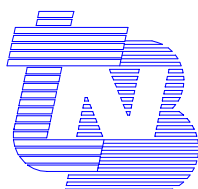


TERUGKEER VAN VERGLAASD AFVAL VANUIT FRANKRIJK NAAR
BELGIE

SYNATOM



Inhoud

1. De context	3
2. De elektriciteitsproductie in België	5
3. Het beheer van de splijstofcyclus in België	7
3.1. Recyclage	8
3.2. Tijdelijke stockage van bestraalde splijstof	9
3.3. Politieke keuzes	12
3.4. Financiering	12
4. Het verglaasd afval	13
5. Transport van verglaasd afval vanuit Frankrijk naar België	17
5.1. Voorafgaand aan het transport	17
5.2. Het transport	19
5.3. De transportverpakking TN 28 VT	21
5.4. Wettelijk kader voor dergelijke transporten	23
5.5. Veiligheidsmaatregelen voor het transport	24
6. De tussentijdse opslag	25
7. Het beheer op lange termijn van radioactief afval in België	30

Wenst u méér informatie?

Contacteer:

NIRAS

*Nationale Instelling voor
Radioactief Afval en verrijkte Splijstoffen*

Evelyn HOOFT

Kunstlaan 14
B - 1210 BRUSSEL
Tel. + 32 2 212 10 37
Fax + 32 2 212 10 40
GSM + 32 475 60 25 04
e.hoof@nirond.be

SYNATOM

Groep Tractebel

Luc FRANKIGNOULLE

Regentlaan 8
B - 1000 BRUSSEL
Tel. + 32 2 501 57 97
Fax + 32 2 501 26 41
GSM + 32 478 65 26 23
luc.frankignoulle@electrabel.com

1. De context

In België neemt kernenergie een belangrijke plaats in bij de productie van elektriciteit. Het aandeel ervan bedraagt vandaag bijna 60%.

Synatom -dochteronderneming van Electrabel en Tractebel, belast met het splijtstofbeheer voor de Belgische kerncentrales- heeft conform de opeenvolgende regeringsbeslissingen, de strategie van opwerking en recyclage gevolgd voor een gedeelte van de bestraalde splijtstof. Synatom ondertekende hiervoor in de jaren 70 opwerkingscontracten met de Franse onderneming COGEMA (Frankrijk). Het gerecupereerde materiaal uit deze opwerking -uranium en plutonium- kan terug gebruikt worden voor de productie van elektriciteit. De contractuele bepalingen houden ook de verplichte terugname in van resterende afvalstoffen onder verglaasde vorm, die naar België moeten terugkeren voor hun verder beheer. COGEMA sloot soortgelijke contracten met Japan, Duitsland, Zwitserland en Nederland.

Nadat de **Belgische Overheden** de nodige vergunningen hadden afgeleverd voor het transport van verglaasd afval, werden vijf transporten in optimale veiligheidsomstandigheden uitgevoerd op 5/04/00, 17/11/00, 20/02/01, 28/02/02 en 25/09/02. De transporten zullen in de komende jaren regelmatig en in alle veiligheid gebeuren.

De terugkeeroperaties zien er zo uit:

- De containers met Belgisch verglaasd afval worden op de site van COGEMA - La Hague in een transportverpakking geladen
- Per trein en over de weg wordt deze verpakking tot op de site van Belgoprocess in Dessel (België) gevoerd, waar de containers worden ondergebracht in het specifiek daartoe ontworpen opslaggebouw.

De actoren:

NIRAS, de *Nationale Instelling voor Radioactief Afval en Verrijkte Splijtstoffen*, is de openbare instelling die sedert 1980 belast is met het veilig beheer van radioactief afval in België, inbegrepen de overtollige splijtstoffen 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 evenals onderzoek uitgevoerd door derden m.b.t. de bescherming van de huidige en toekomstige generaties tegen de potentiële gevaren van radioactief afval.

BELGOPROCESS. 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, en verzekert de tussentijdse opslag van geconditioneerd afval in afwachting van hun verder beheer. Belgoprocess ontwikkelt eveneens technieken voor decontaminatie en ontmanteling, in het raam van de ontmanteling van de oude pilootinstallatie voor opwerking 'Eurochemic'.

ELECTRABEL. Is als prive-onderneming uit de industriële groep Tractebel actief in de energiesector (verkoop van elektriciteit, aardgas en aanverwante energieproducten en diensten; productie van elektriciteit; trading van elektriciteit en aardgas; bouw, beheer en onderhoud van elektriciteits- en aardgasnetten), en staat o.m. in voor de uitbating van de zeven kerneenheden in België.

