



# **Executive summary van het Afvalplan**

**voor het langetermijnbeheer van geconditioneerd hoogradioactief en/of  
langlevend afval en overzicht van verwante vragen**

De executive summary is ook beschikbaar in het Frans en het Duits. Ze werd op 30 september 2011 gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad. De executive summary zal eveneens beschikbaar zijn in het Engels.

**Contact:** NIRAS, Dienst Communicatie, Kunstlaan 14, 1210 Brussel  
info@afvalplan.be

**Aanvullende informatie:** [www.niras-afvalplan.be](http://www.niras-afvalplan.be)

**Referentie van dit document:** ONDRAF/NIRAS, Executive summary van het Afvalplan voor het langetermijnbeheer van geconditioneerd hoogradioactief en/of langlevend afval en overzicht van verwante vragen, rapport NIROND 2011-04 N, 2011

**Referentie van het Afvalplan:** ONDRAF/NIRAS, Afvalplan voor het langetermijnbeheer van geconditioneerd hoogradioactief en/of langlevend afval en overzicht van verwante vragen, rapport NIROND 2011-02 N, 2011

**Verantwoordelijke uitgever:**

Jean-Paul Minon, Avenue des Combattants 107 A, 1470 Genappe

## Inhoudstafel

<b>1</b>	<b>Motivering en draagwijdte van het Afvalplan</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Uitwerking van het Afvalplan en procedureaspecten</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Evaluatie en vergelijking van de opties</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>De door NIRAS aanbevolen oplossing voor het langetermijnbeheer van het B&amp;C-afval</b>	<b>12</b>
4.1	Technische oplossing voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval	12
4.1.1	Geologische berging	12
4.1.2	In weinig verharde klei (Boomse Klei of Ieperiaanklei)	13
4.1.3	In één enkele installatie	18
4.1.4	Op Belgisch grondgebied	18
4.1.5	Zodra mogelijk	19
4.2	Besluitvormingsproces	20
4.3	Voorwaarden voortvloeiend uit de raadplegingen	20
4.3.1	Voorwaarden in verband met de ontwikkeling en realisatie van de aanbevolen technische oplossing	21
4.3.2	Opvolgingsvoorwaarden	22
<b>5</b>	<b>Voorstellen en aanbevelingen met betrekking tot verwante vragen die niet door NIRAS alleen kunnen worden beantwoord</b>	<b>22</b>
5.1	Langetermijnbeheer van het B&C-afval	22
5.2	Ontwikkeling van een of meer aanvullende beheersystemen, in het bijzonder voor radiumhoudend afval	23
<b>6</b>	<b>Uitvoering van het Afvalplan</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>Verband met de Europese richtlijn 'Afval' van 19 juli 2011</b>	<b>25</b>



## Executive summary

In België heeft de wetgever het beheer van radioactief afval toevertrouwd aan een openbare instelling met rechtspersoonlijkheid: de Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen of NIRAS. Dat beheer moet de mens en het milieu beschermen tegen de risico's van radioactief afval en heeft dan ook in belangrijke mate betrekking op het langetermijnbeheer. Geconditioneerd laag- en middelactief kortlevend afval, afval van categorie A genoemd, vormt immers verscheidene honderden jaren lang een risico voor de mens en het milieu. Het andere geconditioneerde afval dat beheerd wordt door NIRAS, het geconditioneerde afval van de categorieën B en C, ook B&C-afval genoemd, heeft als gemeenschappelijk kenmerk dat het zodanig veel langlevende radionucliden bevat dat het gedurende verscheidene tienduizenden tot honderdduizenden jaren een risico vormt. Het gaat om afval van hoge activiteit en/of lange levensduur.

Het langetermijnbeheer van radioactief afval is een exclusieve bevoegdheid van NIRAS. Volgens het wettelijk kader houdt dit beheer op lange termijn in dat het afval in de installatie voor langetermijnbeheer moet worden geplaatst *zonder* de *bedoeling* het terug te nemen; deze installatie is dan de eindbestemming van het afval. Het feit dat het niet de bedoeling is het afval terug te nemen, betekent echter niet noodzakelijk dat het onmogelijk is het terug te nemen of dat het onmogelijk is controles uit te voeren.

In tegenstelling tot de toestand met betrekking tot het afval van categorie A is er in België nog geen gevalideerd institutioneel beleid voor het langetermijnbeheer van het bestaande en geplande B&C-afval, inclusief de niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen die als afval worden aangegeven (of kunnen worden aangegeven) alsook de overtollige hoeveelheden verrijkte splijtstoffen en plutoniumhoudende stoffen (behalve splijtstoffen) die als afval worden aangegeven (of kunnen worden aangegeven).

*In het vervolg van de tekst wordt met de uitdrukking 'B&C-afval' ook bedoeld: inclusief de niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen die als afval worden aangegeven (of kunnen worden aangegeven) alsook de overtollige hoeveelheden verrijkte splijtstoffen en plutoniumhoudende stoffen (behalve splijtstoffen) die als afval worden aangegeven (of kunnen worden aangegeven).*

Het belang en de kwaliteit van de onderzoeks-, ontwikkelings- en demonstratiewerkzaamheden (RD&D) inzake langetermijnbeheer van het B&C-afval, die in 1974 werden opgestart door het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK•CEN) en een tiental jaren later onder de verantwoordelijkheid van NIRAS werden geplaatst, werden vanaf 1976 herhaaldelijk bevestigd door verschillende commissies en werkgroepen die door institutionele instanties belast waren met de opdracht zich uit te spreken over de aan de gang zijnde studies over het langetermijnbeheer van het B&C-afval of over kwesties met betrekking tot het energiebeleid. De gekozen richting — *geologische berging in weinig verharde klei* (in België de Boomse Klei of de Ieperiaanklei) — werd echter nooit formeel bevestigd of ontkracht op federaal vlak.

Het behoort echter tot de verantwoordelijkheid van de landen die het Gezamenlijk Verdrag van 1997 inzake de veiligheid van het beheer van bestraalde splijtstof en inzake de veiligheid van het beheer van radioactief afval hebben ondertekend, waaronder België, om een beleid voor het langetermijnbeheer van dit afval te hebben. Nadat België

dit verdrag had bekrachtigd, heeft hij het in 2002 omgezet in zijn wettelijk kader. Deze nationale verantwoordelijkheid, die losstaat van het toekomstige energiebeleid van de betrokken landen, vormt ook één van de basisprincipes van de Europese richtlijn 'Afval' van 19 juli 2011 betreffende het verantwoord en veilig beheer van verbruikte splijtstof en radioactief afval. (Het Afvalplan houdt geen rekening met deze zeer recente richtlijn, behalve door toevoeging van een bijlage met enkele opvallende punten van deze richtlijn die rechtstreeks verband houden met het Afvalplan en met een eerste analyse van de bijdrage van het Afvalplan aan de naleving van de bepalingen van de richtlijn.)

Een institutioneel beleid voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval is overigens in meerdere opzichten onmisbaar, in het bijzonder om NIRAS in staat te stellen de RD&D-werkzaamheden die nog nodig zijn, te focussen op basis van de eindbestemming van dit afval, alle 'stroomopwaartse' aspecten van het beheer ervan te bepalen en te optimaliseren, het principe 'de vervuiler betaalt' op meer concrete basis toe te passen dan vandaag het geval is, om de gemeenten waar het afval momenteel tijdelijk wordt opgeslagen niet langer in het ongewisse te laten over de duur van deze opslag en om de toekomstige generaties niet op te zadelen met de beheerverantwoordelijkheid, inclusief alle bijbehorende lasten (technisch, financieel, besluitvorming, radiologisch, enz.), overeenkomstig het principe van intergenerationele billijkheid dat vermeld is in het Gezamenlijk Verdrag en in de 'Afval'-richtlijn.

