

*Opgelet:  
Dit document is de eerste  
draftversie die via een  
maatschappelijke en wettelijke  
inspraakprocedure verder  
verrijkt wordt om eind 2010  
tot een finale versie te leiden,  
het Afvalplan.*

## **Ontwerpplan**

Ontwerpplan voor het langetermijnbeheer  
van hoogactief en/of langlevend afval

Versie bestemd voor de eerste overhandiging bij het SEA-adviescomité



## Woord vooraf

Dit document is bedoeld ter overhandiging aan het SEA-adviescomité, dat uitspraak moet doen over het ontwerpregister van de strategische milieueffectenbeoordeling (*strategic environmental assessment* of SEA). Dit SEA begeleidt het Afvalplan dat NIRAS eind 2010 aan de regering wil overmaken, teneinde een aanvraag tot principebeslissing betreffende het langetermijnbeheer van hoogactief en/of langlevend afval te ondersteunen.

Dit document is de versie van het ontwerpplan die NIRAS samen met het ontwerpregister aan het SEA-adviescomité voorlegt, voor advies op het ontwerpregister. Het beoogt al de elementen van context en draagwijdte met betrekking tot het Afvalplan en, zodoende, het ontwerpregister aan te reiken. Het anticipeert niet op de resultaten van de SEA-studie, maar geeft in grote lijnen aan hoe NIRAS deze resultaten in het Afvalplan wil opnemen. (Het anticipeert ook niet op de resultaten van het burgerforum georganiseerd door de Koning Boudewijnstichting, op initiatief van NIRAS.) Met andere woorden, NIRAS is van mening dat hoofdstukken 1 tot 7 van dit document grotendeels definitief zijn, tenminste wat betreft de inhoudelijke aspecten. De grotendeels geschreven hoofdstukken 10 en 11 zijn evenwel onderhevig aan verschillende evoluties die aan de gang zijn en kunnen dus grotendeels niet als definitief worden beschouwd. Hoofdstukken 8, 9 en 12 daarentegen kunnen pas later vervolledigd worden of pas later zelfs geschreven worden.

Dit document kadert in een context van voortdurende evolutie. Het is dus nog vatbaar voor wijzigingen, teneinde deze evoluties te weerspiegelen. Meer in het bijzonder houdt het geen rekening met het geheel van gevolgen van de verlenging van de exploitatieduur van de drie oudste centrales van het Belgische kernpark met tien jaar: het beperkt zich tot een eerste inschatting van de impact qua te beheren afvalhoeveelheden. Dergelijke verlenging stelt de noodzaak van een principebeslissing op korte termijn op het vlak van langetermijnbeheer van B&C-afval echter niet in vraag, integendeel. Ze heeft bovendien geen enkele impact op het geheel van de beschouwde beheersopties en op de gevolgde algemene aanpak voor de beoordeling van de milieueffecten in het SEA.

Zowel dit document als het ontwerpregister van het SEA zijn op zo'n manier opgesteld dat ze als zelfstandige documenten kunnen gelezen worden. Dit heeft als gevolg dat bepaalde tekstdelen in beide documenten terugkomen.

### **Voorziene kalender tot de overhandiging van het afvalplandossier aan de regering:**

*7 december 2009:* 1<sup>e</sup> overhandiging bij het SEA-adviescomité

- Overhandiging van het ontwerpregister van het SEA en van deze versie van het ontwerpplan

*Winter 2009-2010:* informatievergaderingen met de andere betrokken instanties (Federale Raad voor Duurzame Ontwikkeling, Gewestregeringen en Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle)

*Mei 2010:* 2<sup>e</sup> overhandiging bij het SEA-adviescomité

- Overhandiging van het ontwerpplan en van het SEA

- Aanvang van de wettelijke publieksraadpleging
- Voorlegging van het ontwerpplan en het SEA aan de andere betrokken instanties

*Eind 2010:* overhandiging van het dossier aan de regering voor een beslissing

- Overhandiging van het Afvalplan en het SEA, alsook van de begeleidende verklaring en het document dat voortvloeit uit het burgerforum
- Overhandiging van een contextueel document als ondersteuning bij de beslissing

## Samenvatting

In tegenstelling tot de situatie met betrekking tot het laag- en middelactief afval met korte levensduur (categorie A-afval), is er in België nog geen institutioneel beleid op het vlak van het langetermijnbeheer van hoogactief en/of langlevend afval (afval van de categorieën B en C). Een dergelijk beleid is evenwel in meerdere opzichten onmisbaar, vooral dan om de Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen (NIRAS) in staat te stellen al haar opdrachten inzake het beheer van radioactief afval te vervullen.

### Aangezien

- NIRAS verplicht is, volgens de bepalingen van het koninklijk besluit van 30 maart 1981, een algemeen programma te hebben voor het langetermijnbeheer van het radioactieve afval dat ze overneemt;
- de Europese richtlijn 2001/42/EG betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's de juridische notie introduceert van plannen en programma's die opgesteld worden met het oog op de goedkeuring ervan door het parlement of de regering;
- het onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma van NIRAS op het vlak van het langetermijnbeheer van B&C-afval vergevorderd is;
- NIRAS in 2004 door haar voorgedij belast werd met de voorbereiding en het aangaan van een maatschappelijke dialoog, en met de evaluatie van alle mogelijke strategieën op het vlak van het langetermijnbeheer van B&C-afval;
- de wet van 13 februari 2006 het verband legt tussen de verplichting van NIRAS om een algemeen programma te hebben voor het langetermijnbeheer en de Europese richtlijn 2001/42/EG, door te bepalen dat de milieueffecten van dit programma beoordeeld moeten worden, en dat het effectenrapport (*strategic environmental assessment* of SEA) eveneens een beoordeling bevat van de waarschijnlijke gevolgen van 'redelijke alternatieven';

nam NIRAS het initiatief om in één enkel document, *Afvalplan* genaamd, alle nodige elementen samen te brengen zodat de federale regering een *principebeslissing* kan nemen voor het langetermijnbeheer van B&C-afval. Dat plan zal zowel aan de vereisten van het koninklijk besluit van 30 maart 1981 en de wet van 13 februari 2006 als aan de vraag van 2004 van de voorgedij beantwoorden. Volgens NIRAS zou de principebeslissing op de volgende drie aspecten moeten slaan:

- *het te ontwikkelen type oplossing voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval;*
- *het stapsgewijze, flexibele besluitvormingsproces, met de belangrijkste mijlpalen en een kalender, dat gevolgd dient te worden om de gekozen oplossing uit te voeren;*
- *de manier waarop het maatschappelijk draagvlak, dat nodig is voor de stapsgewijze uitvoering van de gekozen oplossing, kan worden verkregen en in stand gehouden.*

Een dergelijke principebeslissing is dus geen beslissing tot onmiddellijke uitvoering van een specifieke oplossing op een bepaalde site, maar wel de eerste stap van een stapsgewijs en flexi-

bel besluitvormingsproces tijdens hetwelk deze stapsgewijs bevestigd en verder uitgewerkt dient te worden.

Aangezien NIRAS de federale regering alle nodige elementen wenst te bezorgen om een principbeslissing te kunnen nemen inzake het langetermijnbeheer van het B&C-afval, en het de eerste maal is dat de mening van het publiek over dit dossier formeel wordt gevraagd, via de wettelijke publieksraadplegingsprocedure bepaald door de wet van 13 februari 2006, heeft NIRAS gekozen voor een ruimere beoordeling van de gevolgen en een ruimere maatschappelijke raadpleging dan vereist door de wet.

- Het Afvalplan en het SEA zullen *zoveel mogelijk* rekening houden met alle mogelijke opties voor het beheer van het B&C-afval.
- De beoordeling van de opties in het kader van het SEA zal zich niet beperken tot de milieueffecten, maar zal ook de dimensie veiligheid en milieu, de technische en wetenschappelijke dimensie, de financiële en economische dimensie en de maatschappelijke en ethische dimensie omvatten.
- Naast de publieksraadpleging die bepaald is in de wet, heeft NIRAS verschillende initiatieven van *maatschappelijke betrokkenheid* gelanceerd, waarvan de resultaten het Afvalplan en het SEA zullen verrijken.

Aangezien het Afvalplan een strategische beslissing beoogt, zullen het Afvalplan en het SEA op generieke wijze rekening houden met de beheeropties, dit wil zeggen zonder ze te koppelen aan een specifieke site. Bijgevolg zal de beoordeling van de overwogen opties voornamelijk kwalitatief zijn en berusten op het oordeel van experts alsook, in de mate van het mogelijke, op vergelijkbare studies uitgevoerd in het buitenland en de daaruit resulterende beslissingen, en op de ervaring met bestaande analoge infrastructuren, in België en in het buitenland. Er zullen evenwel kwantitatieve analyses uitgevoerd worden, telkens wanneer dit mogelijk en gerechtvaardigd is. Om diezelfde reden worden de grensoverschrijdende effecten nog niet geëvalueerd, maar zal het Afvalplan voorwerp uitmaken van een proactieve communicatie aan de landen van de Europese Unie en zal het verslag uitbrengen over de ontvangen reacties.

Deze versie van het ontwerpplan

- plaatst het Afvalplan in zijn context, rechtvaardigt waarom het Afvalplan en het SEA zich concentreren op het langetermijnbeheer van het B&C-afval, inclusief niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen die als afval worden aangegeven en overtollige verrijkte splijtstoffen en plutoniumhoudende stoffen, en rechtvaardigt de noodzaak om op institutioneel niveau een beleidskeuze te maken inzake het langetermijnbeheer van het B&C-afval;
- beschrijft de verschillende beheeropties die aan bod komen in het SEA, waaronder ook opties die verworpen werden op internationaal niveau, en identificeert de opties die in detail moeten worden geëvalueerd in het kader van het SEA: eeuwigdurende opslag, geologische berging, berging in diepe boorgaten, langdurige opslag met het oog op de latere keuze van een beheeroptie die definitief kan worden, opslag in afwachting van de industriële toepassing van geavanceerde nucleaire technologieën en de optie die erin zou bestaan de huidige toestand te verlengen (status-quo). Al deze opties, met uitzondering van de op-

tie van status-quo, kunnen in een exclusief nationaal of in een multinationaal kader worden beschouwd.

- beschrijft de door NIRAS aangewezen oplossing — geologische berging op Belgisch grondgebied in een weinig verharde kleiformatie, en dit zodra mogelijk — inclusief het besluitvormingsproces dat uitgestippeld wordt met het oog op de stapsgewijze uitvoering van deze oplossing;
- kondigt de methodologische aanpak aan die zal worden toegepast in de SEA-studie;
- identificeert nog openstaande vragen waarvan het antwoord niet onder de bevoegdheid van NIRAS valt maar een invloed kan hebben op haar activiteiten, in het bijzonder op het lange-termijnbeheer van het B&C-afval, zonder dat dit evenwel de noodzaak van een principebeslissing wegneemt.





## Inhoudstafel

<b>Deel één: Context en draagwijdte van het Afvalplan</b>	<b>1</b>
<b>1 Het Afvalplan in een notendop</b>	<b>3</b>
<b>2 NIRAS</b>	<b>9</b>
2.1 Wettelijke opdracht voor het beheer van radioactief afval	9
2.2 Beheer en beheerbeleid	11
2.3 Werking van NIRAS	11
<b>3 Draagwijdte van het beheersysteem voor radioactief afval van NIRAS</b>	<b>13</b>
3.1 Voorwaarden opdat een stof beheerd wordt door NIRAS	13
3.1.1 Begrip radioactief afval	13
3.1.2 Aanwezigheid op Belgisch grondgebied	14
3.1.3 Aanvraag tot overname	14
3.2 Draagwijdte van het beheersysteem	14
3.2.1 Stoffen die nu in het beheersysteem zijn opgenomen of er in de toekomst in worden opgenomen	15
3.2.2 Stoffen die op termijn in het beheersysteem kunnen worden opgenomen	19
3.2.3 Stoffen die uitgesloten zijn uit het beheersysteem	22
3.2.4 Synthese	22
<b>4 Beheer van radioactief afval en financiering</b>	<b>25</b>
4.1 Wettelijk, reglementair en normatief kader	25
4.1.1 Internationale conventies en verdragen en Europese richtlijnen	25
4.1.2 Belgisch wettelijk en reglementair kader	26
4.1.3 Principes en normen aanbevolen op internationaal niveau	27
4.2 Beschrijving van het beheersysteem	29
4.2.1 Beheer op korte termijn	29
4.2.2 Beheer op middellange termijn	31
4.2.3 Beheer op lange termijn	31
4.3 Inventaris van het radioactieve afval	33
4.4 Financiering van het beheersysteem	37

<b>5</b>	<b>Draagwijdte van het Afvalplan en noodzaak, op korte termijn, van een beleidsbeslissing voor het langetermijnbeheer van B&amp;C-afval</b>	<b>41</b>
5.1	Draagwijdte	41
5.2	Noodzaak van een principebeslissing op korte termijn voor het B&C-afval	44
5.2.1	Argumenten van goed beheer en ethische argumenten	44
5.2.2	Federale documenten die verwijzen naar de noodzaak van een principebeslissing	45
5.2.3	Internationale aanbevelingen in verband met de noodzaak van een beleid voor het beheer van radioactief afval	46
5.2.4	Wens van de publieke opinie dat het afvalbeheer niet wordt doorgeschoven naar de toekomstige generaties	48
	 <b>Deel twee: Langetermijnbeheer van B&amp;C-afval</b>	 <b>49</b>
<b>6</b>	<b>Korte beschrijving van de beheeropties behandeld in het Afvalplan</b>	<b>51</b>
6.1	Opties die definitief kunnen worden	51
6.1.1	Actieve beheeroptie	52
6.1.2	Passieve beheeropties	52
6.2	Niet-definitieve opties	54
6.3	Optie van de status-quo (of nuloptie)	54
<b>7</b>	<b>De door NIRAS aangewezen oplossing</b>	<b>55</b>
7.1	Technische oplossing	55
7.1.1	Geologische berging in een weinig verharde kleiformatie	55
7.1.2	Op Belgisch grondgebied	58
7.1.3	Van zodra mogelijk	59
7.2	Ontwerp van besluitvormingsproces voor een stapsgewijze uitvoering	59
7.2.1	Beslissingen (na een principebeslissing)	60
7.2.2	Documentatie voor het nemen van beslissingen	60
7.2.3	Tijdschema voor de ontwikkeling en uitvoering van een geologische berging in weinig verharde klei	61
7.2.4	Betrokken actoren	63
7.3	Uitbouw van een duurzaam maatschappelijk draagvlak	63

<b>8</b>	<b>Evaluatie en vergelijking van de opties</b>	<b>65</b>
8.1	Evaluatiemethodologie	65
8.2	Resultaten	69
8.2.1	Evaluatie van de milieueffecten	69
8.2.2	Geïntegreerde evaluatie volgens de vier dimensies van een oplossing van duurzaam beheer	69
8.2.3	Voorwaarden en beperkingen voor de uitvoering	70
<b>9</b>	<b>Besluitvormingsproces na een principebeslissing en maatschappelijk draagvlak</b>	<b>71</b>
	<b>Deel drie: Open vragen waarover een derde op termijn moet beslissen</b>	<b>73</b>
<b>10</b>	<b>Open vragen die een impact kunnen hebben op het beheer van het B&amp;C-afval</b>	<b>75</b>
10.1	Wettelijk en reglementair kader	75
10.2	Open vragen die de huidige afvalinventaris kunnen beïnvloeden	76
10.2.1	Opwerking van niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen	76
10.2.2	Statuut van de niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen	77
10.2.3	Energiebeleid van België	78
10.2.4	Eventuele overdracht van afval van categorie A naar categorie B	78
10.2.5	Eventuele overdracht van afval van een interventie in de UMTRAP-installatie naar categorie B	79
10.2.6	Verrijkte splijtstoffen en plutoniumhoudende stoffen	80
<b>11</b>	<b>Beheer van het radioactieve afval van interventies</b>	<b>81</b>
11.1	Radioactief afval van interventies	81
11.1.1	Beroepsactiviteiten	82
11.1.2	Radioactieve verontreiniging	83
11.2	Toevoegingen aan het wettelijk en reglementair kader	83
	<b>Deel vier: Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>85</b>
<b>12</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>87</b>

<b>Glossarium: Definities zoals bepaald in het wettelijke, reglementaire en normatieve kader</b>	<b>89</b>
<b>Afkortingen</b>	<b>91</b>
<b>Referenties</b>	<b>93</b>

**Deel één:**  
**Context en draagwijdte van het Afvalplan**



# 1 Het Afvalplan in een notendop

In België vertrouwde de wetgever het beheer van radioactief afval toe aan een openbare instelling met rechtspersoonlijkheid, die hiervoor in 1980 werd opgericht: NIRAS [1, 2, 3, 4]. Dat beheer moet de mens en het milieu beschermen tegen de risico's van het radioactieve afval, en heeft dan ook in belangrijke mate betrekking op het langetermijnbeheer. Hoewel geconditioneerd afval van categorie A laag- en middelactief is en een korte levensduur heeft, vormt het meerdere honderden jaren lang een risico voor de mens en het milieu. Geconditioneerd afval van de categorieën B en C, ook B&C-afval genaamd, bevat zodanig veel langlevende radionucliden dat het gedurende meerdere tienduizenden tot honderdduizenden jaren een risico vormt. B&C-afval is afval van hoge activiteit en/of lange levensduur.

Het langetermijnbeheer van radioactief afval is een exclusieve bevoegdheid van NIRAS. Volgens het wettelijke kader moet elke oplossing voor het langetermijnbeheer van dat afval een oplossing zijn die definitief kan worden (artikel 1 van het koninklijk besluit van 30 maart 1981 [2]).

In tegenstelling tot de situatie voor afval van categorie A (sectie 5.1), is er in België nog geen institutioneel beleid op het vlak van het langetermijnbeheer voor B&C-afval. Een dergelijk beleid is evenwel in meerdere opzichten onmisbaar, vooral dan om NIRAS in staat te stellen de verschillende aspecten van haar beheersysteem op korte en middellange termijn te optimaliseren, om te voorkomen dat gemeentes waar dat afval momenteel tijdelijk wordt opgeslagen, nog langer in het ongewisse worden gelaten over de duur van deze opslag, en om de toekomstige generaties niet op te zadelen met de beheerverantwoordelijkheid, met inbegrip van de technische en financiële lasten.

## Aangezien

- NIRAS wettelijk verplicht is een algemeen programma te hebben voor het langetermijnbeheer van het radioactieve afval dat ze overneemt (artikel 2, § 3, 1. c van het koninklijk besluit van 30 maart 1981) [2];
- de Europese richtlijn 2001/42/EG van 27 juni 2001 betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's [5] de juridische notie introduceert van plannen en programma's die opgesteld worden met het oog op de goedkeuring ervan door het parlement of de regering;
- het onderzoeks-, ontwikkelings- en demonstratieprogramma (RD&D) van NIRAS op het vlak van langetermijnbeheer van B&C-afval, dat in de lijn ligt van internationale aanbevelingen hieromtrent, vergevorderd is [6];
- NIRAS in 2004 door haar voorgedij onder meer belast werd met de voorbereiding en het aangaan van een maatschappelijke dialoog op elk niveau, en met de evaluatie van alle mogelijke strategieën op het vlak van langetermijnbeheer van B&C-afval, zodat een beslissing kan worden genomen omtrent de uit te voeren beheeroplossing [7];
- de wet van 13 februari 2006 [8] het verband legt tussen de verplichting van NIRAS om een algemeen programma te hebben voor het langetermijnbeheer van radioactief afval dat het

overneemt en de Europese richtlijn 2001/42/EG, door te bepalen dat de milieueffecten van dit algemene programma beoordeeld moeten worden, en dat het effectenrapport (*strategic environmental assessment* of SEA) eveneens een beoordeling bevat van de waarschijnlijke gevolgen van 'redelijke alternatieven';

nam NIRAS het initiatief om in één enkel document, *Afvalplan* genaamd, alle nodige elementen samen te brengen zodat de federale regering met kennis van zaken een *principebeslissing* kan nemen voor het langetermijnbeheer van B&C-afval. Dat Afvalplan zal zowel aan de vereisten van het koninklijk besluit van 30 maart 1981 en de wet van 13 februari 2006 als aan de vraag van 2004 van de voogdij beantwoorden. Volgens NIRAS zou de principebeslissing die het Afvalplan moet mogelijk maken op de volgende drie aspecten moeten slaan:

- *het te ontwikkelen type oplossing voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval;*
- *het stapsgewijze, flexibele besluitvormingsproces, met de belangrijkste mijlpalen en een kalender, dat gevolgd dient te worden om de gekozen oplossing uit te voeren;*
- *de manier waarop het maatschappelijk draagvlak, dat nodig is voor de stapsgewijze uitvoering van de gekozen oplossing, kan worden verkregen en in stand gehouden.*

Een dergelijke principebeslissing is dus geen beslissing tot onmiddellijke uitvoering van een specifieke oplossing op een bepaalde site, maar wel de eerste stap van een stapsgewijs en flexibel besluitvormingsproces. Er zal minstens een vijftiental jaar verlopen tussen de keuze van de te ontwikkelen oplossing en het begin van de eigenlijke industriële uitvoeringsactiviteiten. Deze periode zal toelaten om de technische en wetenschappelijke kennis te verfijnen via de voortzetting van onderzoek en ontwikkeling, die geleidelijk van aard zal veranderen en moet leiden tot de bevestiging van de verworvenheden, de voorbereiding van de industriële fase en de voorbereiding van de vergunningsaanvraagdossiers. Ten slotte heeft een dergelijke beslissing een *voorwaardelijk karakter*. Ze moet tijdens het besluitvormingsproces immers bevestigd worden door verschillende opeenvolgende beslissingen, als bevestiging dat ze kan worden uitgevoerd volgens de vereisten van veiligheid, uitvoerbaarheid en maatschappelijke aanvaardbaarheid.

NIRAS heeft voor een ruimere beoordeling en maatschappelijke consultatie gekozen dan die vereist door de wet. NIRAS wenst immers de federale regering alle nodige elementen te bezorgen om met kennis van zaken een principebeslissing te kunnen nemen inzake het langetermijnbeheer van het B&C-afval. Bovendien is het de eerste maal dat de mening van het publiek over dit dossier formeel wordt gevraagd, via de wettelijke publieksraadplegingsprocedure bepaald door de wet van 13 februari 2006. In die optiek heeft NIRAS de volgende keuzes gemaakt.

- Het Afvalplan en het SEA waarop het zich zal baseren, zullen *zoveel mogelijk* rekening houden met alle mogelijke opties voor het beheer van het B&C-afval, waaronder ook opties verworpen op internationaal niveau, niet-definitieve opties en de optie om de huidige situatie in stand te houden (status-quo).
- De evaluatie van de opties in het kader van het SEA zal zich niet beperken tot de milieueffecten, maar zal ook de dimensie veiligheid en milieu, de technische en wetenschappelijke dimensie, de financiële en economische dimensie en de maatschappelijke en ethische di-



mensie omvatten. Het daaruit voortvloeiende SEA is dus een uitgebreid of *geïntegreerd* SEA.

- De maatschappelijke consultatie beperkt zich niet tot de publieksraadpleging zoals bepaald in de wet. NIRAS lanceerde verschillende initiatieven van *maatschappelijke betrokkenheid*, waarvan de resultaten het Afvalplan en het SEA zullen verrijken (zie op pagina 7 kader ‘Consultaties met betrekking tot het Afvalplan’).

Aangezien het Afvalplan een strategische beslissing beoogt, zullen het Afvalplan en het SEA op generieke wijze rekening houden met de beheeropties, dit wil zeggen zonder ze te koppelen aan een specifieke site. Ze hebben geen betrekking op de keuze van een inplantingssite voor de nodige beheerinstallaties en dus ook niet op het detailontwerp ervan. Bijgevolg zal ook de evaluatie van de overwogen opties voornamelijk kwalitatief zijn en berusten op het oordeel van experts alsook, in de mate van het mogelijke, op vergelijkbare studies uitgevoerd in het buitenland en de daaruit resulterende beslissingen, en op de ervaring met bestaande analoge infra-structuren, in België en in het buitenland. Er zullen evenwel kwantitatieve analyses uitgevoerd worden, telkens wanneer dit mogelijk en gerechtvaardigd is. Om diezelfde reden worden de grensoverschrijdende effecten nog niet geëvalueerd, maar zal het Afvalplan voorwerp uitmaken van een proactieve communicatie aan de landen van de Europese Unie. In het Afvalplan wordt verslag uitgebracht over de ontvangen reacties.

Het Afvalplan en het SEA concentreren zich op het afval waarvoor nog geen institutioneel beleid voor langetermijnbeheer bestaat, maar waarvoor wel een dergelijk beleid kan worden bepaald, met name B&C-afval, inclusief niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen die als afval worden aangegeven en overtollige verrijkte splijtstoffen en plutoniumhoudende stoffen. (In het vervolg van de tekst, wordt met de uitdrukking “B&C-afval, inclusief niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen die als afval worden aangegeven” ook bedoeld: inclusief de overtollige verrijkte splijtstoffen en plutoniumhoudende stoffen.) Het Afvalplan zal ook een aantal openstaande vragen identificeren, waarvan het antwoord niet onder de bevoegdheid van NIRAS valt maar een invloed kan hebben op haar activiteiten, en vooral dan op het langetermijnbeheer van B&C-afval. Deze vragen zouden dan ook de komende jaren een antwoord moeten krijgen. Ze stellen echter de noodzaak van een principebeslissing op korte termijn niet in vraag en hebben geen impact op de waaier aan overwogen beheeropties en op de methodologische aanpak voorzien in het kader van het SEA.

Deze versie van het ontwerpplan is in vier delen opgesplitst. Hoofdstukken 1 tot 7 zijn grotendeels definitief, tenminste wat betreft de inhoudelijke aspecten. De grotendeels geschreven hoofdstukken 10 en 11 zijn evenwel onderhevig aan verschillende evoluties die aan de gang zijn en kunnen dus grotendeels niet als definitief worden beschouwd. Hoofdstukken 8, 9 en 12 daarentegen kunnen pas later vervolledigd worden of pas later zelfs geschreven worden.

- Het *eerste deel* plaatst het Afvalplan in zijn context en rechtvaardigt de draagwijdte ervan. De verschillende hoofdstukken (hoofdstukken 2 tot 5) zijn respectievelijk gewijd aan NIRAS en haar beheeropdracht voor radioactief afval, aan het toepassingsgebied van het beheersysteem voor radioactief afval, aan de organisatie en dus ook de financiering van dat beheersysteem en aan de draagwijdte van het Afvalplan en de noodzaak om op institutioneel niveau een beleidskeuze te maken inzake het langetermijnbeheer van het B&C-afval.

- In het *tweede deel* wordt dieper ingegaan op de kwestie van het langetermijnbeheer van B&C-afval. Hoofdstuk 6 bevat een beknopte beschrijving van de verschillende beheeropties die aan bod komen in het SEA. In hoofdstuk 7 vervolgens wordt de door NIRAS aangegeven oplossing in grote lijnen beschreven — geologische berging op Belgisch grondgebied in een weinig verharde kleiformatie, en dit zodra mogelijk —, inclusief het besluitvormingsproces dat NIRAS voorstelt met het oog op de stapsgewijze uitvoering van deze oplossing. In hoofdstuk 8 worden de methodologische aanpak in de SEA-studie en de resultaten van deze studie toegelicht. Dit hoofdstuk bevat ook een synthese van het onderzoek naar de voorwaarden waaraan moet worden voldaan om de verschillende opties te kunnen uitvoeren. In hoofdstuk 9 ten slotte komen de besluitvormings- en maatschappelijke aspecten aan bod die de ontwikkeling van de gekozen beheeroptie moeten begeleiden en bepalen. In dit hoofdstuk wordt ook rekening gehouden met de lessen van het burgerforum dat eind 2009 – begin 2010 door de Koning Boudewijnstichting wordt gehouden op initiatief van NIRAS en gewijd is aan vragen rond het uitstippelen van een besluitvormingsproces en de creatie en het behoud van een maatschappelijk draagvlak. En er wordt rekening gehouden met de resultaten van specifieke studies rond de maatschappelijke aspecten.
- Het *derde deel* (hoofdstukken 10 en 11) wil de aandacht van de regering vestigen op nog openstaande vragen die de noodzaak van een principebeslissing inzake het langetermijnbeheer niet in vraag stellen maar waarvan het antwoord niet onder de bevoegdheid van NIRAS valt. Het legt het mogelijke verband met andere federale plannen, programma's of beleidslijnen.
- In *deel vier* (hoofdstuk 12) ten slotte wordt de federale regering gevraagd een principebeslissing te nemen rond het langetermijnbeheer van B&C-afval, inclusief niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen die als afval worden aangegeven, en dit op basis van een voorstel van NIRAS. Er worden ook nog maatregelen aanbevolen met betrekking tot de open vragen.

Het Afvalplan bevat een glossarium, een lijst met afkortingen en bibliografische referenties.





## 2 NIRAS

NIRAS (Nationale Instelling voor Radioactief Afval en Verrijkte Splijtstoffen) is de openbare instelling met rechtspersoonlijkheid die in 1980 door de wetgever werd opgericht om het *beheer* van radioactief afval op Belgisch grondgebied, ongeacht de oorsprong en herkomst<sup>1</sup>, te verzekeren [1, 2, 3, 4]. Het rapport aan de Koning die ten grondslag ligt aan de wet van 1980, bepaalt het volgende: “*Het nagestreefd fundamenteel objectief is dus door de oprichting van genoemde Instelling, ongeacht elk winstoogmerk, een zo rationeel, gecoördineerd en éénvormig mogelijk beheer te verzekeren van verrichtingen die betrekking hebben op nucleaire materialen. [...] De wetgever heeft de wens uitgedrukt dat dit beheer in handen zou zijn van één enkele instelling onder openbare controle, teneinde te waarborgen dat het openbaar belang doorslaggevend zou zijn bij alle ter zake te nemen beslissingen.*”

### 2.1 Wettelijke opdracht voor het beheer van radioactief afval

NIRAS werd door de wet van 8 augustus 1980 (zie kader) [1] belast met het beheer van alle radioactieve afval<sup>2</sup>, ongeacht de oorsprong en herkomst, en met het opstellen van een inventaris van alle nucleaire installaties en alle sites die radioactieve stoffen bevatten\*<sup>3</sup>. (Deze inventarisopdracht staat bekend onder de naam ‘opdracht tot de inventarisatie van de nucleaire passiva’.) De wet van 8 augustus 1980 belast NIRAS ook nog met een aantal andere opdrachten, zoals op het vlak van het beheer van verrijkte splijtstoffen\*, plutoniumhoudende stoffen\* en bestraalde splijtstoffen\*.

De opdrachten betreffende het beheer van radioactief afval slaan vooral op het transport buiten de installaties van de producenten, de verwerking en de conditionering\* voor producenten zonder uitrusting erkend door NIRAS, de opslag\* buiten de installaties van de producenten en de berging\* (of eindberging), waarbij volgens de wettelijke definitie berging staat voor het plaatsen van bestraalde splijstof of radioactief afval in een geschikte faciliteit *zonder de bedoeling het terug te halen* [24]. Met andere woorden, NIRAS moet een *gesloten* beheersysteem ontwikkelen en in werking stellen voor al het radioactieve afval dat het overgenomen heeft of zal overnemen. Het gaat hier om een beheersysteem waarvan de laatste stap bepaald is en de definitieve bestemming van dat afval vormt (voor een beschrijving van het beheersysteem van NIRAS, zie hoofdstuk 4).

---

<sup>1</sup> Het wettelijk kader dat de opdrachten en werkingsmodaliteiten van NIRAS definieert, wordt gevormd door artikel 179, § 2 van de wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979–1980 en zijn koninklijk uitvoeringsbesluit van 30 maart 1981, met inbegrip van hun respectieve en opeenvolgende wijzigingen, met name de wet van 11 januari 1991 en het koninklijk besluit van 16 oktober 1991.

<sup>2</sup> Het koninklijk besluit van 30 maart 1981 bepaalt dat het gaat om radioactief afval aanwezig op Belgisch grondgebied (art. 2, § 2, 1).

<sup>3</sup> Woorden met een sterretje staan vermeld in het glossarium aan het einde van dit rapport.

### **Uittreksels van artikel 179, § 2 van de wet van 8 augustus 1980 (geconsolideerde versie) [1]**

“2° [...] wordt de Instelling belast met

- het beheer van al het radioactief afval, van welke oorsprong of herkomst het ook zij,
- het opstellen van een inventaris van alle nucleaire installaties en alle terreinen die radioactieve stoffen bevatten, zoals gedefinieerd in artikel 1 van de wet van 15 april 1994 betreffende de bescherming van de bevolking en van het leefmilieu tegen de uit ioniserende stralingen voortvloeiende gevaren en betreffende het Federaal Agentschap voor nucleaire controle,

evenals met bepaalde opdrachten op het gebied

- van het beheer van verrijkte splijtstoffen, plutoniumhoudende stoffen, bestraalde splijtstoffen,
- en van de denuclearisatie van de buiten dienst gestelde installaties.”

“3° De Instelling zal slechts afval van buitenlandse oorsprong mogen beheren na instemming te hebben bekomen van haar voogdijoverheid.”

“4° De opdrachten betreffende het radioactief afval omvatten het vervoer buiten de installaties, de verwerking en de conditionering voor de producenten die niet over daartoe door de Instelling erkende uitrustingen beschikken, de opslag buiten de installaties en de berging, evenals de verzameling en de evaluatie van elke informatie die nodig is voor de uitvoering van de bovengenoemde opdrachten.”