SYNATOM, de *Belgische maatschappij voor Kernbrandstoffen*, is een dochteronderneming van Electrabel en Tractebel. Synatom staat in voor de bevoorrading van de Belgische kerncentrales met verrijkt uranium, evenals voor het beheer van de bestraalde splijtstof uit de centrales tot aan de fase van definitieve overdracht van het afval aan NIRAS.

COGEMA, *Compagnie générale des matières nucléaires*, is een Franse industriële groep en één van de belangrijkste operatoren op wereldvlak voor de productie, omzetting (conversie) en verrijking van uranium, evenals voor de aanmaak van splijtstof en de opwerking van bestraalde splijtstof, uitgevoerd in hun fabriek in La Hague, Normandië. Haar expertise betreft eveneens het transport van nucleair materiaal en de engineering voor het ontwerp en de realisatie van nucleaire installaties.

COGEMA LOGISTICS. Is een 100% dochter van **COGEMA**, die het geheel van de nucleaire transportactiviteiten van de **COGEMA** Groep voor haar rekening neemt, en ook actief is op het vlak van ontwerp en bouw van transport- en opslagverpakkingen.

TRANSNUBEL, een Belgische vennootschap, kent dezelfde activiteiten als Cogema Logistics op het Belgisch grondgebied, en werkt in onderaanneming van Cogema Logistics voor de terugkeer van het verglaasd afval naar België.

2. De elektriciteitsproductie in België

In België beheert Electrabel een productiepark van zo'n 13 000 MW.

Het productiepark bestaat uit zeven kerneenheden, naast klassiek thermische centrales, waaronder een reeks zeer moderne met een hoog energierendement, zoals STEG-centrales (Stoom- en gas) en eenheden voor WKK (Warmtekrachtkoppeling).

De kerncentrales in België hebben samen een vermogen van 5 761 MW en leverden in 2002 44 987 GWh aan het hoogspanningsnet. Dat was om en bij de 57,6 % van de geproduceerde elektriciteit in België. De kerneenheden produceren voornamelijk een groot gedeelte van de elektriciteit die nodig is voor het basisverbruik in het land, d.w.z. het gedeelte dat niet onderhevig is aan dagelijkse en/of seizoensgebonden verbruikspieken of -dalen.

Vandaag kent België volgende kerneenheden:

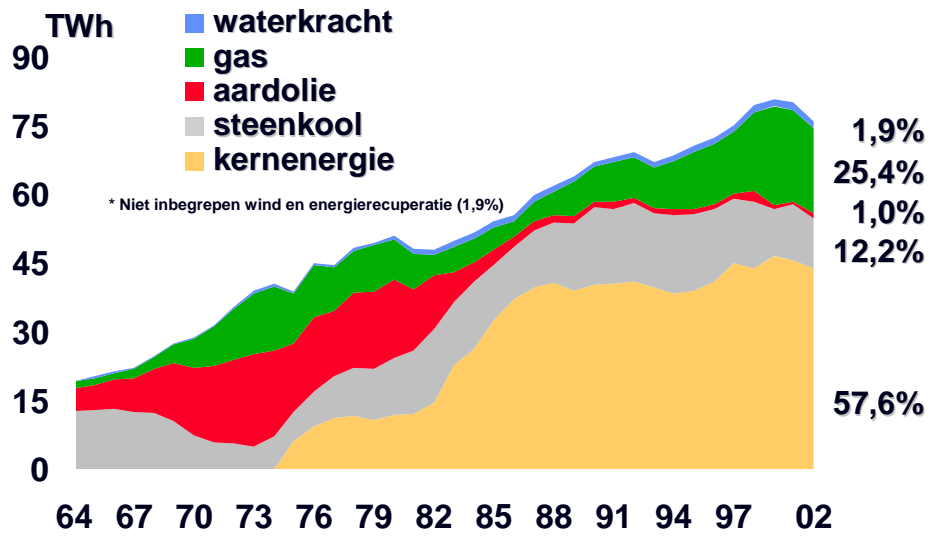
<i>Eenheid</i>	<i>In dienst</i>	<i>Ontwikkelbaar vermogen</i>	<i>Splijstof</i>
Nucleaire productiezone Doel		2 776 MW	
Doel 1	1975	392,5 MW	UO ₂
Doel 2	1975	392,5 MW	UO ₂
Doel 3	1982	1 006 MW	UO ₂ en MOX
Doel 4	1985	985 MW	UO ₂
Nucleaire productiezone Tihange		2 985 MW	
Tihange 1	1975	962 MW	UO ₂
Tihange 2	1983	1008 MW	UO ₂ en MOX
Tihange 3	1985	1 015 MW	UO ₂