## **1 Motivering en draagwijdte van het Afvalplan**

Aangezien

- NIRAS wettelijk verplicht is een algemeen beheerprogramma op lange termijn te hebben voor het radioactieve afval;
- een beleid voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval *onmisbaar* is;
- het RD&D-programma van NIRAS voor het langetermijnbeheer van B&C-afval, dat in de lijn ligt van internationale aanbevelingen hieromtrent, een staat van technisch vergevorderde maturiteit bereikt heeft en een algemene beleidsbeslissing ter zake bijgevolg *mogelijk* is;
- NIRAS in 2004 door haar voorgedij belast werd met de voorbereiding en het aangaan van een maatschappelijke dialoog op elk niveau over het langetermijnbeheer van B&C-afval en met de evaluatie van alle mogelijke strategieën voor dit beheer, zodat een beslissing kan worden genomen omtrent de te realiseren beheeroplossing;
- de wet van 13 februari 2006, enerzijds, bepaalt dat het algemeen programma voor het beheer op lange termijn van radioactief afval het voorwerp dient te zijn van een beoordeling van zijn effecten voor het milieu en dat het milieueffectenrapport (*strategic environmental assessment* of SEA) een beoordeling dient te bevatten van de waarschijnlijke gevolgen van 'redelijke alternatieven' en, anderzijds, voorziet in inspraak van het publiek bij het opstellen van dit programma;

heeft NIRAS het initiatief genomen om in één enkel document, het *Afvalplan*, alle nodige elementen samen te brengen zodat de regering met kennis van zaken een *principebeslissing* of, met andere woorden, een *algemene beleids- of richtingaangevende beslissing* kan nemen over het langetermijnbeheer van het B&C-afval. Een dergelijke

beslissing is geen beslissing tot onmiddellijke uitvoering van een specifieke oplossing op een bepaalde site.

Het Afvalplan is gericht op het langetermijnbeheer van het B&C-afval. Het slaat enkel op het bestaande afval en het afval waarvan de productie gepland is, hoofdzakelijk in het kader van het huidige elektronucleaire programma. Volgens de raming 2009 van NIRAS, zal het B&C-afval dat tegen 2070 moet worden beheerd, dit wil zeggen van nu tot na de volledige ontmanteling van alle bestaande of geplande nucleaire installaties op 31 december 2008, oplopen tot de volgende volumes:

- 11 100 of 10 430 m<sup>3</sup> afval van categorie B, al naargelang de huidige opschorting van de opwerking van bestraalde commerciële splijtstoffen wordt opgeheven of gehandhaafd blijft. Dit afval is hoofdzakelijk afkomstig van de onderzoeksactiviteiten, de productie van kernbrandstoffen, de opwerking van bestraalde splijtstoffen en de ontmanteling van kerncentrales en van de installaties voor onderzoek en vervaardiging van splijtstoffen.
- 600 of 4 500 m<sup>3</sup> afval van categorie C, al naargelang de huidige opschorting van de opwerking van bestraalde commerciële splijtstoffen wordt opgeheven of gehandhaafd blijft. Dit afval is verglaasd afval afkomstig van de opwerking van commerciële bestraalde splijtstoffen, alsook niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen die als afval worden aangegeven.

Een groot deel van dit afval bestaat reeds of zal onvermijdelijk worden geproduceerd.

Het Afvalplan vermeldt het langetermijnbeheer van het afval van categorie A enkel pro memorie, aangezien de te realiseren beheeroplossing voor dit afval — oppervlakteberging op het grondgebied van de gemeente Dessel, in het kader van een geïntegreerd project dat een meerwaarde voor de regio biedt — werd vastgelegd door een beslissing van de ministerraad van 23 juni 2006.

Ten slotte identificeert het Afvalplan een reeks vragen die niet door NIRAS alleen kunnen worden beantwoord, maar die een invloed kunnen hebben op het langetermijnbeheer van het B&C-afval (zoals het statuut — hulpbron of afval — van de commerciële bestraalde splijtstoffen en de verrijkte splijtstoffen en plutoniumhoudende stoffen, behalve splijtstoffen) of zelfs op haar beheeractiviteiten in het algemeen. Zo snijdt het Afvalplan de kwestie aan van de ontwikkeling van één of meer beheersystemen ter aanvulling van het bestaande systeem, met het oog op het langetermijnbeheer van stoffen die momenteel niet het statuut van radioactief afval hebben, maar dit statuut later zouden kunnen aannemen, of van radioactief afval waarvan de overname door NIRAS nog niet werd aangevraagd.

Naast het Afvalplan zal het algemeen programma van NIRAS voor het langetermijnbeheer van radioactief afval op termijn één of meer andere specifieke plannen omvatten om te voorzien in het beheer van alle stoffen die het statuut van radioactief afval hebben of zullen hebben. Deze plannen zullen worden opgesteld naarmate de overeenkomstige dossiers een voldoende graad van ontwikkeling bereiken.

## 2 Uitwerking van het Afvalplan en procedureaspecten

Om haar Afvalplan uit te werken, heeft NIRAS geopteerd voor een ruimere beoordeling van de mogelijke beheeropties voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval en voor een ruimere maatschappelijke raadpleging dan die vereist door de wet van 13 februari 2006.

- Het Afvalplan en het SEA waarop het gebaseerd is, hebben zoveel mogelijk rekening gehouden met alle mogelijke opties voor het beheer van het B&C-afval.
- De uitwerking van het document dat voorafging aan het Afvalplan, 'ontwerp van Afvalplan' genoemd, en van het SEA werd verrijkt met de resultaten van een maatschappelijke raadpleging die lang vóór de door de wet van 13 februari 2006 opgelegde raadplegingsprocedure werd georganiseerd op initiatief van NIRAS.
- De evaluatie van de opties in het kader van het SEA heeft zich niet beperkt tot de milieueffecten, maar integreert in de mate van het mogelijke de milieu- en veiligheidsdimensie, de technische en wetenschappelijke dimensie, de financiële en economische dimensie en de maatschappelijke en ethische dimensie.

Het Afvalplan en het SEA zijn het eindpunt van een ontwikkelingsproces in verschillende fasen, die geregeld wordt door de wettelijke procedure bepaald door de wet van 13 februari 2006. Volgens de bepalingen van deze wet heeft NIRAS het ontwerp van Afvalplan en het SEA in het bijzonder ter advies voorgelegd aan het Adviescomité, het zogenaamde Adviescomité SEA, dat door diezelfde wet is opgericht, aan de Federale Raad voor Duurzame Ontwikkeling, aan de gewestregeringen en aan het publiek. Zoals de wet haar toestond, heeft NIRAS deze documenten ook ter advies voorgelegd aan de nucleaire veiligheidsoverheid (Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle of FANC). In zijn advies over het ontwerp van Afvalplan en het SEA stelt het Adviescomité SEA geen leemtes vast in de wijze waarop de wettelijke procedure werd uitgevoerd.

NIRAS heeft bij de afwerking van het Afvalplan rekening gehouden met de adviezen van de officiële instanties en met de opmerkingen geformuleerd door het publiek in het kader van de wettelijke raadplegingsprocedure. Overeenkomstig de bepalingen van de wet van 2006 heeft zij tevens een verklaring opgesteld die onder meer samenvat hoe bij de afwerking van het plan rekening gehouden werd met het SEA en de ontvangen adviezen en opmerkingen.

Het Afvalplan werd op 23 september 2011 aangenomen door de raad van bestuur van NIRAS, de enige autoriteit die daartoe gemachtigd is. *De start van de uitvoering van het Afvalplan moet worden gevalideerd door een principebeslissing op federaal niveau.*

## 3 Evaluatie en vergelijking van de opties

Het Afvalplan en het SEA waarop het gebaseerd is, hebben *zoveel mogelijk* rekening gehouden met alle mogelijke opties voor het beheer van het B&C-afval (Figuur 1). Sommige opties werden meteen verworpen, omdat ze in strijd zijn met door België ondertekende internationale verdragen of conventies (bijvoorbeeld zeebergings- en bergingsin een ijskap) en/of met het wettelijk en reglementair Belgisch kader (bijvoorbeeld berging via directe injectie van afval in vloeibare vorm in de diepe ondergrond) en/of onvoldoende garanties bieden op het vlak van de veiligheid (bijvoorbeeld oppervlaktebergings). De resterende opties, namelijk eeuwigdurende opslag, geologische berging, berging in diepe boorgaten, langdurige opslag met het oog op of in afwachting





De geologische berging en de langdurige opslag (100 tot 300 jaar) onderscheiden zich hoofdzakelijk door het feit dat de opslag niet de eindbestemming van het afval is en dus geen beheeroplossing is die definitief kan worden, in tegenstelling tot de geologische berging, die bovendien een systeem kan worden die de veiligheid op passieve wijze verzekert (dit wil zeggen zonder dat menselijk ingrijpen noodzakelijk is, hetgeen niet automatisch betekent dat er geen controles zijn of dat controles onmogelijk zijn) na volledige sluiting van de bergingsinstallatie. De operationele periode (bouw, exploitatie, sluiting) van een geologische bergingsinstallatie (grootteorde van een honderdtal jaren) vereist daarentegen een actief beheer en is, wat dat betreft, vergelijkbaar met de operationele periode van een opslaginstallatie.

