

TERUGKEER VAN GECOMPACTEERD RADIOACTIEF AFVAL VANUIT  
FRANKRIJK NAAR BELGIË



## Inhoud

<b>1</b>	<b>SITUERING.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>BEHEER VAN DE EINDFASE VAN DE SPLIJTSTOF CYCLUS IN BELGIË .....</b>	<b>6</b>
2.1	BEHEER VAN BESTRAALDE BRANDSTOF .....	6
2.2	BELEIDSKEUZES .....	6
2.3	TIJDELIJKE OPSLAG VAN BESTRAALDE BRANDSTOFFEN OP DE TERREINEN VAN DOEL EN TIHANGE.....	7
2.4	DIRECTE AFVOER VAN BESTRAALDE SPLIJTSTOFFEN .....	9
2.5	OPWERKING.....	10
2.6	FINANCIERING .....	10
<b>3</b>	<b>GECOMPACTEERD AFVAL.....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>TRANSPORT VAN GECOMPACTEERD AFVAL VAN FRANKRIJK NAAR BELGIË.....</b>	<b>14</b>
4.1	KWALITEITS- EN VEILIGHEIDSWAARBORGEN VOOR IEDER TRANSPORT .....	14
4.2	TRANSPORT .....	14
4.3	TRANSPORTVERPAKKING TN <sup>TM</sup> 24DH .....	15
4.4	WETTELIJK KADER VOOR DERGELIJKE TRANSPORTEN.....	17
4.5	VEILIGHEIDSMATREGELEN VOOR TRANSPORT .....	18
<b>5</b>	<b>TUSSENTIJDSE OPSLAG.....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>LANGETERMIJNBEHEER VAN HOOG-RADIOACTIEF EN/OF LANGLEVEND AFVAL IN BELGIË...22</b>	

Meer weten? Neem contact op met:

### **BELGOPROCESS**

**Bart Thieren**

Gravenstraat 73

B - 2480 DESSEL

Tel. +32-14-33-40-30

Fax +32-14-31-30-12

GSM +32-478-20-14-17

bart.thieren@belgoprocess.be

### **NIRAS**

**Sigrid Eeckhout**

Kunstlaan 14

B - 1210 BRUSSEL

Tel. + 32-2-212 10 94

Fax + 32-2-212 10 40

GSM + 32-475 75 52 71

s.eeckhout@nirond.be

### **SYNATOM**

**Luc Janssen**

Arianelaan 7

B - 1200 BRUSSEL

Tel. + 32-2-505 07 44

Fax + 32-2-505 07 90

luc.janssen@synatom.com

# 1 Situering

Het aandeel van kernenergie in de productie van elektriciteit bedraagt in België ruim 50%.

SYNATOM, dochter van ELECTRABEL, is belast met het beheer van brandstoffen voor de Belgische kerncentrales en hanteert, in overeenstemming met de opeenvolgende beslissingen van de Belgische overheid, een strategie gericht op de verwerking/recyclage van een deel van de bestraalde kernbrandstof. SYNATOM ondertekende daartoe in de jaren 1970 opwerkingscontracten met COGEMA (het huidige Franse AREVA NC) voor een totale hoeveelheid van 671,8 ton brandstof. De herbruikbare materialen uit deze opwerking, meer bepaald uranium en plutonium, kunnen opnieuw voor de productie van elektriciteit worden gebruikt. De contractueel vastgelegde commerciële verbintenissen voorzien eveneens het vervoer van het niet herbruikbare afval uit deze activiteit naar België, met het oog op het verdere beheer van dit afval. Dit afval wordt in verschillende vormen aangeboden: verglaasd of gecompacteerd. AREVA NC ondertekende soortgelijke contracten met klanten in Japan, Duitsland, Zwitserland en Nederland.

In de loop van de periode 2000-2007 vonden 14 transporten plaats waarbij 390 containers met verglaasd hoogradioactief afval (387 voor SYNATOM en 3 voor SCK-CEN) naar België werden teruggebracht. Deze containers worden momenteel, in afwachting van hun verdere beheer, opgeslagen in een gebouw dat speciaal daarvoor werd ontworpen.

Tussen 2010 en 2013 worden 9 transporten van gecompacteerd middelactief langlevend afval naar België gepland.

Vanaf 2015 zouden dan nog eens 3 transporten van verglaasd middelactief afval naar België plaatsvinden.

Het afval dat door NIRAS als aanvaardbaar wordt beschouwd, wordt naar België teruggebracht. Voor deze transporten worden door de bevoegde instanties de nodige vergunningen afgeleverd.

## Actoren

ANDRA, het *Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs*, is de Franse overheidsinstelling die, onafhankelijk van de afvalproducenten, verantwoordelijk is voor het beheer van het in Frankrijk geproduceerde radioactieve afval. Het agentschap, dat onder overheidstoezicht staat, heeft tot opdracht de kwaliteit van het radioactieve afval te evalueren, alle afval van dit type aanwezig op het Franse grondgebied te inventariseren en te lokaliseren en opslagcentra te ontwerpen, in te plannen, te bouwen en te beheren die zijn aangepast aan de verschillende afvalkenmerken.

[www.andra.fr](http://www.andra.fr)

AREVA NC, een onderneming van de Franse AREVA-groep (voorheen COGEMA), komt tussen in alle stappen van de kernbrandstofcyclus. De opwerking van bestraalde kernbrandstoffen verloopt in twee fasen: eerst worden de herbruikbare materialen in de fabriek van La Hague van het restafval gescheiden, op basis waarvan vervolgens een MOX (mixed oxides) in de MELOX-fabriek wordt vervaardigd.