De Belgische kerncentrales behoren tot de wereldtop op het vlak van veiligheid en betrouwbaarheid. Zo bedroeg in 2002 hun gemiddelde belastingfactor 89,8 %. Dit resultaat plaatst de Belgische kerncentrales tot de best presterende van de wereld.

Om de centrales op een hoog veiligheidsniveau te houden, gaat de uitbating gepaard met permanente verbeteringen en aanpassingen, die vaak belangrijke investeringen vragen. Daarnaast zijn er periodieke wettelijke veiligheidsherzieningen.

De kerncentrales produceren aan een competitieve kWh-prijs, waarin alle, zowel huidige als toekomstige, kosten voor het beheer van de eindfase van de splijstofcyclus en de ontmanteling al begrepen zijn. De economische rendabiliteit kan worden gehaald en bestendig door o.m. de hoge beschikbaarheid van de eenheden, de lage brandstofkost en een kostenbewuste uitbating. De kerneenheden kunnen hun rol blijven spelen zolang ze verder veilig kunnen worden uitgebaat en economisch rendabel blijven.

**Branstofgebruik in Belgische
electriciteitscentrales : evolutie 1964-2002**



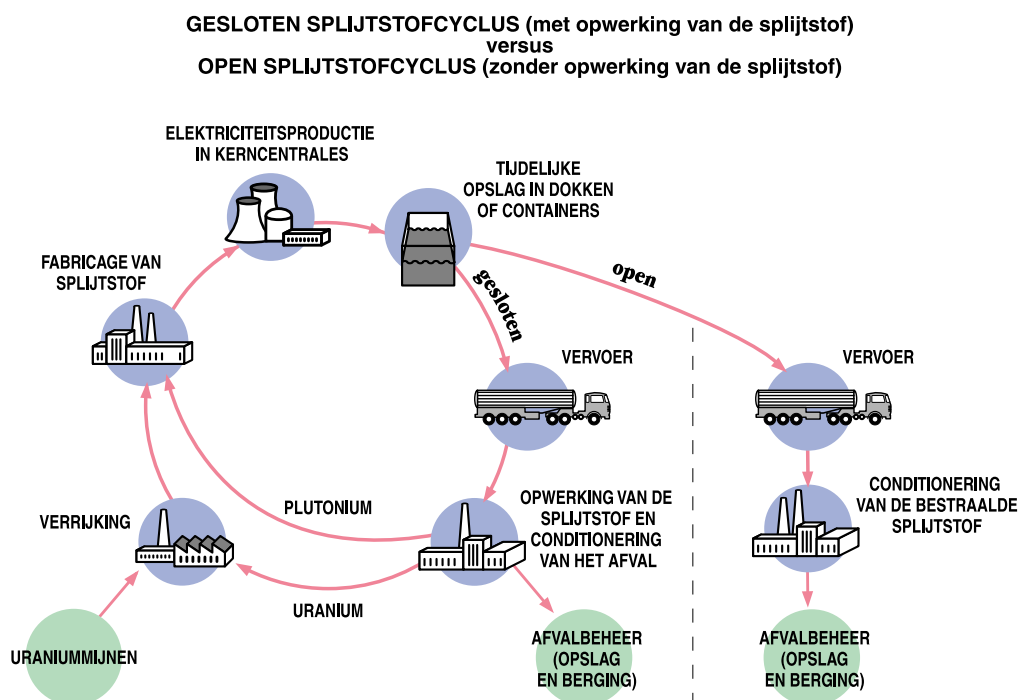
3. Het beheer van de splijtstofcyclus in België

Kerncentrales gebruiken verrijkt uranium als brandstof, die onder de vorm van splijtstofelementen in het hart van de reactor wordt geplaatst. Deze elementen verblijven er drie tot vier jaar. Daarna worden ze uit de reactor gehaald en koelen vervolgens gedurende enkele jaren af in een speciaal daartoe bestemd dok, waarbij ook hun radioactiviteit afneemt.