Uit de vergelijking van de geologische berging met de opslag gedurende 100 tot 300 jaar komen twee elementen naar voren die, volgens NIRAS, op afdoende wijze pleiten voor de geologische berging als oplossing voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval (zie ook Figuur 2).

- De *robuustheid* van de geologische berging ten opzichte van toekomstige (maatschappelijke, natuurlijke en andere) ontwikkelingen, met andere woorden het feit dat de veiligheid van een goed ontworpen en gerealiseerd bergings-systeem niet op onaanvaardbare wijze wordt beïnvloed door de toekomstige ontwikkelingen. Omgekeerd vereist de veiligheid van de opslag een actief beheer en is ze dus bijzonder afhankelijk van de maatschappelijke ontwikkelingen: ze zou mogelijk niet meer kunnen worden verzekerd in geval van tekortkomingen in het actief beheer.
- Het feit dat geologische berging een *minimum aan lasten* doorschuift naar de toekomstige generaties. Omgekeerd schuift elke opslagoplossing *de facto* de volledige verantwoordelijkheid voor het beheer, met inbegrip van de hoge lasten die eraan verbonden zijn, door naar de volgende generaties. Op het einde van de periode van langdurige opslag zullen deze dan verplicht zijn te beslissen over een oplossing die definitief kan worden of een nieuwe opslagperiode.

Een geologische bergingsinstallatie die geleidelijk wordt ontwikkeld, gerealiseerd en afgesloten, eventueel na een periode van controles *in situ*, vormt volgens NIRAS de enige geschikte beheeroplossing om mens en milieu langdurig te beschermen tegen de risico's verbonden aan het B&C-afval en om het doorschuiven van lasten naar de toekomstige generaties tot een minimum te beperken terwijl hun tegelijkertijd bepaalde keuzemogelijkheden worden gelaten, in het bijzonder op het vlak van de controle van de bergingsinstallatie, de planning voor de sluiting, het eventueel terugnemen van het afval en de overdracht van kennis aan de generaties die na hen zullen komen. Deze oplossing is conform de internationale aanbevelingen en praktijken.

**HUIDIGE TOESTAND**

**Tijdelijke opslag**



Gepland voor ongeveer 75 jaar  
Veilig indien onderhoud en controles

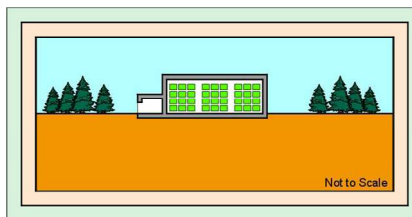
**Het opgeslagen afval moet worden overgebracht naar een installatie voor langetermijnbeheer.**

**Strategische keuze voor het langetermijnbeheer (onderdeel van de principebeslissing)**

**OF**

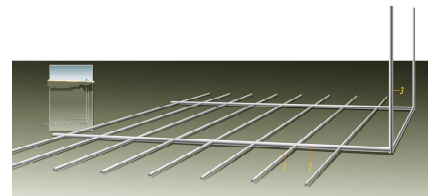
**GEWENSTE TOESTAND:**  
Oplossing die de bescherming van mens en leefmilieu garandeert zolang het afval een risico vormt (enkele tientallen tot enkele honderdduizenden jaren)

**Langdurige opslag**



Bron: NIREX

**Geologische berging**



**Veiligheid**

**Voornaamste onzekerheden**

**Levensduur van het systeem**

**Kwetsbaarheid voor natuurlijke gebeurtenissen**

**Overdracht van lasten**

**Terugneembaarheid van het afval**

**Controles**

**Kennisoverdracht**

**Benutten van de technische en wetensch. ontwikkelingen**

**Principe 'de vervuiler betaalt'**

**Kwetsbaarheid voor kwaadwillige daden**

**Type van oplossing**

- verzekerd indien permanent onderhoud en controles
- maatschappelijke => kunnen niet worden beheerst (onzekerheden met betrekking tot het feit dat de toekomstige maatschappijen de controles, die voor de langetermijnveiligheid nodig zijn, zullen handhaven)
- beperkt door de techniek (a priori tot 300 jaar)
- bescherming door de techniek
- volledige overdracht op de volgende generaties
- mogelijk op elk moment
- onontbeerlijk voor de veiligheid
- onontbeerlijk voor de veiligheid
- steeds mogelijk
- niet toepasbaar omdat de oplossing die de opslag zal moeten vervangen niet bepaald is
- fundamenteel afhankelijk van de controles
- kan volgens de veiligheidsautoriteit (FANC) niet verantwoord worden

**is dus geen oplossing voor het langetermijnbeheer**  
**vereist een nieuwe principebeslissing met het oog op een oplossing voor het langetermijnbeheer**

?

- intrinsiek aan het systeem, dit gedurende geologische tijdperken (miljoen jaren)
- technische en wetenschappelijke => wordt rekening mee gehouden voor de ontwikkeling en de evaluaties van een robuust bergingssysteem; echter geen onoverkomelijke obstakels tijdens 30 jaar RD&D in een twintigtal landen
- verzekerd door de keuze van een stabiele geologie
- bescherming door de geologie
- overdracht op de volgende generaties beperkt tot een minimum
- mogelijk, steeds moeilijker met de tijd
- niet onontbeerlijk voor de veiligheid, maar bedoeling om ze te handhaven gedurende een overeen te komen periode
- niet onontbeerlijk voor de veiligheid, maar gepland
- beperkt tot de exploitatieperiode
- toepasbaar op concrete basis
- lage kwetsbaarheid omwille van de diepte
- oplossing die op internationaal vlak aanbevolen is

**is dus een oplossing voor het langetermijnbeheer**

*Strikt genomen is geen enkele menselijke actie meer nodig zodra de bergingsinstallatie volledig gesloten is. Het geheel 'kunstmatige barrières + geologische gastformatie' zet de radionucliden die uiteindelijk uit het afval zullen vrijkomen vast, zodat mens en leefmilieu beschermd zijn.*

**Figuur 2** – Belangrijkste elementen van de strategische keuze tussen geologische berging en langdurige opslag.

## **4 De door NIRAS aanbevolen oplossing voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval**

NIRAS beveelt voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval dat reeds bestaat en waarvan de productie gepland is, een *globale* geologische bergingsoplossing voor. Dit betekent dat ze een technische oplossing omvat (sectie 4.1) die past in een besluitvormingsproces dat de technische en maatschappelijke aspecten integreert (sectie 4.2) en waarvan de ontwikkeling en realisatie gepaard gaan met een reeks voorwaarden geformuleerd tijdens de maatschappelijke consultatie die op initiatief van NIRAS werd georganiseerd en tijdens de wettelijke raadpleging (sectie 4.3).

### **4.1 Technische oplossing voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval**

De door NIRAS aanbevolen technische oplossing voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval is een oplossing die definitief kan worden, namelijk

- geologische berging (sectie 4.1.1)
- in weinig verharde klei (Boomse Klei of Ieperiaanklei) (sectie 4.1.2)
- in één enkele installatie (gemeenschappelijk voor al het B&C-afval en gerealiseerd op één enkele site) (sectie 4.1.3)
- op Belgisch grondgebied (sectie 4.1.4)
- zodra mogelijk, waarbij het tempo van ontwikkeling en realisatie van de oplossing afgestemd moet zijn op de wetenschappelijke en technische maturiteit en op het maatschappelijk draagvlak van de oplossing (sectie 4.1.5).