“6° De opdracht met betrekking tot de inventaris omvat het opstellen van een repertorium van de lokalisatie en de staat van alle nucleaire installaties en alle plaatsen die radioactieve stoffen bevatten [...]”

“8° De opdrachten betreffende verrijkte splijtstoffen, plutoniumhoudende stoffen en bestraalde splijtstoffen omvatten het vervoer buiten de installaties, van de verrijkte en plutoniumhoudende splijtstoffen in een hoeveelheid die en met een verrijkingpercentages dat de door de Koning bepaalde grenzen overschrijft, de opslag buiten de installaties, van de ten opzichte van de operationele behoeften van de installatie overtollige plutoniumhoudende stoffen\*, de opslag buiten de installaties, van bestraalde splijtstof of nieuwe splijtstof\* waarvoor geen enkel gebruik is voorzien, evenals de verzameling en de evaluatie van elke informatie die nodig is voor de uitvoering van de bovengenoemde opdrachten.”

Het koninklijk uitvoeringsbesluit van de wet van 8 augustus 1980 stipuleert bovendien in artikel 2 [2] dat NIRAS als taken heeft

- de inventaris van bestaand radioactief afval en de voorziene afvalproductie opstellen en bijhouden;
- een algemeen programma voor het langetermijnbeheer van radioactief afval opstellen en bijhouden. Dit programma moet een technisch-economische beschrijving bevatten van de acties die voor dat beheer worden overwogen;
- de criteria opstellen, op basis van de algemene regels voorgesteld aan de bevoegde overheid en door deze goedgekeurd, voor de acceptatie van het geconditioneerde en niet-geconditioneerde afval dat zij moet ten laste nemen\*;
- de uitrustingen bestemd voor de verwerking en conditionering van het radioactieve afval kwalificeren;
- zich vergewissen van de overeenstemming van de kwaliteit van het al of niet geconditioneerd radioactief afval met de acceptatiecriteria en zorgen voor de definitieve keuring ervan.

## 2.2 Beheer en beheerbeleid

Het beheer van radioactief afval vormt de kern van de opdracht van NIRAS. En om die opdracht te kunnen uitvoeren, moet ze kaderen in een *beleid van langetermijnbeheer*. Het is aan de federale regering om dat beleid te bepalen. Daarvoor baseert ze zich met name op de voorstellen en de beoordelingselementen van NIRAS.

Twee elementen van het institutionele beleid van België die bepalend zijn voor het beheer van radioactief afval en waarover onduidelijkheid bestaat, zijn:

- het gebruik van kernenergie om elektriciteit te produceren (sectie 10.2.3);
- het moratorium over de opwerking van bestraalde splijtstoffen van kerncentrales (secties 3.2.2.1 en 10.2.1).

Deze beleidselementen worden bepaald op basis van verschillende (technische, economische, maatschappelijke, politieke ...) factoren die passen in een veel ruimer kader dan het beheer van radioactief afval. NIRAS kan evenwel het initiatief nemen om aan de regering aspecten van institutioneel beleid voor te leggen die betrekking hebben op het beheer van radioactief afval en verduidelijkt moeten worden, zodat NIRAS haar beheeropdracht verder kan uitvoeren.

## 2.3 Werking van NIRAS

De werkingsmodaliteiten van NIRAS worden vastgelegd door de bepalingen van het wettelijke en reglementaire kader.

- NIRAS kan haar opdrachten met eigen middelen uitvoeren, ze uitbesteden of de uitvoering ervan aan derden toevertrouwen, onder haar verantwoordelijkheid. Het langetermijnbeheer van radioactief afval is evenwel een exclusieve bevoegdheid van NIRAS.

Belgoprocess is sinds 1986 een onderneming-dochtermaatschappij van NIRAS die belast is met de verwerking en conditionering van radioactief afval van de meeste Belgische producenten die deze activiteiten zelf niet verrichten, en met de opslag van geconditioneerd afval in afwachting van een definitieve langetermijnbeheeroplossing. Belgoprocess exploiteert gecentraliseerde installaties in Mol en Dessel, die eigendom van NIRAS zijn en onder haar verantwoordelijkheid staan.

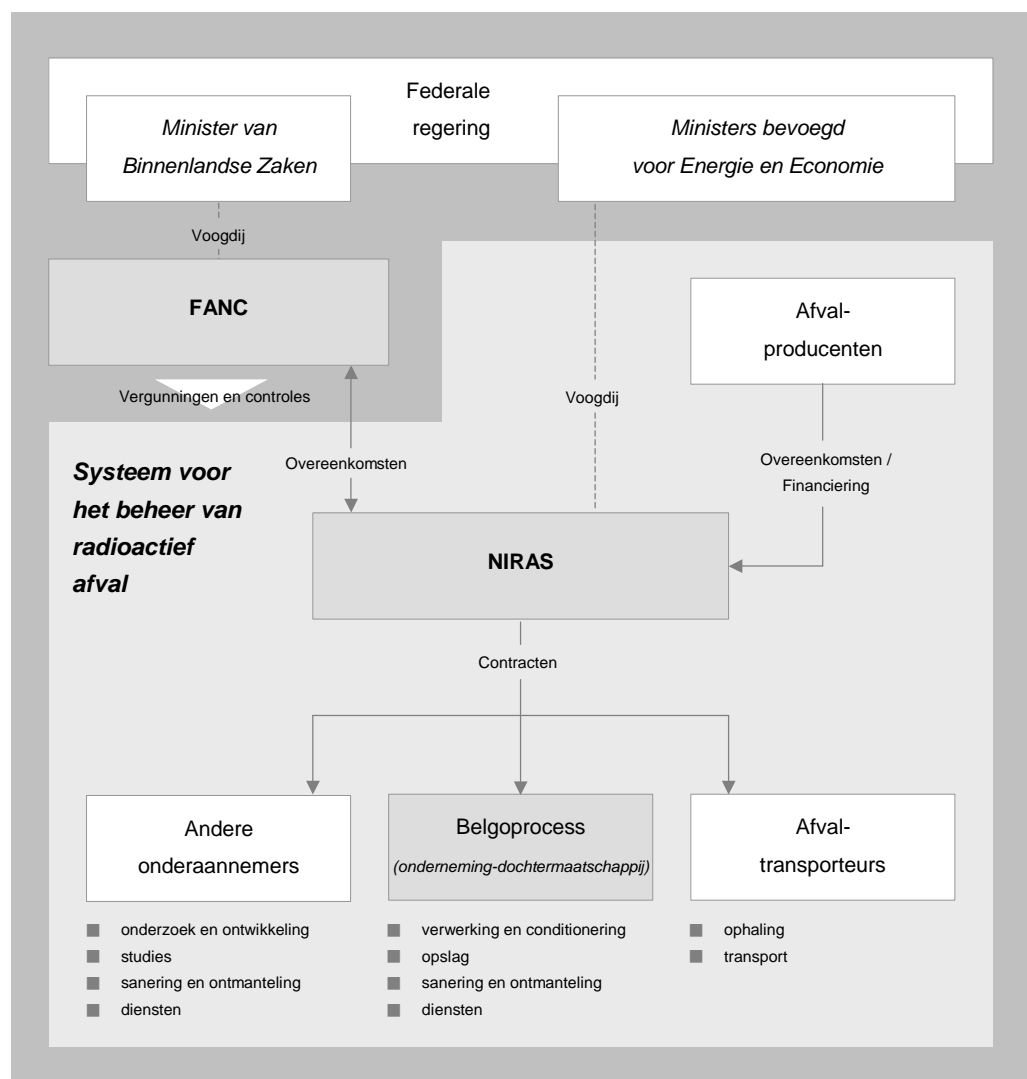
- NIRAS staat onder de voogdij van de federale regering, via de ministers bevoegd voor energie en economie. Een overlegovereenkomst tussen NIRAS en de veiligheidsautoriteit — het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle of FANC —, opgesteld ter uitvoering van artikel 33 van het algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen [11], verder in de tekst aangeduid als algemeen reglement voor de bescherming tegen de ioniserende stralingen, beoogt “*de wederzijdse uitwisseling van informatie en raadpleging betreffende de aspecten van het beheer van radioactieve afvalstoffen die de uitoefening van de bevoegdheden van beide instellingen kunnen beïnvloeden*”.

Het FANC staat onder voogdij van de minister van Binnenlandse Zaken en moet de bescherming van mens en milieu tegen de gevaren van ioniserende stralingen bevorderen.

Het moet met name de regels en normen voor stralingsbescherming bepalen, nucleaire vergunningen verlenen aan de exploitanten van de nucleaire installaties en de transporteurs van radioactieve stoffen, nucleaire installaties controleren en inspecteren, het radiologisch toezicht op Belgisch grondgebied verzekeren, meehelpen met de organisatie van het nationale nucleaire en radiologische noodplan en waken over de beveiliging van nucleaire stoffen (non-proliferatie).

- NIRAS moet tegen kostprijs werken en de begunstigen van haar prestaties — producenten van radioactief afval — niet meer of minder dan de nodige bedragen laten betalen om hun afval veilig te kunnen beheren, conform het principe van *de vervuiler betaalt* (voor een beschrijving van hoe het beheer van radioactief afval gefinancierd wordt, zie sectie 4.4).

Hoe het beheer van radioactief afval plaatsvindt, is hieronder te zien (Figuur 1).



Figuur 1 – Vereenvoudigde voorstelling van hoe het radioactieve afval in België wordt beheerd.



### **3 Draagwijdte van het beheersysteem voor radioactief afval van NIRAS**

De draagwijdte van het beheersysteem voor radioactief afval van NIRAS bepaalt het toepassingsgebied, dat afgebakend wordt door het wettelijke en reglementaire kader. De verscheidenheid aan te beschouwen gevallen rechtvaardigt een systematisch onderzoek van al die gevallen, te meer omdat bepaalde stoffen die momenteel niet voldoen aan de definitie van radioactief afval, op termijn kunnen worden opgenomen in het beheersysteem van NIRAS (voor een beschrijving van het door NIRAS ontwikkelde beheersysteem, zie hoofdstuk 4). Ter wille van de duidelijkheid worden bepaalde specifieke gevallen niet uitdrukkelijk vermeld.

#### **3.1 Voorwaarden opdat een stof beheerd wordt door NIRAS**

Volgens haar opdracht moet NIRAS stoffen beheren die beantwoorden aan de definitie van radioactief afval, ongeacht de oorsprong en herkomst, zich op Belgisch grondgebied bevinden en waarvoor de producent of eigenaar een aanvraag tot overname heeft ingediend, alsook radioactief afval afkomstig van uitrustingen en/of afval van Belgische oorsprong dat in het buitenland is verwerkt.

##### **3.1.1 Begrip radioactief afval**

We kunnen algemeen stellen dat radioactief afval een stof of voorwerp is dat tegelijk afval en radioactief is. Deze twee begrippen worden gedefinieerd in het wettelijke en reglementaire kader.

- Een stof die *afval* is, is volgens de richtlijn 2006/12/EG van 5 april 2006 betreffende afvalstoffen [12], “*elke stof of elk voorwerp behorende tot de in bijlage I genoemde categorieën waarvan de houder zich ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen*” (artikel 1), waarbij deze categorieën een uitgebreide groep stoffen omvatten die overeenstemmen met het intuïtieve beeld dat we ons vormen van het begrip afval, met uitzondering van gasvormige effluenten uitgestoten in de atmosfeer en stoffen die al behandeld worden door een andere wet. Het is dus aan de houder of de eigenaar, of aan een overheid die bevoegd is om te beslissen dat de houder of eigenaar zich van de stof moet ontdoen, om te bepalen wat afval is.
- Een *radioactieve* stof is volgens de wet van 15 april 1994 betreffende de bescherming van de bevolking en van het leefmilieu tegen de uit ioniserende stralingen voortspruitende gevaren en betreffende het FANC [13], een “*stof die één of meer radionucliden bevat waarvan de activiteit of de concentratie om redenen van stralingsbescherming niet mag worden verwaarloosd*” (artikel 1). De radioactieve of niet-radioactieve aard van een stof kan doorgaans bepaald worden op basis van de criteria van het algemeen reglement voor de bescherming tegen de ioniserende stralingen. Voor gevallen die momenteel niet aan bod komen in dit reglement (sectie 3.2.2.5) wordt de radioactieve of niet-radioactieve aard bepaald door het FANC na een evaluatie geval per geval.

Deze twee begrippen ('afval' en 'radioactief') werden al vermeld in het koninklijk besluit van 30 maart 1981 houdende bepaling van de opdrachten en de werkingsmodaliteiten van NIRAS [2], met inbegrip van de opeenvolgende wijzigingen, dat het begrip radioactief afval definieert als *“elke stof waarvoor geen enkel gebruik is voorzien en die radionucliden bevat in een hogere concentratie dan de waarden die de bevoegde overheid als aanvaardbaar beschouwt voor stoffen die zonder toezicht mogen worden gebruikt of geloosd”* (artikel 1). Deze definitie zorgt evenwel voor toepassingsproblemen, in die zin dat het algemeen reglement voor de bescherming tegen de ioniserende stralingen nog geen dergelijke waarden bevat voor beroepsactiviteiten en interventies (sectie 3.2.2.5).

Radioactief afval kan in ruwe vorm voorkomen, alsook in vaste, vloeibare of gasvorm. In sommige gevallen, en onder sommige voorwaarden, mogen installaties met een nucleaire vergunning van het FANC gasvormige of vloeibare radioactieve effluenten in beperkte mate in de omgeving lozen. Het meeste radioactieve afval wordt evenwel verwerkt en geconditioneerd tot een vast product en daarna opgeslagen, in afwachting van een operationele beheeroplossing op lange termijn (sectie 4.2).

### **3.1.2 Aanwezigheid op Belgisch grondgebied**

Enkel radioactief afval op Belgisch grondgebied moet in principe door NIRAS verwerkt worden. In sommige gevallen bevinden er zich Belgische radioactieve stoffen of radioactieve stoffen van Belgische oorsprong in het buitenland, die op termijn moeten terugkeren naar België, zoals radioactief afval afkomstig van de opwerking van Belgische bestraalde splijtstoffen.

### **3.1.3 Aanvraag tot overname**

De overgrote meerderheid van producenten en eigenaars van radioactief afval wendt zich tot NIRAS voor het beheer van hun radioactief afval. Ze zijn daartoe evenwel niet verplicht. Ze kunnen hun afval zelf opslaan, op voorwaarde dat ze de voorwaarden respecteren van de opslagvergunning die ze dan bij het FANC hebben moeten aanvragen. Zo slaan bijvoorbeeld ziekenhuizen en onderzoekslaboratoria radioactief afval op waarvan de levensduur zodanig kort is dat zijn radioactiviteitsniveau heel snel afneemt en het dus snel als niet-radioactief afval kan worden beschouwd. In Olen bezit Umicore bijvoorbeeld een vergunde opslaginstallatie (UM-TRAP) die radium-houdend en uranium-houdend afval bevat waarvoor het nog geen overname door NIRAS gevraagd heeft (sectie 10.2.5).

## **3.2 Draagwijdte van het beheersysteem**

Hoewel de draagwijdte van het beheersysteem voor radioactief afval gemakkelijk te definiëren is op basis van de bepalingen van het wettelijke en reglementaire kader, bestaat er onzekerheid wat betreft het statuut 'afval' of de radioactieve aard (in de zin van de wet van 15 april 1994) van bepaalde stoffen. NIRAS kan op dit moment dan ook niet volledig voorspellen welke stof-

fen, die momenteel niet het statuut van radioactief afval hebben, op termijn dat statuut zullen krijgen (voor een samenvatting van de analyse die volgt, zie Tabel 1 in sectie 3.2.4).

### **3.2.1 Stoffen die nu in het beheersysteem zijn opgenomen of er in de toekomst in worden opgenomen**

NIRAS moet stoffen beheren die beantwoorden aan de definitie van radioactief afval, ongeacht de oorsprong en herkomst, zich op Belgisch grondgebied bevinden en waarvoor de producent of eigenaar een aanvraag tot overname heeft ingediend<sup>4</sup>. Om de uitvoering van de verschillende luiken van haar opdracht voor te bereiden en te plannen, houdt zij niet enkel rekening met bestaand radioactief afval, maar ook met de voorspelde afvalproductie en met Belgische radioactieve stoffen of van Belgische oorsprong die zich nu in het buitenland bevinden en op termijn terug naar België moeten keren. Dit alles op basis van de door de afvalproducenten verstrekte gegevens.

Stoffen die nu in het beheersysteem voor radioactief afval van NIRAS zijn opgenomen of er in de toekomst in worden opgenomen, kunnen in vier groepen worden ingedeeld:

- radioactief afval afkomstig van vergunde handelingen op Belgisch grondgebied;
- radioactief afval afkomstig van de opwerking van Belgische bestraalde splijtstoffen dat vanuit het buitenland moet worden gerepatrieerd;
- de stoffen in twee vergunde opslaginstallaties van Umicore in Olen;
- Belgische radioactieve stoffen die zich tijdelijk in het buitenland bevinden.

#### **3.2.1.1 Radioactief afval afkomstig van vergunde handelingen op Belgisch grondgebied**

Op dit moment bestaan de stoffen die in het beheersysteem voor radioactief afval van NIRAS zijn opgenomen of er op termijn in worden opgenomen bijna uitsluitend<sup>5</sup> uit radioactief afval afkomstig van *handelingen\** die vergund zijn door het FANC. De waarden waarmee een onderscheid kan worden gemaakt tussen radioactieve en niet-radioactieve stoffen, zijn die in het algemeen reglement voor de bescherming tegen de ioniserende stralingen (vrijgave-\* en vrijstellingsniveaus\* voor vast afval en lozingslimieten voor vloeibare en gasvormige effluënten) [11]. Deze waarden zijn enkel toepasselijk voor afval afkomstig van vergunde handelingen. Deze handelingen zijn activiteiten die radioactieve stoffen precies omwille van hun radioactieve aard gebruiken, in tegenstelling tot *beroepsactiviteiten\** (sectie 3.2.2.1). Ze moeten dan ook het voorwerp uitmaken van een vergunning, verleend door het FANC.

---

<sup>4</sup> Of in sommige gevallen door het FANC.

<sup>5</sup> NIRAS dient echter ook laagactieve bronnen over te nemen, zoals rookmelders en bliksemafleiders, alsook geringe jaarlijkse hoeveelheden militair afval (afval besmet met tritium of radium, in het bijzonder oude wijzerplaten van vliegtuigen en andere voorwerpen die destijds geschilderd werden met radiumhoudende verf om ze lichtgevend te maken). (België bezit geen kernwapens.)

De vergunde handelingen gaan van activiteiten verbonden met de kernbrandstofcyclus (productie van splijtstoffen en uitbating van de kerncentrales — zie kader in sectie 3.2.1.2) over medische toepassingen van radionucliden tot de productie van die radionucliden, de verwerking en conditionering van radioactief afval, onderzoek of het industrieel gebruik van meetapparaten met ingekapselde radioactieve bronnen. (Er is nooit aan uraniumverrijking gedaan in België, er wordt geen uranium meer gewonnen <sup>6</sup> en sinds 1974 zijn er geen opwerkingsactiviteiten meer.)

Radioactief afval afkomstig van vergunde handelingen is exploitatieafval; ook bij de ontmanteling van de betreffende nucleaire installaties wordt radioactief afval geproduceerd.

Verrijkte splijtstoffen, plutoniumhoudende stoffen en nieuwe of bestraalde splijtstoffen waarvoor de producent of eigenaar geen gebruik of omzetting in de toekomst voorziet, worden in het beheersysteem van NIRAS opgenomen als hun producent of eigenaar daarvoor een aanvraag indient. Het statuut van deze stoffen is evenwel niet duidelijk want geen enkele producent of eigenaar van deze stoffen, op één uitzondering na, heeft al een dergelijke aanvraag bij NIRAS ingediend (secties 3.2.2.1, 3.2.2.2 en 3.2.2.4).

### **3.2.1.2 Radioactief opwerkingsafval dat vanuit het buitenland moet worden gerepatriëerd**

Alle contracten voor de opwerking in het buitenland (voornamelijk in Frankrijk maar ook in het Verenigd Koninkrijk) van Belgische bestraalde splijtstoffen voorzien de terugkeer naar België van radioactief opwerkingsafval (zie kader). Het betreft contracten die in de jaren zeventig werden afgesloten voor de opwerking van beperkte hoeveelheden splijtstof afkomstig van kerncentrales, alsook contracten die eind van de jaren negentig werden afgesloten voor de opwerking van bestraalde splijtstoffen afkomstig van onderzoeksreactoren. NIRAS zal het nog niet gerepatriëerd opwerkingsafval bij zijn terugkeer naar België moeten overnemen.

---

<sup>6</sup> Het ging om de ontginning van uranium uit fosfaten en radium.

## Kernbrandstofcyclus: van de ontginning van uranium tot het langetermijnbeheer van radioactief afval

Uranium is de meest courante kernbrandstof en is een erts dat relatief veel in de aardkorst voorkomt. Net als andere ertsen moet het *ontgonnen* worden om het te kunnen gebruiken.

Natuurlijk uranium is een mengsel van twee soorten uranium, uranium-235 en uranium-238. Uranium-235 vertegenwoordigt slechts 0,7 % van het mengsel en is veruit het meest splijtbaar. Omdat de meeste kernreactoren brandstof met een hoger gehalte aan splijtbaar uranium vereisen, moet natuurlijk uranium *verrijkt* worden met uranium-235, wat tegelijk leidt tot de productie van verarmd uranium.

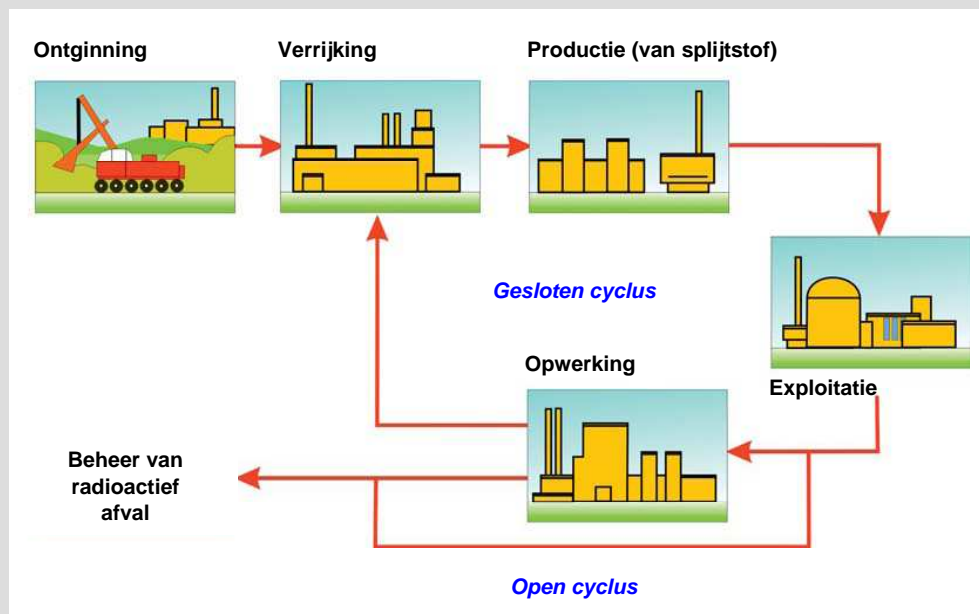
Tijdens de *productie* van splijtstof wordt uraniumoxide gecomprimeerd in pastilles, die op elkaar worden gestapeld in luchtdichte hulzen. Zo ontstaan brandstofstiften die vervolgens worden samengebracht in splijtstofelementen.

De splijtstofelementen worden dan in de reactor geladen, waar de brandstof wordt *gebruikt*. De verschillende reacties die plaatsvinden in de reactor zetten de brandstof om, die na verloop van tijd verbruikt wordt. Na vier jaar ongeveer is de brandstof verbruikt en moet die uit de reactor worden verwijderd, hoewel ze nog hoge hoeveelheden splijtbare stoffen bevat.

Eenmaal uit de reactor verwijderd kunnen de bestraalde splijtstoffen ofwel worden beschouwd als radioactief afval in een zogenaamde *open* brandstofcyclus, ofwel als een herbruikbare stof in een zogenaamde *gesloten* brandstofcyclus. In dit laatste geval wordt de splijtstof *opgewerkt* zodat het niet-gebruikte uranium en het geproduceerde plutonium gerecupereerd kunnen worden. Het uranium en plutonium — goed voor 97 % van het totale splijtstofvolume — kunnen dan worden gebruikt voor de productie van nieuwe splijtstof. De resterende 3 % is radioactief afval.

Het radioactieve afval van de open of gesloten splijtstofcyclus moet worden *beheerd* — ook op lange termijn — zodat de mens en het milieu geen enkel risico lopen.

*De enige activiteiten van de splijtstofcyclus die in België plaatsvinden, zijn de productie van nieuwe splijtstof, het gebruik daarvan in kerncentrales en het beheer van het radioactieve afval dat daaruit voortvloeit. Er vinden geen ontginnings- en verrijkingsactiviteiten plaats. En sinds de sluiting in 1974 van de pilootopwerkingsfabriek Eurochemic, gebouwd in het kader van een experimenteel project van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO), zijn er ook geen opwerkingsactiviteiten meer.*



volgens MIRA-T 2007 Focusrapport [14]

Overigens bepaalt artikel 8 van de Franse programmawet van 28 juni 2006 met betrekking tot het duurzame beheer van radioactieve stoffen en radioactief afval [15] dat Frankrijk het langetermijnbeheer van buitenlands radioactief afval niet mag verzekeren en dat radioactief opwerkingsafval moet worden teruggestuurd naar het land van herkomst van de opgewerkte brandstof. [officieuze vertaling van NIRAS]

*“In Frankrijk is de berging van buitenlands radioactief afval en van radioactief afval afkomstig van de verwerking van buitenlandse bestraalde brandstoffen en radioactief afval verboden.”*

*“Bestraalde brandstoffen of radioactief afval mag enkel op het nationale grondgebied worden ingevoerd voor verwerkings- of onderzoeksdoeleinden of voor een transfer tussen buitenlandse staten. De invoering voor verwerkingsdoeleinden is enkel toegestaan in het kader van intergouvernementele akkoorden en op voorwaarde dat het radioactieve afval geproduceerd na de verwerking van die stoffen niet langer in Frankrijk wordt opgeslagen dan die akkoorden voorschrijven. Het akkoord bepaalt de tijdelijke periodes voor de ontvangst en verwerking van die stoffen, en indien nodig de perspectieven voor een later gebruik van de radioactieve stoffen die tijdens de verwerking afgescheiden worden.”*

### **3.2.1.3 Speciaal geval van twee vergunde opslaginstallaties in Olen**

Umicore bezit twee opslaginstallaties in Olen met een vergunning van het FANC voor de tijdelijke opslag van de betreffende afvalstoffen. De stoffen die ze bevatten, hebben dus per definitie het statuut van radioactief afval. En hun langetermijnbeheer zal door NIRAS verzekerd moeten worden. Momenteel rijzen er verschillende vragen over hoe deze installaties verder moeten worden beheerd.

- Bij het beheer van de opslaginstallatie UMTRAP (vergund in 1991), met radioactief afval afkomstig van de radiumontginning, stelt zich de vraag welke beheermaatregelen in de toekomst nodig zijn. Die zouden kunnen leiden tot een interventie bedoeld om bepaald afval uit UMTRAP weg te halen (sectie 10.2.5).
- Bij de opslaginstallatie ‘Bankloop’ (vergund in 2006), met radioactieve stoffen afkomstig van de sanering van een beekje, de Bankloop, rijst de vraag hoe het langetermijnbeheer van deze stoffen kan worden opgenomen in een globaal langetermijnbeheersysteem in Olen (sectie 11.1.2).

### **3.2.1.4 Belgische radioactieve stoffen die zich tijdelijk in het buitenland bevinden**

De Belgische radioactieve stoffen die zich in het buitenland kunnen bevinden, bijvoorbeeld radioactief afval afkomstig van onderhoudsoperaties of de ontsmetting van Belgische onderdelen of uitrustingen die naar het buitenland zijn gestuurd of afval uit de verwerking en conditionering van Belgisch afval, moeten op termijn teruggestuurd worden naar België. NIRAS zal dit afval moet overnemen bij zijn terugkeer in België.

### **3.2.2 Stoffen die op termijn in het beheersysteem kunnen worden opgenomen**

Sommige groepen stoffen waarvoor momenteel niet is bepaald dat ze beantwoorden aan de definitie van radioactieve stof of waarvan het statuut van afval momenteel niet vastligt, en die dus buiten het toepassingsgebied van het beheersysteem van NIRAS vallen, zouden op termijn kunnen beantwoorden aan de definitie van radioactief afval als gevolg van beslissingen die niet door NIRAS worden genomen. Ze zouden dan in het beheersysteem van NIRAS worden opgenomen.

#### **3.2.2.1 Niet-opgewerkte, bestraalde splijtstoffen van kerncentrales**

In toepassing van de resolutie van 22 december 1993 van de Kamer [16], datzelfde jaar bevestigd door de ministerraad en door diezelfde ministerraad opnieuw bevestigd op 4 december 1998, voerde België in 1993 een moratorium in inzake de opwerking van de bestraalde splijtstoffen van kerncentrales, ook wel commerciële bestraalde splijtstoffen genoemd (zie kader in sectie 3.2.1.2).

*“De Kamer [...] draagt de Regering op: 1) voortaan de strategie van de opwerking niet langer te bevoordeligen ten opzichte van de strategie van conditionering en directe berging [...]. De regering [...] moet de voorwaarden scheppen opdat de strategie van conditionering en directe berging als alternatief kan worden ontwikkeld; 2) gedurende een periode van 5 jaar: het opwerkingscontract gesloten in 1990 niet uit te voeren; de opties in dat contract, welke België zou moeten lichten in 1995, niet te lichten; over geen enkel nieuw opwerkingscontract te onderhandelen tijdens deze periode bestemd voor het onderzoek van de alternatieven;”*

Sinds het opwerkingsmoratorium van kracht is, slaat Electrabel bestraalde splijtstoffen op de sites van de centrales op. Hun eigenaar, Synatom, spreekt zich niet uit over wat het ermee van plan is en vraagt niet dat NIRAS die overneemt; hij geeft ze ook niet aan als overtollige stoffen.

NIRAS is dus niet zeker of ze de bestraalde splijtstoffen van kerncentrales al dan niet zal moeten beheren, en zo ja, vanaf wanneer<sup>7</sup> (secties 10.2.1 en 10.2.2).

#### **3.2.2.2 Niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen van onderzoeksreactoren**

Tot op heden heeft NIRAS één aanvraag ontvangen voor de overname van bestraalde splijtstoffen van een onderzoeksreactor. Ze zorgt voor de opslag van bestraalde splijtstoffen van onderzoek van een andere exploitant, op diens verzoek.

---

<sup>7</sup> De resolutie van de Kamer van 22 december 1993 vraagt NIRAS evenwel om het onderzoek naar het langetermijnbeheer van opwerkingsafval en dat naar niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen op voet van gelijkheid te behandelen (sectie 4.2.3).

### 3.2.2.3 Uranium en plutonium afkomstig uit de opwerking

Het uranium en het plutonium dat teruggewonnen wordt bij de opwerking van commerciële Belgische bestraalde splijtstoffen in het kader van opwerkingscontracten die in de jaren zeventig werden afgesloten, werd gevaloriseerd via de aanmaak van nieuwe splijtstoffen. Deze stoffen zullen dus niet opgenomen worden in het beheersysteem.

Overeenkomstig de contractuele bepalingen keert het uranium en het plutonium dat teruggewonnen wordt bij de opwerking van bestraalde splijtstoffen van onderzoeksreactoren, niet terug naar België.

### 3.2.2.4 Verrijkte splijtstoffen en plutoniumhoudende stoffen

Tot op vandaag kreeg NIRAS nog niet de vraag om overtollige verrijkte splijtstoffen of plutoniumhoudende stoffen over te nemen.

NIRAS is dus niet zeker of ze overtollige verrijkte splijtstoffen of plutoniumhoudende stoffen al dan niet zal moeten beheren, en zo ja, vanaf wanneer (sectie 10.2.6).

### 3.2.2.5 Afval van interventies

Met uitzondering van radiologische noodsituaties, verbonden met vergunde nucleaire installaties, kunnen bepaalde situaties een risico op langdurige radiologische blootstelling inhouden voor de mens en het milieu en kunnen er zich dus beschermingsmaatregelen opdringen. Hoewel deze mogelijkheid vermeld staat in het algemeen reglement voor de bescherming tegen de ioniserende stralingen, in toepassing van de Europese richtlijn 96/29/Euratom over datzelfde onderwerp [17], bepaalt dat reglement noch de procedure, noch de nodige criteria voor de evaluatie van die gevallen en voor de definitie van de te nemen beschermingsmaatregelen, *interventies\** genoemd.

Het FANC ontwikkelt momenteel het reglementaire kader met betrekking tot de interventies, in overleg met NIRAS en de Gewesten, waarbij deze laatste als voor het milieu bevoegde overheden tussenkomen. Als er tijdens die interventies radioactief afval wordt gegenereerd, zal hun langetermijnbeheer door NIRAS moeten worden verzekerd. Zolang de reglementering niet aangevuld wordt, beschikt het FANC niet over de nodige elementen om op systematische en coherente wijze het geheel aan situaties te kunnen beoordelen die interventie maatregelen zouden kunnen vereisen. NIRAS kan de 'productie' van radioactief afval verbonden met die maatregelen dus niet voorspellen.