Daarna zijn er twee mogelijkheden:

- **Recycleren van de bestraalde splijtstof:** via een chemisch procédé van opwerking worden radioactieve afvalstoffen afgescheiden van het herbruikbaar materiaal dat opnieuw beschikbaar wordt voor elektriciteitsproductie in de Belgische kerncentrales
- **Tijdelijk stockeren van de bestraalde splijtstof,** in afwachting van de toekomstige evolutie op het vlak van technologie en kostprijs, van zowel recyclage als definitieve berging. Deze laatste vereist sowieso een voorafgaande opslag gedurende ongeveer vijftig jaar.



3.1. Recyclage

De opwerking -eerste stap in het recyclageproces- maakt het mogelijk om via een chemisch procédé de 97% herbruikbare materialen voor de elektriciteitsproductie (96% uranium en 1% plutonium) te scheiden van de 3% radioactieve afvalstoffen. Deze afvalstoffen, onbruikbare splijtingsproducten die 98 tot 99 % van de aanwezige radioactiviteit in de bestraalde splijtstof bevatten, worden afgescheiden van de vloeibare oplossing met uranium en plutonium. Deze laatste twee worden daarna omgevormd in functie van de fabricage van nieuwe splijtstofelementen met uranium (UO₂) of met MOX (Mixed Oxyde: uranium UO₂ + plutonium PuO₂).

De afvalstoffen zelf worden eerst verast, waarna het bekomen poeder op zeer hoge temperatuur vermengd wordt met glasgranulaat. Dit vloeibaar mengsel wordt vervolgens in een roestvast stalen container gegoten. Deze reeds lang in gebruik zijnde industriële verglazingsmethode maakt dat de splijtingsproducten worden ingekapseld in de moleculaire structuur van het daartoe speciaal ontwikkeld soort glas (zie verder punt 4). Door gebruik te maken van deze methode vermindert het volume van het afval en worden de afvalstoffen ingebed in een stevig, compact, op lange termijn chemisch stabiel en niet-verspreidbaar materiaal.

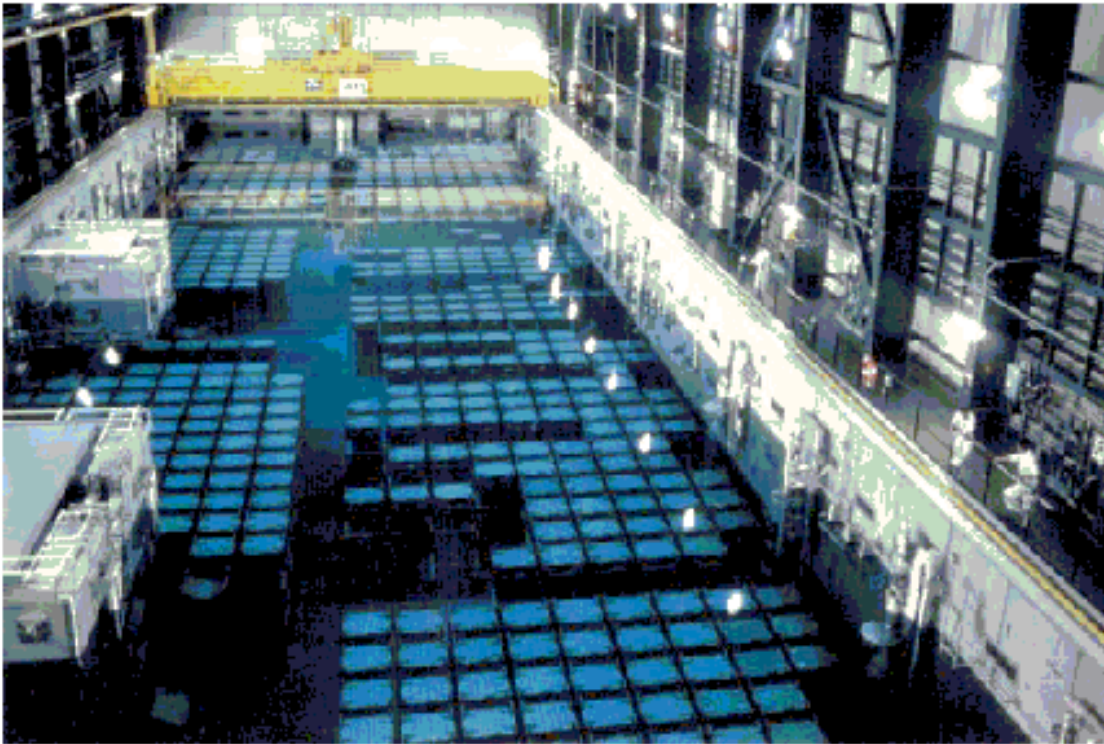
De technologie van de opwerking staat industrieel al veel jaren op punt en maakt het mogelijk om optimaal om te gaan met de beschikbare grondstoffen. België zelf heeft geen opwerkingsfabriek; het vertrouwt deze operaties toe aan COGEMA, die ter zake over alle noodzakelijke kennis en ervaring beschikt.