#### **4.1.1 Geologische berging**

De geologische berging

- past in het kader van de wettelijke opdracht van NIRAS, in die zin dat ze het B&C-afval een eindbestemming geeft;
- is toepasbaar op al het bestaande en geplande B&C-afval;
- wordt door de beheerders van radioactief afval en de veiligheidsoverheden op nationaal en internationaal vlak geacht uitvoerbaar te zijn en in staat mens en milieu gedurende honderdduizenden jaren te beschermen op robuuste en intrinsiek passieve wijze;
- wordt door de resultaten van de multidisciplinaire analyse van de mogelijke beheeropties, die in het SEA werd uitgevoerd, bevestigd als *enige oplossing voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval en in ieder geval als de oplossing die het veiligst is vanuit radiologisch oogpunt, het meest robuust ten aanzien van de mogelijke maatschappelijke en natuurlijke evoluties en het meest geschikt om mens en milieu op lange termijn te beschermen*;
- beperkt de lasten die naar de toekomstige generaties worden doorgeschoven tot een minimum, in het bijzonder de radiologische risico's, de milieueffecten en de verantwoordelijkheid om de veiligheid te garanderen, beslissingen te nemen en voor de financiering in te staan;
- kan worden gefinancierd volgens het principe 'de vervuiler betaalt';

- werd gekozen door alle landen die over een institutioneel beleid voor het lange-termijnbeheer van hun B- en/of C-afval beschikken. De Verenigde Staten exploiteren sinds 1999 een geologische bergingsinstallatie voor hun militair afval van categorie B en Finland, Frankrijk en Zweden zijn in principe nog slechts 10 of 15 jaar verwijderd van het begin van de industriële exploitatie van een geologische bergingsinstallatie.

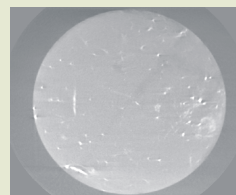
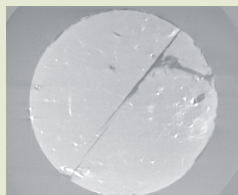
#### 4.1.2 In weinig verharde klei (Boomse Klei of Ieperiaanklei)

Van de geologische formaties die in België aanwezig zijn, lijkt weinig verharde klei, in het bijzonder de Boomse Klei en Ieperiaanklei, intrinsieke kenmerken te vertonen die deze klei het meest geschikt maken om de verwachte functies van een natuurlijke barrière te vervullen, namelijk de functies van isolering, insluiting en vastzetting op lange termijn van de radionucliden en de chemische contaminanten die in een geologische bergingsinstallatie aanwezig zijn. Een goed ontworpen en gerealiseerd bergingssysteem (gastformatie + bergingsinstallatie + afval) in deze klei, is in staat de veiligheid op lange termijn te verzekeren.

##### Weinig verharde klei als natuurlijke barrière voor de migratie van de radionucliden en de chemische contaminanten op lange termijn

Weinig verharde klei vertoont verschillende kenmerken die er een kwaliteitsvolle natuurlijke barrière van maken voor de migratie van de radionucliden en de chemische contaminanten naar het leefmilieu.

- Ze is *zeer weinig doorlatend*. Er zijn dus als het ware geen waterbewegingen in deze klei en dus ook geen transport van radionucliden en chemische contaminanten door deze vector. Het transport is bijgevolg hoofdzakelijk diffusief, dit wil zeggen dat de stoffen migreren onder invloed van hun concentratiegradiënt en niet onder die van de beweging van het poriënwater.
- Ze bezit een *groot vermogen* om talrijke radionucliden en chemische contaminanten *vast te zetten* (sorptievermogen, gunstige geochemische eigenschappen,...). De migratie ervan doorheen de klei wordt dus sterk vertraagd.
- Ze is *plastisch*. De barsten en breuken die erin zouden kunnen ontstaan, inzonderheid als gevolg van de graafwerken, hebben dus de neiging vanzelf weer dicht te gaan (zelfdichtingsvermogen).



Illustratie van het zelfdichtingsvermogen van de Boomse Klei. Links: kleimonster waarin een breuk werd veroorzaakt; rechts hetzelfde monster, 4 uur na waterverzadiging: de breuk is vanzelf weer dichtgegaan.

De Boomse Klei bestaat over de gehele dikte (ongeveer 100 meter) uit verschillende, min of meer kleirijke lagen. De eigenschappen van het transport van de radionucliden en de chemische contaminanten zijn echter zeer homogeen over bijna de hele dikte van de Boomse Klei. Bovendien zijn de Boomse Klei en de Ieperiaanklei aanwezig in eenvoudige geologische structuren wat de karakterisering ervan vergemakkelijkt.

Ten slotte bezitten de Boomse Klei en de Ieperiaanklei een hydrogeologische, geochemische en mechanische stabiliteit over geologische periodes, dit wil zeggen over miljoenen jaren. Hun bestanddelen zijn kort na het ontstaan van de formatie onveranderd gebleven. Gedurende heel deze periode hebben de natuurlijke veranderingen (aardbevingen, schommelingen van het zeeniveau, ijstijden, enz.) geen invloed gehad op de gunstige eigenschappen van de klei.

## Beschrijving van het bergingssysteem

De leidende elementen waarop NIRAS zich baseert om een bergingsinstallatie voor B&C-afval in weinig verharde klei te ontwerpen die de operationele veiligheid en de langetermijnveiligheid kan garanderen, kunnen als volgt worden samengevat.

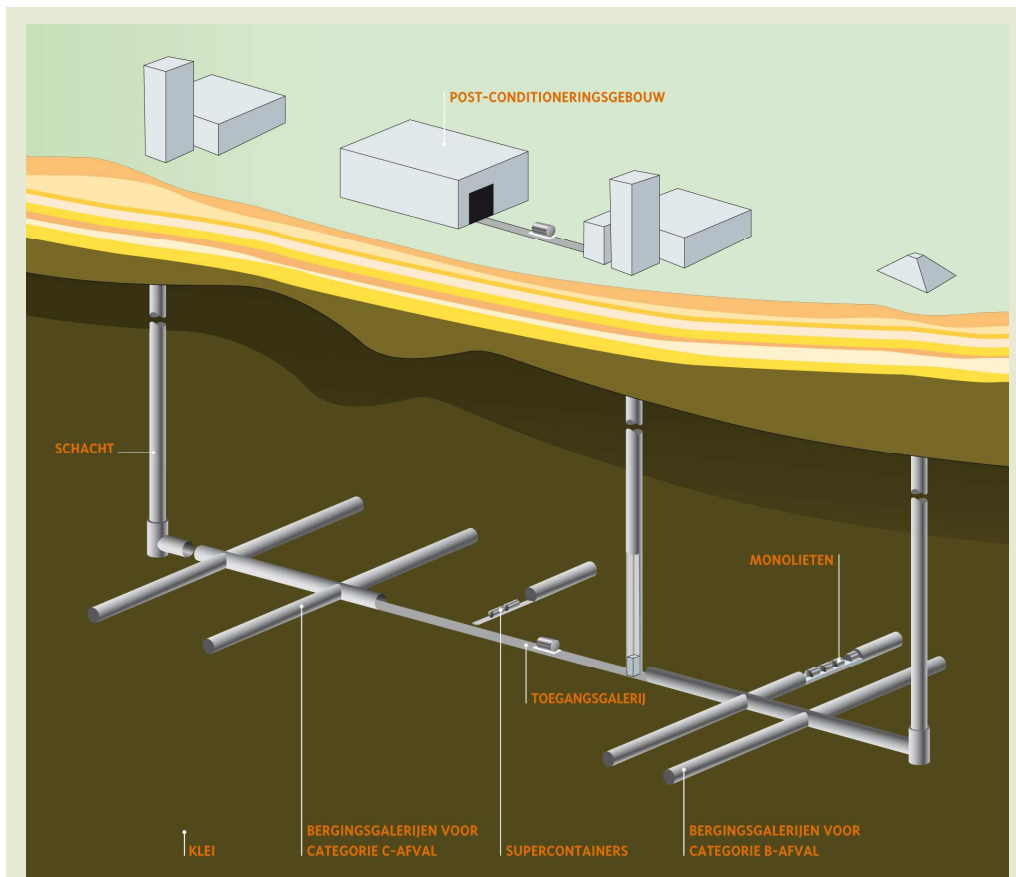
- *Langetermijnveiligheid:*
  - ▶ Het *insluiten* van het afval van categorie C dient te worden verzekerd door de kunstmatige barrières tijdens de periode waarin de eigenschappen van de gastformatie tijdelijk verstoord zouden kunnen worden, in het bijzonder wegens de temperatuurstijging die het afval veroorzaakt (thermische fase). De duur hiervan gaat van enkele honderden jaren voor het verglaasde afval tot enkele duizenden jaren voor de niet-opgewerkte bestraalde splijtstoffen (mits het afval eerst bovengronds af te koelen gedurende 60 jaar).
  - ▶ Het *isoleren* van de bergingsinstallatie tegen externe verstoringen, zoals klimaatveranderingen, aardbevingen of menselijke activiteiten, dient te worden verzekerd door de kleilaag en zijn geologische omgeving.
  - ▶ Het *vertragen* van de migratie van de radionucliden en de chemische contaminanten die uiteindelijk uit het afval en de kunstmatige barrières zullen vrijkomen, wordt voornamelijk verzekerd door het vastzetten van de radionucliden in de klei.
  - ▶ Het ontwerp van de bergingsinstallatie, inclusief de keuze van de technieken en materialen, is van dien aard dat het de klei, die de belangrijkste barrière voor de veiligheid op lange termijn vormt, *niet onredelijk verstoort*.
- *Operationele veiligheid:*
  - ▶ De kunstmatige barrières moeten zorgen voor een *radiologische afscherming* van het afval tijdens de hele operationele periode (ongeveer 100 jaar), vanaf het moment waarop het geconditioneerde afval bovengronds wordt gepostconditioneerd om supercontainers of monolieten te vormen (zie hieronder). Ze hebben tevens tot doel de besmettingsrisico's in de bergingsinstallatie te beperken.