[www.areva.com](http://www.areva.com)

**BELGOPROCESS**, dochteronderneming van NIRAS, is verantwoordelijk voor de verwerking en conditionering van het in België geproduceerde radioactieve afval dat niet rechtstreeks door de afvalproducenten wordt verwerkt. De onderneming staat in voor de tussentijdse opslag van het geconditioneerde afval, in afwachting van een beslissing omtrent de eindbestemming van dit afval.

[www.belgroprocess.be](http://www.belgroprocess.be)

**BUREAU VERITAS**, internationaal dienstverlener, wordt onder meer ingeschakeld om de conformiteit en certificering te evalueren op het gebied van kwaliteit, veiligheid, gezondheid, milieu en maatschappelijk verantwoord ondernemen. De groep ziet meer bepaald toe op het verloop van de productieprocessen in de fabriek van AREVA in La Hague.

[www.bureauveritas.com](http://www.bureauveritas.com)

**ELECTRABEL**, privéonderneming in handen van GDF SUEZ, spitst zich voornamelijk toe op de verkoop van elektriciteit, van aardgas en energieproducten en -diensten, de productie van elektriciteit en trading van elektriciteit en aardgas. Electrabel is uitbater van 2 Belgische kerncentrales (7 reactoren).

[www.electrabel.com](http://www.electrabel.com)

**NIRAS**, de Nationale Instelling voor Radioactief Afval en verrijkte Spleijststoffen, is de openbare instelling die sinds 1980 belast is met het veilige beheer van radioactief afval in België, met inbegrip van de overtollige spleijststoffen en de ontmanteling van uit dienst genomen nucleaire installaties. Onder toezicht van de bevoegde overheidsinstanties coördineert en beheert NIRAS een aantal industriële activiteiten, evenals onderzoek uitgevoerd door derden m.b.t. de bescherming van de huidige en toekomstige generaties tegen de potentiële gevaren van radioactief afval.

[www.nirond.be](http://www.nirond.be)

**SYNATOM**, de Belgische maatschappij voor kernbrandstoffen, is een dochteronderneming van ELECTRABEL die instaat voor de bevoorrading van de Belgische kerncentrales met verrijkt uranium en voor het beheer van de bestraalde spleijstof uit de reactoren tot de definitieve overdracht van het afval aan NIRAS.

[www.synatom.com](http://www.synatom.com)

**TN INTERNATIONAL** is de dochteronderneming van AREVA die verantwoordelijk is voor het ontwerp en de ontwikkeling van verpakkingen voor transport en opslag van kernmaterialen. De onderneming staat bovendien in voor kerntransporten in elke fase van de kerncyclus.

[www.aveva.com](http://www.aveva.com)

**TRANSNUBEL**, Belgisch specialist in kerntransporten, werkt in onderaanneming voor TN INTERNATIONAL voor het wegtransport van gecompacteerd afval in België.

[www.transnubel.be](http://www.transnubel.be)

**FANC**, het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle, is een Belgische overheidsinstelling. Het agentschap heeft als opdracht erover te waken dat de bevolking en het leefmilieu op een efficiënte manier worden beschermd tegen de gevaren van ioniserende stralingen.

[www.fanc.fgov.be](http://www.fanc.fgov.be)

## Elektriciteitsproductie op basis van kernenergie in België

De Belgische kerncentrales hebben samen een vermogen van 5 902 MW en leverden in 2009 zo'n 44 960 GWh aan het hoogspanningsnet, dit is iets meer dan de helft van de elektriciteit die in België wordt geproduceerd. De kerneenheden produceren een groot deel van de elektriciteit die nodig is voor het basisverbruik van het land, d.w.z. het gedeelte dat niet onderhevig is aan dagelijkse en/of seizoensgebonden verbruikspieken of -dalen.

België beschikt momenteel over de volgende kerneenheden:

Einheid	Vermogen (MW)	Energie geproduceerd in 2009 (MWh)
Doel1	393	2 874 054
Doel2	433	3 468 521
Doel3	1006	7 987 108
Doel 4	1047	6 910 951
Tihange 1	962	8 269 543
Tihange 2	1008	7 732 295
Tihange 3	1054	7 717 153
Totaal	5902	44 959 624

Om het hoge veiligheidsniveau van de centrales te handhaven, moet de uitbater zijn installaties voortdurend aanpassen en verbeteren en wordt de veiligheid periodiek onderzocht en gecontroleerd volgens de wettelijke bepalingen. De zeven Belgische kernreactoren werken ondertussen ruim 25 jaar zonder incidenten die gevaar opleverden voor werknemers, de bevolking en het milieu.

De kerncentrales produceren tegen een concurrerende kWh-prijs, waarin alle - zowel huidige als toekomstige - kosten voor het beheer van de eindfase van de splijtstofcyclus en de ontmanteling begrepen zijn. Bovendien dragen ze in belangrijke mate bij tot de beperking van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, de grote boosdoener in het broeikasgaseffect. In de huidige context speelt de elektriciteitsproductie op basis van kernenergie een belangrijke rol in de bevoorradingszekerheid van België en de ruimere markt waarvan België deel uitmaakt.

## 2 Beheer van de eindfase van de splijtstofcyclus in België

### 2.1 Beheer van bestraalde brandstof

In de kerncentrale wordt kernbrandstof (verrijkt uranium,  $UO_2$ ) in de vorm van brandstofelementen in de kern van de reactor geplaatst. Deze elementen blijven drie tot vier jaar in de reactor om elektriciteit te produceren. Daarna wordt de brandstof uit de reactorkern gehaald en gedurende enkele jaren opgeslagen in speciaal daarvoor bestemde dokken, waarbij hun radioactiviteit en residuele thermische vermogen geleidelijk afnemen.