De opwerkingsfabriek COGEMA - La Hague (Frankrijk - Normandië)



crédit photo : COGEMA

Opslagbekken voor bestraalde splijtstof Opwerkingsfabriek COGEMA - La Hague



credit photo : COGEMA

3.2. Tijdelijke stockage van bestraalde splijtstof

De bestraalde splijtstof wordt tijdelijk gestockeerd in specifiek daartoe ontworpen installaties op de nucleaire sites van Doel en Tihange.

Tijdelijke stockage van bestraalde splijtstof op de sites van Doel en Tihange

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

De uitgeteste manieren van stockage die technisch voldoen aan de gestelde criteria, zijn enerzijds het in rekken onder water plaatsen van de bestraalde splijtstofelementen in een dok in een bunkergebouw, en anderzijds de droge opslag in gesloten containers.

In Doel en Tihange werden veiligheidsaspecten, soepelheid en kostprijs van beide oplossingen bestudeerd, rekening houdend met de verschillende technische mogelijkheden van de sites.

In Doel werd gekozen voor een droge opslag in cilindervormige containers in roestvast staal, die bestand zijn tegen brand, vrije val, instorting van het gebouw waarin ze zich bevinden, tot zelfs tegen de inslag van een neerstortend F-16 gevechtsvliegtuig. Een 20 cm dikke wand van massief staal waarborgt de sterkte van de container, en zijn beperkte omvang maakt een geconcentreerde opslag mogelijk (24 tot 28 splijtstofelementen per container, met elk een uitwendige diameter van slechts 2,2 m). Het systeem van opslag is modulair.

Het Splijtstof Container Gebouw -afgekort SCG- in Doel is sedert 1995 in gebruik. Midden 2003 waren er 1 228 bestraalde splijtstofelementen gestockeerd.



In Tihange zijn de te stockeren hoeveelheden en technische mogelijkheden verschillend van deze van Doel.

Daar beantwoordde een bunkergebouw met een opslagdok met water beter aan de vereisten. In 1997 kwam het gebouw DE (uitbreiding - 'Extension'- van het gebouw 'D' aldaar) in gebruik. Het bevatte midden 2003 1 151 bestraalde splijstofelementen.



Directe berging van bestraalde splijstof

Hierbij is er geen scheiding van herbruikbare en niet meer bruikbare materialen. Na een tijdelijke opslag van een vijftigtal jaren, worden de bestraalde splijstofelementen geconditioneerd. Bedoeling daarvan is om de radioactiviteit te isoleren van de omgeving om verspreiding onmogelijk te maken, en om de daaropvolgende stappen van het beheer te vergemakkelijken.

Daartoe werd een cilindervormige verpakking ontworpen (een studiefase) -een zogeheten 'fles'- die op uitzondering van haar lengte, veel gelijkenissen vertoont met de containers met verglaasd afval.

Wegens de grote geologische verschillen tussen landen (zout- en kleilagen, graniet enz.) bestaat er geen standaardprocédé voor de conditionering van de bestraalde splijstofelementen. Elke methode moet worden aangepast aan de geologische omstandigheden. Het ontwerp van een fabriek voor conditionering, evenals de ontwikkeling van een conditioneringsprocédé, zijn in een vergevorderd stadium. Deze conditionering zal rekening moeten houden met de actuele onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten die bij NIRAS aan de gang zijn op het vlak van de berging in geologische lagen.

3.3. Politieke keuzes

Sedert het begin van het gebruik van kernenergie in België werkt de privé sector nauw samen met de publieke sector, en is er permanent overleg met de Belgische autoriteiten. Het beleid voor het beheer van de splijstofcyclus werd door Synatom ontwikkeld, conform de opeenvolgende politieke beslissingen ter zake. Zo heeft Synatom in de jaren 70 opwerkingscontracten gesloten voor een deel van de Belgische bestraalde splijstof (670 ton in het totaal). Deze contracten liepen in het jaar 2001 ten einde ; het totaal van de betrokken splijstof werd intussen volledig opgewerkt in Cogema - La Hague.