De beschouwde geologische bergingsinstallatie voor het B&C-afval bestaat uit een netwerk van horizontale galerijen, gebouwd in het midden van de kleilaag, op voldoende diepte (Figuur 3). Schachten geven toegang tot een hoofdgalerij, die de bergingsgalerijen bedient. Deze galerijen, die een kleinere diameter hebben, zijn verdeeld in verschillende onderdelen voor de berging van afvalgroepen met vergelijkbare kenmerken (bijvoorbeeld de warmte die ze afgeven, de chemische samenstelling of de aard van de conditioneringsmatrix).

Het beschouwde systeem van kunstmatige barrières voor het afval van categorie C is gebaseerd op het gebruik van supercontainers die zorgen voor een volledige insluiting van de radionucliden en de chemische contaminanten tijdens de thermische fase. Om de behandeling te vergemakkelijken, wordt het afval van categorie B in betonnen caissons geplaatst en geïmmobiliseerd in mortel om monolieten te vormen. Zowel de supercontainers als de monolieten zorgen voor een radiologische afscherming voor de werknemers tijdens de exploitatie en de sluiting van de bergingsinstallatie.

Eens het afval geplaatst is, worden de lege ruimtes in de bergingsgalerijen opgevuld met materialen die gekozen worden omwille van de bijdrage die ze kunnen leveren aan de globale veiligheid van het systeem. Na afloop van de ondergrondse operaties worden alle toegangsgalerijen en schachten opgevuld en afgesloten, eventueel na een periode van controles *in situ*. Het systeem bevindt zich dan in een passieve toestand.

Na sluiting zal de geologische bergingsinstallatie kunnen worden gecontroleerd van op de oppervlakte en zullen de toekomstige generaties de controles kunnen voortzetten zolang ze dit wensen. In geval van berging van bestraalde splijtstoffen zullen controles trouwens vereist zijn om de risico's op nucleaire proliferatie te voorkomen.



**Figure 3** – Indicatief schema van de beschouwde geologische bergingsinstallatie voor het B&C-afval en van de bovengrondse installaties bestemd voor de fabricage van de supercontainers en de monolieten.

De oplossing van de geologische berging in weinig verharde klei is voldoende flexibel om te kunnen worden aangepast aan de bijkomende voorwaarden die zouden kunnen worden opgelegd aan de realisatie ervan, zoals de voorwaarden besproken in sectie 4.3, alsook aan potentiële wijzigingen van de te beheren volumes B&C-afval (sectie 5.1). De meest recente raming van de totale niet-geactualiseerde kostprijs, inclusief marges voor technologische en projectonzekerheden, van een geologische berging in de Boomse Klei op een diepte van ongeveer 220 meter, in de veronderstelling van een volledige opwerking van alle commerciële splijtstoffen, bedraagt ongeveer 3 miljard EUR<sub>2008</sub>.

## Evaluatie van de langetermijnveiligheid

De langetermijnimpact van de bergingsinstallatie werd geëvalueerd op basis van de massa beschikbare kennis en expertise, zowel op nationaal als op internationaal vlak. De onzekerheden omtrent de evolutie van het bergingssysteem werden geanalyseerd door er op doordachte wijze rekening mee te houden in een waaier van scenario's. Deze scenario's zijn het referentiescenario, dat de verwachte evolutie van het bergingssysteem beschrijft, en zijn varianten, een aantal andere mogelijke maar minder waarschijnlijke evolutiescenario's (drastische stijging van het zeeniveau, aardbevingen, ijstijd, voortijdige breuk van de kunstmatige barrières,...) en scenario's van menselijke intrusie.

De belangrijkste kennis inzake de evaluatie van de langetermijnveiligheid in normale omstandigheden werd verworven voor een bergingsinstallatie die verondersteld wordt gebouwd te worden in het midden van de Boomse kleilaag van 100 meter dikte in de regio van Mol-Dessel. De kennis verworven in het kader van de veiligheidsevaluaties is gebaseerd op voorzichtige, soms zelfs pessimistische hypothesen, waarbij aanzienlijke veiligheidsmarges worden ingebouwd in de verkregen resultaten. Deze kennis kan als volgt worden samengevat.

- Het is de Boomse Klei die het meest bijdraagt tot de langetermijnveiligheid.
- De kunstmatige barrières leveren een reële bijdrage aan de langetermijnveiligheid die duidelijk hoger ligt dan de benodigde bijdrage.
- De rol van de afvalmatrices is bijkomstig voor de langetermijnveiligheid, behalve wat de UO<sub>2</sub>-matrix van de kernbrandstof betreft.
- De maximale dosis die gegenereerd wordt door de bergingsinstallatie, is ten minste een factor 10 lager dan de reglementaire limiet:
  - ▶ de belangrijkste stoffen die bijdragen tot de dosis zijn splijttingsproducten die niet vastgezet worden door de Boomse Klei (<sup>129</sup>I, <sup>36</sup>Cl, <sup>14</sup>C,...),
  - ▶ de actinides (U, Pu, Am, Cm en Np) dragen slechts in geringe mate bij tot de dosis,
  - ▶ de meeste radionucliden vervallen tot verwaarloosbare activiteitsniveaus tijdens hun verblijf binnen de kunstmatige barrières en hun transport doorheen de Boomse Klei.
- De meest mobiele splijttingsproducten verlaten de Boomse Klei na enkele tientallen duizenden jaren; de actinides verlaten de Boomse Klei na meerdere honderd-duizenden jaren. In beide gevallen gaat het om minieme hoeveelheden.
- De aanwezigheid van een geologische bergingsinstallatie in de Boomse Klei heeft geen negatieve invloed op de watervoerende lagen boven en onder de Boomse Klei en belet niet dat ze gebruikt worden als drinkwaterbron.

De besluiten van de evaluatie van de andere mogelijke evolutiescenario's en de menselijke intrusiescenario's zijn niet fundamenteel verschillend van die met betrekking tot het referentiescenario.

Over het algemeen stemmen de resultaten van de evaluaties van de langetermijnveiligheid overeen met de resultaten verkregen in het kader van andere nationale programma's inzake geologische berging, waardoor het vertrouwen dat men kan hebben in deze evaluaties versterkt wordt.



De aanwezigheid van watervoerende lagen aan weerskanten van de Boomse Klei en de Ieperiaanklei vormt een bijzonder aandachtspunt voor NIRAS, zowel wat betreft hun radiologische bescherming en de beperking van de fysisch-chemische verstoringen (thermische impact, aanwezigheid van chemisch-toxische elementen,...) als wat betreft het risico op menselijke intrusie.

Het zal uiteraard aan het FANC en aan de overheden bevoegd voor milieubescherming zijn om zich, in het kader van de vergunningsaanvraagprocedure voor de geologische berging, uit te spreken over de graad van veiligheid en bescherming die geboden wordt door het ontwikkelde bergingssysteem en de realisatie ervan toe te staan.

### Evaluatie van de uitvoerbaarheid

De bouw van het ondergronds onderzoekslaboratorium HADES, meer bepaald de meest recente uitbreidingsfase, heeft aangetoond dat het mogelijk is om op industriële wijze schachten en galerijen te bouwen in de Boomse Klei op meer dan 200 meter diepte, en tegelijkertijd de geomechanische verstoringen van de klei te beperken. Demonstratie-experimenten op grote schaal hebben bovendien bevestigd dat verschillende types van operaties kunnen worden uitgevoerd in de schachten en galerijen met behulp van gekende industriële methodes, zoals de opvulling van de bergingsgalerijen, de afsluiting van de schachten en de behandeling van de supercontainers en monolieten. Deze resultaten werden bevestigd in het buitenland.