Figuur 1: onbestraald brandstofelement

Vervolgens zijn er twee opties voor het langetermijnbeheer van de kernbrandstof:

- **Directe afvoer van de bestraalde brandstof:** de bestraalde brandstof wordt, na een opslagperiode van ongeveer vijftig jaar (voor afkoeling), geconditioneerd en gelijkgesteld met afval.
- **Opwerking van de bestraalde brandstof:** via een chemisch procedé wordt het radioactieve afval van de herbruikbare materialen (uranium en plutonium) gescheiden. Uit deze materialen wordt gerecycleerde brandstof gemaakt die opnieuw kan dienen voor de productie van elektriciteit in de kerncentrales. De niet bruikbare materialen worden als afval afgevoerd.

### 2.2 Beleidskeuzes

Sinds de lancering van kernenergie in België werkt de privésector nauw samen met de overheidssector en is er permanent overleg met de Belgische autoriteiten. Het beleid voor het beheer van de brandstofcyclus werd door SYNATOM ontwikkeld, conform de opeenvolgende beleidsbeslissingen ter zake. Zo sloot SYNATOM in de jaren 1970 opwerkingscontracten voor een deel van de Belgische bestraalde splijtstof (671,8 ton in het totaal). Eind 2001 werden alle bestraalde splijtstoffen waarop deze contracten betrekking hebben, opgewerkt in de fabriek van AREVA NC in La Hague.

Met de resolutie van het parlement in december 1993 werden beide opties (opwerking en directe afvoer) op voet van gelijkheid geplaatst. In afwachting van een stellingname vanwege de overheid met betrekking tot de keuze van een van beide opties, ontwikkelde SYNATOM verscheidene technieken voor de veilige opslag van bestraalde brandstoffen op de terreinen van de kerncentrales.

De tijdelijke opslag, zoals momenteel voorzien in Doel en Tihange, sluit aan bij de beheerstrategie en laat beide opties open. De flexibiliteit en de capaciteit van de tussentijdse opslag maken het mogelijk om ondertussen de studies voort te zetten m.b.t. de eindfase van de splijtstofcyclus en maximaal rekening te houden met de technologische vooruitgang en economische ontwikkelingen.

### **2.3 Tijdelijke opslag van bestraalde brandstoffen op de terreinen van Doel en Tihange**

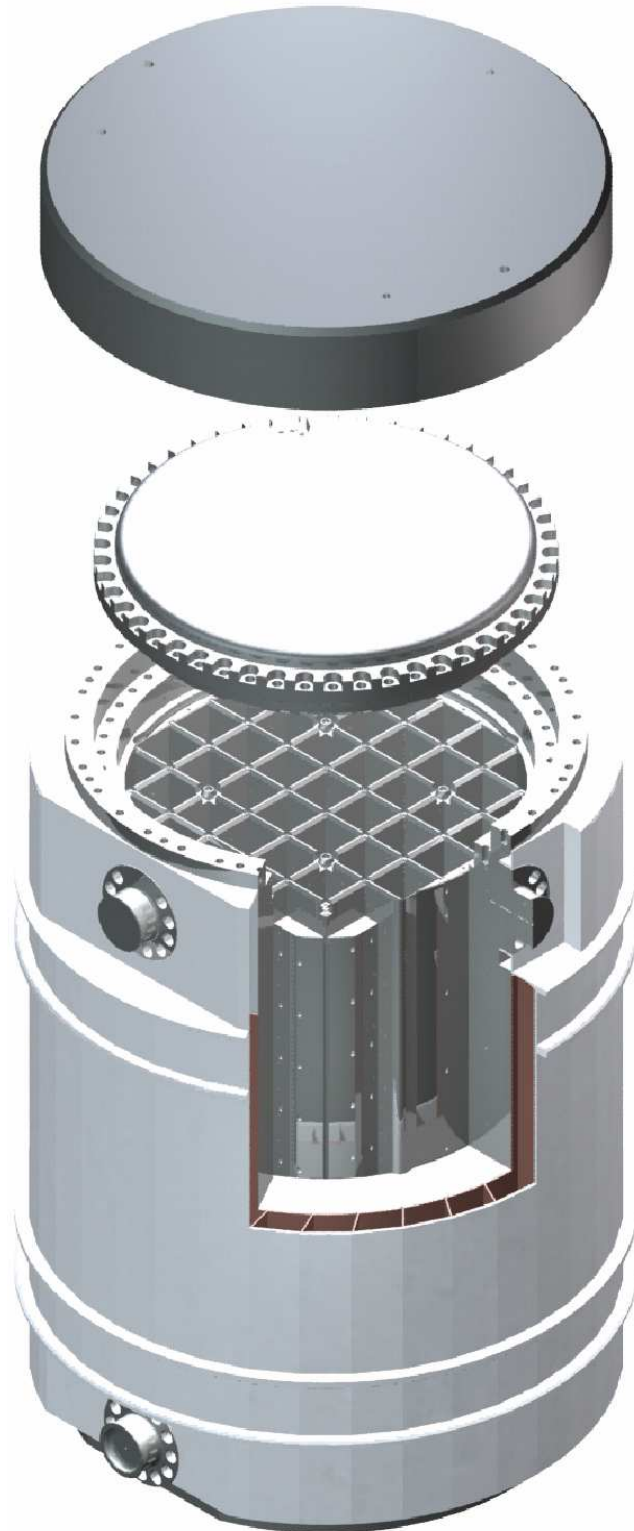
Om tegemoet te komen aan verschillende vereisten, o.m. die van een land met een grote bevolkingsdichtheid en druk vliegverkeer, werd zowel in Doel als in Tihange een compact opslagsysteem ontwikkeld waarmee in een zo klein mogelijk volume een zo groot mogelijk aantal bestraalde splijtstofelementen kan worden opgeslagen.