De jongste regeringsbeslissingen uit 1993 en 1998, evenals het regeerakkoord van 1999, verbieden het afsluiten van nieuwe opwerkingscontracten. De opties voor de open en de gesloten splijstofcyclus moeten op voet van gelijkheid worden beschouwd, en sommige bijkomende onderzoeken i.v.m. de eindfase van de splijstofcyclus moeten worden afgerond.

De tijdelijke stockage, zoals nu in Doel en Tihange, kadert in de beheersstrategie en laat de twee opties open. De soepelheid en de capaciteit van de tussentijdse opslag maken het mogelijk om ondertussen de studies voort te zetten m.b.t. de eindfase van de splijstofcyclus en maximaal rekening te houden met de technologische vooruitgang en de economische ontwikkelingen.

3.4. Financiering

Zowel de actuele als de toekomstige kosten verbonden aan het beheer van de splijstofcyclus zijn sinds vele jaren verrekend in de kostprijs van de nucleaire kWh. De verrekening is enerzijds gebaseerd op de actuele en dus gekende kosten, en anderzijds op ramingen die in overleg met NIRAS werden bepaald en die een onzekerheidsmarge inhouden. De samenstelling van de vereiste provisies wordt nagegaan door de bedrijfsrevisoren, de vertegenwoordigers van de regering in de Raad van Bestuur van Synatom en het Controlegeslacht voor de Elektriciteit en het Gas. Eenmaal het afval wordt overgedragen aan NIRAS worden de overeenstemmende provisies overgedragen naar het lange termijnfonds.

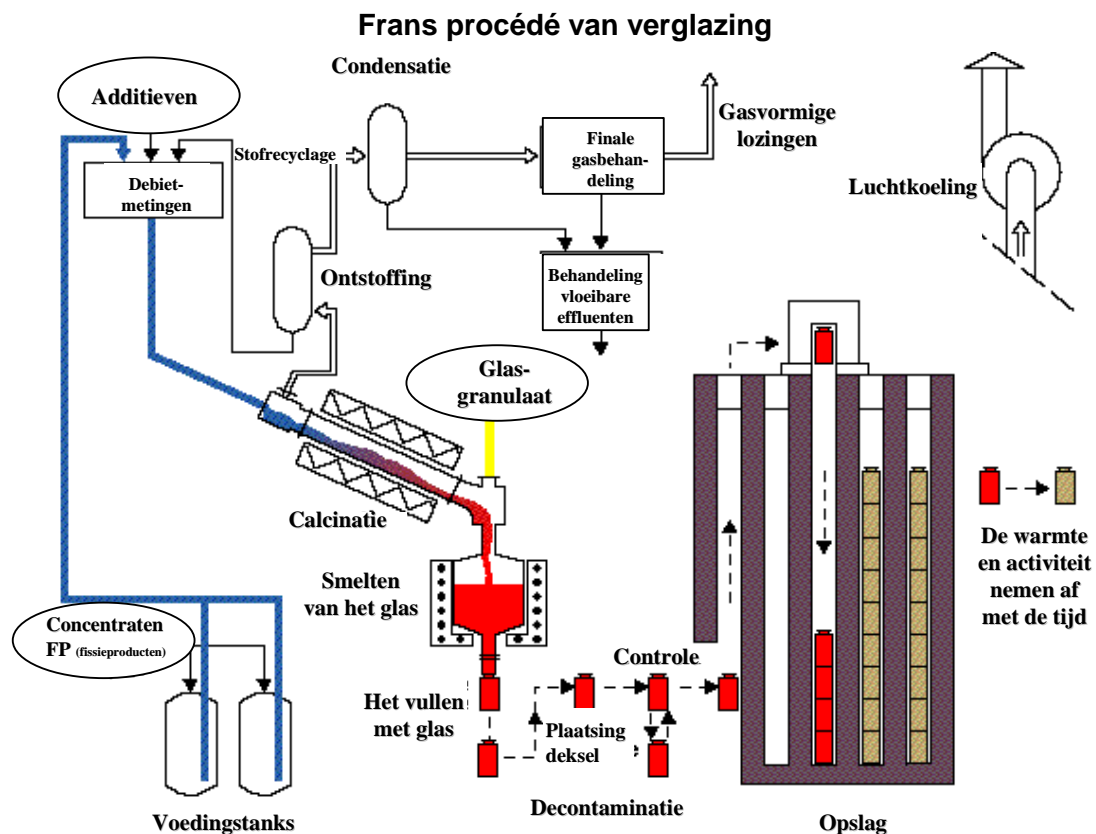
Deze financieringsmechanismen maken het mogelijk om op elk moment te beschikken over voldoende middelen voor een veilig en economisch beheer van de eindfase van de splijstofcyclus.