### Evaluatie door peers

De verworven wetenschappelijke en technische kennis met betrekking tot de berging in weinig verharde klei, in het bijzonder 30 jaar RD&D in het ondergronds laboratorium HADES, werd herhaaldelijk geëvalueerd door Belgische en buitenlandse deskundigen. Hun besluiten kunnen als volgt worden samengevat.

- De verworven kennis berust op stevige wetenschappelijke bases en heeft een zodanige graad van maturiteit bereikt dat men zich gunstig kan uitspreken over de veiligheid en uitvoerbaarheid van deze oplossing. De studies die in andere landen aan de gang zijn, bevestigen het potentieel van kleihoudende formaties op het vlak van de insluiting van het geborgen afval en de vastzetting van de radionucliden en chemische contaminanten.
- De resterende onzekerheden worden systematisch geanalyseerd en in aanmerking genomen in de veiligheids- en uitvoerbaarheidsevaluaties. Ze tonen aan dat deze onzekerheden niet van dien aard zijn dat ze de veiligheid en/of uitvoerbaarheid van deze oplossing ter discussie kunnen stellen. Het reduceren van de onzekerheden ligt ten grondslag aan de lopende en toekomstige RD&D-programma's.

De gegrondheid van de werkzaamheden op het vlak van de berging in weinig verharde klei werd overigens herhaaldelijk bevestigd door verschillende commissies en werkgroepen die door institutionele instanties belast waren met de taak zich uit te spreken over vraagstukken die in diverse mate betrekking hebben op het probleem van het beheer van radioactief afval.

## Maturiteit van de technische oplossing en het nemen van een principebeslissing

Geen enkele van de redenen die zouden kunnen worden aangevoerd om een principebeslissing ten gunste van geologische berging in weinig verharde klei uit te stellen, is volgens NIRAS gerechtvaardigd: deze oplossing is, *vanuit technisch oogpunt, voldoende rijp om het voorwerp te zijn van een principebeslissing*. De nog op te heffen onzekerheden worden namelijk niet als onoverkomelijk beschouwd. Het feit dat nu een dergelijke beslissing wordt genomen, sluit bovendien niet uit dat de RD&D wordt voortgezet om de geologische bergingsoplossing verder te ontwikkelen en de realisatie ervan voor te bereiden. Dit is daarentegen onontbeerlijk en gepland: door de RD&D voort te zetten, zal de verworven kennis geleidelijk kunnen worden bevestigd en verfijnd, teneinde de veiligheidsmarges te vergroten, de resterende onzekerheden te reduceren en het bergingssysteem te optimaliseren. De bescherming van de watervoerende lagen aan weerszijden van de Boomse Klei en de Ieperiaanklei zal hierbij één van de belangrijkste aandachtspunten vormen. Het feit dat nu een principebeslissing wordt genomen ten gunste van de geologische berging in weinig verharde klei sluit echter niet uit dat de ontwikkelingen met betrekking tot de beheerpistes die in het Afvalplan werden onderzocht, maar niet werden behouden, verder worden gevolgd. In zijn advies over het ontwerp van Afvalplan en het SEA bevestigt het FANC overigens dat bovengrondse opslag "*hetzij in afwachting van de ontwikkeling van nieuwe technieken, hetzij eeuwigdurend*" onverantwoord is.

Door te kiezen voor geologische berging in weinig verharde klei als oplossing voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval is de zone van het Belgisch grondgebied waarin een bergingsinstallatie kan worden gevestigd, in feite beperkt tot het noordoosten en het uiterste noorden van het westen van België. Een dergelijke keuze houdt echter niet in dat onmiddellijk gekozen wordt voor een vestigingssite.

### 4.1.3 In één enkele installatie

Volgens NIRAS moet het afval van categorie B en dat van categorie C op lange termijn worden beheerd in het kader van een beheeroplossing — geologische berging — die, enerzijds, gemeenschappelijk is voor beide afvaltypes, omdat hun langetermijnrisico zich uitstrekt over vergelijkbare tijdschalen, namelijk meerdere tientallen tot honderd-duizenden jaren en die, anderzijds, gerealiseerd wordt op één enkele site, omdat afzonderlijke installaties redelijkerwijs, vanuit economisch oogpunt, niet kunnen worden overwogen volgens de respectieve volumes van het beschouwde afval. De geologische bergingsinstallatie zal evenwel zodanig ontworpen en geëxploiteerd worden dat afval met verschillende kenmerken in aparte delen van de bergingsinstallatie en na elkaar in de installatie zal worden geplaatst.

### 4.1.4 Op Belgisch grondgebied

NIRAS meent dat het B&C-afval (net zoals de rest van het andere afval waarvoor zij verantwoordelijk is) moet worden beheerd in een nationaal kader en dus op Belgisch grondgebied. Aangezien België in de jaren zestig heeft gekozen voor kernenergie om een belangrijk deel van zijn elektriciteit te produceren en de splijtstofcyclus in zijn geheel verantwoordelijk is voor de productie van het overgrote deel van het Belgische radioactieve afval, is het aan België om te zorgen voor het beheer van zijn radioactief

afval, ongeacht zijn toekomstig energiebeleid. Dit standpunt ligt in de lijn van de aanbevelingen en reglementeringen die op internationaal vlak van kracht zijn en die de nationale verantwoordelijkheid van de landen benadrukken voor het beheer van hun radioactief afval.

#### 4.1.5 Zodra mogelijk

De geologische berging zou zodra mogelijk moeten kunnen starten, rekening houdend met de wetenschappelijke, technische, maatschappelijke en reglementaire vereisten. Het tempo van ontwikkeling en realisatie van de bergingsoplossing moet, met andere woorden, afgestemd zijn op de wetenschappelijke en technische maturiteit en op het maatschappelijk draagvlak van de oplossing: de dynamiek van het programma moet in stand worden gehouden zonder evenwel stappen over te slaan.

Geologische berging 'zodra mogelijk' heeft ten doel

- NIRAS te laten beschikken over een volledig beheersysteem voor het B&C-afval dat op optimale wijze kan worden georganiseerd, en haar aldus in staat te stellen haar opdracht integraal te vervullen;
- NIRAS de gelegenheid te bieden de reële kostprijs van de berging te ramen, en haar aldus in staat te stellen het principe 'de vervuiler betaalt' op concrete basis toe te passen;
- het behoud van de expertise en de knowhow op nationaal vlak te verzekeren, in het bijzonder inzake kennis van het afval, RD&D en evaluatie van de performanties van het bergingssysteem; deze factor is van fundamenteel belang voor de veiligheid;
- de lasten die aan de toekomstige generaties worden overgedragen, tot een minimum te beperken en te voorkomen dat de toestand van onzekerheid voor de gemeenten waar het afval momenteel voorlopig, maar voor onbepaalde duur, is opgeslagen, blijft voortduren.

Aangezien de ontwikkeling en realisatie van een globale oplossing van geologische berging wetenschappelijke, technische, maatschappelijke en besluitvormingsaspecten omvat, kan de planning van het ontwikkelings- en realisatieprogramma niet vooraf worden opgesteld, maar zal ze geleidelijk worden bepaald door een waaier van factoren (evolutie en resultaten van de RD&D, totstandbrenging en behoud van een maatschappelijk draagvlak, *siting*proces, teneur van de beslissingen die tijdens het besluitvormingsproces worden genomen,...).

Vanuit strikt technisch en voluntaristisch oogpunt en op basis van de huidige stand van de kennis is de geologische berging van het eerste afval, dat afval van categorie B zal zijn, a priori niet mogelijk vóór 2035–2040: er zal nog ten minste een vijftiental jaar nodig zijn om participatieprocessen tot stand te brengen, om de aanbevolen oplossing door middel van RD&D-werkzaamheden te preciseren, te bevestigen en te optimaliseren, om het maatschappelijk draagvlak van de oplossing te versterken, met name via het proces van de keuze van een vestigingssite, alsook om de vergunningsaanvragen voor te bereiden en in te dienen en vervolgens de nodige vergunningen te verkrijgen, in het bijzonder de zogenaamde nucleaire oprichtings- en exploitatievergunning die nodig zal zijn om te starten met de bouw van de bergingsinstallatie. Deze bouw zou ongeveer vijftien jaar in beslag nemen.