De beproefde opslagmethoden die aan de vooropgestelde technische criteria voldeden, waren enerzijds de opslag in rekken onder water in bunkerdokken en anderzijds de droge opslag in afgeschermd containers.

Zowel voor Doel als voor Tihange werden de veiligheidsaspecten en flexibiliteit van beide oplossingen onderzocht en werd een kostenraming gemaakt, rekening houdend met de verschillende technische mogelijkheden van elke van beide sites.

In Doel werd gekozen voor een droge opslag in cilindervormige stalen containers (figuur 2) die bestand zijn tegen brand, vrije val, instorting van het gebouw waarin ze zich bevinden en zelfs tegen de inslag van een neerstortend F-16 gevechtsvliegtuig. Een massief stalen wand van 20 cm dik waarborgt de sterkte van de container en de beperkte omvang van de container maakt een geconcentreerde opslag mogelijk (24 tot 37 brandstofelementen per container met een buitendiameter van ongeveer 2,5 m). Dit opslagsysteem is bovendien modulair.

Het gebouw waar de containers worden opgeslagen (SCG of Splijtstof Container Gebouw), werd in 1995 in Doel in gebruik genomen.



Figuur 2: opslagcontainer voor bestraalde splijstof <sup>TNI</sup>



De opslaghoeveelheden en technische mogelijkheden in Tihange zijn verschillend van die in Doel.

In Tihange beantwoordde een bunker met dokken (figuur 3) voor onderwateropslag het beste aan de vereisten. In 1997 werd gebouw DE (een uitbreiding -'Extension'- van gebouw D) daar in gebruik genomen.



Figuur 3: opslagdok

#### **2.4 Directe afvoer van bestraalde splijtstoffen**

Wanneer wordt beslist om kernbrandstof niet langer op te werken, wordt het brandstofelement geconditioneerd met het oog op het langetermijnbeheer daarvan, na een opslagperiode van ongeveer vijftig jaar. Bedoeling van deze conditionering is om de aanwezige radio-elementen in te sluiten zodat ze zich niet kunnen verspreiden en om de behandeling van de container tijdens de volgende stappen van het beheerproces te vergemakkelijken.

De conditionering dient te gebeuren op basis van de resultaten van de onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten die NIRAS momenteel uitvoert.

## 2.5 Opwerking

De opwerking maakt het mogelijk om met behulp van een chemisch procedé de 97% materialen die opnieuw in de elektriciteitsproductie kunnen worden gebruikt (96% uranium en 1% plutonium) te scheiden van de 3% radioactieve afvalstoffen die zich in de bestraalde splijtstof bevinden. Dit houdt concreet in dat het uranium en plutonium, na versnijding van het element en de uitloging van de brandstof, worden gescheiden van de afvalstoffen, meer bepaald de onbruikbare splijttingsproducten die 98 tot 99% van de in de bestraalde splijtstof aanwezige radioactiviteit bevatten. Het uranium en het plutonium worden daarna omgevormd en gebruikt in de productie van nieuwe brandstofelementen (UO<sub>2</sub> of MOX<sup>1</sup>). De splijttingsproducten worden verast en bij hoge temperatuur ingesloten in een glasmatrix. Dit mengsel wordt vervolgens in een roestvrij stalen container gegoten volgens een industrieel procedé dat al geruime tijd wordt toegepast.

De metalen structuurelementen waarmee het element werd opgebouwd, worden gedroogd, samengeperst en vervolgens in een roestvrij stalen container opgeslagen (zie hoofdstuk 3).

Met deze handelingen wordt de vermindering van het afvalvolume beoogd, evenals de herwerking van het afval tot een vast, compact, op lange termijn chemisch stabiel en niet-verspreidbaar materiaal.

De hoeveelheid afval die naar het land van herkomst van de brandstof moet worden teruggebracht, wordt bepaald op basis van de hoeveelheid en de activiteit van de verwerkte brandstof.

De opwerkingstechnologie wordt al sinds de jaren 1950 met succes industrieel toegepast en laat toe de grondstoffen optimaal te benutten. België beschikt niet over een eigen opwerkingsfabriek en vertrouwt de opwerking toe aan het Franse AREVA NC, dat de nodige deskundigheid en ervaring in dat domein heeft opgebouwd.

## 2.6 Financiering

Zowel de huidige als de toekomstige kosten verbonden aan het beheer van de splijtstofcyclus worden al vele jaren doorgerekend naar de totale kostprijs van een op basis van kernenergie geproduceerd kWh. De verrekening is enerzijds gebaseerd op de huidige en dus gekende kosten en anderzijds op ramingen die in overleg met NIRAS werden bepaald en die een onzekerheidsmarge inhouden. De samenstelling van de nodige voorzieningen wordt opgevolgd door de bedrijfsrevisoren en de Commissie voor nucleaire voorzieningen<sup>2</sup>. Eenmaal het afval door NIRAS werd aanvaard, worden de voorzieningen voor het langetermijnbeheer van dit afval overgedragen naar het langetermijnfonds van NIRAS.

Deze financieringsmechanismen maken het mogelijk om op elk moment te beschikken over voldoende middelen voor een veilig en economisch verantwoord beheer van de eindfase van de splijtstofcyclus.