Er zijn drie soorten situaties die een risico op langdurige radiologische blootstelling voor de mens en het milieu kunnen inhouden, en dus een interventie kunnen vereisen.

- *Industriële activiteiten die gebruik maken van grondstoffen met natuurlijk radioactieve stoffen, zonder dat de radioactieve aard een gezochte eigenschap van deze stoffen is.* Deze industriële activiteiten zijn momenteel niet onderworpen aan een nucleaire vergunning en worden vermeld in het algemeen reglement voor de bescherming tegen de ioniserende



stralingen onder de naam *beroepsactiviteiten*\* (zoals activiteiten uit de fosfaatnijverheid en uit de cementnijverheid) (sectie 11.1.1). Grondstoffen en residu's van deze procédés die een niet verwaarloosbare concentratie natuurlijke radionucliden bevatten, worden aangeduid met de acroniemen NORM (*naturally occurring radioactive materials*) en TENORM (*technologically enhanced, naturally occurring radioactive materials*). Ze kunnen een risico op blootstelling aan ioniserende straling inhouden en dus stralingsbeschermingsmaatregelen vereisen.

Het statuut 'afval' van residu's van de procédés uitgevoerd in beroepsactiviteiten is overigens niet altijd duidelijk. De residu's van bepaalde activiteiten worden immers als grondstoffen gebruikt voor andere beroepsactiviteiten en zijn dus geen ultiem afval. Daarenboven worden momenteel nieuwe recyclingcircuits in overweging genomen. Dergelijke recycling kan ertoe bijdragen de volumes radioactieve residu's te beperken die *in fine* moeten worden beschouwd als radioactief afval.

- *Terreinen die radioactief verontreinigd werden door vroegere activiteiten.*

Sommige terreinen zijn radioactief verontreinigd als gevolg van vroegere activiteiten die net omwille van hun radioactieve aard radioactieve stoffen gebruiken. Zo werden terreinen in Olen besmet door de activiteiten van de radiumontginningsfabriek tussen 1922 en 1977 geëxploiteerd door Union Minière (in 2001 Umicore geworden) (sectie 11.1.2). (Voor de vergunde opslaginstallaties UMTRAP en 'Bankloop' stellen zich andere vragen — sectie 3.2.1.3.)
- *Terreinen die besmet zouden worden na een ongeval in een vergunde nucleaire installatie.*

Het FANC kan tot twee types van interventie beslissen om de risico's op radiologische blootstelling tegen te gaan.

- De uitvoering van een *risicobeheerplan*, of een geheel van administratieve maatregelen die mogelijk aangevuld worden met controle- en toezichtsmaatregelen, om in te grijpen op de mogelijke *blootstellingswegen*. Een risicobeheerplan kan bijvoorbeeld verplichten om het gebruik van verontreinigde terreinen voor bepaalde doeleinden te beperken of om ze af te bakenen met een omheining zodat onbevoegde personen ze niet kunnen betreden. Een dergelijk plan leidt niet tot de productie van radioactief afval.
- De uitvoering van een *sanering*, of een geheel van acties en maatregelen om in te grijpen aan de *blootstellingsbron*. Een sanering kan onder meer bedoeld zijn om de blootstellingsbron af te zonderen van de mens en het milieu, bijvoorbeeld via kunstmatige barrières (zoals afschermingen), of om die blootstellingsbron geheel of gedeeltelijk te verwijderen. Een sanering brengt dus radioactief afval mee, dat een specifiek langetermijnbeheer vereist, ter plaatse of elders, in een gecentraliseerde installatie voor langetermijnbeheer. De keuze van een gedecentraliseerd of gecentraliseerd langetermijnbeheer zal geval per geval moeten gemaakt worden, op basis van de omvang van de uit te voeren sanering, de hoeveelheid en de ken-

merken van het geproduceerde radioactief afval en de kenmerken van de te saneren site (hoofdstuk 11).

### **3.2.3 Stoffen die uitgesloten zijn uit het beheersysteem**

Radioactief afval van buitenlandse oorsprong\*, namelijk radioactief afval dat zijn radioactiviteitskenmerken heeft verkregen buiten België, wordt expliciet uitgesloten uit het beheersysteem van NIRAS, tenzij de voogdij van NIRAS ermee instemt, behalve indien deze radioactiviteit afkomstig is van uitrustingen en/of afval van Belgische oorsprong dat in het buitenland is verwerkt. Een akkoord van de voogdij van NIRAS keurt de overname, dus zonder repatriëring, van de zeer kleine hoeveelheden radioactief afval uit het Groothertogdom Luxemburg, voornamelijk van medische oorsprong, goed [18]. De handelsovereenkomsten voor de verwerking en conditionering in België van buitenlands radioactief afval voorzien de repatriëring van het geconditioneerd afval naar het land van oorsprong<sup>8</sup>.

De bijproducten van de operaties van de nucleaire splijtstofcyclus vóór de exploitatie zijn overigens uitgesloten uit het beheersysteem van NIRAS omdat deze operaties plaatsvinden in het buitenland.

- De residu's van de ontginning van uranium (*tailings*) blijven eigendom van de bedrijven die actief zijn in de ontginning van uranium.
- Het verarmd uranium en de andere residu's van de verrijking van natuurlijk uranium blijven eigendom van de bedrijven die werkzaam zijn op het gebied van verrijking. In België zijn er geen dergelijke bedrijven.
- De residu's van de aanmaak van splijtstoffen die in België worden gebruikt, blijven eigendom van de splijtstofproducent.

### **3.2.4 Synthese**

De draagwijdte van het beheersysteem voor radioactief afval van NIRAS wordt hieronder in de vorm van een tabel voorgesteld (Tabel 1). Radioactief afval dat niet moet worden beheerd door NIRAS, wordt verder niet meer vermeld in de tekst. Het radioactieve afval dat beheerd moet worden door NIRAS, en dat in het Afvalplan centraal staat, wordt behandeld in hoofdstuk 5 en in het tweede deel van de tekst. Vragen over stoffen waarvan NIRAS niet weet of ze die op termijn al dan niet zal moeten beheren, komen aan bod in hoofdstukken 10 en 11.

---

<sup>8</sup> Er zijn in het verleden, met instemming van de bevoegde overheid, enkele gevallen van uitwisseling geweest tussen geringe hoeveelheden buitenlands afval dat in België verwerkt en geconditioneerd werd, en Belgisch afval met gelijkwaardige radiologische kenmerken.

Tabel 1 – Draagwijdte van het beheersysteem voor radioactief afval van NIRAS (vereenvoudigd overzicht). In groen de stoffen die in het systeem zijn opgenomen of er op termijn in opgenomen zullen worden; in oranje de stoffen die uitgesloten zijn; in lichtgrijs de stoffen die er op termijn in kunnen worden opgenomen, mits een beslissing van een derde extern aan NIRAS.

	bijproduct	radioactief?	afval?	op Belgische grondgebied?	dat het voorwerp vormde of kan vormen van een aanvraag tot overname?	⇒	te beheren door NIRAS?	secties
<b>KERNBRANDSTOF CYCLUS (inclusief bestraalde splijtstoffen van onderzoeksreactoren)</b>								
Ontginning	Residu's ( <i>tailings</i> )	✓	✓	✗	✗	⇒	✗	3.2.3
Verrijking	Verarmd uranium	✓	beslissing door eigenaar	✗	✗	⇒	✗	3.2.3
Productie van brandstof	Diverse stoffen	✓	✗	niet relevant	niet relevant	⇒	✗	–
	in België	Diverse stoffen	✓	✓	✓	⇒	✓	3.2.1.1, 4.2, 2 <sup>e</sup> deel
in het buitenland	Diverse stoffen	✓	✓	✗	✗	⇒	✗	3.2.3
	Diverse stoffen	✓	✗	niet relevant	niet relevant	⇒	✗	–
Exploitatie van de commerciële centrales	Diverse stoffen	✓	✓	✓	✓	⇒	✓	3.2.1.1, 4.2, 2 <sup>e</sup> deel
	Niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen	✓	beslissing door eigenaar of een overheid	✓	beslissing door eigenaar of een overheid	⇒	onzeker	3.2.1.1, 10.2.1, 10.2.2
Opwerking (in het buitenland) van commerciële splijtstoffen	Uranium en plutonium	✓	beslissing door eigenaar	werden gerecycleerd	niet relevant	⇒	✗	3.2.2.3
	Opwerkingsresidu's	✓	✓	repatriëring is contractueel	✓	⇒	✓	3.2.1.2, 4.2, 2 <sup>e</sup> deel
Exploitatie van de onderzoeksreactoren	Niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen	✓	beslissing door eigenaar of een overheid	✓	beslissing door eigenaar of een overheid	⇒	✓	3.2.2.2, 4.2, 2 <sup>e</sup> deel
	Uranium en plutonium	✓	beslissing door eigenaar	niet repatriëerd (contractueel)	niet relevant	⇒	✗	3.2.2.3
Opwerking (in het buitenland) van bestraalde splijtstoffen van onderzoek	Opwerkingsresidu's	✓	✓	repatriëring is contractueel	✓	⇒	✓	3.2.1.2, 4.2, 2 <sup>e</sup> deel
	<b>VERGUNDE HANDELINGEN, UITGEZONDERD KERNBRANDSTOF CYCLUS (onderzoek, verwerking en conditionering, productie van radionucliden, medische toepassingen, industrieel gebruik van meetapparaten met ingekapselde bronnen, ...)</b>							
Exploitatie / ontmanteling	Diverse stoffen	✓	✗	niet relevant	niet relevant	⇒	✗	–
	Diverse stoffen	✓	✓	✓	✓	⇒	✓	3.2.1.1, 4.2, 2 <sup>e</sup> deel
<b>VERRIJKTE SPLIJTSTOFFEN EN PLUTONIUMHOUDENDE STOFFEN (uitgezonderd nieuwe of bestraalde splijtstoffen, per definitie)</b>								
	Overtollige verrijkte splijtstoffen en plutoniumhoudende stoffen	✓	beslissing door eigenaar	✓	✓	⇒	onzeker	3.2.2.4, 10.2.6
<b>VARIA</b>								
Interventies op sites van beroepsactiviteiten	Residu's NORM en TENORM	Beslissing door FANC	beslissing door eigenaar of een overheid	✓	beslissing door eigenaar of FANC	⇒	onzeker	3.2.2.5, 11.1.1
Interventies op radioactief verontreinigde sites	Residu's van vroegere activiteiten van Umicore of andere bedrijven	Beslissing door FANC	✓	✓	beslissing door eigenaar of FANC	⇒	onzeker	3.2.2.5, 11.1.2
Geklasseerde opslaginstallaties voor radiumhoudend afval	Residu's van vroegere activiteiten van Umicore	✓	✓	✓	beslissing door Umicore of FANC	⇒	✓	3.2.1.3, 10.2.5, 11.1.2
In het buitenland	Belgische radioactieve stoffen	✓	naargelang het geval	✗	✓ (op termijn)	⇒	✓	3.2.1.4, 4.2, 2 <sup>e</sup> deel
	Buitenlands radioactief afval	✓	✓	✗	instemming geval per geval van de voorgdij	⇒	mits instemming van de voorgdij	3.2.3



## 4 Beheer van radioactief afval en financiering

Het beheersysteem voor radioactief afval uitgewerkt door NIRAS (sectie 4.2) past in een wettelijk, reglementair en normatief kader (sectie 4.1). Dat systeem berust voor alle aspecten van de uitvoering op een zo precies mogelijke kennis van de hoeveelheden en types afval dat NIRAS moet of zal moeten beheren (sectie 4.3). Het wordt gefinancierd door de producenten van radioactief afval, volgens het principe ‘de vervuiler betaalt’ (sectie 4.4).

### 4.1 Wettelijk, reglementair en normatief kader

Bij de uitvoering van haar opdracht, die in haar *mission statement* als volgt wordt samengevat:

*“Als dienst aan de gemeenschap, al het radioactief afval beheren, nu en in de toekomst, door oplossingen te ontwikkelen en uit te voeren met respect voor de samenleving en het leefmilieu.”*

leeft NIRAS verschillende verplichtingen en principes na:

- de verplichtingen van door België ondertekende internationale conventies en verdragen en de verplichtingen van Europese richtlijnen;
- de verplichtingen van het Belgische wettelijke en reglementaire kader;
- principes en normen aanbevolen op internationaal niveau.

#### 4.1.1 Internationale conventies en verdragen en Europese richtlijnen

Wat volgt zijn de door België ondertekende internationale conventies en verdragen die relevant zijn voor het beheer van radioactief afval:

- verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap voor Atoomenergie (bekend als Euratom-verdrag, 1957);
- verdrag inzake de non-proliferatie van kernwapens (bekend als non-proliferatieverdrag, 1968);
- conventie over de preventie van zeevervuiling als gevolg van de storting van afval (bekend als Conventie van London, 1972) en het geassocieerde protocol (1996);
- conventie over de evaluatie van de impact op het milieu in een grensoverschrijdende context (bekend als Espoo-verdrag, 1991);
- conventie voor de bescherming van het zeemilieu in het noordoosten van de Atlantische Oceaan (bekend als OSPAR-verdrag, 1992);
- Gezamenlijk Verdrag inzake de veiligheid van het beheer van bestraalde splijtstof en inzake de veiligheid van het beheer van radioactief afval (bekend als Gezamenlijk Verdrag, 1997) [19];
- verdrag betreffende toegang tot informatie, inspraak bij besluitvorming en toegang tot de rechter inzake milieuaangelegenheden (bekend als Aarhus-verdrag, 1998).

Dit zijn de voornaamste Europese richtlijnen die relevant zijn voor het beheer van radioactief afval:

- richtlijn 85/337/EEG van de Raad van 27 juni 1985 betreffende de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten [20];
- richtlijn 96/29/Euratom van de Raad van 13 mei 1996 tot vaststelling van de basisnormen voor de bescherming van de gezondheid der bevolking en der werkers tegen de aan ioniserende straling verbonden gevaren [17];
- richtlijn 97/11/EG van de Raad van 3 maart 1997 tot wijziging van Richtlijn 85/337/EEG betreffende de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten [21];
- richtlijn 98/83/EG van de Raad van 3 november 1998 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water [22];
- richtlijn 2001/42/EG van het Europees Parlement en de Raad van 27 juni 2001 betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's [5];
- richtlijn 2003/4/EG van het Europees Parlement en de Raad van 28 januari 2003 inzake de toegang van het publiek tot milieu-informatie en tot intrekking van Richtlijn 90/313/EEG van de Raad [23].

#### **4.1.2 Belgisch wettelijk en reglementair kader**

De belangrijkste teksten van het Belgische wettelijke en reglementaire kader die relevant zijn voor het beheer van radioactief afval zijn de volgende:

- voor de nucleaire aspecten (federaal niveau):
  - ▶ algemeen reglement voor de bescherming tegen de ioniserende stralingen van 20 juli 2001 [11];
  - ▶ wet van 2 augustus 2002 houdende instemming met het Gezamenlijk Verdrag [24]. Deze wet bekrachtigt het Belgische engagement om de normen en aanbevelingen van het *International Atomic Energy Agency* (IAEA, Internationaal Agentschap voor Atoomenergie) wat betreft het beheer van radioactief afval na te leven;
- voor sommige milieu- en publieksparticipatieaspecten (restbevoegdheden op federaal niveau):
  - ▶ wet van 17 december 2002 houdende instemming met het Aarhus-verdrag [25];
  - ▶ wet van 13 februari 2006 betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's en de inspraak van het publiek bij de uitwerking van deze plannen en programma's [8];
  - ▶ wet van 5 augustus 2006 betreffende de toegang van het publiek tot milieu-informatie [26];
- voor de andere milieu- en publieksparticipatieaspecten (regionaal niveau):
  - ▶ de verschillende elementen van het reglementaire kader van de Gewesten.

### 4.1.3 Principes en normen aanbevolen op internationaal niveau

De principes inzake het beheer van radioactief afval en aanbevolen op internationaal niveau zijn vooreerst de negen principes van radioactief afvalbeheer van het IAEA [27], de tien fundamentele veiligheidsprincipes van het IAEA [28] en de drie basisprincipes van stralingsbescherming van de *International Commission on Radiological Protection* (ICRP, Internationale Commissie voor Stralingsbescherming) [29] (zie kaders). Deze principes overlappen elkaar gedeeltelijk. Ze worden uitgewerkt binnen een hiërarchisch systeem van internationale normen en aanbevelingen (*safety fundamentals, safety requirements, safety guides, ...*) (onder meer [30, 31, 32, 33, 29, 34, 35]).

Bij de principes inzake het beheer van radioactief afval komen nog de ethische principes van billijkheid binnen eenzelfde generatie en tussen generaties (intra- en intergenerationele billijkheid), die we terugvinden in principe 4 en 5 van het beheer van radioactief afval en in het zevende fundamentele veiligheidsprincipe, het voorzorgsbeginsel (sectie 8.1) en de principes van financieel bestuur, inclusief het principe van ‘de vervuiler betaalt’.

#### Principes van radioactief afvalbeheer van het IAEA [27]

De negen principes van radioactief afvalbeheer vormen de kern van het Gezamenlijk Verdrag inzake de veiligheid van het beheer van bestraalde splijtstof en inzake de veiligheid van het beheer van radioactief afval [19], dat België ratificeerde in 2002 [24]. [officiële vertaling van NIRAS]

1. *Bescherming van de menselijke gezondheid.* Radioactief afval moet zo beheerd worden dat een aanvaardbaar niveau van bescherming van de menselijke gezondheid verzekerd wordt.
2. *Bescherming van het leefmilieu.* Radioactief afval moet zo beheerd worden dat een aanvaardbaar niveau van bescherming van het leefmilieu geboden wordt.
3. *Bescherming voorbij de nationale grenzen.* Radioactief afval moet zo beheerd worden dat rekening wordt gehouden met de effecten op de menselijke gezondheid en op het leefmilieu voorbij de nationale grenzen.
4. *Bescherming van volgende generaties.* Radioactief afval moet zo beheerd worden dat de voorspelde impact op de gezondheid van volgende generaties niet groter zal zijn dan het relevante niveau van impact dat vandaag als aanvaardbaar wordt beschouwd.
5. *Lasten voor de volgende generaties.* Radioactief afval moet zo beheerd worden dat er geen overmatige lasten worden gelegd op de volgende generaties.
6. *Nationaal wettelijk kader.* Radioactief afval moet beheerd worden binnen een aangepast nationaal wettelijk kader, waarin de verantwoordelijkheden duidelijk toegekend zijn en waarin voorzien wordt in onafhankelijke regulerende functies.
7. *Beheersing van de productie van radioactief afval.* Het voortbrengen van radioactief afval zal tot een haalbaar minimum beperkt worden.
8. *Onderlinge afhankelijkheid van het voortbrengen en het beheren van radioactief afval.* De onderlinge afhankelijkheid van al de stappen van het voortbrengen en het beheren van radioactief afval moet afdoende in rekening gebracht worden.
9. *Veiligheid van de installaties.* De veiligheid van de installaties voor het beheer van radioactief afval moet gedurende de ganse duur van het beheer afdoende verzekerd worden.

### Fundamentele veiligheidsprincipes van het IAEA [28]

De tien fundamentele veiligheidsprincipes zijn van toepassing op alle omstandigheden en handelingen die stralingsrisico's inhouden, en die dus betrekking hebben op een breder domein dan het beheer van radioactief afval. [officieuze vertaling van NIRAS]

1. *Verantwoordelijkheid voor veiligheid.* De eerste verantwoordelijkheid voor de veiligheid moet bij de persoon of de organisatie liggen die verantwoordelijk is voor de installaties en de activiteiten die een stralingsrisico inhouden.
2. *Rol van de regering.* Een effectief wettelijk en overheidskader voor veiligheid moet gecreëerd en onderhouden worden, met inbegrip van een autonome regulerende instantie.
3. *Leiderschap en management voor veiligheid.* Effectief leiderschap en management voor veiligheid moeten gecreëerd en onderhouden worden in de organisaties die betrokken zijn bij installaties en activiteiten die een stralingsrisico inhouden.
4. *Verantwoording van installaties en activiteiten.* Installaties en activiteiten die een stralingsrisico inhouden moeten een globaal voordeel opleveren.
5. *Optimalisatie van bescherming.* Bescherming moet zodanig geoptimaliseerd worden dat het de hoogste graad aan veiligheid kan bieden die redelijkerwijs mogelijk is.
6. *Beperking van de risico's voor individuen.* De maatregelen voor de controle van stralingsrisico's moeten van die aard zijn dat geen enkel mens een onaanvaardbaar risico loopt.
7. *Bescherming van de huidige en toekomstige generaties.* Alle mensen en het leefmilieu, vandaag en in de toekomst, moeten beschermd worden tegen stralingsrisico's.
8. *Voorkoming van ongevallen.* Alle doelmatige inspanningen moeten geleverd worden om nucleaire en stralingsongevallen te voorkomen en te mitigeren.
9. *Voorbereid zijn en antwoord bieden op noodsituaties.* Alle maatregelen moeten genomen worden om voorbereid te zijn en antwoord te kunnen bieden op nucleaire of stralingsincidenten.
10. *Beschermende acties om bestaande of niet-gereguleerde risico's te verminderen.* Beschermende acties voor de vermindering van bestaande of niet-gereguleerde risico's moeten verantwoord en geoptimaliseerd worden.

### Basisprincipes van stralingsbescherming van de ICRP [29]

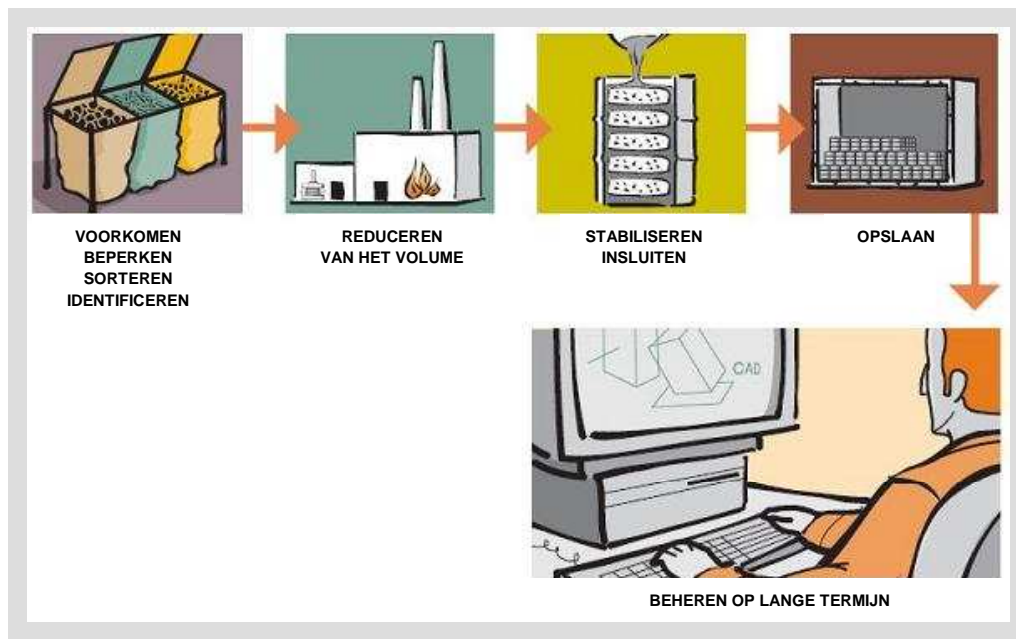
De drie principes van stralingsbescherming vormen de basis van het wettelijke en reglementaire kader, zowel op internationaal, Europees als nationaal niveau, voor de bescherming van de mens en het leefmilieu tegen ioniserende straling. [officieuze vertaling van NIRAS]

1. *Rechtvaardiging.* Iedere beslissing die de situatie van stralingsblootstelling verandert moet meer voordelen dan nadelen bieden.
2. *Optimalisering van bescherming* (ook wel het ALARA-principe genoemd (*as low as reasonably achievable*)). De waarschijnlijkheid van blootstelling, het aantal blootgestelde personen en de grootte van hun individuele doses dient zo laag mogelijk gehouden te worden, rekening houdend met de economische en sociale factoren.
3. *Individuele dosislimieten.* De totale dosis voor een individu in geval van een geplande blootstellingsituatie anders dan medische blootstelling van patiënten mag de van toepassing zijnde limieten aanbevolen door de Commissie niet overschrijden.



## 4.2 Beschrijving van het beheersysteem

Sinds het begin van de jaren tachtig ontwikkelde en implementeerde NIRAS geleidelijk aan een gecentraliseerd systeem dat de mens en het milieu moet beschermen tegen de risico's van het radioactieve afval dat ze overneemt (Figuur 2). Dat systeem omvat momenteel twee grote groepen van operationele activiteiten: activiteiten voor een beheer op korte termijn en activiteiten voor een beheer op middellange termijn. Bovendien coördineert NIRAS verschillende activiteiten om het langetermijnbeheer van afval te verzekeren.



Figuur 2 – Voornaamste fasen van het beheersysteem voor radioactief afval ontwikkeld door NIRAS. Het beheer op lange termijn is nog niet operationeel.

### 4.2.1 Beheer op korte termijn

De activiteiten voor het beheer op korte termijn, ook wel activiteiten voor courant beheer genoemd, worden goed beheerst. Ze bestaan uit twee delen: beheersactiviteiten aan de bron, die onder de bevoegdheid vallen van producenten van radioactief afval, en verwerkings- en conditioneringsactiviteiten. In een aantal uitzonderlijke gevallen worden verwerkings- en conditioneringsactiviteiten verzekerd door de producenten zelf, onder toezicht van NIRAS. Meer algemeen worden ze uitgevoerd in het kader van het gecentraliseerde beheersysteem van NIRAS, die de uitvoering ervan uitbesteedt aan Belgoproces en er tegelijk verantwoordelijk voor blijft.

De beheersactiviteiten aan de bron van radioactief afval beginnen met het voorkomen dat radioactief afval wordt geproduceerd dankzij de optimalisatie van industriële praktijken en de vermindering van de volumes stoffen die als radioactief afval moeten worden beschouwd. Deze vermindering kan op verschillende manieren tot stand komen: bijvoorbeeld door de ontmantelingstechnieken te optimaliseren, de ontsmettingstechnieken te verbeteren en maximaal gebruik te maken van de vrijgavemogelijkheden. Producenten van radioactief afval moeten

bovendien hun afval sorteren volgens de richtlijnen van NIRAS, zorgen dat het beantwoordt aan de acceptatiecriteria en hun radioactieve en niet-radioactieve inhoud duidelijk vermelden, met het oog op de overname van het afval door NIRAS.

Afval dat door NIRAS wordt overgenomen, kan bestempeld worden als *ultiem afval*. Met andere woorden, voor dergelijk afval is geen enkel gebruik meer voorzien of redelijkerwijs te overwegen (zowel op technisch, stralingsbeschermings- als financieel vlak). De verwerking en conditionering zijn een gevolg van mechanische, chemische, fysische en andere verrichtingen met het oog op de omvorming van het radioactieve afval in colli die beantwoorden aan de operationele vereisten inzake behandeling, transport, opslag of berging. De verwerking van het afval heeft vooreerst tot doel de radioactiviteit zoveel mogelijk te concentreren om het volume stoffen dat als radioactief afval moet worden beschouwd te verminderen. Vervolgens beoogt de verwerking om deze radioactieve stoffen in een fysieke en chemische toestand te brengen waarin ze geconditioneerd kunnen worden. Via de conditionering van het verwerkte afval wordt een vast, compact, chemisch stabiel en niet-verspreidbaar materiaal verkregen.

Het radioactieve afval dat NIRAS overneemt, wordt na verwerking en conditionering in een van de volgende drie categorieën opgenomen (Figuur 3).

- Afval van *categorie A* is geconditioneerd afval waarvan de radiologische eigenschappen — lage en middellage activiteit en korte levensduur — enkele honderden jaren een risico inhouden voor mens en milieu.

Afval van categorie A is van zeer gevarieerde oorsprong en is dus erg divers. Het is voornamelijk afkomstig van de nucleaire elektriciteitsproductie in de centrales van Doel en Tihange, van de productie en de toepassing van radionucliden voor medische en industriële doeleinden, van onderzoeksactiviteiten en van de ontmanteling van de buiten gebruik gestelde nucleaire installaties. Het bestaat ongeveer voor de helft uit radioactief afval afkomstig van de ontmanteling van commerciële kerncentrales, zoals beton en metalen. Het overige afval bevat stukken van andere buiten gebruik gestelde uitrustingen, beschermende kledij, residu's van de behandeling van afvalwater in kerncentrales, filters, of ook nog vast afval en vloeibare effluenten uit laboratoria.

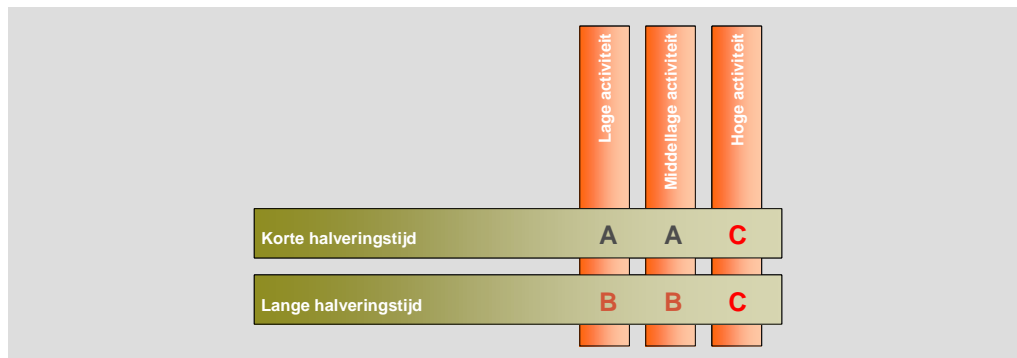
- *Afval van categorie B* is laag- en middelactief geconditioneerd afval dat dusdanig veel langlevende radionucliden bevat dat het meerdere tienduizenden, en soms zelfs honderdduizenden jaren, een risico inhoudt. Het geeft amper warmte af.

Afval van categorie B komt hoofdzakelijk van de productie van kernbrandstoffen en van de opwerking van bestraalde splijtstoffen. Maar bijna een kwart daarvan is ontmantelingsafval.

- *Afval van categorie C* is hoogactief geconditioneerd afval met grote hoeveelheden langlevende radionucliden dat meerdere tienduizenden, en soms zelfs honderdduizenden jaren, een risico inhoudt. Aanvankelijk geeft het veel warmte af.

Afval van categorie C is verglaasd afval afkomstig van de opwerking van bestraalde splijtstoffen en bestraalde splijtstoffen die als afval worden aangegeven. In tegenstelling tot afval van categorieën A en B en ander afval van categorie C zijn niet-opgewerkte bestraalde

splijtstoffen geen ultiem afval. Middels een opwerking kunnen bestraalde splijtstoffen worden hergebruikt.



**Figuur 3 – Vereenvoudigde voorstelling van de classificatie van geconditioneerd radioactief afval. Afval van categorie C geeft aanvankelijk veel warmte af.**

NIRAS neemt het beheer van het afval op zich op het moment dat zij het afval formeel accepteert van de producenten, op het einde van de acceptatieprocedure die bedoeld is om na te gaan of het afval wel degelijk de karakteristieken bezit die overeenstemmen met de vereisten opgelegd door de latere fasen van zijn beheer. Het afval wordt overgenomen tegen betaling van tarieven door de producenten (sectie 4.4).

#### **4.2.2 Beheer op middellange termijn**

Activiteiten voor beheer op middellange termijn worden goed beheerst. Bij deze activiteiten draait alles rond de per definitie tijdelijke opslag van geconditioneerd afval in aangepaste gebouwen bij Belgoprocess en hun opvolging in de tijd, in afwachting van een veilige oplossing voor hun langetermijnbeheer. Deze gebouwen zijn zo ontworpen dat ze een levensduur van ongeveer 75 jaar hebben. Mits regelmatig onderhoud en de *vervanging* van bepaalde uitrustingen kan deze levensduur tot 100 jaar verlengd worden. Die duur van 75 jaar komt overeen met de geschatte duur tussen het opslaan van het afval in een opslaggebouw en het moment waarop het afval in het gebouw getransfereerd kan worden naar een installatie voor langetermijnbeheer.

#### **4.2.3 Beheer op lange termijn**

NIRAS heeft nog geen operationele oplossing voor het langetermijnbeheer van radioactief afval dat het overneemt. Maar op institutioneel niveau werd reeds een oplossing gekozen voor categorie A-afval.

- *Categorie A-afval* In overeenstemming met de bepalingen in het wettelijke en reglementaire kader van NIRAS opteerde de ministerraad op 16 januari 1998 voor het langetermijnbeheer van categorie A-afval “voor een definitieve oplossing of een oplossing die definitief kan worden en stapsgewijs, flexibel en omkeerbaar is”. Volgens artikel 1 van het ko-

ninklijk besluit van 30 maart 1981 [2], moet elke oplossing voor het langetermijnbeheer van radioactief afval een oplossing zijn waarbij er geen *bedoeling* is om het afval te recupereren, met andere woorden een oplossing die definitief kan worden. Dit sluit evenwel niet uit dat men de *mogelijkheid* om het afval terug te nemen gedurende een bepaalde tijd open houdt. Op 23 juni 2006 opteerde de ministerraad vervolgens voor een oppervlakteberging van categorie A-afval op het grondgebied van de gemeente Dessel. Deze beslissing werd genomen op basis van vier geïntegreerde bergingsprojecten<sup>9</sup> ontwikkeld in het kader van vrijwillige partnerschappen tussen NIRAS en de gemeentes Mol en Dessel. De technische projecten, ontwikkeld op basis van voorstellen van NIRAS, pasten in het kader van ruimere projecten, met een belangrijke maatschappelijke dimensie.