4. Het verglaasd afval

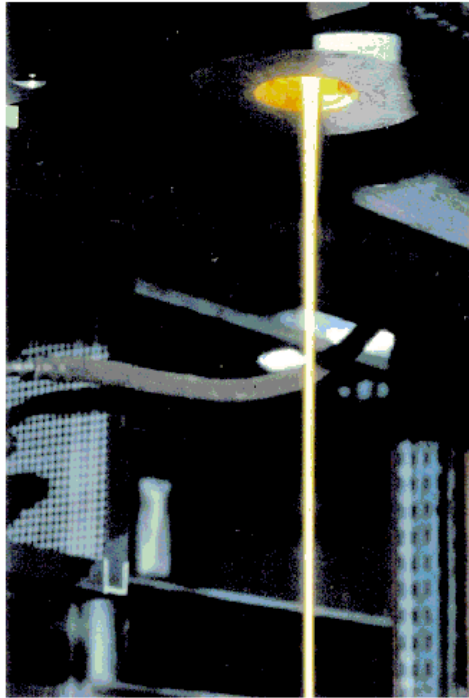
De splijtingsproducten die in de reactor gevormd worden en die zich in de bestraalde splijtstof bevinden, vertegenwoordigen het grootste deel van de radioactiviteit verbonden aan de elektriciteitsproductie. Deze splijtingsproducten zijn niet opnieuw te gebruiken en worden behandeld als hoogradioactief afval (in het Engels 'High Level Waste' of 'HLW'). Bij opwerking worden de 3% splijtingsproducten gescheiden van de wel herbruikbare materialen (97%) en vervolgens 'verglaasd', d.w.z. ingebed in een borosilicaatglas, waardoor ze worden ingesloten onder de vorm waarin ze later definitief geborgen kunnen worden.

Internationaal wordt borosilicaatglas unaniem erkend als de meest geschikte en meest stabiele matrix voor dit afval. Dit vormt het verglaasd afval dat, in compacte vorm, 99 % van de totale radioactiviteit van de verschillende soorten afval bevat die tijdens de opwerking worden afgescheiden.

Het verglaasd afval wordt in een container gegoten; dit is een roestvast stalen cilinder van 1,34 m hoog en 43 cm doorsnede, die 150 liter (ongeveer 400 kg) gestold glas bevat -waarvan 14 % splijtingsproducten- wat overeenkomt met de opwerking van ongeveer 1,4 ton bestraalde splijtstof. Het oorspronkelijk thermisch vermogen van elke container is vergelijkbaar met het vermogen van een klassieke huishoudelijke radiator.



Het gieten van gesmolten glas



crédit photo : COGEMA

Eindcontrole van een container met verglaasd afval



crédit photo : COGEMA

De containers met verglaasd afval uit de verglazingsateliers R7 en T7 van COGEMA - La Hague, worden voorlopig opgeslagen in een bufferopslag, waarin ze kunnen afkoelen vóór transport naar de klant. De installatie aldaar heeft een capaciteit van 400 kokers, die elk 9 containers met verglaasd afval bevatten. Het overbrengen vanuit het verglazingsatelier naar de opslagkokers, en vervolgens van de kokers naar de transportverpakking, gebeurt aan de hand van een afgeschermde transfermachine met afstandsbediening, waarbij de absolute isolering van de containers permanent gewaarborgd blijft.

**Hal voor bufferopslag van de containers
met verglaasd afval uit het verglazingsatelier R7**



credit photo : COGEMA

Kwaliteits- en veiligheidswaarborgen bij de glasproductie

Het verglaasd afval wordt aangemaakt volgens bijzondere specificaties die goedgekeurd zijn door de Franse ministeries van Industrie en Leefmilieu. Deze specificaties zijn eveneens goedgekeurd door de bevoegde regeringsinstanties van de landen die hun bestraalde splijtstof voor opwerking naar COGEMA stuurden. Voor België werden de specificaties van Cogema door NIRAS goedgekeurd.