---

<sup>1</sup> MOX= Mixed oxide (mix van UO<sub>2</sub> en PuO<sub>2</sub>)

<sup>2</sup> De administrateur-generaal van de Administratie der Thesaurie of zijn plaatsvervanger, de voorzitter van het directiecomité van de Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas of zijn plaatsvervanger, de voorzitter van de Commissie voor het Bank-, Financie- en Assurantiewezen of zijn plaatsvervanger, de leidende ambtenaar van de Administratie voor de Begroting of zijn plaatsvervanger, een persoon aangeduid door de Nationale Bank van België of zijn plaatsvervanger, de leidende ambtenaar van het bestuur Energie of zijn plaatsvervanger en drie vertegenwoordigers van de kernprovisievenootschap of hun plaatsvervangers.

### 3 Gecompacteerd afval

Zoals eerder al werd toegelicht, zorgt de opwerking van de brandstof ervoor dat de herbruikbare materialen voor de productie van elektriciteit kunnen worden gerecupereerd. Wat overblijft, wordt als radioactief afval beschouwd. Na versnijding van het element en de uitloging van de brandstof, worden de onbruikbare splijttingsproducten die 98 tot 99% van de in de bestraalde splijtstof aanwezige radioactiviteit bevatten, verast en ingesloten in een glasmatrix. Zoals hoger aangegeven, werd dit afval reeds naar België teruggebracht.

De structuurelementen van het brandstofelement (hulzen en eindstukken - figuur 4) bevatten na bestraling een geringe fractie van de radioactiviteit die vrijkomt bij de productie van elektriciteit. Bij het opwerken worden deze elementen beschouwd als middelactief langlevend afval en worden ze geconditioneerd in een gepaste vorm met het oog op hun beheer op lange termijn.



Figuur 4: hulzen

Het procedé dat door AREVA NC werd ontwikkeld om aan deze vereiste te voldoen, is compactering. Dit procedé laat toe het volume van het te verwerken afval met factor 5 te verminderen.

De hulzen en eindstukken die uit de installaties voor versnijding en uitloging komen, worden gedroogd in kokers. Deze kokers worden vervolgens samengeperst tot persschijven (figuur 5). Het technologische metaalafval uit de uitbating van de verwerkingsinstallaties (pompen, filters,..) wordt op dezelfde manier geconditioneerd.



Figuur 5: persschijf

De persschijven die ontstaan door samenpersing van hulzen en eindstukken of technologisch afval worden in een roestvrij stalen cilinder van 1,34 m hoog en met een diameter van 43 cm geborgen (figuur 6). Deze container heeft dezelfde afmetingen als de containers voor verglaasd afval die door AREVA NC worden vervaardigd. De container is wel zwaarder en weegt ongeveer 750 kg. Boven aan de container wordt een filter ingebouwd waarlangs de uit radiolyse ontstane gassen (voornamelijk waterstof) kunnen ontsnappen.

Deze containers voor gecompacteerd afval (CSD-C's) worden vervaardigd in de werkplaats voor de compactering van hulzen (*Atelier de Compactage des Coques* of ACC) in de fabriek van AREVA NC in La Hague en worden vervolgens overgebracht naar de opslaghal. In deze hal kunnen tot 24 000 containers worden opgeslagen voor ze naar de klanten worden gebracht.



Figuur 6: container met gecompacteerd afval

## Kwaliteits- en veiligheidswaarborgen bij de productie van containers

Het gecompacteerd afval wordt geconditioneerd volgens bijzondere specificaties goedgekeurd door de Franse ministeries van Industrie en Leefmilieu. Deze specificaties werden eveneens goedgekeurd door de bevoegde overheidsinstanties van de landen die hun bestraalde splijtstof voor opwerking naar AREVA NC sturen. Voor België werden de specificaties van AREVA NC goedgekeurd door NIRAS, dat ook de acceptatiecriteria bepaalde.

Om te garanderen dat het geproduceerde afval conform de vereiste specificaties is, heeft AREVA NC zeer strikte programma's van kwaliteitsborging en -controle opgezet (QA - Quality Assurance / QC - Quality Control). De specificaties voor de container vervaardigd door de opwerkingsfabriek van AREVA NC zijn officieel goedgekeurd door de Franse veiligheidsautoriteiten en werden bekrachtigd door Japan, Duitsland, België, Zwitserland en Nederland.

Parallel hiermee hebben alle klanten van AREVA NC samen aan Bureau VERITAS de verantwoordelijkheid toevertrouwd om alle handelingen en bewerkingen te controleren en toe te zien op de programma's voor kwaliteitsborging en om de conformiteit van elke container met de specificaties van AREVA NC te certificeren. Na controle van de maatregelen die door AREVA NC werden genomen om de productkwaliteit te waarborgen, heeft NIRAS de installatie en het compacteringsprocedé goedgekeurd.

Bovendien heeft het Franse *Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs* (ANDRA) inzage in alle documenten met betrekking tot de productie en voert het regelmatig audits uit van de compacterings- en ontladingsinstallaties om de kwaliteit van het gecompacteerd afval, geproduceerd op de site van AREVA NC in La Hague, en de overeenstemming daarvan met de specificaties na te gaan.

NIRAS ziet toe op de geldigheid van de kwalificatie, hierbij steunend op de competenties van ANDRA (dat voor rekening van de Franse veiligheidsautoriteiten handelt) met betrekking tot de opvolging van de kwaliteit van het afval en de bepalingen inzake kwaliteitsborging en -controle van AREVA NC.