NIRAS voert momenteel de detailstudies van het geïntegreerde oppervlaktebergingsproject in Dessel uit en bereidt het veiligheidsrapport en de milieueffectenstudie (*project-milieueffectenrapport of project-MER*, conform de Vlaamse regionale reglementering) voor om de vergunningen (nucleaire en milieuvergunning) te kunnen aanvragen en te kunnen beginnen met de bouw van de installaties, in principe binnen enkele jaren (voor een historisch overzicht van het dossier categorie A, zie sectie 5.1). De detailstudies van het geïntegreerde bergingsproject worden uitgevoerd in nauw overleg met de betrokken lokale bevolking, via de partnerschappen STORA en MONA.

- *Categorie B&C-afval* Afval van categorie B en afval van categorie C worden voor hun langetermijnbeheer samen behandeld, omdat hun risico in de tijd vergelijkbaar is, namelijk meerdere tienduizenden tot honderdduizenden jaren. Er werd voor het langetermijnbeheer van het afval tot op vandaag nog geen beleidsbeslissing genomen.

Al 30 jaar lang voert NIRAS RD&D-activiteiten die passen in het nationale wettelijke en reglementaire kader en in het kader dat haar opdrachten en werkingsmodaliteiten bepaalt, en die zich, conform de internationale aanbevelingen op het vlak van het langetermijnbeheer van hoogactief en/of langlevend afval, richten op de geologische berging. De onderzochte oplossing betreft meer bepaald de geologische berging op Belgisch grondgebied in een weinig verharde kleiformatie. Het veelbelovende karakter van deze oplossing, zowel op het vlak van veiligheid als van uitvoerbaarheid, werd sinds het begin van de studies voortdurend bevestigd (sectie 7.1.1).

Hoewel NIRAS momenteel geen enkele bestraalde splijtstoffen van de kerncentrales van Doel en Tihange beheert, verplicht de resolutie van de Kamer van 22 december 1993, die een moratorium over de opwerking van splijtstoffen oplegt [16], de regering ook “*voorrang te verlenen aan onderzoek en ontwikkeling, ook in internationaal verband, met het doel op termijn de directe berging van bestraalde splijtstof te kunnen uitvoeren, zonder afbreuk te doen aan het huidige onderzoeksprogramma inzake de berging van opwerkingsafval in diepe geologische lagen*”. NIRAS wordt dus verplicht om de studie van de geologische berging van opwerkingsafval en die van niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen op voet van gelijkheid te behandelen.

---

<sup>9</sup> Er werd nog een vijfde geïntegreerd bergingsproject ontwikkeld in het kader van een partnerschap tussen de gemeenten Fleurus en Farciennes en NIRAS, dat uiteindelijk niet voorgesteld is geweest aan de regering, overeenkomstig de beslissing van de gemeenteraad van Fleurus.

In de praktijk vertrouwt NIRAS de RD&D-activiteiten inzake langetermijnbeheer toe aan wetenschappelijke partners (universiteiten, onderzoekscentra, enz.), aan studie bureaus en aan industriële partners, zowel in België als in het buitenland.

Bovendien is NIRAS ook nog actief in verschillende internationale samenwerkingen zoals multilaterale samenwerking in het kader van het IAEA of het *Nuclear Energy Agency* (NEA, Agentschap voor Kernenergie), en bilaterale of multilaterale samenwerking met andere nationale agentschappen voor het beheer van radioactief afval. Dankzij deze samenwerking kunnen er kennis en middelen gedeeld worden en, nog ruimer, kan er veel informatie beschikbaar worden gesteld, waaronder informatie over de activiteiten van landen waarmee NIRAS niet samenwerkt.

### 4.3 Inventaris van het radioactieve afval

In de inventaris van het radioactieve afval, opgesteld op basis van de door de afvalproducenten verstrekte gegevens, wordt al het radioactieve afval opgenomen dat via het beheersysteem van NIRAS wordt beheerd of zal worden beheerd. Het gaat hier meer bepaald om het afval dat in Tabel 1 als ‘door NIRAS te beheren’ wordt aangegeven, met uitzondering van het afval in de vergunde opslaginstallaties van Umicore (sectie 3.2.1.3). Het betreft alle soorten exploitatie- en ontmantelingsafval van diverse oorsprong. Dit omvat het afval van zogenaamde ‘nucleaire passiva’, met het passief van Belgoproces en van het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK•CEN)<sup>10</sup> als voornaamste nucleaire passiva. Deze passiva bundelen alle verplichtingen verbonden aan deze sites van voor 1 januari 1989, namelijk het beheer van het afval van voor die datum, de buitenbedrijfstelling van de installaties van voor die datum (dus met inbegrip van de nog in gebruik zijnde installaties) en het beheer van het ontmantelingsafval, de sanering van de sites evenals het beheer van het saneringsafval. De kosten verbonden aan het naleven van deze verplichtingen worden door de Belgische Staat ten laste genomen.

De voornaamste producenten van radioactief afval zijn de exploitanten van de vergunde nucleaire installaties van klasse I of II, zoals bepaald in het algemeen reglement voor de bescherming tegen de ioniserende stralingen (Tabel 2).

- *Klasse I* omvat met name de kernreactoren die gebruikt worden voor de productie van elektriciteit of voor wetenschappelijk onderzoek, alle andere installaties waarvan de activiteiten passen in het kader van de kernbrandstofcyclus, installaties die op grote schaal radionucliden produceren voor nucleaire geneeskunde, en installaties die radioactief afval verwerken en conditioneren of opslaan.
- *Klasse II* omvat met name de cyclotrons en andere deeltjesversnellers, de opslaginstallaties alsook installaties die gebruikt worden in nucleaire geneeskunde en industriële radiografie.

---

<sup>10</sup> Het derde huidige nucleaire passief is dat van het IRE. Dit wordt anders gedefinieerd en is eerder bijkomstig in vergelijking met dat van Belgoproces en van SCK•CEN.

**Tabel 2 – Voornaamste exploitanten van vergunde nucleaire installaties van klasse I en II en voornaamste installaties en uitrustingen.**

<b>Voornaamste nucleaire exploitanten</b>	<b>Voornaamste installaties en uitrustingen</b>
<b>Activiteiten met betrekking tot de splijtstofcyclus</b>	
productie van splijtstoffen	
FBFC International (Dessel)	installaties voor de vervaardiging van UO <sub>2</sub> - en MOX-splijtstoffen
Belgonucléaire (in ontmanteling, Dessel)	installaties voor de vervaardiging van MOX-splijtstoffen
elektriciteitsproductie (ongeveer 55 % van de totale nationale productie)	
Electrabel (exploitant, Doel en Tihange), Synatom (eigenaar van splijtstoffen)	7 commerciële centrales (4 in Doel en 3 in Tihange), installaties voor verwerking, conditionering en opslag, met inbegrip van opslaginstallaties voor bestraalde splijtstoffen
<b>Wetenschappelijk onderzoek</b>	
Studiecentrum voor Kernenergie (SCK•CEN) (Mol)	4 reactoren (waarvan 1 in ontmanteling), onderzoeks- en analyselaboratoria
Instituut voor referentiematerialen en -metingen (IRMM) (Geel)	2 lineaire versnellers, meetlaboratoria
Universiteit Gent (Gent)	1 reactor (in afwachting van ontmanteling), 1 cyclotron, lineaire versnellers
Vijf andere Belgische universiteiten	8 cyclotrons (waarvan 2 verbonden aan universitaire ziekenhuizen), 2 lineaire versnellers
<b>Productie van radionucliden voor medisch en industrieel gebruik</b>	
Nationaal Instituut voor Radio-elementen (IRE) (Fleurus)	installaties voor de productie en conditionering van radionucliden
International Brachytherapy (Seneffe)	2 cyclotrons
MDS Nordion (Fleurus)	2 cyclotrons (waarvan 1 buiten bedrijf)
IBA Radio-Isotopes (Fleurus)	1 cyclotron
<b>Beheer van radioactief afval</b>	
Belgoproces (Dessel)	installaties voor verwerking, conditionering en opslag, installaties van de vroegere pilootopwerkingsfabriek Eurochemic (in ontmanteling)
Umicore	opslaginstallaties UMTRAP en 'Bankloop'
<b>Varia</b>	
onderhoud van uitrustingen gebruikt op verschillende reactorsites in Europa	
Westinghouse (Nivelles)	installaties voor ontsmetting, herstelling en proeven, en technische lokalen
sterilisatie door bestraling van medisch en chirurgisch materiaal, van laboratoriumuitrustingen en voedingswaren	
Sterigenics (Fleurus)	honderden hoogactieve ingekapselde bronnen

Volgens de ramingen van NIRAS eind 2009 [36, 37] zullen de volumes afval van categorieën A, B en C die tegen 2070 moeten worden beheerd, dit wil zeggen van nu tot na de volledige ontmanteling van alle bestaande of geplande nucleaire installaties, oplopen tot (Tabel 3):

- 69 900 m<sup>3</sup> afval van categorie A,
- 11 100 of 10 430 m<sup>3</sup> afval van categorie B, naargelang het huidige moratorium op de opwerking van bestraalde commerciële splijtstoffen wordt opgeheven of gehandhaafd blijft,
- 600 of 4 500 m<sup>3</sup> afval van categorie C, naargelang het huidige moratorium op de opwerking van bestraalde commerciële splijtstoffen wordt opgeheven of gehandhaafd blijft.

Deze inventaris houdt rekening met de volgende twee institutionele beleidselementen:

- de bepalingen van de wet van 31 januari 2003 houdende de geleidelijke uitstap uit kernenergie [38] die de bouw en inbedrijfstelling van nieuwe commerciële kerncentrales verbiedt en de sluiting van de zeven bestaande commerciële kerncentrales voorschrijft na hun exploitatie gedurende veertig jaar, behalve wanneer de bevoorradingszekerheid inzake elektriciteit in het gedrang komt:

*“Geen enkele nieuwe nucleaire centrale bestemd voor de industriële elektriciteitsproductie door splijting van kernbrandstoffen, kan worden opgericht en/of in exploitatie gesteld.” (Artikel 3)*

*“De nucleaire centrales bestemd voor de industriële elektriciteitsproductie door splijting van kernbrandstoffen, worden gedesactiveerd veertig jaar na de datum van hun industriële ingebruikname en mogen vanaf dan geen elektriciteit meer produceren.” (Artikel 4, §1)*

*“In geval van bedreiging van de bevoorradingszekerheid inzake elektriciteit, kan de Koning, bij een besluit vastgelegd na overleg in de Ministerraad, na advies van de Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas, de noodzakelijke maatregelen nemen en dit onverminderd de artikelen 3 tot 7 van deze wet, tenzij in geval van overmacht. [...]” (Artikel 9)*

- de resolutie van de Kamer van 22 december 1993 (sectie 4.2.3) [16] die bepaalt dat NIRAS zowel de geologische berging van opwerkingsafval als van niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen dient te bestuderen.

Wordt niet in aanmerking genomen, het radioactieve afval van beide opslaginstallaties van klasse II van Umicore in Olen, waarvan de modaliteiten voor het langetermijnbeheer nog niet werden vastgesteld (secties 3.2.1.3, 10.2.5 en 11.1.2).

#### *Beslissing om de exploitatieduur van drie kerncentrales te verlengen*

Op 12 oktober 2009 besliste de ministerraad de exploitatieduur van de drie oudste kerncentrales van het Belgische nucleaire park (Doel 1, Doel 2 en Tihange 1) met tien jaar te verlengen. Deze beslissing moet nog worden omgezet in een juridische tekst. Tot dan blijft de wet van 31 januari 2003 van toepassing.

De beslissing van de ministerraad volgt op de overhandiging, op 30 september 2009, van het eindrapport van de groep GEMIX over de ideale energiemix voor België, waarin verschillende voorstellen worden geformuleerd met betrekking tot de voortzetting van kernenergie in België [36]. Deze groep van nationale en internationale experts diende de regering, overeenkomstig de bepalingen van het koninklijk besluit van 28 november 2008 [39], één of meerdere scenario's voor te stellen voor een ideale energiemix die voldoet aan zowel de vereisten op het vlak van bevoorradingszekerheid, competitiviteit en bescherming van het leefmilieu en het klimaat, als de kosten/baten van dit (of deze) scenario('s) rekening houdend met deze vereisten.

Ten gevolge van de beslissing om de exploitatieduur van de drie oudste centrales met tien jaar te verlengen, heeft NIRAS *louter ter informatie* een eerste evaluatie gemaakt van de impact van

deze beslissing op de te beheren hoeveelheden radioactief afval (Tabel 3) [37]. Het is immers aan de betrokken producenten, in casu Electrabel en Synatom, om haar zo spoedig mogelijk hun eigen productievooruitzichten te bezorgen.

De bijkomende afvalvolumes die voortvloeien uit de verlenging van de exploitatieduur van de drie kerncentrales waarop de beslissing van de ministerraad betrekking heeft, werden berekend aan de hand van de evenredigheidsregel (verhouding tussen het totale vermogen van de drie betrokken eenheden en het totale vermogen van het huidige nucleaire park). Ze houden enkel rekening met het exploitatieafval, dit is het afval afkomstig van de werking van de centrales. Er is immers geen enkele raming beschikbaar voor de mogelijk niet onbelangrijke afvalvolumes die geproduceerd zouden kunnen worden door de vernieuwing of vervanging van infrastructuur.

**Tabel 3 – Inventaris van afval van categorieën A, B en C dat tegen 2070 moet worden beheerd, met een indicatieve inventaris die rekening houdt met de beslissing om de exploitatieduur van de drie oudste centrales van het Belgische nucleaire park met tien jaar te verlengen [36, 37].**

	Inventaris [m <sup>3</sup> ] die rekening houdt met – 40 jaar exploitatie van de 7 commerciële centrales – alle andere producties	Indicatieve inventaris [m <sup>3</sup> ] die rekening houdt met – 50 jaar exploitatie van Doel 1 en 2 en Tihange 1 – 40 jaar exploitatie van de 4 andere commerciële centrales – alle andere producties
<b>Afval van categorie A</b>		
<b>Commerciële kerncentrales</b>		
Exploitatieafval	13 500	14 500
Ontmantelingsafval	35 300	35 300
<b>Overige</b>		
Exploitatieafval	4 600	4 600
Ontmantelingsafval	16 500	16 500
<b>totaal</b>	<b>69 900</b>	<b>70 900</b>
<b>Afval van categorieën B&amp;C</b>		
<i>bij hervatting van opwerking (voor alle brandstoffen)</i>		
Categorie B	11 100	11 220
Categorie C	600	650
<b>totaal</b>	<b>11 700</b>	<b>11 900</b>
<b>Afval van categorieën B&amp;C</b>		
<i>bij stopzetting van opwerking</i>		
Categorie B	10 430	10 490
Categorie C	4 500	4 900
<b>totaal</b>	<b>14 900</b>	<b>15 400</b>

*De verlenging van de exploitatieduur van drie kerncentrales stelt de noodzaak van een principebeslissing op korte termijn op het vlak van langetermijnbeheer van het B&C-afval niet in vraag, integendeel. In zijn aanbevelingen heeft de GEMIX immers aangegeven dat “al het nodige moet worden gedaan, rekening houdend met de technologische evolutie, om tot een definitieve oplossing te komen die vanuit maatschappelijk oogpunt aanvaardbaar is voor het beheer van radioactief afval van type B en C”.*



*Ze heeft bovendien geen enkele impact op het geheel van de beschouwde beheersopties en op de gevolgde algemene aanpak voor de evaluatie van de milieueffecten in het SEA.*

Deze inventaris wordt mogelijk nog aangepast afhankelijk van de antwoorden op vragen die niet onder de bevoegdheid van NIRAS vallen (hoofdstukken 10 en 11). Deze aanpassingen zijn voornamelijk terug te voeren tot transfers van bestaand of gepland afval tussen categorie A, categorie B en categorie C, volgens een principe van communicerende vaten, en tot de eventuele opname in deze verschillende categorieën van afval van interventies. Op termijn is duidelijkheid nodig over deze vragen, niet alleen om het ontwerp van de toekomstige installatie(s) voor langetermijnbeheer bij te sturen, met inbegrip van hun afmetingen, maar ook om hun geleidelijke indienstneming voor te bereiden (secties 7.2 en 7.3).

#### **4.4 Financiering van het beheersysteem**

NIRAS werkt tegen kostprijs en laat de producenten dus niet meer of niet minder betalen dan de bedragen die nodig zijn voor een veilig beheer van hun afval: dit is het principe ‘de vervuiler betaalt’. NIRAS ontvangt geen dotatie van de overheid, maar de overheid neemt de kosten op zich verbonden met de drie bestaande nucleaire passiva.

De kostprijs van het beheer van radioactief afval kan worden opgesplitst in drie belangrijke posten — het beheer op korte termijn, de RD&D-activiteiten en het beheer op middellange en lange termijn — waarvoor verschillende financieringswijzen bestaan.

- De kosten van het *beheer op korte termijn* van het radioactieve afval worden gedekt door de afvalproducenten in het kader van overeenkomsten met vaste looptijd met NIRAS, waardoor constante tarieven kunnen worden gewaarborgd over deze periode. Sinds 1996 zijn deze contracten gebaseerd op een systeem van capaciteitsreservatie waarbij elke grote producent garandeert dat hij een overeengekomen deel van de vaste kosten van de installaties aan NIRAS zal betalen en dat hij de variabele exploitatiekosten eigen aan het beheer van zijn afval zal betalen naarmate het door NIRAS wordt geaccepteerd. In de praktijk betalen de producenten hun deel van de vaste kosten volgens een contractuele planning en betalen zij aan NIRAS de tariefbedragen die overeenstemmen met de verwerking en conditionering van hun niet-geconditioneerde afval naarmate NIRAS het afval accepteert. De normatieve activiteiten van NIRAS (voornamelijk het opstellen van algemene regels, van criteria voor de acceptatie van geconditioneerd en niet-geconditioneerd afval met het oog op de overname ervan en de vergunning van verwerkings- en conditioneringsinstallaties — sectie 2.1) worden gefinancierd via specifieke contracten met de producenten.
- De kosten van de *RD&D-activiteiten*, die voornamelijk gericht zijn op het beheer op lange termijn, worden gedekt door de afvalproducenten naar rato van hun afvalproductie, in het kader van overeenkomsten met NIRAS.
- De kosten van het *beheer op middellange en lange termijn* van het radioactieve afval moeten de kosten van de nodige technische activiteiten dekken alsook, in geval van een geïntegreerd bergingsproject zoals dat voor het afval van categorie A, tevens de kosten van de voorwaarden die verbonden zijn aan de realisatie van de bergingsinstallatie. De eerstge-

noemde kosten worden gedekt door betalingen van de afvalproducenten in een gecentraliseerd fonds, het *fonds op lange termijn*, dat opgericht werd overeenkomstig artikel 16 van het koninklijk besluit van 30 maart 1981; de andere kosten worden betaald via een ander mechanisme dat momenteel nog wordt uitgewerkt.

Naar het voorbeeld van het mechanisme van de pensioenfondsen, besliste NIRAS het fonds op lange termijn, dat sedert begin 1999 operationeel is, te baseren op een kapitalisatiesysteem. De producenten van radioactief afval stijven het fonds telkens wanneer NIRAS de verantwoordelijkheid voor het beheer van hun afval overneemt, na controle of het aan de vastgelegde acceptatiecriteria voldoet, steeds volgens contractueel vastgelegde uitvoeringsbepalingen.

Het mechanisme voor het stijven van het fonds op lange termijn garandeert NIRAS in principe dat haar vaste kosten worden gedekt en haar variabele kosten zullen worden gedekt naarmate ze zich voordoen. Het steunt op de volgende drie basiselementen:

- ▶ de *contractuele hoeveelheden*: elke grote producent van radioactief afval maakt zijn volledig afvalproductieprogramma bekend aan NIRAS, waardoor zij in staat is haar vaste kosten te spreiden over deze producenten;
- ▶ de *tarifaire betaling*: elke producent stort een bijdrage in het fonds op lange termijn die overeenstemt met de totale kostprijs (vaste en variabele kosten, inclusief onzekerheidsmarges) van het beheer op middellange en lange termijn van het afval dat NIRAS overneemt;
- ▶ de *contractuele waarborg*: elk van de grote producenten verbindt zich ertoe in het fonds op lange termijn het saldo te storten van de aan zijn afval toe te schrijven vaste kosten die nog niet gedekt zijn door tariefbetalingen.

Dit systeem wordt evenwel niet toegepast voor de kleine producenten (ziekenhuizen, universiteiten, ...), die een *all-intarief* genieten.

De bepalingen volgens dewelke het fonds op lange termijn dient te functioneren, zijn vastgelegd in overeenkomsten tussen NIRAS en de afvalproducenten. Deze overeenkomsten worden 'ophalingscontracten' genoemd. De werkhypothesen van NIRAS en de door de producenten aangekondigde contractuele hoeveelheden zijn *ad hoc* herzienbaar om zo de financiële voorwaarden te kunnen aanpassen aan de evolutie van de bergingsprojecten en van de economische context. Voor het afval van categorie A zijn de belangrijkste economische hypothesen van de lopende overeenkomsten dat dit afval *geborgen zal worden aan de oppervlakte, op één enkele site*. Deze hypothesen werden bevestigd door de beslissing van de federale regering van 23 juni 2006. Voor het B&C-afval zijn de belangrijkste hypothesen in de lopende overeenkomsten dat de zeven bestaande kerncentrales veertig jaar zullen worden geëxploiteerd, overeenkomstig de wet van 31 januari 2003 op de geleidelijke uitstap uit de kernenergie, dat alle bestraalde brandstoffen zullen worden opgewerkt en dat het afval geborgen zal worden zodra dit redelijkerwijs mogelijk is, namelijk vanaf 2046 voor het afval van categorie B en vanaf 2073 voor het afval van categorie C, met andere woorden nadat het afval 60 jaar bovengronds is opgeslagen.

Het mechanisme van het fonds op lange termijn laat evenwel niet toe een eventuele onderschatting van de kosten voor het langetermijnbeheer van het afval van een producent aan

deze laatste door te berekenen, nadat hij zijn *laatste* afval aan NIRAS heeft geleverd en de laatste verschuldigde bedragen overgedragen heeft aan het fonds op lange termijn.

Het fonds op lange termijn wordt beheerd door een externe financiële instelling, onder de verantwoordelijkheid van NIRAS en op basis van de door NIRAS gekozen beleggingsstrategie, rekening houdend met de bepalingen van het koninklijk besluit van 30 maart 1981 en de opeenvolgende wijzigingen.

Overeenkomstig de bepalingen van het koninklijk besluit van 30 maart 1981 en de opeenvolgende wijzigingen, heeft NIRAS eveneens, in 1992, een *insolvabiliteitsfonds* opgericht. Dit fonds heeft voornamelijk tot doel de prestaties te financieren voor het beheer van radioactief afval en de ontmanteling van nucleaire installaties die niet gedekt zouden zijn als gevolg van het faillissement of de insolvabiliteit van bepaalde financieel verantwoordelijken, die impliciet geïdentificeerd zijn als de financieel verantwoordelijken voor de installaties behalve de nucleaire installaties van klasse I. Het insolvabiliteitsfonds dekt tevens de kosten van het beheer van de bronnen, in de zin van het algemeen reglement voor de bescherming tegen de ioniserende stralingen, die als weesbronnen\* en afval zijn aangegeven door het FANC en door haar aan NIRAS worden overgedragen voor verder beheer. Het fonds dient niet voor de financiering van prestaties die het gevolg zijn van het faillissement of de insolvabiliteit van financieel verantwoordelijken die industriële activiteiten hebben uitgevoerd in verband met radiumzuivering en het gebruik van natuurlijke radioactiviteitsbronnen (beroepsactiviteiten, sectie 11.1).

Het insolvabiliteitsfonds wordt beheerd zoals het fonds op lange termijn. Het wordt gestijfd door een reserve van 5 % die begrepen is in de kostprijs van de door NIRAS gefactureerde diensten. Deze reserve is verschuldigd naargelang van de middelen die beschikbaar zijn in het insolvabiliteitsfonds.



## **5 Draagwijdte van het Afvalplan en noodzaak, op korte termijn, van een beleidsbeslissing voor het langetermijnbeheer van B&C-afval**

Aangezien NIRAS het Afvalplan als een beslissingsinstrument ziet, zal dit plan in de eerste plaats betrekking hebben op het afval waarvoor een principebeslissing moet en kan worden genomen. Deze beslissing zal slaan op de te volgen richting voor het langetermijnbeheer van dit afval. Het is dus geen beslissing tot onmiddellijke uitvoering van een specifieke oplossing op een bepaalde site, maar de eerste stap van een stapsgewijs en flexibel besluitvormingsproces tijdens hetwelk deze beslissing stapsgewijs moet worden bevestigd en verder uitgewerkt.

### **5.1 Draagwijdte**

Het Afvalplan zal in diverse mate betrekking hebben op alle types afval die NIRAS moet beheeren of die ze geïdentificeerd heeft als afval dat mogelijk op termijn in haar beheersysteem zal worden opgenomen (Tabel 4). Dit afval stemt overeen met de stoffen vermeld in de groene en grijze lijnen in Tabel 1 in sectie 3.2.4.

- Het Afvalplan zal in de eerste plaats betrekking hebben op het radioactieve afval dat zich in het beheersysteem van NIRAS bevindt of waarvan NIRAS weet dat het in het systeem zal worden opgenomen en waarvoor nog geen beleidsbeslissing inzake het langetermijnbeheer genomen werd, hoewel een dergelijke beslissing mogelijk is. Het gaat om afval van de categorieën B en C, inclusief niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen die als afval worden aangegeven. Het langetermijnbeheer van dit afval wordt besproken in het tweede deel van dit document.
- Het Afvalplan zal het langetermijnbeheer van het afval van categorie A enkel ter herinnering vermelden, aangezien NIRAS sinds de beslissing van de ministerraad van 23 juni 2006 in de gelegenheid verkeert haar beheersysteem voor dit afval sluitend te maken en dit dossier zich momenteel in het stadium van de voorbereiding van de vergunningsaanvragen bevindt (zie kader, sectie 4.2.3 en [40]). Dit dossier evolueert stapsgewijs, volgens een beslissingsschema dat al in 1998 werd uitgestippeld, nadat een eerste beslissing van de ministerraad de mogelijkheid had geboden de algemene richting voor het langetermijnbeheer van het afval van categorie A te bepalen. Deze beslissing, die in 1998 werd genomen, stemt naar de geest overeen met de principebeslissing die op basis van het Afvalplan zal worden gevraagd voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval. De verdere uitwerking van het geïntegreerde bergingsproject gebeurt in nauw overleg met de betrokken lokale bevolking, via de partnerschappen STORA en MONA.
- Het Afvalplan zal niet handelen over het langetermijnbeheer van radioactief afval afkomstig van eventuele toekomstige interventies; wel wordt de aandacht van de regering gevestigd op vragen in verband met het beheer van dit afval. Deze vragen worden behandeld in hoofdstuk 11.
- Ten slotte zal het Afvalplan een reeks openstaande vragen identificeren die niet door NIRAS kunnen worden beantwoord maar waarvan het antwoord mogelijk een impact zal heb-

ben op het langetermijnbeheer van het B&C-afval. Deze vragen zouden daarom in de komende jaren een antwoord moeten krijgen. Ze stellen evenwel de noodzaak van een principebeslissing op korte termijn niet in vraag en hebben geen invloed op de waaier van beschouwde beheeropties noch op de methodologische benadering die in het kader van het SEA gepland is. Deze vragen worden behandeld in hoofdstuk 10.

**Tabel 4 – Draagwijdte van het Afvalplan. Het Afvalplan slaat in de eerste plaats op het B&C-afval, inclusief niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen die als afval worden aangegeven en overtollige verrijkte splijtstoffen en plutoniumhoudende stoffen. Over het langetermijnbeheer van dit afval kan een principebeslissing worden genomen (in donkergroen). Het identificeert vragen in verband met stoffen die mogelijk op termijn in het beheersysteem van NIRAS opgenomen zullen worden, middels een beslissing van een derde (in grijs). Het langetermijnbeheer van het afval van categorie A is hierin slechts ter herinnering vermeld (in lichtgroen).**

	Afval van categorie A	Afval van categorie B	Afval van categorie C	Niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen van onderzoeksreactoren	Niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen van kerncentrales	Verrijkte splijtstoffen en plutoniumhoudende stoffen	Afval van eventuele interventies (NORM, TE-NORM, verontreinigingen)
Beheer onder de verantwoordelijkheid van NIRAS?	✓	✓	✓	✗, tenzij aangegeven als afval door eigenaar of een overheid	✗, tenzij aangegeven als afval door Synatom of een overheid	✗, tenzij aangegeven als overtollige stoffen	✗, tenzij beslissing van het FANC
Verwerking en conditionering gewaarborgd?	✓	✓	✓	✗	✗	✗	Alles hangt af van de interventiebeslissing (hoofdstuk 11)
Opslag gewaarborgd?	✓	✓	✓	✓ <sup>1</sup>	✓, door Electrabel, op de site van de centrales	✓, op de site van de eigenaars	
RD&D met het oog op langetermijnbeheer?	✓	✓	✓	✗ <sup>2</sup>	✓	✗ <sup>2</sup>	
Beleid voor langetermijnbeheer?	✓	✗	✗	✗	✗	✗	
Oplossing voor langetermijnbeheer geïmplementeerd?	in voorbereiding	✗	✗	✗	✗	✗	
Financieringsmechanisme?	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗

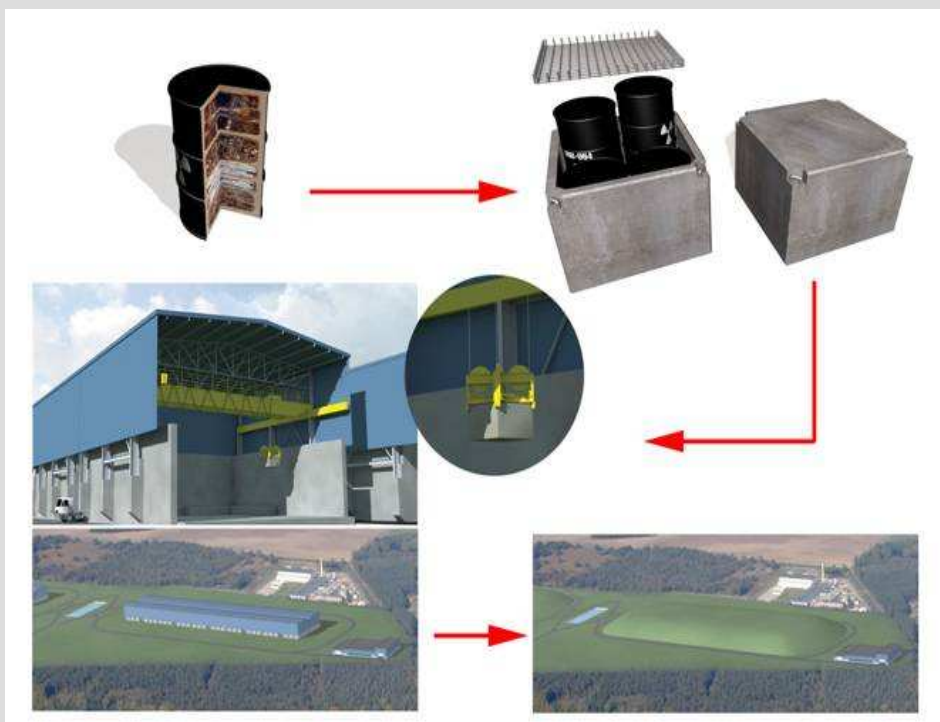
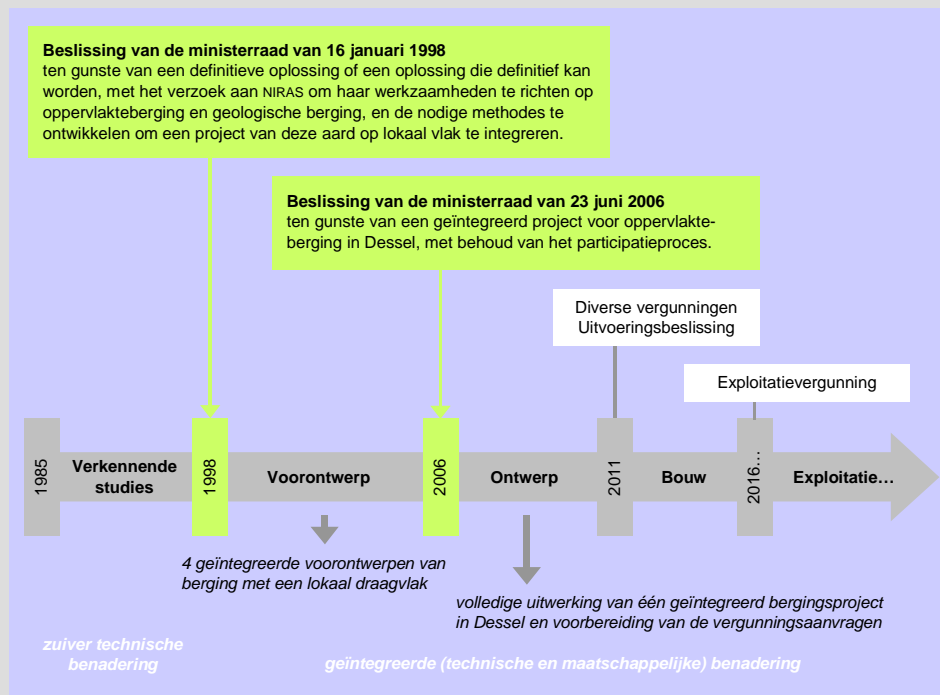
<sup>1</sup>: NIRAS zorgt, op verzoek van een exploitant, voor de opslag van bestraalde splijtstoffen van onderzoek van deze exploitant

<sup>2</sup>: geen specifieke RD&D op nationaal niveau met betrekking tot het langetermijnbeheer

Het SEA dat het Afvalplan zal vergezellen, zal enkel betrekking hebben op het langetermijnbeheer van het B&C-afval, inclusief niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen die als afval worden aangegeven. NIRAS dient immers geen SEA op te stellen voor het langetermijnbeheer van het afval van categorie A<sup>11</sup>. Het is voorbarig na te denken over impactstudies voor radioactief afval dat eventueel geproduceerd zal worden bij interventies zolang het FANC zich niet heeft uitgesproken over de uit te voeren interventies.

