



## **Informatiedossier**

# Terugkeer van gecementeerd afval vanuit Schotland naar België

Augustus 2012

---

## ***Inhoud***

---

<b>1. DE CONTEXT .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. TERUGKEER VAN GECEMENTEERD AFVAL .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. BELGISCHE ACTOREN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DE BR2-ONDERZOEKSREACTOR .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. DE BR2-SPLIJTSTOF CYCLUS .....</b>	<b>5</b>
<b>3. TRANSPORT VAN GECEMENTEERD AFVAL VANUIT SCHOTLAND NAAR BELGIË.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1. DE TRANSPORTVERPAKKING R74.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2. WETTELIJK KADER VOOR DERGELIJKE TRANSPORTEN .....</b>	<b>6</b>
<b>3.3. VEILIGHEIDSMATREGELEN VOOR HET TRANSPORT .....</b>	<b>7</b>
<b>4. TUSSENTIJDSE OPSLAG .....</b>	<b>9</b>
<b>5. HET BEHEER OP LANGE TERMIJN VAN DIT RADIOACTIEF AFVAL IN BELGIË.....</b>	<b>10</b>

## 1. De context

### 1.1. Terugkeer van gecementeerd afval

In 1993-1994 heeft het Studiecentrum voor Kernenergie, SCK•CEN, 240 brandstofelementen afkomstig van zijn BR2-onderzoeksreactor naar UKAEA (UK Atomic Energy Authority in Schotland) gestuurd voor opwerking. In het begin van de jaren '90 was UKAEA de enige optie in Europa om BR2-splijstof op te werken. UKAEA heet intussen "Dounreay Site Restoration Limited" – DSRL.

Het opwerkingsproces van de BR2-splijstof verloopt als volgt: eerst worden de elementen opgelost en wordt het terug te winnen uranium gescheiden van de rest van de splijstofelementen. De vloeistof, die nog maar een geringe hoeveelheid uranium bevat, wordt nadien geneutraliseerd en gecementeerd. Het is dit gecementeerde afval dat terug komt naar België, zoals wettelijk bepaald.

### 1.2. Belgische actoren

**NIRAS** - De Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijstoffen is de openbare instelling die sedert 1980 belast is met het veilige beheer van radioactief afval in België, inbegrepen de overtollige splijstoffen en de ontmanteling van uit dienst genomen nucleaire installaties. Onder toezicht van de bevoegde overheidsinstanties coördineert en beheert NIRAS ook een reeks van industriële activiteiten en onderzoek uitgevoerd door derden met betrekking tot de bescherming van de huidige en toekomstige generaties tegen de potentiële gevaren van radioactief afval.

**Belgoproces** - De onderneming-dochtermaatschappij van NIRAS staat als industriële arm in voor de verwerking en conditionering van Belgisch radioactief afval dat niet rechtstreeks door de producenten ervan wordt behandeld. Ze verzekert eveneens de tussentijdse opslag van geconditioneerd afval in afwachting van een beslissing over de definitieve bestemming ervan. Belgoproces ontwikkelt ook technieken voor decontaminatie en ontmanteling in het raam van de ontmanteling van Eurochemic, de oude pilootinstallatie voor opwerking.

**FANC** - Het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle bevordert de doeltreffende bescherming van de bevolking, de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van ioniserende straling. Het staat onder voogdij van de minister van Binnenlandse Zaken. Bij transport van radioactieve stoffen ziet het agentschap toe op de toepassing van de reglementering rond de veiligheid en de beveiliging.

**SCK•CEN** - Het Studiecentrum voor Kernenergie, opgericht in 1952, is een stichting van openbaar nut, met een privaatrechtelijk statuut, onder voogdij van de Belgische federale minister van Energie. Het SCK•CEN, is één van de grootste onderzoekscentra in België. Vandaag zetten meer dan 650 medewerkers zich in voor de bevordering van de vreedzame medische en industriële toepassingen van nucleaire wetenschap. Sinds 1991 geeft de statutaire missie voorrang aan onderzoek rond thema's die nu en in de toekomst van maatschappelijk belang zijn zoals veiligheid van nucleaire installaties, stralingsbescherming, veilig beheer en opslag van radioactief afval. Het SCK•CEN ontwikkelt, verzamelt en verspreidt zijn kennis via opleiding en communicatie. De beschikbare kennis en infrastructuur worden ingezet voor dienstverlening aan de overheid, de industriële en medische sector.