Voor elke container met gecompacteerd afval die door AREVA NC in La Hague wordt geproduceerd, wordt een volledig 'Kwaliteitsdossier' geleverd. Dit dossier bevat gegevens over het procedé en over de op iedere container uitgevoerde controles, evenals de conformiteitsverklaring van AREVA NC en het door BUREAU VERITAS afgeleverde conformiteitscertificaat.

## 4 Transport van gecompacteerd afval van Frankrijk naar België

### 4.1 Kwaliteits- en veiligheidswaarborgen voor ieder transport

In het ontladingsatelier DRV van AREVA NC in La Hague wordt een laatste controle van elke container uitgevoerd. Deze controle omvat een visuele keuring en een controle van de activiteit aan het oppervlak.

Deze handelingen worden eveneens geverifieerd door BUREAU VERITAS. Vervolgens worden de containers in de transportverpakking geladen.

Na het laden wordt de verpakking gecontroleerd op haar conformiteit met de transportreglementering: meting van dosistempo, oppervlaktebesmetting enz.

De vertegenwoordigers van de klanten en hun bevoegde overheid zijn getuige van al deze handelingen en geven hun akkoord aangaande het transport van de verpakking.

### 4.2 Transport

#### Transport van gecompacteerd afval van AREVA NC-La Hague naar Dessel



Figuur 7

Overeenkomstig het 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, gaf NIRAS SYNATOM de toestemming om het transport van dit geconditioneerde afval te organiseren van La Hague naar de site van Belgoprocess.

NIRAS en SYNATOM kwamen overeen om het transport te laten uitvoeren door TN INTERNATIONAL, onder de verantwoordelijkheid en het toezicht van NIRAS op het Belgische grondgebied en onder de voortdurende controle van de bevoegde instanties.

Het transport zelf verloopt in omstandigheden die vergelijkbaar zijn met die van transporten van verglaasde residu's van AREVA NC in La Hague naar Belgoprocess in België. Ieder transport van gecompacteerd afval omvat evenwel twee verpakkingen.

Dit transport en alle uitrustingen nodig om het transport uit te voeren, zijn in overeenstemming met de geldende nationale en internationale regelgevingen.

Het transport verloopt als volgt:

- De verpakkingen worden over de weg van de fabriek van AREVA NC IN La Hague naar de 40 km verder gelegen spoorwegterminal van Valognes gebracht.
- In de spoorwegterminal van Valognes worden de verpakkingen overgeladen op speciaal daarvoor ontworpen wagons.
- Transport per spoor vanuit Valognes tot aan het station van Mol (provincie Antwerpen).
- Bij aankomst in het station van Mol worden de verpakkingen door middel van een portaalkraan op een afgesloten terrein van de wagon op een specifiek wegvoertuig geladen.
- Beide verpakkingen worden met behulp van een specifiek voertuig over de weg van het station van Mol naar het opslagterrein in het 5 km verder gelegen Dessel gebracht.

Wanneer het transport is voltooid, neemt BELGOPROCESS de verpakking voor rekening van NIRAS in ontvangst, laadt BELGOPROCESS de containers met gecompacteerd afval uit en inspecteert deze alvorens ze in opslaggebouw 136 te plaatsen.

#### **4.3 Transportverpakking TN<sup>TM</sup>24DH**

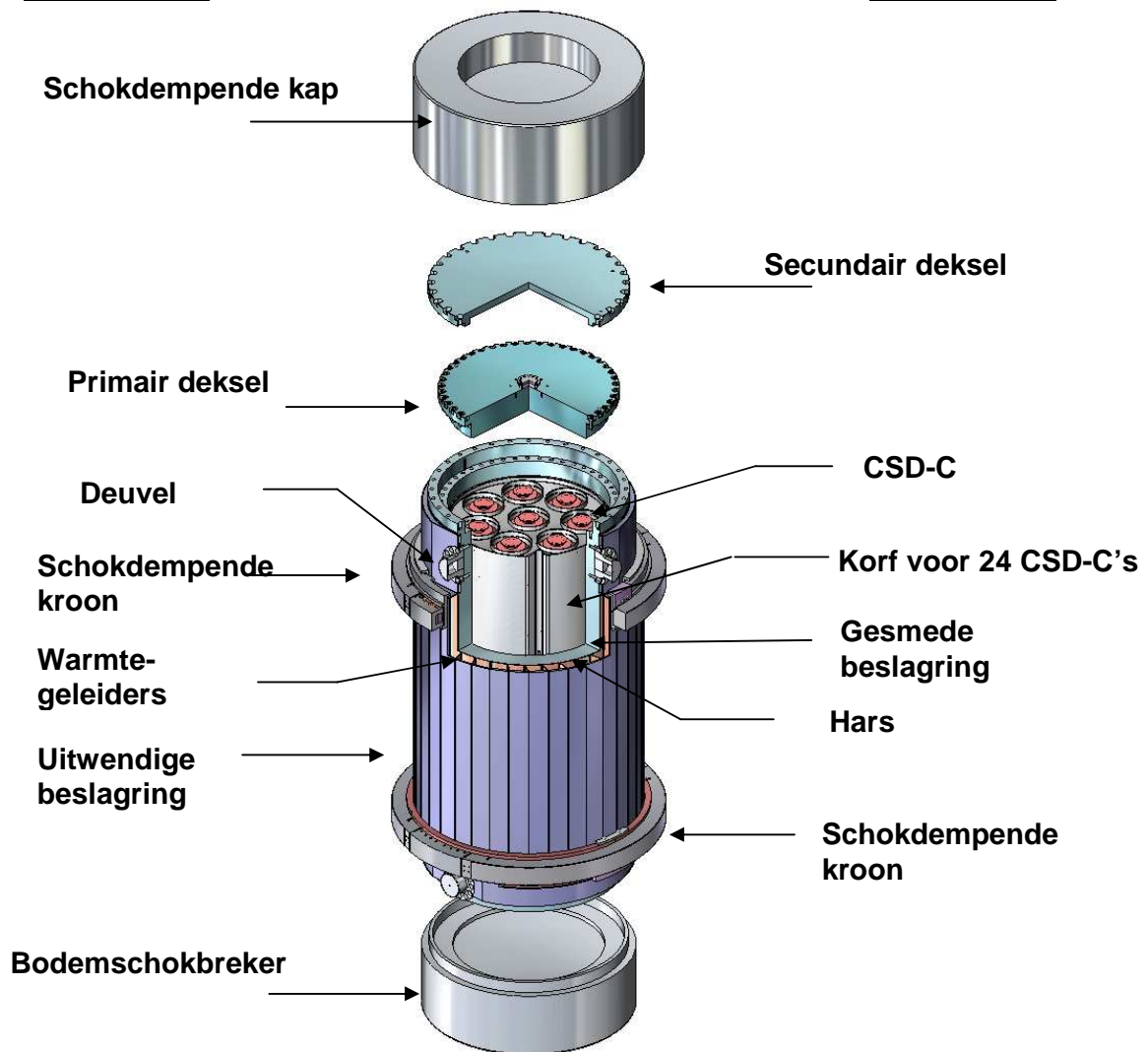
Voor het uitvoeren van deze transporten werd transportverpakking TN<sup>TM</sup>24DH gekozen, die tot 24 containers met gecompacteerd afval kan bevatten. Deze verpakking, die aanvankelijk door TN International werd ontworpen voor de opslag en het transport van bestraalde splijtstoffen, werd dankzij een optimalisering van de korf aangepast om ook containers met gecompacteerd afval te kunnen vervoeren.