<sup>11</sup> Artikel 19 van de wet van 13 februari 2006 preciseert dat de verplichting om een SEA op te stellen, van toepassing is op de plannen en programma's waarvan de eerste formele voorbereidende handeling plaatsvindt na 21 juli 2004 en op plannen en programma's waarvan de eerste voorbereidende handeling plaatsvindt vóór deze datum en die na 21 juli 2006 worden aangenomen. Het programma voor het langetermijnbeheer van het afval van categorie A is dus niet onderworpen aan de verplichting om een SEA op te stellen.

## Evolutie van het programma voor het langetermijnbeheer van het afval van categorie A (volgens [40])



**De oppervlakteberging van categorie A-afval (ontwerpfase).** Het afval wordt in betonnen caissons geplaatst die dan afgesloten worden met een betonnen deksel. De lege ruimten in de caissons worden opgevuld met immobilisatiemortel die ingespoten wordt via openingen in het deksel, waardoor monolieten worden gevormd. De monolieten worden door middel van een rolbrug geplaatst in naast elkaar gelegen modules van de bergingsinstallatie. Deze modules worden tijdens de hele exploitatieperiode met een vast stalen dak afgedekt. Na volledige vulling van de modules en na plaatsing van een betonnen afdekplaat erboven, wordt het dak vervangen door een permanente, weinig waterdoorlatende eindafdekking bestaande uit diverse natuurlijke en kunstmatige beschermingslagen. Zo ontstaan er uiteindelijk tumuli.

## **5.2 Noodzaak van een principebeslissing op korte termijn voor het B&C-afval**

Verscheidene types argumenten bevestigen samen de noodzaak van een principebeslissing op korte termijn voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval:

- de vereisten inzake goed beheer van NIRAS, met inbegrip van de bijbehorende ethische argumenten (sectie 5.2.1) ;
- een aantal documenten vanwege de federale overheden, die wijzen op de noodzaak om een beleid voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval uit te stippelen (sectie 5.2.2) ;
- internationale aanbevelingen die stellen dat landen die radioactief afval bezitten, een beleid voor het beheer van dit afval moeten uitstippelen, en het bestaan van een dergelijk beleid in een aantal landen (sectie 5.2.3) ;
- de wens van de Belgische en Europese publieke opinie dat het probleem van het langetermijnbeheer van hoogactief afval zo spoedig mogelijk wordt opgelost in plaats van doorgeschoven naar toekomstige generaties (sectie 5.2.4).

Het Afvalplan zal erop wijzen dat alle vereiste elementen voor het nemen van een dergelijke beleidsbeslissing beschikbaar zijn.

### **5.2.1 Argumenten van goed beheer en ethische argumenten**

Het uitstippelen van een beleid voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval en van niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen die als afval worden aangegeven, is in verschillende opzichten noodzakelijk:

- het stelt NIRAS in staat haar opdracht inzake het beheer van radioactief afval integraal te vervullen, tot en met de laatste fase die het afval een eindbestemming moet geven.
- het stelt NIRAS in staat verschillende aspecten van haar huidig beheersysteem te optimaliseren; deze hangen af van het type van eindbestemming dat voor het afval zal worden gekozen, en van RD&D-activiteiten van NIRAS. Op dit ogenblik
  - ▶ is NIRAS niet in staat de acceptatiecriteria waaraan het B&C-afval moet voldoen met het oog op zijn langetermijnbeheer, te optimaliseren. Deze criteria, die momenteel opgesteld zijn op basis van de hypothese dat het afval geborgen zal worden in weinig verharde klei, zouden eventueel gewijzigd moeten worden in geval van een andere eindbestemming van het afval. In dat geval is het eveneens mogelijk dat bepaalde kenmerken van de huidige verwerkings- en conditioneringsprocédés gewijzigd moeten worden.
  - ▶ is NIRAS niet in staat het beheer van het B&C-afval op middellange termijn te optimaliseren (eventuele noodzaak van bijkomende opslagcapaciteit, eventuele noodzaak om het opgeslagen afval te herconditioneren zonder deze operatie te kunnen optimaliseren bij gebrek aan de nodige kennis over de eindbestemming van het afval, ...).



- ▶ is NIRAS niet in staat haar RD&D-activiteiten inzake het langetermijnbeheer van het B&C-afval te focussen op de te ontwikkelen oplossing.
- ▶ is NIRAS niet in staat tarieven voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval te berekenen, zonder een hypothese op te stellen over het type beheeroplossing die zal worden gerealiseerd.

Verscheidene van deze punten hebben rechtstreeks te maken met een goede kostenbeheersing.

- het biedt de gelegenheid de continuïteit van de expertise op het vlak van de RD&D te verzekeren, in het bijzonder via internationale samenwerking.
- het biedt de gelegenheid de continuïteit van de knowhow op het gebied van de industriële activiteiten te verzekeren, vooral ten opzichte van het dossier categorie A.
- het komt tegemoet aan de wens van NIRAS om het afval zo spoedig mogelijk een eindbestemming te geven, om te vermijden dat de beheerverantwoordelijkheid, met inbegrip van de technische en financiële lasten, zou worden overgedragen aan de toekomstige generaties, vooral rekening houdend met het feit dat er verscheidene decennia zullen verstrijken tussen het nemen van een principebeslissing en de aanvang van de exploitatie van de gekozen beheeroplossing.
- het verlost de gemeenten waar het B&C-afval momenteel tijdelijk is opgeslagen, van de huidige onzekerheid omtrent de duur van deze opslag.
- het biedt de producenten, die instaan voor de financiering van het langetermijnbeheer van het afval waarvan ze de overname door NIRAS vragen, zekerheid over het type van beheeroplossing dat ze financieren.
- het zorgt ervoor dat de huidige producenten vandaag, met kennis van zaken, de totale kostprijs van het langetermijnbeheer van hun afval kunnen financieren, ter uitvoering van het principe ‘de vervuiler betaalt’.

### **5.2.2 Federale documenten die verwijzen naar de noodzaak van een principebeslissing**

Verscheidene documenten rechtstreeks of onrechtstreeks afkomstig van federale overheden verwijzen, vooral de afgelopen paar jaar, naar de noodzaak om een beleid uit te stippelen voor het langetermijnbeheer van B&C-afval.

- Het auditrapport van het rapport SAFIR 2 (*safety assessment and feasibility interim report 2*, dat een synthese maakt van de kennis die tot eind 2000 is verworven inzake geologische berging in weinig verharde klei in België — zie ook sectie 7.1.1 en [41, 42]) besluit met name tot de noodzaak van een beleid voor het langetermijnbeheer van radioactief afval [6]. Deze audit werd in 2002–2003 uitgevoerd op verzoek van de federale regering, door een internationaal team dat aangesteld werd door het NEA.

*“Teneinde het toekomstige werk te kunnen focussen, is het van wezenlijk belang dat het beleidskader en het regelgevend kader in België verder ontwikkeld wor-*

*den. De opvatting van NIRAS met betrekking tot de maatschappelijke dimensie voor het ontwikkelen van een berging zijn innovierend en zeer waardevol. Ze zal een belangrijk element voor beleidsontwikkeling vormen.” (sectie 2.1, p. 21, officiële vertaling van NIRAS)*

- De vraag die NIRAS op 19 november 2004 van haar voogdijoverheid ontvangen heeft om alle mogelijke strategieën inzake het langetermijnbeheer van B&C-afval te evalueren, verwijst naar de noodzaak om een beheeroplossing te kiezen [7].

*“Een dergelijk werkprogramma moet het mogelijk maken onderzoek te voeren naar alle mogelijke langetermijnbeheerstrategieën, met inbegrip van de mogelijke inspraak- en participatieprocedures, waarbij de uitwerking van een Strategische Environmental Assessment-rapport een belangrijke stap kan betekenen. De resultaten van een dergelijk onderzoek moeten het mogelijk maken een beslissing te nemen in verband met de uiteindelijk in aanmerking te nemen optie en de randvoorwaarden vast te leggen waaraan de optie dient te beantwoorden.” (Brief van de voogdijoverheid van NIRAS)*

- De wet van 13 februari 2006, die de goedkeuring van het programma van NIRAS voor het langetermijnbeheer van radioactief afval afhankelijk maakt van de voorafgaande uitvoering van een beoordeling van de gevolgen voor het milieu van de voorgestelde oplossing en van redelijke alternatieven, verwijst eveneens naar de noodzaak om een beheeroplossing te kiezen [8].
- Het eindrapport (2009) van de groep GEMIX over de ideale energiemix voor België dringt aan op de noodzaak van een definitieve oplossing, en dus van een principebeslissing, voor het beheer van B&C-afval [36].

*“al het nodige moet worden gedaan, rekening houdend met de technologische evolutie, om tot een definitieve oplossing te komen die vanuit maatschappelijk oogpunt aanvaardbaar is voor het beheer van radioactief afval van type B en C.”*

### **5.2.3 Internationale aanbevelingen in verband met de noodzaak van een beleid voor het beheer van radioactief afval**

Verschillende Europese of internationale instanties bevelen aan dat de landen die radioactief afval moeten beheren, een beleid voor het beheer van dit afval uitstippelen (zie kader). Verschillende landen die één of meer kerncentrales bezitten, hebben al een beleid uitgestippeld voor het langetermijnbeheer van hun B- en/of C-afval (zie kader en zie sectie 8.2 en [43] voor meer details over de keuzes van de verschillende landen).

### Voorbeeld van internationale aanbevelingen inzake het uitstippelen van een beleid voor het beheer van radioactief afval

- Gezamenlijk Verdrag inzake de veiligheid van het beheer van bestraalde splijtstof en inzake de veiligheid van het beheer van radioactief afval [19], bekrachtigd door België in 2002

*“In overeenstemming met het bepaalde in artikel 30 dient elke Verdragsluitende Partij een nationaal rapport in op elke toetsingsvergadering van de Verdragsluitende Partijen. Dit rapport heeft betrekking op de maatregelen die zijn genomen ter nakoming van elk van de verplichtingen van het Verdrag. Voor elke Verdragsluitende Partij heeft het rapport tevens betrekking op:*

  - i) haar beleid inzake het beheer van bestraalde splijtstof;*
  - ii) haar praktijk inzake het beheer van bestraalde splijtstof;*
  - iii) haar beleid inzake het beheer van radioactief afval;*
  - iv) haar praktijk inzake het beheer van radioactief afval;*
  - v) de criteria die zij hanteert voor het definiëren en classificeren van radioactief afval.” (artikel 32, 1)*

Brief van het FANC aan zijn voorgedij betreffende het verslag van de derde vergadering van de verdragsluitende partijen bij het Gezamenlijk Verdrag [44]. Bijlage 1 betreffende de evaluatie van het Belgisch systeem door gelijken (*peers*)

*“Wat de opvolging van de vaststellingen van de vorige vergadering (2006) betreft, vermeldt het rapport [van de evaluatie door de gelijken] dat: NIRAS nog altijd wacht op een principebeslissing over het beheer van hoogactief afval en bestraalde splijtstoffen [...]” [officieuze vertaling van NIRAS]*
- Resolutie van de Raad van de Europese Unie over het beheer van bestraalde splijtstoffen en radioactief afval, goedgekeurd op 16 december 2008 [45]

*“ i) elke Lidstaat is verantwoordelijk voor zijn eigen beleid voor het beheer van bestraalde splijtstoffen en radioactief afval.”*

*“ ii) het is absoluut noodzakelijk dat elke Lidstaat een nationaal plan voor het beheer van bestraalde splijtstoffen en radioactief afval invoert.” [officieuze vertaling van NIRAS]*
- Publicatie *Policies and Strategies for Radioactive Waste Management* van het IAEA, 2009 [46]

*“Elk land dient een zekere vorm van beleid en strategie te hebben voor het beheer van haar bestraalde splijtstoffen en radioactief afval. Een dergelijk beleid en strategie zijn belangrijk; ze stippelen het nationaal overeengekomen standpunt en de plannen voor het beheer van bestraalde splijtstoffen en radioactief afval uit; en ze vormen de zichtbare uitdrukking van de bekommernis en de intentie van de regering en van de relevante nationale organisaties om te verzekeren dat correcte zorg gedragen wordt voor de bestraalde splijtstoffen en het radioactieve afval.” [officieuze vertaling van NIRAS]*
- Artikel *“Long-Term Management of High-Level Waste: Defining National Strategies as a Sound Application of the Precautionary Principle”* van EDAM, een internationale vereniging die verschillende agentschappen voor het beheer van radioactief afval groepeerd, 2009 [47]

*“De EDAM leden delen daarom de opvatting dat Staten die nog geen nationaal beleid voor het beheer op lange termijn van hun hoogactief en langlevend afval hebben dit zo snel als mogelijk zouden moeten bepalen, alsook een adequaat financieringsmechanisme. De mogelijkheid van toekomstige wijzigingen in context (kennis en het begrijpen, wettelijk en regelgevend kader, maatschappij, ...) pleit ten voordele van een beleid voor beheer dat een flexibel besluitvormingsproces mogelijk maakt, vertrekkende van een strategische beslissing, veelal aangeduid met ‘principe-beslissing’, en dat de leidraad vormt voor de noodzakelijke ontwikkelingen volgens een correcte toepassing van het voorzorgsbeginsel.” [officieuze vertaling van NIRAS]*

**Overzicht van de toestand inzake institutioneel beleid voor het langetermijnbeheer van B- en/of C-afval in verschillende landen die één of meer kerncentrales bezitten (zie ook [43])**

- *Landen met een operationele oplossing voor het langetermijnbeheer:* USA (1999, geologische berging van langlevend militair afval)
- *Landen met een institutioneel beleid voor het langetermijnbeheer:* Duitsland, Canada, Frankrijk, Japan, Finland, Nederland (heeft beslist dit beleid niet op korte termijn uit te voeren), Verenigd Koninkrijk, Zweden, Zwitserland, ...
- *Landen met een afwachtend institutioneel beleid:* Spanje
- *Landen zonder institutioneel beleid voor het langetermijnbeheer:* België, Italië, Litouwen, Slowakije, ...

**5.2.4 Wens van de publieke opinie dat het afvalbeheer niet wordt doorgeschoven naar de toekomstige generaties**

Volgens de Eurobarometer 297 van juni 2008 [48] betreffende radioactief afval, menen zowel de burgers van de Europese Unie in het algemeen (93 %) als de Belgische burgers (96 %) dat nu een oplossing moet worden gevonden voor het langetermijnbeheer van hoogactief afval in plaats van dit probleem onopgelost over te laten aan de toekomstige generaties.

Deze tendens is eveneens naar voren gekomen tijdens de NIRAS dialogen en de interdisciplinaire conferentie die NIRAS in het eerste semester van 2009 heeft georganiseerd vóór het opstellen van het Afvalplan en het SEA [9].

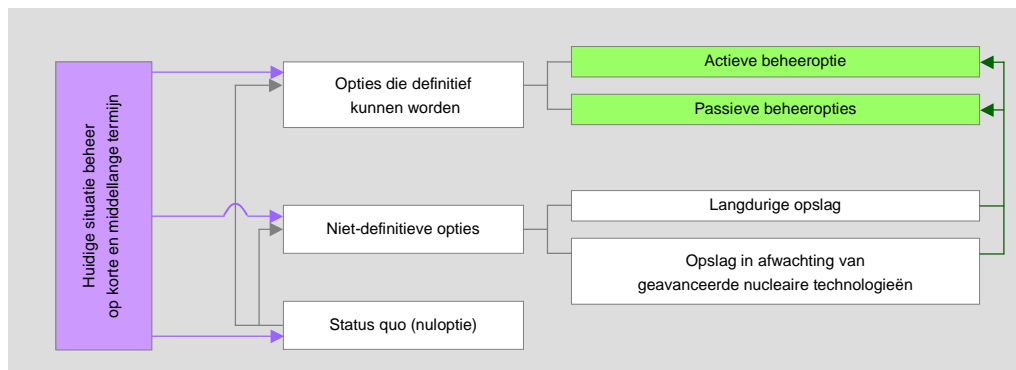
**Deel twee:**  
**Langetermijnbeheer van B&C-afval**



## 6 Korte beschrijving van de beheeropties behandeld in het Afvalplan

Het SEA behandelt de zeer ruime waaier van mogelijke opties voor het beheer van B&C-afval, maar het Afvalplan houdt in principe enkel rekening met de opties waarvoor een gedetailleerde SEA-evaluatie (evaluatie van niveau 2 in het SEA) wordt uitgevoerd. Een aantal te overwegen opties is immers niet in overeenstemming met door België ondertekende internationale verdragen of conventies en/of met het wettelijke en reglementaire Belgische kader, en/of biedt onvoldoende garanties op het vlak van veiligheid (evaluatie van niveau 1 in het SEA).

Concreet neemt het Afvalplan opties in beschouwing die in principe toelaten om het beheersysteem voor B&C-afval te sluiten, in die zin dat ze definitief kunnen worden (sectie 6.1), alsook niet-definitieve opties (sectie 6.2) en de optie van status-quo, ook nuloptie genoemd (sectie 6.3) (Figuur 4). Deze opties worden op algemene wijze behandeld. Met andere woorden, hun definitie en evaluatie (hoofdstuk 8) zijn niet gebonden aan een uitvoeringsite.



**Figuur 4 – De verschillende beheeropties die in het Afvalplan aan bod komen. De status-quo en niet-definitieve opties leiden er vroeg of laat toch toe dat er gekozen wordt voor een optie die definitief kan worden.**

Met uitzondering van de optie van status-quo, kunnen de verschillende beheeropties in het Afvalplan in een uitsluitend nationaal kader of in een multinationaal kader beschouwd worden. Een nationale optie wordt per definitie in België uitgevoerd; een multinationale optie kan krachtens het principe van wederkerigheid zowel in België uitgevoerd worden als in een land dat het multinationale beheerakkoord dat dan zou moeten worden afgesloten, ondertekend heeft.

### 6.1 Opties die definitief kunnen worden

Er kunnen verschillende definitieve beheeropties worden beschouwd voor het langetermijnbeheer van B&C-afval. En die kunnen in twee groepen worden opgesplitst, naargelang de gekozen beheerstrategie.

- Een *actief beheer* is een beheer waarbij de bescherming van mens en milieu permanent, met andere woorden zolang deze bescherming nodig is, via menselijke acties wordt verze-

kerd. Opties die berusten op een actieve beheerstrategie maken een nauwgezette opvolging van de veiligheids situatie mogelijk, want er blijft een directe toegang tot het afval voor de mens.

- Een *passief beheer* is een beheer waarbij, na sluiting van de beheerinstallatie, de bescherming van mens en milieu op termijn wordt verzekerd op een wijze die geen verdere menselijke interventies nodig maakt. Opties die berusten op een passieve beheerstrategie hoeven na sluiting niet *blijvend* te worden gecontroleerd: ze zijn intrinsiek veilig, wat niet betekent dat ze niet gecontroleerd mogen worden. Een langdurige controle door de volgende generaties is mogelijk indien zij dat wensen.

### **6.1.1 Actieve beheeroptie**

Conform de algemene opvatting op internationaal niveau beschouwt NIRAS één actieve beheeroptie die definitief kan worden: eeuwigdurende opslag.

*Eeuwigdurende opslag* wordt gezien als de bijna theoretische, gedurende enkele honderdduizenden jaren herhaalde opslag en herconditionering van afval. Het impliceert het ontwerp en de bouw van opslaginstallaties (bovengronds, op enkele meters van de oppervlakte of dieper) die de mens en het milieu 100 tot 300 jaar lang kunnen beschermen, en dit middels regelmatige controles en onderhoudsbeurten en regelmatige verificaties van de integriteit van de afvalcontainers. Om de mens en het milieu op lange termijn te kunnen beschermen, moeten er regelmatig nieuwe opslaginstallaties gebouwd worden en moet het afval worden geherconditioneerd en overgebracht naar deze nieuwe installaties, waardoor de hoeveelheid op te slaan afval geleidelijk aan toeneemt. De bescherming van mens en milieu berust dus permanent op menselijke acties. Uiteraard kan deze reeks herhaalde acties op elk moment worden onderbroken ten gunste van een andere beheeroptie.

### **6.1.2 Passieve beheeropties**

Conform de algemene opvatting op internationaal niveau beschouwt NIRAS twee passieve beheeropties die definitief kunnen worden: geologische berging en berging in diepe boringen.

*Geologische berging* bestaat erin geconditioneerd radioactief afval, omgeven door een of meerdere kunstmatige barrières, te plaatsen in een speciale installatie die gebouwd wordt in een geschikte geologische gastformatie. Na sluiting van de bergingsinstallatie aan het einde van de exploitatie wordt de veiligheid van mens en milieu verzekerd door de kunstmatige barrières en de geologische formatie, die het afval insluit en van de oppervlakte afschermt. Naarmate de kunstmatige barrières degraderen, neemt de natuurlijke barrière van de gastformatie de taak van insluiting over. Radionucliden afkomstig van het afval worden zo tegengehouden en vertraagd in hun migratie naar de oppervlakte. De gastformatie vervult dus een belangrijke rol in de veiligheid van geologische berging en moet bijgevolg voldoende stabiel en ondoorlatend zijn, en moet radionucliden kunnen tegenhouden.



Bij *berging in diepe boringen* worden containers radioactief afval van een paar meter lang en met een diameter van 0,5 tot 1 meter in smalle boringen op grote diepte (meer dan 1 km) op elkaar gestapeld, waarbij ze door zogenaamde stoppen van elkaar worden gescheiden. Wanneer de containers vervormen als gevolg van de lithostatische druk, wordt de geologische gastformatie op termijn de enige barrière tussen het afval en de omgeving. Er mogen dus geen transportwegen, zoals barsten, naar de oppervlakte aanwezig zijn, en in het algemeen moet de mogelijke gastformatie dezelfde eigenschappen vertonen als gastformaties die voor geologische berging in aanmerking komen.

#### **Passieve beheeropties die kort beschreven worden in het SEA maar niet in detail geëvalueerd worden**

Om zo volledig mogelijk te zijn, worden verschillende passieve beheeropties kort beschreven in het SEA maar niet onderworpen aan de geïntegreerde gedetailleerde evaluatie (van niveau 2 in het SEA). Deze opties zijn immers niet in overeenstemming door België ondertekende internationale verdragen of conventies en/of met het wettelijke en reglementaire Belgische kader en/of bieden onvoldoende garanties op het vlak van veiligheid. Er bestaat een ruime eensgezindheid over hun ongeschikt karakter als beheeropties.

- Bij *oppervlakteberging* worden containers met radioactief afval in een speciale installatie geplaatst die aan de oppervlakte of op enkele meters van de oppervlakte wordt gebouwd. Een dergelijke installatie bestaat gewoonlijk uit betonnen modules voor de containers met radioactief afval. Deze modules zijn via een weinig waterdoorlatend beschermingssysteem beschermd tegen regenwater en doorsijpeling en/of, naargelang van de opstelling, tegen grondwater.
- Bij *storting in zee* worden containers met radioactief afval in zee gedumpt, waar ze naar de bodem zinken. Op grote dieptes (meerdere kilometers) kunnen de containers het door de grote druk begeven, waardoor hun radioactieve inhoud zich kan verspreiden.
- De *berging op de zeebodem* bestaat erin de containers met radioactief afval onder te brengen in sedimenten op de zeebodem. Ofwel zakken de containers door hun vorm uit zichzelf een paar meter in de sedimenten, ofwel worden ze in boorgaten geplaatst.
- Bij *berging in een oceanische subductiezone* worden containers met radioactief afval in een subductiezone op de oceanbodem geplaatst, met andere woorden in een zone waar een tektonische plaat onder een andere plaat schuift, en komen ze diep in de aardkorst terecht. Deze optie is een variant op storting in zee en berging op de zeebodem.
- Bij *berging in een ijskap* — enkel te overwegen voor radioactief afval dat warmte afgeeft — zakken afvalcontainers in een ijskap geleidelijk naar beneden doordat het ijs smelt als gevolg van de warmte die ze afgeven. Daarna vormt er zich nieuw ijs bovenaan.
- Bij *berging door fusie van de gastformatie* — enkel te overwegen voor radioactief afval dat veel warmte afgeeft — wordt afval in een gastformatie in vloeibare of slibvorm geïnjecteerd of wordt geconditioneerd afval in vaste vorm in boorgaten gestopt. In beide gevallen wordt het gesteente rond het afval vloeibaar door de warmte, zodat het afval er nog dieper in kan doordringen onder druk van de zwaartekracht. Eenmaal het afval terug afgekoeld, wordt het gesteente opnieuw vast en vormt een natuurlijk omhulsel voor het afval.
- Bij *berging via directe injectie* — enkel te overwegen voor radioactief afval in vloeibare vorm — wordt het afval in een diepe gastformatie geïnjecteerd.
- *Berging in de ruimte* impliceert dat geconditioneerd radioactief afval naar de ruimte wordt gestuurd, bijvoorbeeld met een raket, zodat het in een baan rond de aarde terechtkomt of het zwaartekrachtveld van de aarde zelfs verlaat.

## 6.2 Niet-definitieve opties

Conform de algemene opvatting op internationaal niveau, beschouwt NIRAS twee niet-definitieve opties voor het langetermijnbeheer van B&C-afval. Deze opties zullen vroeg of laat leiden tot de noodzaak aan de keuze voor een optie die definitief kan worden:

- langdurige opslag, met het oog op de keuze achteraf van een optie die definitief kan worden;
- opslag in afwachting van het industriële gebruik van geavanceerde nucleaire technologieën.

*Langdurige opslag* bestaat erin afval in principe 100 tot 300 jaar op te slaan in speciale installaties, zodat de toekomstige generaties aan het einde van deze opslag kunnen beslissen hoe ze dit afval verder zullen beheren. Langdurige opslag impliceert het ontwerp en de bouw van opslaginstallaties (bovengronds, op enkele meters van de oppervlakte of dieper) die de mens en het milieu tijdens deze periode kunnen beschermen, en dit middels regelmatige controles en onderhoud en regelmatige verificaties van de integriteit van de opgeslagen afvalcontainers. Gedurende deze hele periode berust de bescherming van mens en milieu dus op menselijke acties. Langdurige opslag is dus, in termen van de vereiste installaties, gelijk aan de eerste stap naar eeuwigdurende opslag.

De *opslag in afwachting van de ontwikkeling en het gebruik van geavanceerde nucleaire technologieën* impliceert dat de huidige situatie van tijdelijke afvalopslag meerdere tientallen jaren aanhoudt en/of dat er nieuwe opslaginstallaties worden gebouwd. De geavanceerde technologieën die momenteel worden ontwikkeld, moeten op termijn toelaten om meer splijtstoffen in bestraalde splijtstoffen te recycleren en valoriseren dan in de conventionele opwerking, zodat het resulterend radioactief afval minder gevaarlijk wordt. Deze ontwikkeling sluit voornamelijk aan bij de ontwikkeling van geavanceerde kernreactoren en kadert met andere woorden in een veel ruimere context dan enkel en alleen het beheer van radioactief afval.

## 6.3 Optie van de status-quo (of nuloptie)

De optie van de status-quo, of nuloptie, bestaat erin *nu niets te beslissen* betreffende het langetermijnbeheer van B&C-afval, en impliceert dat elke beslissing over dit laatste naar een onbepaalde datum wordt verschoven. De huidige situatie van tijdelijke opslag wordt dus verlengd. Door deze verlenging worden de huidige activiteiten van actief beheer voortgezet, zoals de regelmatige verificaties van de integriteit van de afvalcontainers, eventuele herconditionering van het afval en regelmatige controles en onderhoud van de opslaginstallaties. Een dergelijke verlenging is enkel mogelijk voor een beperkte duur die afhangt van de staat van de huidige opslaggebouwen en hun opvolgtempo. Na deze periode stelt zich de vraag of er nieuwe opslaginstallaties moeten worden gebouwd dan wel of er gekozen moet worden voor een beheeroptie die definitief kan worden.

## **7 De door NIRAS aangewezen oplossing**

De beschrijving van de oplossing die door NIRAS wordt onderzocht en wordt aangewezen met het oog op het langetermijnbeheer van B&C-afval omvat niet alleen een technisch gedeelte, maar ook een gedeelte met betrekking tot het besluitvormingsproces dat moet worden doorlopen voor de stapsgewijze implementering van de technische oplossing, plus een maatschappelijk gedeelte omtrent de manier waarop het vereiste maatschappelijke draagvlak kan worden uitgebouwd en gehandhaafd. De technische oplossing is momenteel op het vlak van onderzoek en ontwikkeling vergevorderd, maar het besluitvormingsproces en het opbouwen van een maatschappelijk draagvlak maken nog het voorwerp uit van allerhande initiatieven en vergen nog bijkomende inspanningen.

### **7.1 Technische oplossing**

De oplossing die NIRAS voor het langetermijnbeheer van B&C-afval aanwijst, inclusief niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen, is *geologische berging op Belgisch grondgebied in een weinig verharde kleiformatie, en dit zodra mogelijk*. Deze oplossing biedt voldoende ruimte voor flexibiliteit om potentiële variaties, zoals aangegeven in de inventaris van het B&C-afval, op te vangen (sectie 10.2). Deze oplossing vereist evenwel nog bijkomende RD&D-activiteiten, die geleidelijk van de bevestiging van verworven kennis zullen overgaan in de voorbereiding van de industriële fase en van de vergunningsaanvraagdossiers.

#### **7.1.1 Geologische berging in een weinig verharde kleiformatie**

De geologische berging in een gepaste gastformatie is de oplossing die internationaal wordt aanbevolen (sectie 8.2). De eerste wetenschappelijke en technische resultaten inzake geologische berging in weinig verharde klei in België waren veelbelovend en zijn met het verdere onderzoek niet in vraag gesteld (zie kaderstukken). De veiligheid van de oplossing, die voornamelijk steunt op de kwaliteit van de klei, werd steeds opnieuw bevestigd en de laatste bevindingen bevestigen bovendien de industriële uitvoerbaarheid van de bouw van een geologische bergingsinstallatie in dit type formatie, in het bijzonder de bouw van galerijen en kruisingen tussen galerijen.

Twee weinig verharde kleiformaties worden daarbij bestudeerd: Boomse Klei, die uitvoerig wordt bestudeerd als referentiegastformatie, en Ieperiaanklei, die aan een verkennend onderzoek wordt onderworpen als alternatieve gastformatie. Voor de uitvoering van deze studies wordt via verschillende kanalen internationaal samengewerkt: multilateraal in het kader van AIEA of NEA bijvoorbeeld, en via een bilaterale of multilaterale samenwerking met andere agentschappen voor het beheer van radioactief afval. Deze samenwerkingsverbanden maken het uitwisselen van kennis en het delen van middelen mogelijk en geven toegang tot een grote hoeveelheid aan informatie, met inbegrip van informatie over de activiteiten in landen waarmee NIRAS niet samenwerkt.