## 4.2 Besluitvormingsproces

De ontwikkeling en realisatie van de aanbevolen technische oplossing passen in het kader van een besluitvormingsproces dat de technische en maatschappelijke aspecten integreert. NIRAS wenst dat dit proces stapsgewijs verloopt, dat het aanpasbaar, participatief en transparant is en dat het de continuïteit verzekert. Het zal zich uitstrekken over een periode van een honderdtal jaar, vanaf het moment dat een principebeslissing wordt genomen. Ten minste tot de sluiting van de bergingsinstallatie zullen immers beslissingen moeten worden genomen.

NIRAS heeft een eerste ontwerp van besluitvormingsproces uitgewerkt, dat een gespreksbasis vormt die moet worden verrijkt en verfijnd, of zelfs gewijzigd, via overleg met alle belanghebbende partijen. Dit overleg, dat NIRAS snel wenst te starten, zal beginnen met de identificatie van de belanghebbende partijen in het besluitvormingsproces. Het moet een antwoord bieden op de vragen wie zal beslissen over wat, wanneer, op welke bases en op welke manier. Met uitzondering van de bepalingen van de wet van 13 februari 2006 bestaat er immers momenteel geen normatief systeem dat bepaalt hoe de verschillende stappen moeten worden genomen tijdens de periode tussen het nemen van een principebeslissing over het langetermijnbeheer van radioactief afval en de nucleaire vergunningsaanvraag die noodzakelijk is om de gekozen beheeroplossing te realiseren. De identificatie van de te nemen scharnierbeslissingen, van de bij de verschillende stappen van het besluitvormingsproces betrokken partijen, van de respectieve taken en verantwoordelijkheden of bijvoorbeeld ook van de ondersteunende documenten die moeten worden opgesteld, vormt hierbij een belangrijke uitdaging. Het overleg, waarvan ook de financiering moet worden georganiseerd, zal de aanzet geven tot het integreren van een participatieve dynamiek in het B&C-programma. Deze dimensie werd tot voor enkele jaren grotendeels over het hoofd gezien.

Het besluitvormingsproces zou moeten worden opgenomen in het normatieve systeem dat moet worden uitgewerkt. Dit systeem moet NIRAS en alle actoren met wie zij moet samenwerken een voldoende stabiel en afgebakend kader bieden om de ontwikkeling en realisatie van de aanbevolen technische oplossing mogelijk te maken.

Het normatieve systeem zou moeten voorzien in de oprichting van een onafhankelijk opvolgingsorgaan dat erop moet toezien dat het besluitvormingsproces vordert via volledig gedocumenteerde stappen, dat het aanpasbaar, participatief en transparant is en dat het de continuïteit en de integratie van de maatschappelijke en technische aspecten verzekert.

## 4.3 Voorwaarden voortvloeiend uit de raadplegingen

NIRAS meent dat de ontwikkeling en realisatie van de technische oplossing die zij aanbeveelt, niet alleen dienen te voldoen aan de toepasbare normen en reglementeringen, maar ook aan voorwaarden die uit de raadplegingen voortvloeien. Deze voorwaarden vloeien voort uit bekommernissen die in grote mate gedeeld worden door het publiek en bekommernissen die geuit werden door de geraadpleegde officiële instanties. Sommige houden verband met de ontwikkeling en realisatie van een oplossing voor het langetermijnbeheer van radioactief afval en werden door NIRAS omgezet naar het specifieke geval van geologische berging (sectie 4.3.1), terwijl andere

betrekking hebben op de noodzaak om de evolutie te volgen van beheerpistes die in het Afvalplan werden onderzocht maar niet werden behouden (sectie 4.3.2).

Andere maatschappelijke bekommernissen, in het bijzonder de noodzaak van een onafhankelijke opvolging van het besluitvormingsproces, werden geïntegreerd in de technische oplossing en/of in het besluitvormingsproces dat NIRAS heeft uitgetekend (sectie 4.2).

#### **4.3.1 Voorwaarden in verband met de ontwikkeling en realisatie van de aanbevolen technische oplossing**

Het publiek, dat al dan niet voorstander is van een oplossing van het type 'geologische berging', meent over het algemeen dat het radioactieve afval moet kunnen worden verwijderd uit de installatie waarin het zich bevindt, dat de goede werking en de veiligheid van deze installatie moeten kunnen worden gecontroleerd en dat de kennis van het afval en van de installatie moet worden doorgegeven van generatie op generatie.

NIRAS is van plan rekening te houden met deze eisen bij de ontwikkeling en realisatie van de geologische bergingsoplossing die zij aanbeveelt. *De juiste draagwijdte van deze eisen moet worden verduidelijkt in overleg met alle belanghebbende partijen, rekening houdend met de noodzaak om te voldoen aan de eisen inzake veiligheid en technische en financiële uitvoerbaarheid.*

Zo verbindt NIRAS zich ertoe

- de omkeerbaarheid gedurende de exploitatie van de berging te garanderen en de maatregelen te bestuderen die de eventuele terugneming van het afval zouden kunnen vergemakkelijken na gedeeltelijke of volledige sluiting van de bergingsinstallatie, gedurende een nog te bepalen periode. Het versterken van de terugneembaarheid bij het ontwerpen en realiseren van een bergingsinstallatie mag evenwel niet ten koste gaan van de radiologische veiligheid, de fysieke beveiliging en de maatregelen inzake non-proliferatie van kerntechnische materialen (*safeguards*); het zou een invloed kunnen hebben op de kostprijs van de berging;
- de controles van de goede werking van het bergingssysteem, bovenop de reglementaire controles, te handhaven gedurende een met de belanghebbende partijen overeen te komen periode. Deze controles mogen het systeem echter niet verstoren en dus zijn goede werking niet in gevaar brengen;
- de overdracht aan de toekomstige generaties van de kennis van de bergingsinstallatie en de kennis van het afval dat ze bevat, zo goed mogelijk voor te bereiden. Deze overdracht kan zowel op nationaal als op internationaal vlak georganiseerd worden, met name via de rapporten die in het kader van internationale verplichtingen moeten worden geleverd. Elke generatie zal evenwel zelf moeten beslissen over de kennis en de middelen die zij wenst over te dragen aan de volgende generatie.

### 4.3.2 Opgvolgingsvoorwaarden

Gelijktijdig met de ontwikkeling en realisatie van de geologische bergingsoplossing die zij aanbeveelt, zal NIRAS de evolutie volgen van beheerpistes die in het Afvalplan werden onderzocht maar die niet werden behouden. Zo zal NIRAS doorgaan met

- het volgen van de evolutie van de kennis van de schieferformaties als dusdanig en als mogelijke gastformaties, om aldus te beschikken over een oplossing op Belgisch grondgebied waarop kan worden teruggevallen indien weinig verharde klei uiteindelijk zou worden verworpen;
- het volgen van de evolutie van de kennis met betrekking tot de berging in diepe boorgaten, teneinde eventueel te beschikken over een oplossing voor het langetermijnbeheer van zeer beperkte hoeveelheden afval waarvan men de terugneming bijzonder moeilijk zou willen maken;
- het volgen, via de internationale instanties, van de evolutie inzake de ontwikkeling van geologische bergingsinstallaties die door verschillende landen van de Europese Unie worden gedeeld, teneinde het beleid dat in die landen ter zake wordt gevoerd en de eventuele invloed ervan op het Belgische programma te begrijpen;
- het volgen van de nationale en internationale ontwikkelingen op het vlak van de geavanceerde nucleaire technologieën, hoewel deze technologieën geen enkele bijdrage zullen leveren tot het langetermijnbeheer van het bestaande en geplande geconditioneerde afval. Deze opvolging is gerechtvaardigd doordat, enerzijds, het beleid voor het beheer van de commerciële bestraalde splijtstoffen van het huidige nucleaire park nog niet gekend is en, anderzijds, de installaties die specifiek onderzoek verrichten naar de geavanceerde nucleaire technologieën zelf afval zullen produceren dat op lange termijn beheerd moet worden.

## 5 Voorstellen en aanbevelingen met betrekking tot verwante vragen die niet door NIRAS alleen kunnen worden beantwoord

Verschillende vragen die niet door NIRAS alleen kunnen worden beantwoord, hebben een impact of zullen een impact hebben op haar beheeractiviteiten. Ze kunnen in twee groepen worden onderverdeeld: een eerste groep die betrekking heeft op het langetermijnbeheer van het B&C-afval en een tweede groep die betrekking heeft op de ontwikkeling van een of meer aanvullende beheersystemen. Ze zijn het voorwerp van verschillende voorstellen en aanbevelingen.