## KENMERKEN VAN TN™24DH

Omschrijving	TN™ 24DH
Totaalgewicht leeg	96,45 ton
Totaalgewicht geladen	114,45 ton
Afmetingen	(ø 2,99 m x 6,362 m)
Inhoud	24 containers (18 ton)

Voornaamste onderdelen van de transportverpakking:

- Mantel	- Smeedstaal, hars enz.
- Deksel	- Smeedstaal
- Korf	- Aluminium- en staallegering
- Schokdempende beschermkap	- Staal, hout
- Ringen	- Aluminium



TNI  
 Figuur 8: transportverpakking CSD-C



#### 4.4 Wettelijk kader voor dergelijke transporten

Al het gebruikte materiaal en alle uitgevoerde handelingen in het raam van deze transporten zijn in overeenstemming met de toepasselijke internationale en nationale regelgevingen.

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, aansluitend op die van de internationale organisaties.

Meer specifiek moet het transport van nucleair materiaal de strikte transportreglementeringen i.v.m. gevaarlijke stoffen in acht nemen, en meer bepaald de regels 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 het water) en afhankelijk van de betrokken landen.

In Frankrijk en België zijn de voorschriften ter zake in overeenstemming met de internationale ADR<sup>3</sup> - en RID<sup>4</sup> -reglementeringen voor internationale transporten van gevaarlijke goederen over de weg of per spoor.

Specifiek voor het transport van radioactieve stoffen zijn de aanbevelingen van het Internationaal Agentschap voor AtoomEnergie (IAAE) 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 bepalen en beschrijven deze reglementeringen verschillende soorten verpakkingen. De overeenkomstige ontwerpcriteria houden rekening met de radioactiviteit en de vorm waarin het materiaal wordt vervoerd. In het bijzonder, om containers met gecompacteerd afval te vervoeren, moeten de verpakkingen voldoen aan de specificaties van type B van het IAAE. Transportverpakking TN 24DH, ontworpen door TN INTERNATIONAL, voldoet aan al deze specificaties en werd door de Franse en Belgische overheden goedgekeurd.

#### Organisaties verantwoordelijk voor de toepassing van de reglementering

In Frankrijk is de *Autorité de Sûreté nucléaire* (ASN), een onafhankelijke autoriteit, belast met de controle van civiele kernactiviteiten. Het *Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire* (IRSN) levert aan deze organisatie de nodige expertise met het oog op het evalueren van de veiligheid.

In België is het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC), dat onder het toezicht van de minister van Binnenlandse zaken staat, verantwoordelijk voor de toepassing van de reglementering inzake de veiligheid van transporten van radioactieve stoffen.

---

<sup>3</sup> Europese overeenkomst betreffende het internationaal vervoer van gevaarlijke goederen over de weg

<sup>4</sup> reglement betreffende het internationale spoorwegvervoer van gevaarlijke goederen

#### **4.5 Veiligheidsmaatregelen voor transport**

Alle uitrustingen, en in het bijzonder de transportverpakking, die worden gebruikt voor het transport van gecompacteerd afval uit de opwerking van verbruikte brandstoffen zijn conform de geldende reglementeringen en houden rekening met het risico op ongevallen.

##### **Veiligheidskenmerken van de verpakking**

Transportverpakking TN 24DH, die onder de categorie van de verpakkingen van type B(U)F met splijtingsproducten valt, voldoet aan alle technische criteria die werden opgesteld om de veiligheid van de operaties in normale omstandigheden, maar ook bij incidenten, te waarborgen.