## De voornaamste mijlpalen in 30 jaar RD&D met betrekking tot het langetermijnbeheer van B&C-afval

- 1974** SCK•CEN lanceert een RD&D-programma met betrekking tot de berging van B&C-afval in Boomse Klei. Het beheer van dit programma werd door NIRAS begin jaren tachtig, kort na haar oprichting, overgenomen.
- 1980-1983** Aanvang van de bouw van een ondergronds laboratorium (HADES) in Boomse Klei, in Mol, waarmee wordt aangetoond dat het bouwen van een installatie in dit type geologische formatie mogelijk is. Dit laboratorium wordt vervolgens in verschillende stappen uitgebreid.
- 1990** Bevestiging door de commissie van Belgische en buitenlandse deskundigen, die door de voogdij van NIRAS werd belast met het doorlichten van het SAFIR-rapport, van het veelbelovende karakter van Boomse Klei als gastformatie voor geologische berging [49]. (Het SAFIR-rapport is de eerste synthese van de kennis die werd opgebouwd inzake berging in Boomse Klei [50].)
- 1993** Resolutie goedgekeurd door het parlement en die de regering, en bijgevolg ook NIRAS, gelast om *“voorrang te verlenen aan onderzoek en ontwikkeling, ook in internationaal verband, met het doel op termijn de directe berging van bestraalde splijstof te kunnen uitvoeren, zonder afbreuk te doen aan het huidige onderzoeksprogramma inzake de berging van opwerkingsafval in diepe geologische lagen.”*
- 2003** Bevestiging door het internationale team dat op verzoek van de federale regering door NEA werd samengesteld om het SAFIR 2-rapport door te lichten, dat de geologische berging in Boomse Klei geen onoverkomelijke obstakels vertoont in termen van veiligheid en uitvoerbaarheid van berging [51]. (Het SAFIR 2-rapport is de tweede synthese van de kennis die werd opgebouwd inzake berging in Boomse Klei. Dit rapport licht ook de studie van Ieperiaanklei toe [41, 42].)
- 2001-2002** Uitbreiding, met behulp van industriële technieken, van het ondergrondse laboratorium HADES met een zogenaamde *verbindingsgalerij* van 80 meter lang.
- 2004** Vraag van de voogdij van NIRAS om alle mogelijke strategieën voor het langetermijnbeheer van B&C-afval te evalueren om vervolgens een beslissing te kunnen nemen over de meest aangewezen oplossing en de eventuele voorwaarden die daaraan worden gekoppeld, waarbij het RD&D-programma wordt voortgezet en een maatschappelijke dialoog op alle niveaus wordt voorbereid en op gang gebracht [7].

## Weinig verharde klei als natuurlijke barrière tegen de migratie van radionucliden

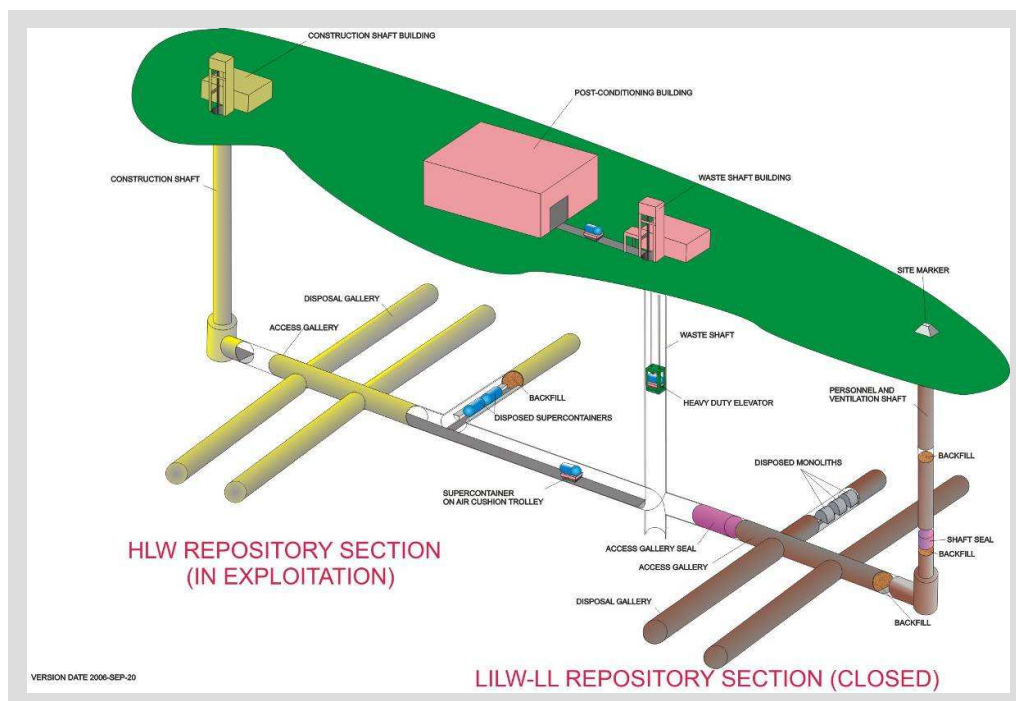
Weinig verharde klei vormt dankzij zijn bijzondere kenmerken een stevige natuurlijke barrière tegen de migratie van radionucliden naar het oppervlak.

- Het betreft klei die *zeer weinig doorlatend* is. Het water in de klei beweegt niet of nauwelijks waardoor er dus ook geen radionucliden via deze vector worden vervoerd. Het transport van radionucliden is dus voornamelijk diffusief.
- Deze klei wordt bovendien gekenmerkt door een *groot vermogen om de radionucliden vast te houden*. De migratie van radionucliden doorheen de klei wordt dus flink afgeremd (sorptievermogen, gunstige geochemische eigenschappen, ...).
- Deze klei is *plastisch*. Barsten en scheuren hebben de neiging zichzelf te herstellen (zelfdichtingsvermogen).

Weinig verharde klei vertoont bijgevolg *geen preferentiële migratiewegen voor de radionucliden* die geleidelijk uit de berging vrijkomen.

Boomse Klei en Ieperiaanklei in België vertonen bovendien een bijzondere hydrogeologische, geochemische en mechanische stabiliteit doorheen geologische perioden, met andere woorden over miljoenen jaren.

De beoogde geologische bergingsinstallatie voor B&C-afval, inclusief niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen, bestaat uit een netwerk van horizontale galerijen dat in het midden van de kleilaag, op voldoende diepte, wordt aangelegd (Figuur 5). Schachten geven toegang tot een hoofd-galerij, die verbonden is met de bergingsgalerijen die een kleinere diameter hebben. Deze zijn onderverdeeld in verschillende delen, bestemd om afval van categorie B uit de sanering van bestaande nucleaire passiva te ontvangen, afval van categorie B uit de opwerking van bestraalde splijtstoffen en de exploitatie en ontmanteling van kerncentrales en andere nucleaire installaties, en afval van categorie C nadat dit tijdens de bovengrondse opslag voldoende is afgekoeld.



**Figuur 5 – Schematische voorstelling van de beoogde geologische bergingsinstallatie voor B&C-afval, inclusief niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen aangegeven als afval.**

Het beoogde systeem van kunstmatige barrières voor warmteafgevend afval steunt op het gebruik van supercontainers die moeten zorgen voor een perfecte insluiting van de radionucliden tijdens de periode die volgt op hun berging en gedurende dewelke de eigenschappen van de geologische gastformatie aanzienlijk worden verstoord, in het bijzonder omwille van de temperatuurstijging die het afval veroorzaakt. In het referentieontwerp bedraagt deze periode ongeveer 500 jaar voor verglaasd afval van opwerking en ongeveer 2 000 jaar voor niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen die 60 jaar lang in bovengrondse opslag afkoelden. Afval van categorie B wordt, voor redenen van afvalplaatsing, in betonnen caissons gebracht en vastgezet in een mortel. Het geheel vormt de monoliet. Zowel de supercontainer als de monolieten waarborgen een radiologische afscherming voor de arbeiders tijdens de operationele fase en de sluitingsfase.

Na plaatsing van het afval worden alle lege ruimten in de bergingsgalerijen opgevuld met materialen die speciaal gekozen worden voor hun bijdrage tot de algemene veiligheid van het

systeem. Alle toegangsgalerijen en alle schachten worden na afloop van de ondergrondse werken opgevuld en afgedicht. Vanaf dan heeft men een passief systeem.

Na sluiting zal de geologische bergingsinstallatie bovengronds worden opgevolgd en de volgende generaties kunnen de berging zo lang opvolgen als ze zelf wensen. Voor de berging van bestraalde splijtstoffen is beveiliging om redenen van non-proliferatie vereist.

### **7.1.2 Op Belgisch grondgebied**

Volgens NIRAS moet B&C-afval (net als het andere afval dat de instelling overneemt) nationaal, dus op Belgisch grondgebied worden beheerd. Aangezien België er in het verleden voor koos om een groot deel van zijn elektriciteit op te wekken met behulp van kernenergie (sectie 4.3), is het inderdaad de taak van België om zelf in te staan voor het beheer van zijn radioactieve afval. Hoewel het mogelijk en zelfs waarschijnlijk is dat er in de toekomst multinationale oplossingen voor langetermijnbeheer zullen komen, op Europees of op internationaal niveau (waarschijnlijk geologische bergingsinstallaties), is dit vooruitzicht vandaag te onzeker om als uitgangspunt te dienen voor het bepalen van een concreet beleid voor het beheer.

Deze visie sluit aan bij de aanbevelingen die internationaal van kracht zijn en die de nationale verantwoordelijkheid van elk land voor het beheer van het eigen radioactieve afval vooropstellen. Deze visie werd trouwens overgenomen in het voorwoord van het Gezamenlijk Verdrag van 1997, dat op zijn beurt in 2002 werd opgenomen in het Belgische wettelijke en reglementaire kader [24].

*“vi) Opnieuw bevestigend dat de uiteindelijke verantwoordelijkheid voor de veiligheid van het beheer van bestraalde splijtstof en radioactief afval berust bij de Staat;”*

*“xi) Ervan overtuigd dat radioactief afval, voor zover dit verenigbaar is met de veiligheid van het beheer van dergelijk materiaal, definitief opgeborgen moet worden in de Staat waar het is ontstaan, en erkennend dat onder bepaalde omstandigheden een veilig en efficiënt beheer van bestraalde splijtstof en radioactief afval aangemoedigd zou kunnen worden door overeenkomsten tussen de Verdragsluitende Partijen om installaties op het grondgebied van een van hen te gebruiken ten bate van de andere Partijen, in het bijzonder wanneer afval uit gezamenlijke projecten ontstaat;”*

Het syntheserapport van de derde toetsingsvergadering van de verdragsluitende partijen bij het Gezamenlijk Verdrag, die plaatsvond in mei 2009, stelt dat voor de kwestie van multinationale bergingsinstallaties geen concrete vooruitgang geboekt werd [52] [officieuze vertaling van NIRAS].

*“20. Meerdere verdragsluitende partijen met een beperkt nucleair programma of met een beperkt beheerprogramma voor radioactief afval hebben de vraag van regionale bergingsinstallaties geopperd. Geen enkele concrete vooruitgang werd hier echter tot nu toe verwezenlijkt. Men meent dat het versterken van de samenwerking tussen de verdragsluitende partijen vooruitgang met betrekking tot deze belangrijke vraag zou vergemakkelijken.”*

### 7.1.3 Van zodra mogelijk

Rekening houdend met de ethische principes van intra- en intergenerationele billijkheid, meent NIRAS dat de oplossing voor het langetermijnbeheer van B&C-afval van zodra redelijkerwijze mogelijk moet worden geïmplementeerd. Aan een uitgestelde implementering zijn immers verschillende nadelen verbonden:

- vanuit het standpunt van de *intragenerationele billijkheid*:
  - ▶ bij uitstel verkeren de gemeenten op het grondgebied waarvan het afval momenteel voorlopig, maar voor onbepaalde duur wordt opgeslagen, alleen maar langer in onzekerheid;
  - ▶ bij uitstel nemen de kosten voor het beheer van de opslaginstallaties alleen maar toe (controles en onderhoud van de installaties, eventuele herconditionering van het afval, eventuele bouw van nieuwe installaties, ...);
- vanuit het standpunt van de *intergenerationele billijkheid*:
  - ▶ bij uitstel gaat de beheerverantwoordelijkheid, met inbegrip van de technische en financiële lasten, op de schouders van de volgende generaties zwaarder wegen;
  - ▶ bij uitstel wordt het handhaven van deskundigheid en kennis moeilijker.

## 7.2 Ontwerp van besluitvormingsproces voor een stapsgewijze uitvoering

Het besluitvormingsproces voor de uitvoering van de aangewezen technische oplossing voor het langetermijnbeheer moet stapsgewijs verlopen, moet participatief en voldoende flexibel zijn om zich aan te passen aan wetenschappelijke en technische ontwikkelingen, evenals maatschappelijke, wettelijke en reglementaire evoluties, zonder evenwel aan dynamiek in te boeten. Dit omdat het proces verschillende tientallen jaren zal omvatten en betrekking heeft op de vraag van beheer op lange termijn. Het besluitvormingsproces moet duidelijk bepalen wie (sectie 7.2.4) wat (sectie 7.2.1), wanneer (sectie 7.2.3) en op welke basis (sectie 7.2.4) beslist. Het moet bovendien volledig transparant, goed verankerd en gedocumenteerd zijn.

NIRAS werkte een eerste ontwerp van besluitvormingsproces uit. Dit ontwerp, dat uitgaat van de hypothese dat de te implementeren oplossing voor het langetermijnbeheer van B&C-afval de oplossing is die door NIRAS wordt aangewezen, zal later worden aangevuld met name met de resultaten van het burgerforum (hoofdstuk 9).

Aangezien het besluitvormingsproces mogelijk wordt gehinderd wanneer de verschillende belanghebbenden niet met voldoende nauwkeurigheid weten om welke hoeveelheden en soorten afval het gaat, dienen te gelegener tijd verschillende beslissingen te worden genomen die niet onder de bevoegdheid van NIRAS vallen (sectie 10.2).

### 7.2.1 Beslissingen (na een principebeslissing)

De *voornaamste beslissingen* die de bevoegde overheden dienen te nemen (na een principebeslissing) met het oog op de implementering van de door NIRAS aangewezen oplossing zijn a priori de volgende:

- goedkeuring van het proces dat op termijn moet uitmonden in de keuze van een bergings-site, waarbij dit proces meer bepaald de identificatie van één of meer potentiële inplantingsplaatsen omvat (het *siting*proces);
- goedkeuring, met het oog op het ontwikkelen van één of meer geïntegreerde voorontwerpen van berging met één of meer betrokken gemeenten, waarbij het begrip ‘geïntegreerd’ verwijst naar de integratie van het bergingsproject in een ruimer project met een duidelijke economische en maatschappelijke meerwaarde op lokaal niveau;
- keuze van de toekomstige bergingssite en goedkeuring om over te gaan tot de projectfase, dit wil zeggen de toestemming om de nodige detailstudies te starten voor het opstellen van de vergunningsaanvraagdossiers die vereist zijn om de uitvoeringsfase te starten;
- het bekomen van de vereiste (nucleaire en niet-nucleaire) vergunningen nodig voor het starten van de uitvoeringsfase.

Een gedeeltelijke hergroepering of een fijnere opsplitsing van deze beslissingen is niet uit te sluiten.

### 7.2.2 Documentatie voor het nemen van beslissingen

Volgens het beoogde ontwerp van besluitvormingsproces zullen de goedkeuring voor het opstarten van het proces dat op termijn moet uitmonden in de keuze van een site, net als de keuze zelf van de site en de goedkeuring vereist voor het starten van de projectfase gevraagd worden op basis van argumentatiedossiers, zogenaamde *safety and feasibility cases* (SFCs), conform internationale praktijken en aanbevelingen [53, 54, 31, 32].

Het aantal SFCs dat moet worden opgesteld en hun respectievelijke doelstellingen hangen af van de wetenschappelijke, technische en maatschappelijke evolutie van het werkprogramma, evenals van de opeenvolgende beslissingen van de bevoegde overheden.

NIRAS voorziet twee SFCs met de volgende draagwijdte en doelstellingen:

- In het verlengde van SAFIR en SAFIR 2 zal SFC1 gericht zijn op de evaluatie van de veiligheid en uitvoerbaarheid van een bergingsinstallatie, enerzijds, in één of meer afgebakende zones in de Boomse Klei en, anderzijds, in één of meer afgebakende zones in de Ieperiaanklei. *Het gedeelte over de Ieperiaanklei zal echter veel minder gedetailleerd zijn dan dat over de Boomse Klei.* Het deel over de Ieperiaanklei zal steunen op een studie naar de mogelijkheid om de verworven kennis en ervaring met betrekking tot de geologische berging in de Boomse Klei over te brengen op de Ieperiaanklei. Deze studie zal worden aangevuld met een verkennende veiligheidsevaluatie.



Op basis van SFC1 zou de bevoegde overheid het licht op groen moeten kunnen zetten voor de start van de identificatie van één of meer mogelijke inplantingsplaatsen voor de berging, in één van de twee bestudeerde gastformaties of in beide. SFC1 zou in 2013 moeten afgewerkt zijn.

SFC1 zal waarschijnlijk worden aangevuld met een document waaruit blijkt dat de voorwaarden voor het overgaan naar de volgende stap, namelijk de keuze van één of meer mogelijke bergingssites, ook op maatschappelijk vlak vervuld zijn.

- Indien SFC1 uitmondt in de goedkeuring voor opstart van het keuzeproses van één of meer mogelijke bergingssites, zal NIRAS een SFC2 uitwerken om de bevoegde overheid alle nodige wetenschappelijke en technische elementen aan te reiken om met kennis van zaken de inplantingsplaats voor de bergingsinstallatie te kiezen, alsook een geïntegreerd voorontwerp van berging afgestemd op de gekozen site. Deze beslissing zou dan het groene licht geven voor het opstellen van de vergunningsaanvraagdossiers en betekent meteen de start van de projectfase.

Welk type document de goedkeuringsaanvraag moet ondersteunen voor het uittekenen van één of meer geïntegreerde voorontwerpen van berging moet nog worden bepaald.

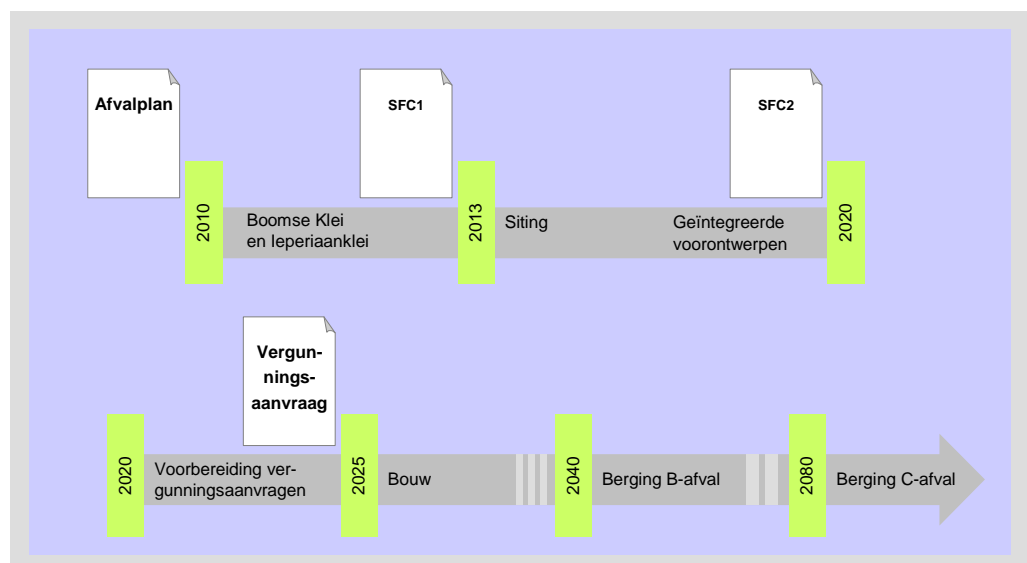
### **7.2.3 Tijdschema voor de ontwikkeling en uitvoering van een geologische berging in weinig verharde klei**

Het tijdschema voor de ontwikkeling en uitvoering van een geologische berging werd opgesteld uitgaande van de hypothese dat de berging wordt uitgevoerd in de geologische formatie waarmee NIRAS het beste vertrouwd is, namelijk Boomse Klei. Het gaat er voorts van uit dat het werkprogramma zonder al te veel moeilijkheden zal uitmonden in de effectieve uitvoering (Figuur 6) en afhankelijk is van een opeenvolging van hypothesen omtrent de beslissingen die worden genomen en het moment waarop die worden genomen.

- Indien we uitgaan van de veronderstelling dat de overheid in 2011 de voor NIRAS aangegeven oplossing bevestigt als zijnde het institutionele beleid voor het langetermijnbeheer van B&C-afval, dan zou NIRAS in staat moeten zijn om in 2013, op basis van het SFC1-dossier, de goedkeuring van de bevoegde overheden te vragen om vervolgens het *siting*-proces te lanceren.
- Indien dan het groene licht voor het opstarten van het *siting*proces wordt gegeven en dit proces enkel betrekking heeft op Boomse Klei, zal NIRAS haar RD&D-activiteiten voortzetten, waar nodig, en zal ze ten vroegste vanaf 2020 goedkeuring kunnen vragen voor het opstellen van de wettelijke vergunningsaanvragen.
- Nadat de goedkeuring voor het opstellen van de wettelijke vergunningsaanvragen werd gegeven, kan ten vroegste in 2025 met de bouw van de bergingsinstallatie worden gestart. Er wordt immers verwacht dat het opstellen van de vereiste vergunningsaanvragen en hun effectieve goedkeuring minstens 5 jaar in beslag zal nemen. De bouw van de bergingsinstallatie zou zo'n 15 jaar duren. Het afval zou in drie fasen worden geborgen:

- ▶ het afval van categorie B uit de sanering van de bestaande nucleaire passiva zou (ten vroegste) vanaf 2040 worden geborgen;
- ▶ het andere afval van categorie B zou (ten vroegste) vanaf 2050 worden geborgen;
- ▶ het afval van categorie C, dat gedurende 60 jaar in een bovengrondse opslaginstallatie moet afkoelen, zou dan (ten vroegste) vanaf 2080 worden geborgen.

De goedkeuring met het oog op het ontwikkelen van één of meer geïntegreerde voorontwerpen van berging zou enkele jaren voor de geplande goedkeuringsaanvraag voor het opstarten van de wettelijke vergunningsaanvragen verkregen moeten worden.



**Figuur 6 – Schematische voorstelling van het beoogde besluitvormingsproces voor B&C-afval. Dit schema is op een aantal punten vergelijkbaar met het stapsgewijze besluitvormingsproces voor het langetermijnbeheer van afval van categorie A (sectie 5.1).**

Het tijdschema voor de uitvoering van een berging in Boomse Klei moet worden verlengd indien de studie met betrekking tot Ieperiaanklei wordt behouden na de indiening van SFC1.

Indien de principebeslissing of een latere beslissing bepaalt dat enkel de Ieperiaanklei moet worden bestudeerd, zal het tijdschema worden verlengd, ten minste tot wanneer met de voorbereiding van de wettelijke vergunningsaanvragen wordt gestart. De kennis van Ieperiaanklei is immers kleiner dan de kennis van Boomse Klei en dit verschil kan niet volledig worden onderhouden door een versterking van de onderzoeksmiddelen (Tabel 5).

Tabel 5 – Vergelijking van de voorlopige tijdschema's (inschatting 'ten vroegste') voor de ontwikkeling en uitvoering van een berging in Boomse Klei, of in Ieperiaanklei, in de veronderstelling dat er slechts één gastformatie tegelijkertijd moet worden bestudeerd en dat de studies geen onoverkomelijke obstakels aan het licht brengen. Vooral het tijdschema voor Ieperiaanklei is onzeker.

	Enkel Boomse Klei	Enkel Ieperiaanklei
Principebeslissing	2011	2011
Goedkeuring voor start sitingproces	2013	?
Goedkeuring voor voorbereiding wettelijke vergunningsaanvragen	2020	> 2030
Toekenning wettelijke vergunningen	2025	> 2035
Berging van afval van categorie B van passiva	2040	> 2050
Berging van ander afval van categorie B	2050	> 2060
Berging van afval van categorie C	2080	> 2080?

#### 7.2.4 Betrokken actoren

Het bepalen van alle actoren die bij het besluitvormingsproces zullen worden betrokken, is nog onvolledig. Zo zouden bijvoorbeeld de goedkeuringen nodig voor het kiezen van één of meer mogelijke bergingssites en het voorbereiden van de vergunningsaanvragen, net als de goedkeuring voor het uittekenen van een geïntegreerd voorontwerp van berging, a priori door de federale overheid worden gegeven, waarschijnlijk op basis van verschillende adviezen, in het bijzonder van het FANC. Daarvóór zal het ongetwijfeld nodig zijn dat de overlegmethode met de regionale en lokale actoren vorm heeft gekregen.

### 7.3 Uitbouw van een duurzaam maatschappelijk draagvlak

Het besluitvormingsproces en het maatschappelijke draagvlak zijn twee aspecten van de door NIRAS aangewezen oplossing voor het langetermijnbeheer van B&C-afval die nauw met elkaar verweven zijn. Hun ontwikkeling zal dan ook grotendeels parallel lopen.

Pas onlangs konden het maatschappelijke middenveld en de burgers zich voor het eerst, via de door NIRAS georganiseerde en voor iedereen toegankelijke NIRAS dialogen en interdisciplinaire conferentie (zie kaderstuk in hoofdstuk 1), uitspreken over de opties die worden overwogen voor het langetermijnbeheer van B&C-afval. Deze consultatie was een eerste stap in het aanknopen van een maatschappelijke dialoog en is bovendien een eerste antwoord op de vraag van de voogdij van NIRAS om een dergelijke dialoog hieromtrent op gang te brengen, op alle niveaus [7]. In het verlengde daarvan organiseert de Koning Boudewijnstichting eind 2009 – begin 2010 een burgerforum omtrent het uitstippelen van het besluitvormingsproces inzake het langetermijnbeheer van B&C-afval. NIRAS wil deze aanzet tot dialoog voortzetten en verbreden om geleidelijk een vertrouwensrelatie met het maatschappelijke middenveld en de burgers uit te bouwen, een onontbeerlijke voorwaarde voor het bekomen en vervolgens behouden van een breed maatschappelijk draagvlak.

Deze aanpak moet uiteindelijk leiden tot de uitbouw en handhaving van een duurzaam maatschappelijk draagvlak dat steunt op de verschillende ervaringen en beschikbare kennis (zie ook hoofdstuk 9):

- op nationaal niveau, meer bepaald
  - ▶ de ervaring en kennis door NIRAS opgebouwd in het kader van de eerste initiatieven voor het op gang brengen van een dialoog met burgers en middenveld inzake het langetermijnbeheer van B&C-afval;
  - ▶ de ervaring en kennis door NIRAS opgebouwd in het kader van het dossier met betrekking tot afval van categorie A, en dit sinds het begin, in het bijzonder voor wat betreft het overleg met de lokale actoren (partnerschappen);
  - ▶ de ervaring en kennis met betrekking tot deze thematiek opgebouwd door andere groepen en deskundigen in België (bij wijze van voorbeeld, [55, 56]), zoals de groep PISA (*Program of Integration of Social Aspects into Nuclear Research*) van het SCK•CEN;
- op internationaal niveau, meer bepaald
  - ▶ de ervaringen en kennis ontwikkeld in het buitenland in analoge dossiers voor het beheer van radioactief afval. Zo had en heeft NIRAS nog steeds directe toegang tot de ervaring ontwikkeld in het buitenland via haar deelname aan de internationale projecten CARL en FSC (*Forum on Stakeholder Confidence*). Het CARL-project (2006–2007) verenigde organisaties uit verschillende landen (België, het Verenigd Koninkrijk, Slovenië en Zweden) met ervaring inzake het betrekken van belanghebbenden bij het beheer van radioactief afval (bijvoorbeeld [57]). Het FSC Forum dat werd gecreëerd onder het toezicht van het NEA, wil de uitwisseling van ervaringen met betrekking tot de maatschappelijke dimensie van het beheer van radioactief afval bevorderen en verkent hoe een doeltreffende dialoog met het publiek kan worden opgezet om het vertrouwen in de besluitvormingsprocessen te versterken (bijvoorbeeld [58]). Aan het FSC Forum nemen 16 landen deel.

Vermits de uitbouw van een maatschappelijk draagvlak enkel mogelijk is wanneer de verschillende belanghebbenden met voldoende nauwkeurigheid weten om welke hoeveelheden en soorten afval het gaat, moeten te gelegener tijd verschillende beslissingen worden genomen die niet onder de bevoegdheid van NIRAS vallen (sectie 10.2).

## 8 Evaluatie en vergelijking van de opties

De opties die in het Afvalplan worden beschouwd, zullen in het SEA systematisch en in detail worden geëvalueerd, volgens een methodologie die voortvloeit uit een geïntegreerde benadering, beschreven in het ontwerpregister van het SEA [43]. Dit hoofdstuk zal worden aangepast en aangevuld zodra de resultaten van de SEA-studie beschikbaar zijn.

### 8.1 Evaluatiemethodologie

Volgens de wet van 13 februari 2006 [8] en zoals gevraagd door de voogdij van NIRAS [7], dient de SEA-studie de redelijke alternatieven te bestuderen voor de oplossing die NIRAS aanwijst voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval, die gebaseerd is op de realisatie van een geologische berging. De SEA-studie zal daarom ook aangeven welke alternatieven redelijkerwijs niet kunnen behouden worden.

*“In dit rapport worden de vermoedelijke aanzienlijke milieueffecten als gevolg van de uitvoering van het plan of het programma, alsmede de redelijke alternatieven die rekening houden met de doelstellingen en het geografische toepassingsveld van het plan of het programma, geïdentificeerd, omschreven en geëvalueerd.” (Wet van 13 februari 2006, Bijlage II)*

*“Een dergelijk werkprogramma moet het mogelijk maken onderzoek te voeren naar alle mogelijke langetermijnbeheerstrategieën, met inbegrip van de mogelijke inspraak- en participatieprocedures, waarbij de uitwerking van een Strategic Environmental Assessment-rapport een belangrijke stap kan betekenen. De resultaten van een dergelijk onderzoek moeten het mogelijk maken een beslissing te nemen in verband met de uiteindelijk in aanmerking te nemen optie en de randvoorwaarden vast te leggen waaraan de optie dient te beantwoorden.” (Brief van de voogdij van NIRAS)*

De opties die in detail moeten worden geëvalueerd in het kader van het SEA (zogenaamde evaluatie van niveau 2) zijn de volgende:

- eeuwigdurende opslag;
- geologische berging;
- berging in diepe boringen;
- langdurige opslag met het oog op de keuze achteraf van een optie die definitief kan worden;
- opslag in afwachting van het industriële gebruik van geavanceerde nucleaire technologieën;
- de optie van de status-quo.

Al deze opties, met uitzondering van de status-quo, kunnen in een exclusief nationaal of in een multinationaal kader worden beschouwd.

Hoewel de wet van 13 februari 2006 enkel slaat op de analyse van de milieueffecten van de beschouwde opties, heeft NIRAS overigens verkozen om een ‘geïntegreerd’ SEA te realiseren, dit wil zeggen een SEA dat de opties vergelijkt volgens de vier dimensies van een oplossing van duurzame ontwikkeling (zie kader):

- de dimensie *leefmilieu en veiligheid*, die met name verwijst naar de bescherming van mens en leefmilieu tegen de mogelijke risico's verbonden aan het B&C-afval, zo lang dit nodig is, en dus in het bijzonder naar de noodzaak om de radiologische en niet-radiologische veiligheid op lange termijn te garanderen;
- de *technische en wetenschappelijke* dimensie, die in het bijzonder verwijst naar de noodzaak van een wetenschappelijk verantwoorde benadering en de notie van technische uitvoerbaarheid, rekening houdend met de beschikbare kennis;
- de *financiële en economische* dimensie, die met name verwijst naar de financieringsmogelijkheden en –mechanismen volgens het principe 'de vervuiler betaalt' en naar de economische impact;
- de *maatschappelijke en ethische* dimensie, die in het bijzonder verwijst naar de principes van intra- en intergenerationele billijkheid en naar het maatschappelijke draagvlak.

Aangezien het Afvalplan een strategische beslissing beoogt, buiten elke overweging inzake sitekeuze, zal de evaluatie van de opties in het kader van het geïntegreerde SEA voornamelijk kwalitatief zijn en berusten op het oordeel van experts, en in de mate van het mogelijke op vergelijkbare studies uitgevoerd in het buitenland en de daaruit resulterende beslissingen, en op de ervaring opgedaan met bestaande analoge infrastructuren, in België en in het buitenland. Er zullen evenwel kwantitatieve analyses uitgevoerd worden, telkens wanneer dit mogelijk en gerechtvaardigd is <sup>12</sup>. Omdat de sitekeuze niet aan de orde is, worden de grensoverschrijdende effecten nog niet geëvalueerd, maar zal het Afvalplan voorwerp uitmaken van een proactieve communicatie aan de landen van de Europese Unie. In het Afvalplan wordt verslag uitgebracht over de ontvangen reacties.

Bij de evaluatie van de milieueffecten zal een onderscheid gemaakt worden tussen de korte termijn (tot ongeveer 100 jaar na de keuze van een beheeroptie) en de lange termijn (verscheidene tientallen tot honderdduizenden jaren). Op korte termijn zullen namelijk verschillende operationele activiteiten (constructie, exploitatie, enz.) plaatsvinden, waarvan de gevolgen voor het milieu kunnen worden geëvalueerd volgens het klassieke schema van een impactstudie. Deze studie zal echter worden aangevuld met een onderzoek van bijkomende criteria, zodat de vier dimensies van een oplossing van duurzame ontwikkeling aan bod komen. Op lange termijn daarentegen heeft het, vooral rekening houdend met de onzekerheden omtrent de maatschappelijke evolutie en de evolutie van de biosfeer, weinig zin milieueffecten op dezelfde wijze te evalueren. Voor de lange termijn wordt voornamelijk de radiologische impact op mens en leefmilieu beoordeeld, alsook de aspecten van intergenerationele billijkheid.