## 2. De BR2-onderzoeksreactor

De BR2 of Belgian Reactor 2 van het SCK•CEN, in dienst sinds 1963, is een materiaaltestreactor die veelvuldig wordt ingezet voor diverse onderzoeksdoeleinden dankzij een grote waaier aan bestralingsmogelijkheden. Neutronen die vrijkomen bij de kernsplijting worden gebruikt voor het uitvoeren van experimenten, de productie van medische radio-isotopen en de bestraling van silicium voor elektronica toepassingen. Hij wordt gekoeld door water onder druk dat eveneens dient als moderator.



*De BR2-reactor*

### Toepassingen:

- **Materialenonderzoek**

De hoge dichtheid aan neutronen in de BR2 wordt gebruikt om materialen van bestaande of toekomstige reactoren versneld te bestralen. De analyse van deze bestraalde materialen stelt ons in staat om, vaak met een voorsprong van tientallen jaren, een voorspelling te doen over het gedrag van materialen in een verouderende reactor of een reactor die nog gebouwd moet worden.

- **Splijstofonderzoek**

Door zijn flexibiliteit is de BR2-reactor uitermate geschikt om splijstoffen te testen voor verschillende huidige en toekomstige reactortypes.

- **Productie van gedopeerd silicium**

In de SIDONIE-installatie van de BR2-reactor wordt silicium bestraald zodat een hoogwaardige halfgeleider ontstaat. Het eindproduct, dat zelf niet radioactief is, noemt men neutronengedopeerd silicium. Het vindt onder andere zijn weg naar geavanceerde micro-elektronicatoepassingen, hybride auto's, locomotieven, windmolens en onderdelen van zonnepanelen.

- **Productie van radio-isotopen**

Wereldwijd worden er jaarlijks 30 tot 40 miljoen medische onderzoeken en behandelingen met radio-isotopen uitgevoerd, waarvan 9 miljoen in Europa. In 80 procent van de gevallen wordt hiervoor het radio-isotoop technetium-99m gebruikt. Het eerste stadium in de productie van het radio-isotoop technetium-99m is de bestraling van uraniumhoudende monsters in een nucleaire onderzoeksreactor. Uit deze monsters wordt molybdeen-99 gehaald en gezuiverd. Wereldwijd gebeurt de productie van molybdeen-99 hoofdzakelijk in vijf onderzoeksreactoren, waaronder de BR2 van het SCK•CEN. Met deze vijf reactoren is men maar net in staat om te voldoen aan de mondiale vraag.

## **2.1. De BR2-splijststofcyclus**

De BR2-reactor gebruikt metallisch uranium als brandstof dat onder de vorm van splijstofelementen in het hart van de reactor wordt geplaatst. Deze elementen verblijven er ongeveer één jaar. Daarna worden ze uit de reactor gehaald en koelen ze gedurende ongeveer 1 jaar af in een speciaal daartoe bestemd dok in de BR2-inrichting, waarbij ook hun radioactiviteit afneemt. Hierna zijn de gebruikte brandstofelementen voldoende gekoeld om naar een opwerkingsfabriek getransporteerd te worden. Dit gebeurt met relatief lange tussenperiodes omdat het splijststofverbruik van de BR2 laag is. Omwille van de aard van de BR2-brandstof is de opwerking de veiligste oplossing in vergelijking met een tijdelijke opslag op een nucleaire site in afwachting van hun directe berging na verpakking en conditionering.

Het SCK•CEN heeft samen met NIRAS en de voogdij beslist om 240 gebruikte brandstofelementen te transporteren naar UKAEA om opgewerkt te worden. In het begin van de jaren '90 was UKAEA in Dounreay (UK) hiervoor de enige optie in Europa. Sindsdien is AREVA (Frankrijk) ook bevoegd daarvoor. Tijdens de opwerking worden eerst de elementen opgelost en wordt het terug te winnen uranium gescheiden van de rest van de splijstofelementen. De vloeistof, die nog maar een geringe hoeveelheid uranium bevat, wordt nadien geneutraliseerd en gecementeerd. Het is dit gecementeerde afval dat terug komt in 123 vaten.

Nadat UKAEA zijn installatie in Dounreay definitief had stopgezet, sloot het SCK•CEN in 1997 een contract met AREVA voor de opwerking van de bestaande en de toekomstige BR2 brandstofelementen. Dit resulteert in verglaasd afval dat beantwoordt aan dezelfde specificaties en aanvaardingscriteria als het verglaasde afval van Synatom (zie informatiedossier terugkeer van verglaasd afval van maart 2007). In 2007 bevatte het veertiende en laatste transport van verglaasd afval van SYNATOM ook 3 vaten verglaasd afval van het SCK•CEN. In het opwerkingsprogramma voor de BR2-reactor worden nog transporten met brandstofelementen naar Frankrijk gepland. Op basis van het huidige werkregime, schat men vandaag dat dit tot circa één vat per 8 jaar zal leiden. De geproduceerde vaten zullen in een kleinere en geschikte transportverpakking terugkeren.