De verpakking wordt aan een reeks zeer strenge proeven onderworpen, om de bestendigheid ervan te controleren en de veiligheid te waarborgen. De reglementaire proeven van het IAAE, waarbij transportongevallen worden gesimuleerd, omvatten onder meer twee soorten valproeven: een vrije val van 9 meter hoog op een onvervormbaar oppervlak en een val van 1 meter hoog op een stalen punt. Na deze valproeven wordt de verpakking onderworpen aan een vuurproef waarbij de verpakking rondom gedurende 30 minuten aan een temperatuur van 800°C wordt blootgesteld. Daarna volgt een onderdompelingsproef. Na afloop van die proeven moet de verpakking helemaal intact en nog steeds ondoordringbaar zijn opdat het stralingsniveau aan de buitenkant beneden de internationaal toegestane normen zou blijven.

Een volledige veiligheidsanalyse van de TN 24DH-verpakking, waarin de reglementaire proeven zijn opgenomen, heeft aangetoond dat aan alle veiligheidscriteria werd voldaan, in het bijzonder de integriteit van de structuur, de warmtebestendigheid, de isolatie, de afscherming en het onder de kritikaliteitsgrens blijven. De veiligheid van de transportverpakking is dus zowel in normale als in extreme omstandigheden verzekerd.

## 5 Tussentijdse opslag

De tussentijdse opslag van gecompacteerd afval kadert in het globale beheer van het radioactieve afval. In afwachting van het langetermijnbeheer van dit afval, moeten de afvalstoffen in tussentijd 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, dochteronderneming van NIRAS, in voor de veilige tussentijdse opslag van radioactief afval. Een specifieke installatie, die gebouw 136 wordt genoemd (figuur 9), werd onder meer ontworpen voor de tussentijdse opslag van afval dat werd geconditioneerd in de fabriek van AREVA NC in La Hague, na de opwerking van brandstoffen uit de Belgische kerncentrales. In dit gebouw wordt momenteel al verglaasd afval opgeslagen en ook gecompacteerd afval zal er worden opgeslagen in afwachting van een definitieve bestemming.

Het gecompacteerd afval zal er worden opgeslagen in rekken met 4 stapelplaatsen die tot 3 rijen hoog worden gestapeld. De opslagruimte is ommuurd met dikke, stevige muren. Dankzij de speciale wapening behouden deze muren toch hun elasticiteit, zelfs bij een krachtige aardstok of de inslag van een neerstortend vliegtuig. Deze muren bieden ook voldoende afscherming om het stralingsniveau ver onder de wettelijke normen te houden.



Figuur 9: gebouw 136

## Verloop van de operaties

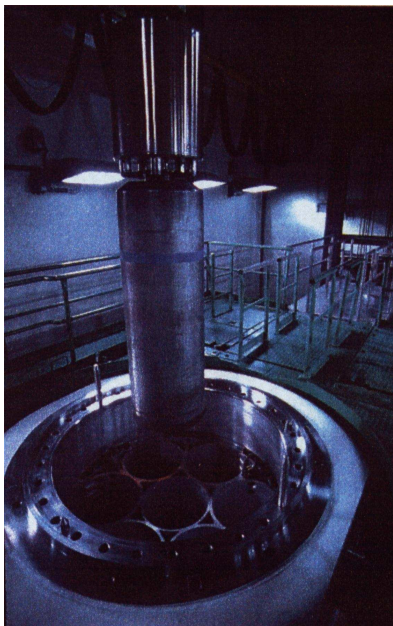
- I. In de **ontvangsthal** wordt de transportverpakking met behulp van een rolbrug met een draagvermogen van 130 ton rechtop geplaatst.



TNI

Figuur 10: de verpakking wordt rechtop geplaatst

- II. In het **sas** wordt de transportverpakking uitgebreid gecontroleerd, o.m. via een luchtmonster uit de verpakking.
- III. In de **ontladingscel** wordt de transportverpakking leeggemaakt. Alle handelingen in de ontladingscel worden vanuit de afgeschermdde controlekamer gestuurd. De operator krijgt alle cijfergegevens op zijn scherm te zien en houdt ook visueel contact door de loodglasramen. Na opening van het deksel worden de afvalcontainers één voor één uitgeladen met behulp van een grijper opgehangen aan een rolbrug.



Figuur 11: ontladen van een container

Hoewel ze bij AREVA NC in La Hague uitgebreid werden beproefd en onderzocht, worden de containers met gecompacteerd afval bij hun aankomst bij BELGOPROCESS opnieuw uitgebreid gecontroleerd. Daarvoor worden ze op een draaitafel gezet. Zo kan worden nagegaan of de containers intact en vrij van oppervlaktebesmetting zijn en kan hun stralingsniveau worden gemeten.

De containers met gecompacteerd afval worden vervolgens per vier in een rack geplaatst. Het rack wordt overgebracht naar de transferhal.

- IV. De **transferhal** verbindt de ontladingscel met de opslaghal. De rekken met de containers met gecompacteerd afval worden op een transferwagen naar deze hal overgebracht.
- V. De rekken worden opgeslagen in de **opslaghal** (zone D) en tot drie rijen hoog op elkaar gestapeld met behulp van een rolbrug. Op de grijper worden camera's geïnstalleerd zodat de rekken vanop afstand kunnen worden overgeheveld.

## **6 Langetermijnbeheer van hoogradioactief en/of langlevend afval in België**

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

De Belgische overheid nam nog geen definitieve beslissing met betrekking tot het langetermijnbeheer van hoogradioactief en/of langlevend afval. NIRAS wenst hier verandering in te brengen. In 2009 begon NIRAS met de uitwerking van een Afvalplan, dat eind 2010 aan de overheid zal worden voorgelegd. De overheid zal dan over alle elementen beschikken 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 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.

---