Bij de evaluatie van de milieueffecten zullen in het bijzonder volgende aspecten onderzocht worden: de robuustheid van de beschouwde opties, dit wil zeggen de mate waarin ze gevoelig zijn voor onzekerheden, inclusief de maatschappelijke onzekerheden, het vertrouwen dat men kan hebben in de uitgevoerde evaluaties, de factoren die de keuze van een site voor de uitvoe-

---

<sup>12</sup> In latere fases zullen meer gedetailleerde analyses van de milieueffecten worden verricht, wanneer een beheeroptie zal zijn gekozen en de mogelijke inplantingsplaatsen en eventuele varianten van de gekozen optie vergeleken moeten worden.

ring van elk van de opties, in België of in het buitenland, bepalen, en de flexibiliteit van de verschillende opties ten opzichte van variaties in de te beheren afvalvolumes en -types.

In het 'geïntegreerde' SEA zal er ook op toegezien worden dat voor elke optie een antwoord wordt gegeven op de belangrijkste vragen en bekommernissen geformuleerd tijdens de NIRAS dialogen en de interdisciplinaire conferentie die NIRAS heeft georganiseerd om de SEA-studie en het Afvalplan te verrijken.

#### **De vier dimensies van een duurzame oplossing voor het langetermijnbeheer van radioactief afval**

Bij de verschijning van het SAFIR 2-rapport [41, 42], dat de verworven wetenschappelijke en technische kennis inzake het langetermijnbeheer van B&C-afval in België bundelde, en dankzij haar ervaring met betrekking tot de participatie van lokale gemeenschappen in het kader van het bergingsproject voor afval van categorie A, wees NIRAS al op de beperkingen van een benadering die hoofdzakelijk steunt op de begrippen wetenschappelijke risico-evaluatie en risicopreventie wanneer beslissingen moeten worden genomen in een situatie met tal van onzekere factoren [59]. In dergelijke situaties, zoals onder meer het langetermijnbeheer van B&C-afval, krijgt de besluitvorming, die uiteraard op stevige wetenschappelijke argumenten moet berusten, ook een maatschappelijke dimensie. Naast de technische en wetenschappelijke dimensie moet het besluitvormingsproces dus ook rekening houden met de waarden die burgers nastreven.

#### *De notie van duurzame ontwikkeling*

Aangezien de term *duurzaam* tot verwarring kan leiden, is het nuttig deze te definiëren in het kader van de specifieke situatie waarin hij gebruikt wordt [60].

Het begrip 'duurzame ontwikkeling' verscheen voor het eerst in het rapport 'Our Common Future', ook het 'Brundtlandrapport' genoemd en waarvan het de kern uitmaakt [61]. Dit rapport werd in 1987 door de Wereldcommissie voor Milieu en Ontwikkeling van de Verenigde Naties gepubliceerd en legt een eenduidig verband tussen economische groei, milieuproblemen, armoede en ontwikkeling. Duurzame ontwikkeling wordt hier opgevat als een ontwikkeling die tegemoetkomt aan de noden van vandaag zonder het vermogen van de toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in het gedrang te brengen. Duurzame ontwikkeling draait dus om een bewustwording van de verplichtingen van de huidige generatie ten aanzien van de volgende generaties. De begrippen duurzame ontwikkeling en intra- en intergenerationele billijkheid werden daarna overgenomen in de principes uiteengezet in de Verklaring over Milieu en Ontwikkeling van de Verenigde Naties die in 1992 in Rio de Janeiro werd afgelegd [62].

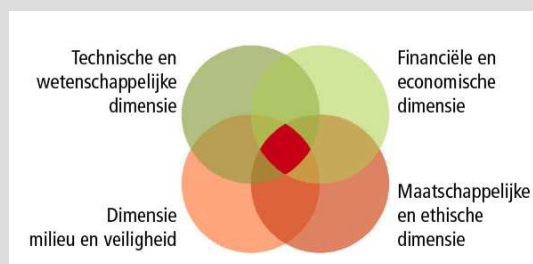
Onder de principes en noties die vaak worden geassocieerd met duurzame ontwikkeling [60], vinden we met name het voorzorgsbeginsel, de visie op lange termijn, het principe 'de vervuiler betaalt', de wens om geen onaanvaardbare lasten door te geven aan andere bevolkingen (in het bijzonder de minst bevoorrechte) of op de toekomstige generaties, en de maatschappelijke verantwoordelijkheid.

België is de weg van duurzame ontwikkeling ingeslagen door de goedkeuring van de wet van 5 mei 1997 betreffende de coördinatie van het federale beleid inzake duurzame ontwikkeling [63].

NIRAS is voorstander van geïntegreerde oplossingen met het oog op het langetermijnbeheer van B&C-afval, met andere woorden oplossingen die de bescherming van mens en milieu waarborgen, waarbij technische, economische en maatschappelijke aspecten tegelijk en op evenwichtige wijze in aanmerking worden genomen en in overleg met alle belanghebbende partijen zijn uitgewerkt. Deze oplossingen worden 'duurzaam' genoemd, in die zin dat ze rekening houden met de drie dimensies eigen aan duurzame ontwikkeling — milieu, mens en welvaart (dat niet alleen een economisch voordeel, maar ook maatschappelijk welzijn omvat) [64] — en met de technische en wetenschappelijke dimensie. Deze laatste is 'transversaal' ten aanzien van de andere dimensies: ze legt immers de onmisbare grondslag, niet alleen voor het uitwerken van beheeropties en de evaluatie van hun economische, maatschappelijke en milieugevolgen, maar ook voor de betrouwbaarheid van die evaluatie.

De technische en wetenschappelijke vooruitgang wordt erkend als één van de fundamenteën van duurzame ontwikkeling in het algemeen [60] en van de milieuaspecten in het bijzonder, zoals aangegeven in het programma Agenda 21 "A Blueprint for Sustainable Development" dat goedgekeurd werd door de Conferentie van de Verenigde Naties over Milieu en Ontwikkeling in Rio de Janeiro (1992) en waarvan hoofdstuk 22 het primordiaal belang van een veilig en ecologisch rationeel beheer van radioactief afval herbevestigt [65].

Om de notie van duurzame ontwikkeling zoveel mogelijk te concretiseren, opteerde NIRAS in haar Afvalplan en bijbehorende SEA derhalve voor een evaluatie van de overwogen beheeropties op basis van de volgende vier dimensies:



De economische en financiële dimensie en de maatschappelijke dimensie, die in het bijzonder verwijzen naar de noodzaak om de financiering van het afvalbeheer te garanderen zonder de toekomstige generaties buitensporige lasten door te geven, maken eveneens integraal deel uit van het basisprincipe van een optimalisering van de bescherming van mens en milieu tegen stralingen (ook ALARA-principe genoemd — *as low as reasonably achievable* of zo laag als redelijkerwijze mogelijk), dat voorschrijft dat de waarschijnlijkheid van blootstelling, het aantal blootgestelde personen en de grootte van hun individuele doses zo laag mogelijk moeten worden gehouden, rekening houdend met economische en maatschappelijke factoren. Dit omvat derhalve ook een economische en een maatschappelijke component [29].

Dat het absoluut noodzakelijk is om deze vier dimensies in aanmerking te nemen en in te bouwen bij de evaluatie van de opties die worden overwogen voor het beheer van B&C-afval werd duidelijk aangegeven door alle deelnemers aan de NIRAS dialogen en interdisciplinaire conferentie die NIRAS voorafgaand aan de uitwerking van het Afvalplan en het SEA-ontwerpregister heeft georganiseerd [9].

NIRAS is zich evenwel bewust van het feit dat duurzame ontwikkeling het kader van het beheer van radioactief afval overstijgt vermits deze bijvoorbeeld een veel globalere visie vereist van de impact van de overwogen opties en de instandhouding van de natuurlijke rijkdommen.

#### *Duurzame ontwikkeling en het voorzorgsbeginsel*

De Verklaring van Rio linkt het concept van duurzame ontwikkeling aan het voorzorgsbeginsel (Beginsel 15), dat het verband legt tussen situaties waarin risico's worden genomen in aanwezigheid van grote onzekerheid en de wetenschappelijke en technische dimensie [officieuze vertaling van NIRAS]: “Teneinde het milieu te beschermen, zullen staten naar hun vermogen op grote schaal de voorzorgsbenadering moeten toepassen. Daar waar ernstige of onomkeerbare schade dreigt, dient het ontbreken van volledige wetenschappelijke zekerheid niet als argument te worden gebruikt voor het uitstellen van kosteneffectieve maatregelen om milieuaantasting te voorkomen.” In de betekenis van actiebeginsel, dat zou kunnen worden vertaald als “Doe er in geval van twijfel alles aan om zo goed mogelijk te handelen” [66], houdt het voorzorgsbeginsel meer bepaald het volgende in [66, 67]:

- multidisciplinaire en tegensprekelijke wetenschappelijke expertise (waarbij onzekerheid doorgaans niet synoniem is met een gebrek aan kennis, maar wel met het bestaan van complexe situaties met gevolgen op lange termijn), die de uitvoering van onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma's veronderstelt die een risicoanalyse, risicobeperking en evaluatie van alternatieven mogelijk moeten maken;
- een zo ruim mogelijk overleg, zo vroeg mogelijk, met alle betrokkenen, met inbegrip van het publiek in ruime zin, over de risico's, hun evaluatie en hun aanvaardbaarheid;
- een periodieke herevaluatie van de risico's en onzekerheden op basis van de kennisevolutie.

Deze interpretatie strookt met de benadering van NIRAS, geconfronteerd met een milieuprobleem dat het gewone milieukader én het inleefbare tijds kader ruimschoots overstijgt.

In het kader van haar Afvalplan en SEA zal NIRAS de risico's evalueren en de wetenschappelijke en maatschappelijke onzekerheden identificeren die verbonden zijn aan de verschillende overwogen opties voor het beheer van B&C-afval. Vervolgens zal zij de overheid die oplossing ter goedkeuring voorleggen die het meest aangewezen lijkt om de schade te voorkomen die dit afval aan mens en milieu kan berokkenen. NIRAS zal de risico's en onzekerheden in verband met de gekozen beheeroplossing op geregelde tijdstippen opnieuw evalueren doorheen het proces van ontwikkeling van de oplossing.

In het kader van het ontwikkelingsproces van het Afvalplan en het SEA worden verscheidene initiatieven voor maatschappelijke consultatie op touw gezet (zie ook kader 'Consultaties met betrekking tot het Afvalplan' in hoofdstuk 1).



## 8.2 Resultaten

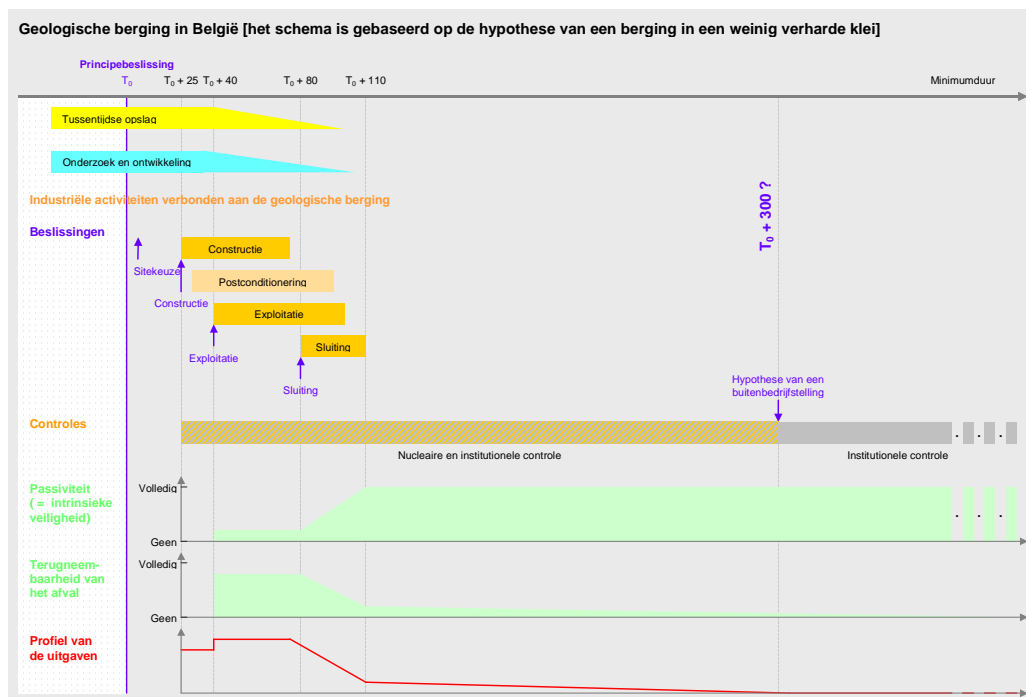
[indicatieve structuur hieronder]

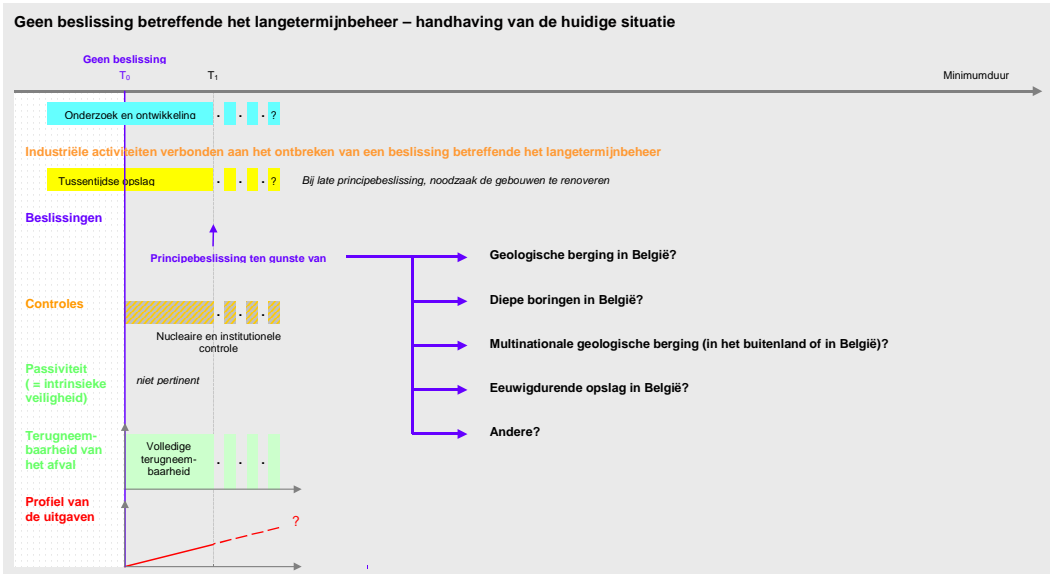
### 8.2.1 Evaluatie van de milieueffecten

### 8.2.2 Geïntegreerde evaluatie volgens de vier dimensies van een oplossing van duurzaam beheer

#### 8.2.2.1 Evaluatie van elke optie

De beschrijving en de evaluatie zullen worden geïllustreerd door storyboards van het hierna volgende type, die ter informatie worden gegeven.





### 8.2.2 Vergelijkende analyse van de opties

[notamment tableau avec questions les plus fondamentales et discriminantes]

### 8.2.3 Voorwaarden en beperkingen voor de uitvoering

De verschillende beschouwde opties zullen worden geanalyseerd in het licht van de factoren die de keuze van een site voor de uitvoering van de bergingsoplossing, in België of in het buitenland, bepalen. Zo is de keuze van een site voor de realisatie van een geologische bergingsoplossing veel sterker beperkt, vanuit technisch en wetenschappelijk oogpunt, dan voor een oplossing die erin bestaat het afval langdurig op te slaan. De problemen in termen van maatschappelijke aanvaardbaarheid (met name voor het *siting*proces) kunnen in beide gevallen echter van dezelfde orde zijn. Zo ook veronderstelt de realisatie van een multinationale oplossing het bestaan van een passend kader op internationaal vlak, dat momenteel nog onbestaand is.

## **9 Besluitvormingsproces na een principebeslissing en maatschappelijk draagvlak**

Dit hoofdstuk beschrijft het besluitvormingsproces na een principebeslissing en de vragen met betrekking tot de uitbouw en handhaving van een maatschappelijk draagvlak en zal later worden aangevuld. Het tracht een antwoord te bieden op allerlei vragen (zie ook sectie 7.3).

Voorbeelden van vragen:

- Welk mandaat wordt aan de verschillende belanghebbenden gegeven in het besluitvormingsproces?
- Hoe wordt de wisselwerking tussen het federale, gewestelijke en lokale niveau georganiseerd?
- Hoe wordt een dynamische interactie met burgers en middenveld tot stand gebracht en in stand gehouden? Hoe verloopt de communicatie met de bevolking?
- Hoe wordt de continuïteit van het besluitvormingsproces gewaarborgd?
- Wanneer kunnen burgers en middenveld vertrouwen hebben in een transparant en billijk besluitvormingsproces? Dient een onafhankelijke instantie in te staan voor de opvolging en controle?
- Hoe kan een federaal probleem op een billijke manier ten aanzien van de bevolking op lokaal niveau worden opgelost?
- Wanneer wordt een partnerschap met één of meerdere gemeenten aangegaan? Welke basisvoorwaarden moeten worden vervuld? (ondersteuning van provincie? Gewest? federale overheid? ...) Welke ervaringen naar aanleiding van het dossier met betrekking tot categorie A-afval zijn direct van toepassing en welke niet?
- Hoe wordt de wisselwerking met de academische wereld bevorderd?



**Deel drie:**  
**Open vragen waarover**  
**een derde op termijn moet beslissen**



## **10 Open vragen die een impact kunnen hebben op het beheer van het B&C-afval**

NIRAS heeft verschillende nog open vragen geïdentificeerd die een impact kunnen hebben op het beheer van het B&C-afval, in het bijzonder op het langetermijnbeheer ervan (zie ook de verschillende lijnen in het grijs in Tabel 1, met uitzondering van de twee lijnen met betrekking tot de interventies, die behandeld worden in sectie 11.1). Deze vragen, die niet door NIRAS kunnen worden beantwoord, slaan, enerzijds, op bepaalde aspecten van het wettelijk en reglementair kader en, anderzijds, op bepaalde aspecten van de inventaris zelf van het te beschouwen afval. Ze doen echter niets af aan de nood aan een principebeslissing op korte termijn en hebben geen invloed op de waaier van beschouwde beheeropties en op de methodologische aanpak van het SEA. Wel hebben ze een invloed op het besluitvormingsproces en op het verdere ontwikkelingsproces.

De antwoorden op de nog open vragen zouden in de komende jaren verstrekt moeten worden, op institutioneel vlak of door de eigenaars of houders van de beschouwde stoffen, al naargelang het geval. Meer toelichting hieromtrent zal worden gegeven in het Afvalplan, dat het verband zal leggen tussen deze vragen en het voorgestelde beslissingsschema.

### **10.1 Wettelijk en reglementair kader**

Om de oplossing die zal worden gekozen via de voorziene principebeslissing over het langetermijnbeheer van het B&C-afval, te ontwikkelen, te optimaliseren en vervolgens met kennis van zaken uit te voeren, dient NIRAS over een voldoende duidelijk en volledig wettelijk en reglementair kader te beschikken.

Het FANC werkt momenteel

- aan de voltooiing van de reglementering inzake stralingsbescherming en nucleaire veiligheid die van toepassing is op de bergingsinstallaties voor het afval van categorie A en voor het afval van de categorieën B en C;
- aan de afstemming, in samenwerking met de gewestelijke overheden die bevoegd zijn voor leefmilieu,
  - ▶ van de aanvraagprocedures voor nucleaire en milieuvergunningen,
  - ▶ van de inhoud van het overeenkomstige dossier voor vergunningsaanvraag.

Indien de principebeslissing die genomen wordt in het kader van het B&C-dossier in de richting van een geologische berging gaat, dient het FANC, naast de wettelijke en reglementaire aspecten die uitgewerkt worden met het oog op de oppervlakteberging van het afval van categorie A, te gelegener tijd ook bepaalde aspecten te preciseren die een bijzondere dimensie aannemen in geval van een geologische berging. Het gaat met name om de specifieke rol van de geologische gastformatie, de wijze waarop de bescherming van mens en leefmilieu op zeer lange termijn (enkele tientallen duizenden jaren en meer) moet worden geëvalueerd, de bescherming van de natuurlijke rijkdommen, inclusief water, en de veiligheidsrol van de controles die zullen worden verricht na sluiting van de bergingsinstallatie.

Indien de principebeslissing in het kader van het B&C-dossier een andere richting uitgaat dan die van de geologische berging, zal de reglementering inzake stralingsbescherming en nucleaire veiligheid eveneens dienovereenkomstig moeten worden aangevuld.

Ten slotte zijn op internationaal vlak (Euratom en IAEA) besprekingen aan de gang over de toepassing van de internationale voorwaarden inzake non-proliferatie van splijtstoffen op een geologische berging. Deze voorwaarden hebben tot doel te voorkomen dat deze stoffen ontvreemd kunnen worden en aangewend voor niet-vreedzame doeleinden. Zodra deze internationaal zijn vastgelegd, zullen ze moeten worden omgezet in de Belgische reglementering.

## **10.2 Open vragen die de huidige afvalinventaris kunnen beïnvloeden**

De open vragen die de huidige inventaris van het radioactieve afval (sectie 4.3) kunnen beïnvloeden, zijn niet relevant voor de keuze van het type oplossing voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval. Ze doen geen belangrijke nieuwe wetenschappelijke of technische vragen rijzen, maar moeten toch om diverse redenen beantwoord worden:

- om het vertrouwen en de transparantie tussen de verschillende belanghebbenden (de bevolking in het algemeen, NIRAS, de veiligheidsautoriteit, de producenten, de federale regering, de Gewestregeringen, de gemeentelijke overheden, enz.) te bevorderen, door duidelijk te maken 'om welk afval het precies gaat';
- om de RD&D-activiteiten te richten op het specifieke karakter van het eventuele bijkomende afval;
- om het ontwerp van de toekomstige installatie(s) voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval, inclusief de afmetingen ervan, af te lijnen en te optimaliseren;
- om zo snel mogelijk eventuele aanpassingen mogelijk te maken in de tarieven voor overname van het radioactieve afval door NIRAS.

Deze open vragen worden hieronder besproken.

### **10.2.1 Opwerking van niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen**

Naar aanleiding van de resolutie van de Kamer van 22 december 1993 [16], die geleid heeft tot het moratorium op de opwerking van bestraalde splijtstoffen van kerncentrales en bevestigd werd door de ministerraad van 4 december 1998, diende NIRAS de studie van de geologische berging van het opwerkingsafval en van de niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen op voet van gelijkheid te behandelen (voor een inleiding inzake opwerking en niet-opwerking, zie kader in sectie 3.2.1.2). Door de bevestiging in 1998 dienden de betrokken instanties tevens maatregelen te nemen om een meer volledige en gedetailleerde visie op de eindfase van de nucleaire brandstofcyclus te verschaffen. Voor wat NIRAS betreft, luiden deze maatregelen als volgt [officieuze vertaling van NIRAS]:



*“inzake conditionering van de bestraalde splijtstoffen, dienen de hypotheses, de basisopties en de technische beslissingen opnieuw te worden onderzocht om de huidige concepten te optimaliseren en de technische coherentie te garanderen;”*

*“inzake berging, is het noodzakelijk te wachten op de voltooiing van de uitvoerbaarheidsstudies, de optimalisering van de concepten vanuit technisch en economisch oogpunt, en de verhoging van het vertrouwen in de veiligheidsstudies;”*

In 2001 heeft NIRAS hierop elementen van antwoord verstrekt in het rapport SAFIR 2 [41, 42]. Ze zal deze aspecten uitgebreid behandelen in de *Safety and Feasibility Case 1* (SFC1), waarvan de publicatie momenteel gepland is in 2013 (sectie 7.2.2). De ministerraad zal dan over bijkomende elementen beschikken om de kwestie van het moratorium op de opwerking te verduidelijken. Na een principebeslissing is genomen, moet de kwestie van het te beheren afval opgehelderd worden voor alle betrokken belanghebbenden, in het bijzonder om de keuze van een site mogelijk te maken.

De stijving van het fonds op lange termijn wordt niet in gevaar gebracht door de onzekerheid die voortvloeit uit het moratorium op de opwerking, omdat de berekening van de tarieven voor de overname van het afval gebaseerd is op een conservatieve veronderstelling, namelijk dat alle bestraalde splijtstoffen van de kerncentrales zullen worden opgewerkt.

### **10.2.2 Statuut van de niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen**

Synatom, de eigenaar van de bestraalde splijtstoffen van de kerncentrales van Doel en Tihange, spreekt zich momenteel niet uit over wat er zal gebeuren met zijn brandstof en vraagt niet dat deze wordt overgenomen door NIRAS. Hierdoor wordt NIRAS geconfronteerd met verschillende vragen:

- als het moratorium wordt opgeheven, zal de brandstof dan effectief worden opgewerkt of niet?
- indien wordt afgezien van de opwerking, zal Synatom NIRAS vragen om de bestraalde splijtstoffen over te nemen of zal hij deze verkopen in het buitenland als valoriseerbaar materiaal?
- wat zal de planning zijn voor de levering door Synatom van zijn toekomstig afval van categorie C (opwerkingsafval en/of niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen)?

De eventuele overname door NIRAS van niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen van de kerncentrales zou geen andere wetenschappelijke en technische vragen opleveren dan degene die nu reeds in het RD&D programma behandeld worden, ook niet voor wat kritikaliteit betreft.

De stijving van het fonds op lange termijn zal drastisch moeten worden herzien indien de brandstof van Synatom niet wordt opgewerkt en Synatom niet om de overname van de brandstof door NIRAS vraagt. Dit potentiële probleem werd al in 2001 geïdentificeerd in het contextueel document van het rapport SAFIR 2 [59].

### **10.2.3 Energiebeleid van België**

Met de wet van 31 januari 2003 [38], die de oprichting en de exploitatie van nieuwe kerncentrales voor de productie van elektriciteit verbiedt en de sluiting van de zeven bestaande kerncentrales oplegt na veertig jaar exploitatie (behalve indien de veiligheid van de energievoorziening in het gedrang komt), heeft België de weg van een geleidelijke uitstap uit kernenergie gekozen.

Omwille van de mogelijkheid om de sluiting van één of meer centrales uit te stellen indien de veiligheid van de elektriciteitsvoorziening in gevaar komt, zoals overwogen in de studie van de groep GEMIX [36], kan de huidige inventaris van het radioactieve afval toenemen. In dit kader heeft de ministerraad op 12 oktober 2009 beslist om de exploitatie van de drie oudste centrales van het Belgische nucleaire park met 10 jaar te verlengen (sectie 4.3).

Rekening houdend met de mogelijke impact van het toekomstige energiebeleid van België op de volumes en types van B&C-afval dat op lange termijn moet beheerd worden, kan er een direct verband bestaan tussen het Afvalplan en het plan of het programma voor de productie en de voorziening van elektriciteit, bepaald in artikel 3, § 1 van de wet van 29 april 1999 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt [68]. Overeenkomstig de bepalingen van de wet van 13 februari 2006, is dit programma eveneens onderworpen aan een beoordeling van zijn milieueffecten.

### **10.2.4 Eventuele overdracht van afval van categorie A naar categorie B**

De aanvullende reglementering die het FANC uitwerkt voor de bergingsinstallaties, zou tot gevolg kunnen hebben dat bepaalde afvalstoffen waarvan NIRAS momenteel veronderstelt dat ze aan de oppervlakte geborgen kunnen worden en tot categorie A behoren, uiteindelijk niet tot deze categorie behoren en bijgevolg overgedragen zullen moeten worden naar categorie B. Het is de nucleaire vergunning voor de oppervlaktebergingsinstallatie, in het algemeen reglement op de bescherming tegen het gevaar van de ioniserende stralingen 'oprichtings- en exploitatievergunning' genoemd, die zal bepalen welk afval aan de oppervlakte kan worden geborgen, rekening houdend met de bepalingen van de aanvullende reglementering en de kenmerken van de bergingsinstallatie (ontwerp, site, controleperiode, ...).

Een eventuele overdracht van afval van categorie A naar categorie B zou geen bijkomende vragen moeten opleveren op technisch en wetenschappelijk vlak, vermits het logischerwijs voornamelijk om langlevend afval zou gaan, dat relatief vergelijkbaar is met bepaald afval van categorie B waarmee al rekening is gehouden in de studies.

Een dergelijke overdracht zou daarentegen tariefcorrecties meebrengen overeenkomstig de bestaande contractuele mechanismen. Zo zou de overdracht van 10 %, dit is 7 000 m<sup>3</sup>, van de huidige inventaris van afval van categorie A naar categorie B overeenstemmen met een verhoging van meer dan 60 % van de hoeveelheid afval van categorie B.

De vraag van de eventuele overdracht van afval van categorie A naar categorie B zal de komende jaren worden beantwoord in het kader van het dossier categorie A. Volgens de huidige

planning van dit dossier zullen de vergunningsaanvragen namelijk in 2011 ingediend worden bij de bevoegde overheid en zouden de vergunningen dan de daaropvolgende jaren verleend kunnen worden [40].

### **10.2.5 Eventuele overdracht van afval van een interventie in de UMTRAP-installatie naar categorie B**

De UMTRAP-installatie, die Union Minière (in 2001 gewijzigd in Umicore) in de jaren tachtig bouwde op zijn exploitatiesite in Olen, werd in 1991 door de toenmalige veiligheidsautoriteit vergund als opslaginstallatie van klasse II. De radiologische kenmerken van een aanzienlijke fractie van het afval dat ze bevat, zijn niet in overeenstemming met de huidige aanbevelingen van het IAEA [69, 70] en van de Europese Commissie [71] op het vlak van oppervlakteberging.

Het radioactieve afval dat opgeslagen is in de UMTRAP-installatie, bestaat uit:

- radiumbronnen (ongeveer 200 g radium-226), residu's van uraniumontginning (2 000 ton, waarvan ongeveer 700 g radium-226) en radiumrijke residu's (500 ton, waarvan ongeveer 60 g radium-226), opgeslagen in betonnen bunkers overdekt met een koperen en betonnen insluiting;
- radiumarme residu's (ongeveer 8 000 ton, waarvan ongeveer 30 g radium-226), opgeslagen in silo's tussen de bunkers;
- diverse residu's en besmette aarde (ongeveer 60 000 ton, waarvan ongeveer 20 g radium-226), die de ruimtes tussen de silo's en de bunkers opvullen.

Het geheel is overdekt met klei, zand en grind.

Overeenkomstig de bepalingen van het koninklijk besluit N0315 van 20 juni 1995, dient Umicore een evaluatie te maken van de beheermaatregelen die in de toekomst noodzakelijk zullen zijn met betrekking tot de UMTRAP-installatie: *“De exploitant dient een studie uit te voeren over de in de toekomst noodzakelijke beheersmaatregelen met betrekking tot dit afval. De exploitant zal NIRAS regelmatig informeren over het verloop en de resultaten van deze studie. Het eindrapport moet, vergezeld van het advies van de NIRAS, aan de bevoegde overheid ter goedkeuring voorgelegd worden.”*

Een optie voor het langetermijnbeheer van de UMTRAP-installatie, waarbij het niet nodig zou zijn de installatie langer actief te beheren dan de periode die normaal wordt beschouwd voor het actieve beheer van een oppervlaktebergingsinstallatie voor afval van categorie A, zou erin bestaan het afval dat niet aan de oppervlakte kan worden geborgen, te scheiden van het andere afval [72]. Het eerste afval — afval dat tot de categorie B zou behoren — zou aan dezelfde regels van het langetermijnbeheer onderworpen zijn als het andere afval van categorie B; het andere afval zou in de UMTRAP-installatie blijven, die op gepaste wijze zou worden afgesloten en vervolgens gelijkgesteld met een oppervlaktebergingsinstallatie en als dusdanig verder beheerd zou worden, of zou in een nieuwe oppervlaktebergingsinstallatie ter plaatse geplaatst worden. De uitvoering van een dergelijke optie vereist evenwel een operationele oplossing voor het langetermijnbeheer van het afval van categorie B. Het enige mogelijke alternatief voor

een interventie in de UMTRAP-installatie zou een eeuwigdurende controle met regelmatig onderhoud van de installatie zijn.

Volgens het koninklijk besluit van 20 juni 1995 moet NIRAS advies verlenen over de studie die Umicore moet uitvoeren inzake de te nemen maatregelen voor het langetermijnbeheer van de UMTRAP-installatie. Het is echter de bevoegde overheid, het FANC, die over deze maatregelen moet beslissen. Indien op termijn een interventie nodig is, is het eveneens het FANC dat zich zal moeten uitspreken over de omvang van deze interventie en dus over de hoeveelheid radioactief afval die uit de UMTRAP-installatie moet worden verwijderd en elders moet worden beheerd als afval van de categorie B.

Een overdracht van het afval afkomstig van een eventuele interventie in de UMTRAP-installatie naar categorie B, zal geen nieuwe technische en wetenschappelijke vragen stellen voor het langetermijnbeheer van het afval van categorie B. Het meest besmette afval dat uit UMTRAP zou worden verwijderd, is immers vergelijkbaar met bepaald afval van categorie B (met name radiumhoudend afval) waarmee al rekening wordt gehouden in de studies.

Een dergelijke overdracht doet wel vragen rijzen omtrent de hoeveelheid afval en de financiering van het langetermijnbeheer van dit afval, die momenteel niet gewaarborgd is. Dit afval, met een totaal volume dat enkele duizenden kubieke meters tot  $10\,000\text{ m}^3$  (niet-geconditioneerd) kan bedragen naargelang van de omvang van de interventie [73], zou de huidige inventaris van het afval van categorie B, die momenteel op ongeveer  $11\,000\text{ m}^3$  wordt geschat, aanzienlijk doen toenemen (zie Tabel 3 in sectie 4.3).