### 5.1 Langetermijnbeheer van het B&C-afval

Om haar opdracht inzake het beheer van het B&C-afval tot een goed einde te kunnen brengen, moet NIRAS niet alleen de bevestiging krijgen van de oplossing die zij aanbeveelt voor het langetermijnbeheer van dit afval, maar moet zij ook

- over een voldoende duidelijk en volledig reglementair kader beschikken voor de geologische berging van het B&C-afval;
- te gelegener tijd kunnen anticiperen op de eventuele wijzigingen in de volumes en types van B&C-afval dat geologisch geborgen moet worden.

Voor deze punten is NIRAS niet exclusief bevoegd.

Bijgevolg

- *betreffende het specifieke reglementair kader voor de geologische berging van het B&C-afval*
  - ▶ wenst NIRAS dat dit kader, dat momenteel uitgewerkt wordt door het FANC, zodra mogelijk beschikbaar is;
- *betreffende de mogelijkheid om te gelegener tijd te anticiperen op de eventuele wijzigingen in de volumes en types van B&C-afval dat geologisch geborgen moet worden*
  - ▶ beveelt NIRAS aan dat het statuut (hulpbron of afval) van de bestraalde splijtstoffen van de commerciële reactoren wordt opgehelderd;
  - ▶ beveelt NIRAS aan dat het statuut (hulpbron of afval) van de verrijkte splijtstoffen en de plutoniumhoudende stoffen behalve splijtstoffen, die sommige exploitanten in het bezit hebben, wordt opgehelderd;
  - ▶ beveelt NIRAS aan dat de bevoegde overheid te gelegener tijd haar advies zou vragen voor elk dossier waarin beslissingen moeten worden genomen die mogelijk een grote impact kunnen hebben op het beheer van radioactief afval (bijvoorbeeld opwerking van de bestraalde splijtstoffen, verhoging van de versplijtingsgraad van de brandstof, ontwerp van een nieuwe grote nucleaire installatie, sanering van een site die radioactief verontreinigd is).

*De afwezigheid van een specifiek reglementair kader voor de geologische berging van het B&C-afval en de onzekerheden omtrent de eventuele wijzigingen in de volumes en types van B&C-afval dat geologisch geborgen moet worden, doen evenwel niets af aan de noodzaak van een principebeslissing en aan de mogelijkheid om deze beslissing te nemen.*

## **5.2 Ontwikkeling van een of meer aanvullende beheersystemen, in het bijzonder voor radiumhoudend afval**

Vermits NIRAS dient in te staan voor het langetermijnbeheer van al het radioactieve afval dat in België aanwezig is, wenst zij zich voor te bereiden op verschillende problemen in verband met stoffen die momenteel niet het statuut van radioactief afval hebben, maar dit statuut later zouden kunnen aannemen. De geïdentificeerde problematiek houdt verband met bestaande toestanden die het voorwerp zijn geweest of kunnen zijn van een beslissing van het FANC tot radiologische sanering. Ze wenst zich tevens voor te bereiden op de problematiek van het langetermijnbeheer van radioactief afval dat aanwezig is in vergunde installaties voor tijdelijke opslag, waarvan de overname door NIRAS nog niet aangevraagd werd. Het gaat hoofdzakelijk om radiumhoudend afval en afval van bepaalde sectoren van de niet-nucleaire nijverheid — onder meer de fosfaatnijverheid en de cementnijverheid — die grondstoffen gebruiken die van nature radioactief zijn, zonder dat het radioactieve karakter ervan een gewilde eigenschap van deze stoffen is (zogenaamd 'NORM'- en 'TENORM'-afval).

Met het oog op het langetermijnbeheer van radioactief afval afkomstig van toekomstige saneringen en van het radioactieve afval dat aanwezig is in de vergunde installaties voor

tijdelijke opslag zal NIRAS een of meer beheersystemen moeten ontwikkelen ter aanvulling van het bestaande systeem. Dit afval heeft immers als gemeenschappelijk kenmerk dat het om afval met lange levensduur en hoofdzakelijk zeer lage en lage activiteit gaat, dat over talrijke sites verspreid is en mogelijke aanzienlijke volumes vertegenwoordigt.

In de praktijk zal NIRAS tijdens de komende jaren een plan opstellen voor het langetermijnbeheer van het radiumhoudend afval dat aanwezig is op de site van Umicore in Olen en omgeving, alsook van het radiumhoudend afval dat ze reeds in opslag heeft. Het doel van dit plan is een beleid voor te stellen voor het langetermijnbeheer van dit afval, dat het noodzakelijke kader voor een optimaal beheer zal creëren, rekening houdend met de specifieke kenmerken van het beschouwde afval. Om dit plan volledig te kunnen ontwikkelen, dient NIRAS echter door het FANC te worden ingelicht over de algemene principes die moeten worden toegepast voor het langetermijnbeheer van het radiumhoudend afval en dient ze te gelegener tijd het standpunt van het agentschap te kennen met betrekking tot de noodzaak om de verschillende stortplaatsen en terreinen in Olen al dan niet te saneren, wat momenteel nog niet beslist is.

Indien het FANC zou oordelen dat bepaalde andere toestanden (toestanden in verband met de NORM- en TENORM-problematiek of de aanwezigheid van vroegere verspreide radioactieve verontreinigingen op bepaalde terreinen) radiologisch gesaneerd dienen te worden, zal NIRAS deze saneringen onderzoeken in overleg met het FANC, desgevallend in het kader van een nieuw beheerplan.

*Het vooruitzicht van een plan dat specifiek gewijd is aan het langetermijnbeheer van radiumhoudend afval en, desgevallend, van een of meer latere plannen doet niets af aan de overwegingen en conclusies met betrekking tot het afval van categorie B en dat van categorie C die zijn uitgewerkt in dit Afvalplan: dit bestaande en geplande afval kan op lange termijn worden beheerd in het kader van de globale oplossing die NIRAS aanbeveelt.*

## **6 Uitvoering van het Afvalplan**

De start van de uitvoering van het Afvalplan, dat op 23 september 2011 werd aangenomen door de raad van bestuur van NIRAS, moet worden gevalideerd door een principebeslissing van de federale regering, waarbij een duidelijk beleid voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval wordt vastgelegd. De uitvoering van het Afvalplan zal een reeks acties omvatten die het mogelijk maken de gekozen oplossing voor het langetermijnbeheer te realiseren, zoals de keuze van een gastformatie, de keuze van mogelijke vestigingszones, de formalisering van maatschappelijke overlegprocessen en -structuren, de keuze van een of meer vestigingssites, de plaatselijke integratie van de oplossing en de vergunningsaanvragen. Voor de geleidelijke ontwikkeling van dit beheerbeleid moet een aangepast normatief systeem worden ingevoerd dat momenteel nog ontbreekt.



## **7 Verband met de Europese richtlijn 'Afval' van 19 juli 2011**

De globale oplossing die in het Afvalplan wordt aanbevolen voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval zal, indien ze gevalideerd wordt door een principebeslissing, mee bijdragen tot de naleving van verschillende van de bepalingen van de Europese richtlijn 'Afval' van 19 juli 2011 betreffende het verantwoord en veilig beheer van verbruikte splijtstof en radioactief afval. Deze oplossing stemt immers overeen met de principes van de richtlijn, in het bijzonder de nationale verantwoordelijkheid voor het beheer, het feit dat de langetermijnveiligheid van het beheer berust op een installatie die de veiligheid op passieve wijze verzekert, het principe 'de vervuiler betaalt', het principe van intergenerationale billijkheid, die bepaalt dat de huidige generaties geen onredelijke lasten mogen overdragen aan de toekomstige generaties, en de uitwerking van een gedocumenteerd en participatief besluitvormingsproces. Ze beantwoordt aan de oplossing die in de richtlijn als *"de meest veilige en duurzame keuze als eindpunt voor het beheer van hoogactief afval en van als afval beschouwde verbruikte splijtstof"* wordt beschouwd.

Het Afvalplan als dusdanig geldt als voorbereiding op het eerste Belgische programma, dat uiterlijk tegen 23 augustus 2015 moet worden meegedeeld aan de Commissie en dat alle stappen van het beheer van bestraalde splijtstoffen en radioactief afval zal omvatten.





**NIRAS**

**Nationale instelling voor radioactief afval  
en verrijkte splijtstoffen**

Kunstlaan 14  
1210 Brussel  
Tel. 02 212 10 11  
Fax 02 218 51 65  
[www.niras.be](http://www.niras.be)