Het huidige informatiedossier heeft alleen betrekking tot de terugkeer van de 123 vaten met gecementeerd afval uit Dounreay.

### 3. Transport van gecementeerd afval vanuit Schotland naar België

#### 3.1. De transportverpakking R74

Voor het transport van de vaten met gecementeerd afval werd een specifieke transportverpakking ontworpen die optimaal beantwoordt aan de vereisten van gewicht, omvang en warmteafgifte. Het gaat over de R74-container die drie vaten kan bevatten.



*De R74-container op zijn chassis bij de opleveringstesten*

#### 3.2. Wettelijk kader voor dergelijke transporten

Al het gebruikte materiaal en alle uitgevoerde operaties in het raam van deze transporten zijn in overeenstemming met de toepasselijke internationale en nationale reglementeringen. De internationale organisaties bepalen, met medewerking van de lidstaten, de toe te passen aanbevelingen en reglementeringen. Op nationaal niveau vaardigt elk land zijn eigen wetten en reglementeringen uit, in samenhang met die van de internationale organisaties en Europese richtlijnen. Meer specifiek moet het transport van nucleair materiaal de strikte en rigoureuze transportreglementeringen i.v.m. gevaarlijke stoffen in acht nemen, en meer bepaald deze voor radioactieve stoffen.

Het transport van gevaarlijke stoffen is onderworpen aan verschillende reglementeringen, afhankelijk van het gebruikte transportmiddel (transport over de weg, per spoor of over de zee) en afhankelijk van de betrokken landen.

In België zijn de voorschriften ter zake in overeenstemming met de internationale ADR- en IMDG-reglementeringen voor internationale transporten van gevaarlijke goederen.

Specifiek voor het transport van radioactieve stoffen zijn de aanbevelingen van het Internationaal Agentschap voor Atoomenergie (IAEA) van toepassing.

De reglementeringen worden door elk van de nationale autoriteiten toegepast en berusten in eerste instantie op de integriteit van de transportverpakking, die de veiligheid tijdens het transport waarborgt. Om die reden definiëren deze reglementeringen verschillende soorten verpakkingen. De overeenkomstige ontwerpcriteria houden rekening met de radioactiviteit en de vorm waaronder het materiaal wordt vervoerd. In het bijzonder om vaten met gecementeerd afval te vervoeren, moeten de verpakkingen voldoen aan de specificaties van het type B(U) van het IAEA. De transportverpakking R74, ontworpen door het consortium Robatel/Transnubel, voldoet aan al deze specificaties en heeft de goedkeuring van de Belgische autoriteiten. In België is het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC), geplaatst onder de bevoegdheid van de Minister van Binnenlandse zaken, verantwoordelijk voor de toepassing van de reglementering inzake de nucleaire veiligheid en beveiliging van de transporten van radioactieve stoffen.

### **3.3. Veiligheidsmaatregelen voor het transport**

Alle uitrustingen, en in het bijzonder de transportverpakking, die worden gebruikt voor het transport van het uit opwerking afkomstig gecementeerd afval, zijn conform de geldende reglementeringen, en houden rekening met een ongevalrisico.

De R74-transportverpakking, die onder de categorie van de verpakkingen van type B(U) met splijtingsproducten valt, beantwoordt aan alle technische criteria die werden opgesteld om de veiligheid van de operaties in normale omstandigheden, maar ook in ongevalsituaties, te garanderen.

De verpakking wordt aan een reeks zeer strenge testen onderworpen, om haar bestendigheid te controleren en haar veiligheid te garanderen. De reglementaire testen van het IAEA, waarbij transportongevallen gesimuleerd worden, omvatten twee soorten valproeven:

- een vrije val van negen meter op een onvervormbaar oppervlak,
- een val van één meter op een stalen punt.

Na deze valproeven te hebben ondergaan, wordt de verpakking blootgesteld aan een vuurtest op 800°C gedurende 30 minuten. Er is eveneens een onderdompelingstest voorzien. Na afloop van deze proeven moet de verpakking haar dichtheid en al haar eigenschappen volledig behouden, opdat het stralingsniveau aan de buitenkant binnen de internationaal toegestane limieten zou blijven.