#### **10.2.6 Verrijkte splijtstoffen en plutoniumhoudende stoffen**

Verscheidene nucleaire exploitanten bezitten verrijkte splijtstoffen en/of plutoniumhoudende stoffen waarvan ze geen overname door NIRAS vragen (en ook nooit gevraagd hebben). Daardoor ziet NIRAS zich geconfronteerd met de vraag of zij ooit dergelijke stoffen zal moeten beheren.

De eventuele overname door NIRAS van overtollige verrijkte splijtstoffen en/of plutoniumhoudende stoffen zou geen bijzondere technische en wetenschappelijke problemen moeten opleveren, ook niet inzake kritikaliteit. Het is vooral de vraag van een optimale conditionering van deze stoffen (type van matrix) voor het langetermijnbeheer die zich stelt.

Bij een eventuele overname voor het beheer op lange termijn van overtollige stoffen, zal moeten voldaan worden aan de voorwaarden inzake non-proliferatie die tot doel hebben te voorkomen dat deze stoffen ontvreemd kunnen worden en aangewend voor niet-vreedzame doeleinden. Deze voorwaarden met betrekking tot het langetermijnbeheer worden momenteel ontwikkeld op internationaal vlak.

## **11 Beheer van het radioactieve afval van interventies**

Het langetermijnbeheer van het radioactieve afval van interventies in geval van langdurige stralingsblootstelling (sectie 3.2.2.5), dat in het huidige wettelijk en regelgevend kader tot de bevoegdheden van NIRAS behoort, doet verschillende vragen rijzen. Vermits het wettelijk en reglementair kader voor de interventies nog onvolledig is (sectie 11.2), kan NIRAS onmogelijk bepalen welke stromen radioactief afval van interventies zij zal moeten beheren, en weet zij evenmin welke gevolgen de overname van dit afval zou kunnen hebben op het vlak van een gedeeltelijke decentralisatie van haar beheersysteem (sectie 11.1). (Deze afvalstromen stemmen overeen met de twee lijnen 'interventies' in Tabel 1 (sectie 3.2.4) en de rechterkolom in Tabel 4 (sectie 5.1).) Aangezien de mogelijk betrokken volumes in bepaalde gevallen zeer aanzienlijk kunnen zijn (verscheidene tientallen miljoenen kubieke meters), zou het inderdaad aangewezen kunnen zijn ze te beheren op of in de onmiddellijke nabijheid van de productiesites of de stortplaatsen waar ze werden verzameld, in plaats van ze te verplaatsen naar de gecentraliseerde installaties van NIRAS. Omdat het meestal om afval met zeer geringe activiteit gaat, zal de opname ervan in het beheersysteem van NIRAS geen of weinig invloed hebben op de volumes B&C-afval. Deze vragen doen echter niets af aan de nood aan een principebeslissing inzake het langetermijnbeheer van het B&C-afval en hebben geen enkele invloed op de waaier van beschouwde beheeropties en op de aanpak die gevolgd wordt om ze te evalueren.

De eventuele beslissingen inzake gedecentraliseerd beheer van radioactief afval van interventies zullen geval per geval worden genomen, maar dienen te passen in een globaal kader dat in overleg met het FANC moet worden bepaald. Voor elke gedecentraliseerde oplossing voor het langetermijnbeheer moet een milieueffectenrapport met betrekking tot het beschouwde interventieproject worden opgesteld, eerder dan een strategische beoordeling van de gevolgen van de oplossing voor het milieu (type SEA). Het radioactieve afval van interventies is grotendeels laag- tot zeer laagactief afval met lange levensduur, dat niet in de categorie B zou vallen. Daarom zou het in een oppervlaktebergingsinstallatie kunnen worden geplaatst die, omwille van de lange levensduur van het afval, specifieke maatregelen zou kunnen vereisen om de bestemming van het betreffende terrein te beperken of om de installatie langdurig onder toezicht en controle te houden.

### **11.1 Radioactief afval van interventies**

Behalve radiologische noodsituaties die verbonden zijn met vergunde nucleaire installaties, zijn er twee types van situaties die een risico van langdurige stralingsblootstelling kunnen vormen voor mens en leefmilieu en dus een interventie kunnen vereisen: beroepsactiviteiten en terreinen die radioactieve verontreiniging vertonen als gevolg van vroegere activiteiten of activiteiten die nog aan de gang zijn.

### 11.1.1 Beroepsactiviteiten

Sommige industriële activiteiten waarbij grondstoffen worden gebruikt die natuurlijke radioactieve stoffen bevatten, zonder dat het radioactieve karakter een gewilde eigenschap van deze stoffen vormt, kunnen situaties met zich brengen die niet mogen worden verwaarloosd om redenen van stralingsbescherming. Deze activiteiten, die in het algemeen reglement op de bescherming tegen het gevaar van de ioniserende stralingen beroepsactiviteiten worden genoemd [11, 17], kunnen bijvoorbeeld betrekking hebben op productieprocédés die de natuurlijke radioactiviteit concentreren in de residu's of de eindproducten van de toegepaste procédés. Ze zijn momenteel niet onderworpen aan een nucleaire vergunning maar moeten sinds 1 september 2003 worden aangegeven bij het FANC. De grondstoffen en de residu's van de procédés, die een niet verwaarloosbare concentraties van natuurlijke radionucliden kunnen bevatten, worden respectievelijk aangeduid met de acroniemen NORM (*naturally occurring radioactive materials*) en TENORM (*technologically enhanced, naturally occurring radioactive materials*).

Vooruitlopend op de gevolgen van het algemeen reglement op de bescherming tegen het gevaar van de ioniserende stralingen, die een lijst met beroepsactiviteiten bevat die kunnen leiden tot situaties van langdurige blootstelling (artikel 4), heeft NIRAS, in het kader van haar opdracht tot inventarisatie van de nucleaire passiva, een studie uitbesteed aan het SCK•CEN om een overzicht en een eerste evaluatie te maken van de beroepsactiviteiten die maatregelen inzake stralingsbescherming zouden kunnen vereisen [74]. Het ging om de eerste dergelijke studie in België. De belangrijkste niet-nucleaire industriële sectoren die natuurlijke stralingsbronnen gebruiken of hebben gebruikt, zijn volgens deze studie de volgende:

- de fosfaatnijverheid,
- de verwerking van zirkoniumzand,
- de cementnijverheid,
- de industrie van non-ferrometalen,
- de metallurgie,
- de steenkoolcentrales,
- de toepassingen van thorium,
- de waterwinning,
- de steenberg en mijnsites voor steenkoolwinning,
- de historische aluinwinning.

De drie sectoren waar de problematiek zich het duidelijkst stelt, zijn de fosfaatnijverheid, de verwerking van zirkoniumzand en de cementnijverheid. Voor de fosfaatnijverheid bij voorbeeld, werd het totale volume residu's (gips en slib) dat mogelijk niet mag worden verwaarloosd om redenen van stralingsbescherming en dus een interventie kan vereisen, in de vorm van een risicobeheerplan of een sanering (sectie 3.2.2.5), geschat op 35 miljoen kubieke meters.

Het statuut 'afval' van residu's van de procédés uitgevoerd in beroepsactiviteiten is overigens niet altijd duidelijk. De residu's van bepaalde activiteiten worden immers als grondstoffen gebruikt voor andere beroepsactiviteiten en zijn dus geen ultiem afval. Daarenboven worden momenteel nieuwe recyclingcircuits in overweging genomen. Dergelijke recycling kan ertoe

bijdragen de volumes radioactieve residu's te beperken die *in fine* moeten worden beschouwd als radioactief afval.

### **11.1.2 Radioactieve verontreiniging**

Sommige terreinen vertonen een radioactieve verontreiniging als gevolg van vroegere of eventueel nog aan de gang zijnde activiteiten waarbij radioactieve stoffen worden gebruikt omwille van hun radioactieve karakter. Zo werden terreinen in Olen besmet ten gevolge van de activiteiten van de radiumontginningsfabriek die tussen 1922 en 1977 geëxploiteerd werd door Umicore (het vroegere Union Minière). Een eerste sanering, van een beekje (de Bankloop), werd uitgevoerd in 2007–2008 als gevolg van een beslissing tot interventie die in 2000 was genomen door de toenmalige bevoegde overheid en als gevolg van een gemeenschappelijke beslissing van OVAM (*Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij* — Vlaamse instelling belast met het beheer van niet-radioactief afval), de Vlaamse regering en Umicore in 2004. Het overeenkomstige radioactieve afval (ongeveer 30 000 m<sup>3</sup>) bevindt zich in een vergunde opslaginstallatie van klasse II op de site van Umicore.

Nu rijst de vraag of interventies eventueel nodig zijn op andere verontreinigde terreinen in Olen, in en rondom de exploitatiesite van Umicore, en welke vorm deze interventies zouden aannemen. Umicore, het FANC, NIRAS en OVAM wensen een globale aanpak te volgen om tot een definitieve, geïntegreerde oplossing te komen voor het beheer van de radioactieve verontreinigingen in Olen, die ook het radioactieve afval van de 'Bankloop'-installatie zou omvatten. Deze globale oplossing zou de langetermijnveiligheid moeten garanderen op een zo passief mogelijke wijze, en tegelijkertijd beantwoorden aan alle bekommernissen van de betrokken partijen, inclusief die van de bevolking. Toekomstige saneringsoperaties zouden eventueel kunnen leiden tot de productie van zeer geringe hoeveelheden afval van categorie B. Deze productie zou evenwel marginaal zijn ten opzichte van het afval van categorie B dat momenteel geïnventariseerd is en zou geen bijzondere problemen opleveren.

## **11.2 Toevoegingen aan het wettelijk en reglementair kader**

Het FANC ontwikkelt momenteel, in overleg met de Gewesten, die bevoegd zijn voor leefmilieu, en met NIRAS, de reglementaire instrumenten om de situaties te beoordelen die een interventie kunnen vereisen en, desgevallend, de beslissingen tot interventie te kunnen nemen. Deze beslissingen zullen worden genomen volgens een stapsgewijze procedure die, voor wat dit stapsgewijze karakter betreft, gebaseerd is op de gewestelijke reglementering inzake bodemsanering in geval van niet-radioactieve verontreiniging (oriënterend bodemonderzoek, beschrijvend bodemonderzoek, bodemsaneringsproject). Door de gewestelijke overheden bij de procedure te betrekken, is de beoordeling en het beheer mogelijk van gemengde problematieken, die zowel radiologische als chemische aspecten omvatten.

Deze procedure bepaalt

- de rol van de verschillende betrokken actoren, met name van NIRAS voor de aspecten in verband met het langetermijnbeheer van het radioactieve afval dat voortkomt uit een sanering;
- de te nemen beslissingen;
- de verschillende dossiers en de elementen van inhoud waarop deze beslissingen gebaseerd dienen te zijn;
- de criteria die moeten worden toegepast om de stralingsrisico's te beoordelen en ze af te wegen tegenover de chemische risico's.

Het reglementaire kader bepaalt dat, in geval van een beslissing tot interventie in de vorm van een sanering van de radioactieve verontreiniging, het beheer op lange termijn van het resulterende radioactieve afval integraal deel moet uitmaken van het gekozen saneringsscenario.

Het FANC bereidt momenteel de uitvaardiging van deze reglementaire instrumenten voor, in de vorm van een wet en/of een koninklijk besluit.



**Deel vier:**  
**Conclusies en aanbevelingen**



## **12 Conclusies en aanbevelingen**

[Dit hoofdstuk werd bewust blanco gelaten.]



## **Glossarium: Definities zoals bepaald in het wettelijke, reglementaire en normatieve kader**

**Berging (of eindberging):** het plaatsen van bestraalde splijtstof of radioactief afval in een geschikte faciliteit zonder de bedoeling het terug te halen (wet van 2 augustus 2002, artikel 2)

**Beroepsactiviteit:** activiteit die geen handeling is maar waarbij natuurlijke stralingsbronnen aanwezig zijn en die kan leiden tot een aanzienlijke verhoging van de blootstelling van personen, die vanuit het oogpunt van stralingsbescherming niet mag verwaarloosd worden (KB van 20 juli 2001, volgens artikel 1)

**Bestraalde splijtstof:** splijtstoffen of plutoniumhoudende stoffen vervat in een structuur die het gebruik ervan in een reactor mogelijk maakt, nadat ze definitief uit de reactor zijn ontladen (KB van 30 maart 1981, artikel 1)

**Handeling:** menselijke verrichting die een bijkomende blootstelling van bepaalde personen aan ioniserende stralingen met zich mee kan brengen; deze kunnen afkomstig zijn van een kunstmatige of van een natuurlijke stralingsbron, wanneer de natuurlijke radionucliden worden bewerkt omwille van hun radioactieve, splijt- of kweekeigenschappen. Blootstelling bij een noodgeval is hier niet inbegrepen (KB van 20 juli 2001, artikel 2)

**Interventie:** menselijke activiteit, gericht op de voorkoming of vermindering van de blootstelling van personen aan ioniserende stralingen uit bronnen die geen onderdeel van een handeling vormen of oncontroleerbaar zijn, door middel van maatregelen bij de stralingsbronnen, de blootstellingswegen en de betrokken personen zelf (KB van 20 juli 2001, artikel 2)

**Ongebruikte splijtstof:** splijtstoffen of plutoniumhoudende stoffen vervat in een structuur die het gebruik ervan in een reactor mogelijk maakt, voordat ze in de reactor worden geladen (KB van 30 maart 1981, artikel 1)

**Ontmanteling:** geheel van administratieve en technische verrichtingen die het mogelijk maken een installatie uit de lijst van geklasseerde installaties te halen, overeenkomstig de bepalingen van het koninklijk besluit van 28 februari 1963, houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking en de werknemers tegen het gevaar van ioniserende stralingen (KB van 30 maart 1981, artikel 1)

**Opslag van bestraalde splijtstof:** tijdelijke opslag van deze stof in afwachting van de opwerking of van hun classificatie als radioactief afval (KB van 30 maart 1981, artikel 1)

**Opslag van plutoniumhoudende splijtstoffen en ongebruikte splijtstof:** tijdelijke opslag van dergelijke stoffen in afwachting van een eventueel later gebruik of van hun classificatie als radioactief afval (KB van 30 maart 1981, artikel 1)

**Opslag van radioactief afval:** tijdelijke opslag van dergelijk afval met de bedoeling en op een manier die het mogelijk maakt het later terug te nemen (KB van 30 maart 1981, artikel 1)

**Overtollige hoeveelheden:** hoeveelheden verrijkte splijtstoffen plutoniumhoudende stoffen of ongebruikte of bestraalde splijtstof waarvoor geen enkel gebruik of latere omzetting voorzien is door de producent of de exploitant (KB van 30 maart 1981, artikel 1)

**Plutoniumhoudende stoffen:** elke stof die splijtbare plutoniumisotopen bevat en zich in een andere vorm bevindt dan deze van ongebruikte of bestraalde splijtstof (KB van 30 maart 1981, artikel 1)

**Radioactief afval:** elke stof waarvoor geen enkel gebruik is voorzien en die radionucliden bevat in een hogere concentratie dan de waarden die de bevoegde overheid als aanvaardbaar beschouwt voor stoffen die zonder toezicht mogen worden gebruikt of geloosd (KB van 30 maart 1981, artikel 1)

**Radioactief afval van buitenlandse oorspong:** radioactief afval dat zijn radioactiviteitskenmerken heeft verkregen buiten België, behalve indien deze radioactiviteit afkomstig is van uitrustingen en/of afval van Belgische oorspong dat in het buitenland is verwerkt (KB van 30 maart 1981, artikel 1)

**Radioactieve stof:** elke stof die één of meer radionucliden bevat waarvan de activiteit of de concentratie om redenen van stralingsbescherming niet mag worden verwaarloosd (wet van 15 april 1994, artikel 1)

**Tenlasteneming:** alle technische en administratieve operaties die nodig zijn om te zorgen voor het weghalen van het radioactief afval of overtollige hoeveelheden van de site van de producenten en hun overbrenging naar de door de Instelling beheerde installaties (KB van 30 maart 1981, artikel 1)

**Verrijkte splijtstoffen:** elke stof die splijtbare uraniumisotopen bevat in een gehalte dat hoger is dan dat van natuurlijk uranium en zich in een andere vorm bevindt dan deze van ongebruikte of bestraalde splijtstof (KB van 30 maart 1981, artikel 1)

**Verwerking en conditionering van radioactief afval:** geheel van mechanische, chemische, fysische en andere verrichtingen met het oog op de omvorming van het radioactieve afval in colli die beantwoorden aan de operationele vereisten inzake behandeling, transport, opslag of berging (KB van 30 maart 1981, artikel 1)

**Vrijgave:** onttrekking van radioactieve stoffen of radioactieve voorwerpen afkomstig van een vergunde handeling aan elke latere reglementaire controle door de regelgevende instantie (veiligheidsglossarium IAEA [75]) [officieuze vertaling van NIRAS]

**Vrijstelling:** bepaling door een regelgevende instantie dat een bron of een handeling niet onderworpen dient te worden aan alle of een deel van de aspecten van de reglementaire controle omdat de blootstelling (met inbegrip van de potentiële blootstelling) te wijten aan die bron of handeling te gering is om de toepassing van die aspecten te rechtvaardigen of dat het gaat om de optimale beschermingsoptie, onafhankelijk van de reële doses of risico's (veiligheidsglossarium IAEA [75]) [officieuze vertaling van NIRAS]

**Weesbron:** bron waarvan het activiteitsniveau op het tijdstip van ontdekking de vrijstellingswaarde vastgesteld in bijlage IA overschrijdt en waarop geen reglementaire controle wordt uitgeoefend, hetzij omdat hierop nooit zulke controle is uitgeoefend, hetzij omdat het een bron betreft die is achtergelaten, verloren, zoekgeraakt, gestolen of, zonder passende kennisgeving aan de bevoegde overheid of inlichting van de ontvanger, is overgedragen aan een nieuwe houder (KB van 20 juli 2001, artikel 2)

## Afkortingen

ALARA	<i>as low as reasonably achievable (taking into account economic and societal factors)</i> (zo laag als redelijkerwijze mogelijk, rekening houdend met economische en maatschappelijke factoren)
FANC/AFCN	Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle / <i>Agence fédérale de Contrôle nucléaire</i>
FSC	<i>Forum on Stakeholder Confidence</i> (NEA)
HADES	<i>High-activity disposal experimental site</i> (ondergronds laboratorium)
IAEA	<i>International Atomic Energy Agency</i> (Internationaal Agentschap voor Atoomenergie)
ICRP	<i>International Commission on Radiological Protection</i> (Internationale Commissie voor Stralingsbescherming)
IRE	<i>Institut national des radioéléments</i> (Nationaal Instituut voor Radio-elementen)
IRMM	<i>Institute for Reference Materials and Measurements</i> (Instituut voor referentiematerialen en -metingen)
KB	koninklijk besluit
LONDO	Leuvens Onderzoeksnetwerk Duurzame Ontwikkeling
MER	milieueffectenrapport
MONA	Mols Overleg Nucleair Afval
MOX	<i>mixed-oxide fuel</i> (brandstofelement bestaande uit een mengsel van uranium- en plutoniumoxide)
NEA	<i>Nuclear Energy Agency of the OECD</i> (Agentschap voor Kernenergie van de OESO)
NIRAS/ONDRAF	Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen / <i>Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies</i>
NORM	<i>naturally occurring radioactive materials</i> (natuurlijke radioactieve stoffen)
OESO/OECD	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling / <i>Organisation for Economic Cooperation and Development</i>
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
PISA	<i>Program of Integration of Social Aspects into Nuclear Research</i> (SCK•CEN) (programma voor de integratie van maatschappelijke vraagstukken in kernonderzoek, SCK•CEN)
RD&D	<i>research, development and demonstration</i> (onderzoek, ontwikkeling en demonstratie)

SAFIR	<i>safety assessment and feasibility interim report</i> (tussentijdsrapport over de beoordeling van veiligheid en uitvoerbaarheid)
SCK•CEN	Studiecentrum voor Kernenergie / <i>Centre d'Etudes de l'Energie Nucléaire</i>
SEA	<i>strategic environmental assessment</i> (strategische milieubeoordeling)
SFC	<i>safety and feasibility case</i> (veiligheids- en uitvoerbaarheidsdossier)
STORA	Studie- en Overleggroep Radioactief Afval Dessel
TENORM	<i>technologically enhanced, naturally occurring radioactive materials</i> (natuurlijke radioactieve stoffen met verhoogde inhoud aan radionucliden)



## Referenties

---

- [1] Wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979-1980, Belgisch Staatsblad van 15 augustus 1980
- [2] Koninklijk besluit van 30 maart 1981 houdende bepaling van de opdrachten en de werkingsmodaliteiten van de openbare instelling voor het beheer van radioactief afval en splijtstoffen, Belgisch Staatsblad van 5 mei 1981
- [3] Wet van 11 januari 1991 ter vervanging van artikel 179, § 2, van de wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979-1980, Belgisch Staatsblad van 12 februari 1991
- [4] Koninklijk besluit van 16 oktober 1991 houdende wijziging van het koninklijk besluit van 30 maart 1981 houdende bepaling van de opdrachten en de werkingsmodaliteiten van de Openbare Instelling voor het beheer van radioactief afval en splijtstoffen, Belgisch Staatsblad van 22 november 1991
- [5] Richtlijn 2001/42/EG van het Europees Parlement en de Raad van 27 juni 2001 betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's, Publicatieblad nr. L 197, 21 juli 2001
- [6] NEA, SAFIR 2: Belgian R&D Programme on the Deep Disposal of High-level and Long-lived Radioactive Waste: An International Peer Review, OECD/NEA, 2003
- [7] Brief van de voogdijminister van NIRAS aan NIRAS, Dossier langetermijnbeheer afval van de categorieën B en C, MV/DO/19.11.04-017276, 19 november 2004
- [8] Wet van 13 februari 2006 betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's en de inspraak van het publiek bij de uitwerking van de plannen en programma's in verband met het milieu, Belgisch Staatsblad van 10 maart 2006
- [9] DLC, Rapport Maatschappelijke consultatie "Beheer op lange termijn van hoogactief en langlevend radioactief afval" — Een consultatie georganiseerd door NIRAS, voorjaar 2009 (beschikbaar op [www.niras-afvalplan.be](http://www.niras-afvalplan.be))
- [10] Goorden, L., Weyns, W., Zwetkoff, C., Auditrapport van de Nederlandstalige en Frans-talige NIRAS Dialogen en van de Interdisciplinaire Conferentie, georganiseerd door NIRAS, 2009 (beschikbaar op [www.niras-afvalplan.be](http://www.niras-afvalplan.be))
- [11] Koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen, Belgisch Staatsblad van 30 augustus 2001
- [12] Richtlijn 2006/12/EG van het Europees Parlement en de Raad van 5 april 2006 betreffende afvalstoffen, Publicatieblad nr. L 114, 27 april 2006

- 
- [13] Wet van 15 april 1994 betreffende de bescherming van de bevolking en van het leefmilieu tegen de uit ioniserende stralingen voortvloeiende gevaren en betreffende het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle, Belgisch Staatsblad van 29 juli 1994
- [14] Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA-T 2007 Focusrapport, 2007
- [15] République française, Loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs, Journal officiel de la république française, 29 juin 2006
- [16] Belgische Kamer van Volksvertegenwoordigers, Resolutie 541/9-91/92 betreffende het gebruik van plutonium- en uraniumhoudende brandstoffen in Belgische kerncentrales en de opportuniteit van de opwerking van nucleaire brandstofstaven, aangenomen op 22 december 1993
- [17] Richtlijn 96/29/Euratom van de Raad van 13 mei 1996 tot vaststelling van de basisnormen voor de bescherming van de gezondheid der bevolking en der werkers tegen de aan ioniserende straling verbonden gevaren, Publicatieblad nr. L 159, 29 juni 1996
- [18] Brief van de voogdijminister van NIRAS aan NIRAS, Prise en charge en Belgique de déchets radioactifs du Grand-Duché de Luxembourg, 9.EN/0.250/94/0375 TVR/DMP, 22 april 1994
- [19] IAEA, Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, INFCIRC/546, IAEA, 1997
- [20] Richtlijn 85/337/EEG van de Raad van 27 juni 1985 betreffende de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten, Publicatieblad nr. L 175, 5 juli 1985
- [21] Richtlijn 97/11/EG van de Raad van 3 maart 1997 tot wijziging van Richtlijn 85/337/EEG betreffende de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten, Publicatieblad nr. L 073, 14 maart 1997
- [22] Richtlijn 98/83/EG van de Raad van 3 november 1998 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water, Publicatieblad nr. L 330, 5 december 1998
- [23] Richtlijn 2003/4/EG van het Europees Parlement en de Raad van 28 januari 2003 inzake de toegang van het publiek tot milieu-informatie en tot intrekking van Richtlijn 90/313/EEG van de Raad, Publicatieblad nr. L 41, 14 februari 2003
- [24] Wet van 2 augustus 2002 houdende instemming met het Gezamenlijk Verdrag inzake de veiligheid van het beheer van bestraalde splijtstof en inzake de veiligheid van het beheer van radioactief afval, gedaan te Wenen op 5 september 1997, Belgisch Staatsblad van 25 december 2002
- [25] Wet van 17 december 2002 houdende instemming met het Verdrag betreffende toegang tot informatie, inspraak bij besluitvorming en toegang tot de rechter inzake milieuaangelegenheden, en met de Bijlagen I en II, gedaan te Aarhus op 25 juni 1998, Belgisch Staatsblad van 24 april 2003

- 
- [26] Wet van 5 augustus 2006 betreffende de toegang van het publiek tot milieu-informatie, Belgisch Staatsblad van 5 augustus 2006
- [27] IAEA, The Principles of Radioactive Waste Management, Safety Series No. 111-F, Vienna, 1995
- [28] IAEA, Fundamental Safety Principles, Safety Fundamentals No. SF-1, Vienna, 2006
- [29] ICRP, Annals of the ICRP, Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 103, Pergamon Press, 2008
- [30] IAEA, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, Vienna, 1996
- [31] IAEA, Geological Disposal of Radioactive Waste, Safety Requirements No. WS-R-4, Vienna, 2006
- [32] IAEA, Disposal of Radioactive Waste, Draft Safety Requirements DS 354 Draft 4, 2006
- [33] ICRP, Annals of the ICRP, 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 60, Pergamon Press, 1990
- [34] ICRP, Annals of the ICRP, Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste, ICRP Publication 77, Pergamon Press, 1998
- [35] ICRP, Annals of the ICRP, Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-Lived Solid Radioactive Waste, ICRP Publication 81, Pergamon Press, 2000
- [36] Groep GEMIX, Welke is de ideale energiemix voor België tegen 2020 en 2030?, eindverslag, 2009
- [37] ONDRAF/NIRAS, Estimation au 31.12.2008 des volumes de déchets radioactifs conditionnés attendus dans le cadre du programme de référence et en cas de prolongation de la durée de vie des centrales électronucléaires, note 2009-2416, 2009
- [38] Wet van 31 januari 2003 houdende de geleidelijke uitstap uit kernenergie voor industriële elektriciteitsproductie, Belgisch Staatsblad van 28 februari 2003
- [39] Koninklijk besluit van 28 november 2008 tot aanstelling van een groep van experts betreffende de energiemix van België, Belgisch Staatsblad van 2 december 2008
- [40] ONDRAF/NIRAS, Het geïntegreerd project van oppervlakteberging in Dessel voor het Belgisch laag- en middelactief afval met korte levensduur — Rapport van NIRAS over de periode vanaf de beslissing van de ministerraad van 23 juni 2006 tot november 2008, rapport ONDRAF/NIRAS NIROND 2008-01 N, 2008
- [41] ONDRAF/NIRAS, SAFIR 2: Safety Assessment and Feasibility Interim Report 2, ONDRAF/NIRAS report NIROND 2001-06 E, 2001
- [42] ONDRAF/NIRAS, Technisch overzicht van het SAFIR 2-rapport — Safety Assessment and Feasibility Interim Report 2, rapport ONDRAF/NIRAS NIROND 2001-05 N, 2001

- 
- [43] Resource Analysis, Milieueffectenrapport (Strategic Environmental Assessment — SEA) voor het Afvalplan van NIRAS: Ontwerpregister, 2009
- [44] Lettre de l’AFCN à son ministre de tutelle, Rapport concernant la troisième réunion des parties contractantes à la Convention Commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, RIAD-TM-09/06-01, 19 juin 2009
- [45] Conseil de l’Union européenne, Résolution du Conseil sur la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, adoptée le 16 décembre 2008, 17438/1/08 Rev. 1, 7 janvier 2009
- [46] IAEA/AIEA, Policies and Strategies for Radioactive Waste Management, Nuclear Energy Series No. NW-G-1.1, Vienna, 2009
- [47] EDRAM, Long-Term Management of High-Level Waste: Defining National Strategies as a Sound Application of the Precautionary Principle, 2009 (beschikbaar op [www.edram.info](http://www.edram.info))
- [48] European Commission, Special Eurobarometer 297 / Wave 69.1, Attitudes towards radioactive waste, June 2008
- [49] Evaluatiecommissie SAFIR, Eindrapport, Staatsecretariaat voor Energie, 1990
- [50] ONDRAF/NIRAS, Safety Assessment and Feasibility Interim Report (SAFIR), ONDRAF/NIRAS, 1989
- [51] NEA, SAFIR 2: Belgian R&D Programme on the Deep Disposal of High-level and Long-lived Radioactive Waste—An International Peer Review, ISBN 92-64-18499-6, OECD/NEA, 2003
- [52] Rapport de synthèse de la troisième réunion d’examen des parties contractantes à la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, Vienne (Autriche), 11–20 mai 2009, JC/RM3/02/Rev.2
- [53] NEA, Stepwise Approach to Decision Making for Long-Term Radioactive Waste Management: Experience, Issues and Guiding Principles, OECD/NEA, 2004
- [54] NEA, Post-closure Safety Case for Geological Repositories: Nature and Purpose, OECD/NEA, 2004
- [55] Bombaerts, G., Eggermont, G., Afval beheren en controle loslaten. Over participatie bij berging van nucleair afval, Oikos 48, 1/2009
- [56] Laes, E., Chayapathi, L., Meskens, G., Eggermont, G., Kernenergie (on)besproken, viWTA en Acco, 2007
- [57] Bergmans, A., Elam, M., Kos, D., Polič, M., Simmons, P., Sundqvist, G., Walls, J., Wanting the unwanted: effects of public and stakeholder involvement in the long-term management of radioactive waste and the siting of repository facilities, final report CARL project, 2008

- 
- [58] NEA, *Fostering a Durable Relationship Between a Waste Management Facility and its Host Community — Adding Value Through Design and Process*, OECD/NEA, 2007
- [59] ONDRAF/NIRAS, *Naar een duurzaam beheer van radioactief afval — Context van het rapport SAFIR 2, rapport ONDRAF/NIRAS NIROND 01-07 N*, ONDRAF/NIRAS, 2001
- [60] LONDO, *Duurzame ontwikkeling — Een multidisciplinaire visie*, Acco, 2009
- [61] United Nations, *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Transmitted to the General Assembly as an Annex to document A/42/427 — *Development and International Co-operation: Environment*, 1987
- [62] United Nations, *Report of the United Nations Conference on Environment and Development (Earth Summit), Rio de Janeiro (Brasil), 3 – 14 June 1992, A/CONF.151/26 (Vol. I)*
- [63] *Wet van 5 mei 1997 betreffende de coördinatie van het federale beleid inzake duurzame ontwikkeling*, Belgisch Staatsblad van 18 juni 1997
- [64] United Nations, *Report of the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg (South Africa), 26 August – 4 September 2002, A/CONF.199/20\*\**
- [65] United Nations, *Programme Agenda 21 “A Blueprint for Sustainable Development”*, United Nations Conference on Environment and Development (Earth Summit), Rio de Janeiro (Brasil), 3 – 14 June 1992
- [66] Kourilsky, Ph., *Du bon usage du principe de précaution*, Ed. O. Jacob, 2002
- [67] *Mededeling van de Commissie over het voorzorgsbeginsel*, COM(2000)1, 2000
- [68] *Wet van 29 april 1999 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt*, Belgisch Staatsblad van 11 mei 1999
- [69] IAEA, *Classification of Radioactive Waste — A Safety Guide*, Safety Series No. 111-G-1.1, Vienna, 1994
- [70] IAEA, *Classification of Radioactive Waste, Draft Safety Guide No. DS 390*, 2008
- [71] *Aanbeveling van de Commissie van 15 september 1999 inzake een classificatiesysteem voor vast radioactief afval (1999/669/EG, Euratom), nr. L 265/37, 13 oktober 1999*
- [72] *Sanering van de radioactieve verontreiniging op de terreinen Umicore te Olen en in de omgeving — Gemeenschappelijk standpunt van FANC en NIRAS met betrekking tot de radiologische aspecten*, november 2001
- [73] ONDRAF/NIRAS, *Het beheer op lange termijn van het radioactieve afval in de Umicore UMTRAP installatie te Olen — Bepaling van de mogelijke beheeropties*, november 2009 (per brief van 20 november 2009 bezorgd aan Umicore en het FANC)
- [74] SCK•CEN, *Overzicht van de NORM-problematiek in de Belgische industrie*, rapport R-3775, 2003
- [75] IAEA, *IAEA Safety Glossary — Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection*, Vienna, 2007