*Een vrije val van negen meter op een onvervormbaar oppervlak*



*Een val van één meter op een stalen punt (verticaal)*



*Een val van één meter op een stalen punt (schuin)*



Een volledige veiligheidsanalyse van de R74-verpakking, waarin de reglementaire testen zijn opgenomen, heeft aangetoond dat aan alle veiligheidscriteria werd voldaan, in het bijzonder de integriteit van de structuur (containment van de radioactieve inhoud), de warmtebestendigheid, de beheersing van de intensiteit van de externe straling (dosisdebiet), het voorkomen van de kritikaliteit (risico om een kettingreactie van ongecontroleerde splijting teweeg te brengen). De veiligheid van de transportverpakking, zowel in normale als in extreme situaties, is aldus verzekerd.

Elk transport bestaat uit twee R74-verpakkingen met in elke verpakking drie vaten gecementeerd afval. Elke verpakking heeft zijn eigen transportchassis dat bevestigd is op een trailer. Er is één verpakking per trailer.

De vrachtwagens gaan aan boord van een speciaal daartoe gecharterd schip via het roll-on/roll-off systeem. Er is geen andere lading aan boord. Aan boord worden de vrachtwagens verankerd aan de scheepsvloer. Het transport wordt tijdens het ganse traject begeleid door Transnubel.

Een gedetailleerde informatie over het vervoer van radioactieve stoffen is beschikbaar op de website van het FANC: <http://www.fanc.fgov.be/GED/00000000/2800/2890.pdf>.

#### **4. Tussentijdse opslag**

De tussentijdse opslag van gecementeerd afval kadert in het globale beheer van het radioactieve afval. In afwachting van het langetermijnbeheer van dit afval, moeten de afvalstoffen van mens en leefmilieu worden afgeschermd. Deze opslag laat zich op twee manieren verantwoorden:

- enerzijds kan het afval zo gedurende enkele tientallen jaren veilig worden opgeslagen totdat de ontwikkelingsprogramma's voor een operationele installatie voor definitieve bestemming zijn afgerond;
- anderzijds laat de tussentijdse opslag een afname van de activiteit toe, evenals de afvoer van de gassen die ontstaan als gevolg van radiolyse binnen in de container, zodat risico's voor het latere beheer van de containers worden uitgeschakeld.

In België staat Belgoprocess in voor de veilige tussentijdse opslag van radioactieve afvalstoffen. Een specifiek opslaggebouw werd onder meer ontworpen voor de tussentijdse opslag van afvalstoffen, afkomstig van de opwerking van brandstoffen uit de Belgische kerncentrales, die geconditioneerd werden in de fabriek van AREVA NC in La Hague. In dit gebouw wordt reeds verglaasd afval en gecompacteerd afval opgeslagen in afwachting van een definitieve bestemming. De opslagruimte is ommuurd met dikke, stevige muren. Dankzij de speciale wapening behouden deze muren toch hun elasticiteit, zelfs bij een krachtige aardschok of de inslag van een neerstortend vliegtuig. Deze muren bieden ook voldoende afscherming om het stralingsniveau ver onder de wettelijke normen te houden.

## **5. Het beheer op lange termijn van dit radioactief afval in België**

Na een periode van tussentijdse opslag, waarbij waterstof als gevolg van radiolyse is vrijgekomen, kan het gecementeerde afval worden geborgen.

De Belgische overheid nam nog geen beslissing met betrekking tot het langetermijnbeheer van hoogradioactief en/of langlevend afval. Hiertoe heeft NIRAS een Afvalplan opgesteld dat eind september 2011 aan de politieke overheid werd voorgelegd. De overheid beschikt nu over alle elementen om met kennis van zaken een beslissing te kunnen nemen over de richting waarin moet worden verder gewerkt voor het langetermijnbeheer van dit afval.

De opstelling van een Afvalplan is een wettelijke verplichting waaraan NIRAS moet voldoen. Overeenkomstig de wet moet samen met het Afvalplan een strategisch milieueffectenrapport (SEA) worden voorgelegd, dat de alternatieve beheeropties beschrijft.

In overeenstemming met de internationale aanbevelingen bestudeert NIRAS, in samenwerking met het SCK•CEN, al meer dan 30 jaar de geologische berging van radioactief afval als optie voor het langetermijnbeheer van hoogradioactief en/of langlevend afval. De beslissing om de RD&D-activiteiten (Research, Development and Demonstration) in die zin te sturen, werd altijd gesteund door de voogdijoverheid van NIRAS. Met deze optie kan het beheersysteem sluitend worden gemaakt. Deze oplossing is bovendien definitief.