Om te garanderen dat het geproduceerde glas conform de vereiste specificaties is, heeft COGEMA zeer strikte programma's van kwaliteitsborging en -controle ingesteld (*QA – Quality Assurance / QC – Quality Control*). Deze programma's leggen in het bijzonder de nadruk op de kwaliteit van de glascomponenten, op de controle van het procédé tijdens de productiefase van het glas, en op de kwaliteitscontrole. De specificaties voor het geproduceerde glas door de opwerkingsfabriek van COGEMA hebben de goedkeuring van de Franse veiligheidsautoriteiten, en zijn goedgekeurd door Japan, Duitsland, België, Zwitserland en Nederland.

Parallel hieraan hebben alle klanten van COGEMA samen aan het Bureau Veritas¹ de verantwoordelijkheid toevertrouwd om de operaties te controleren, toe te zien op de programma's van kwaliteitscontrole en de conformiteit van elke container met de COGEMA -specificaties te certifiëren. Na controle op de door COGEMA - La Hague genomen maatregelen om de productkwaliteit te waarborgen, heeft NIRAS de installaties en de procedure van verglazing goedgekeurd.

Bovendien heeft het Nationaal Agentschap voor het Beheer van Radioactief Afval (*Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs - ANDRA*)² toegang tot alle documenten met betrekking tot de productie, en voert het audits uit van de verglazings- en ontladingsinstallaties om de kwaliteit van het in La Hague geproduceerde verglaasde afval en hun overeenstemming met de specificaties te verifiëren.

Het ANDRA stelt rapporten op ter attentie van de *Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (DGSNR)*. NIRAS kijkt toe op de geldigheid van de kwalificatie, hierbij steunend op de competenties van ANDRA (die voor rekening van de Franse veiligheidsautoriteiten handelt) op het vlak van de opvolging van de kwaliteit van het afval en de bepalingen van kwaliteit en controle van COGEMA.

Voor elke in COGEMA - La Hague geproduceerde container met verglaasd afval, wordt een volledig 'Kwaliteitsdossier' geleverd. Het bevat gegevens over het procédé en over de op elke container uitgevoerde controles, evenals de conformiteitsverklaring van COGEMA en het door Bureau Veritas afgeleverde certificaat.

¹ Deze Franse dienstenmaatschappij treedt o.a. op om de veiligheid en de kwaliteitsverzekering op uiteenlopende gebieden als industrie, milieu, ... te controleren.

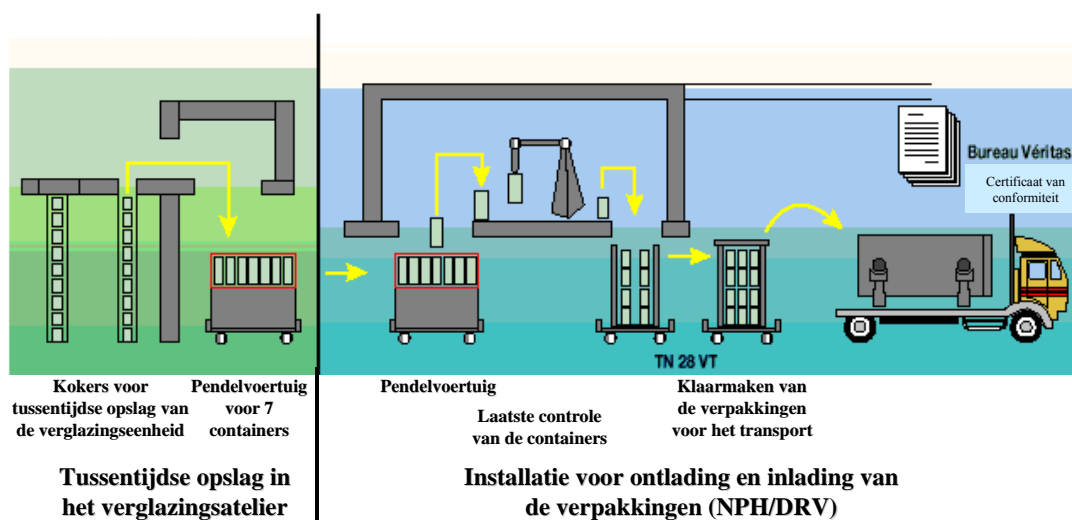
² ANDRA is een publieke Franse instelling, onafhankelijk van de afvalproducenten, belast met het beheer van het in Frankrijk geproduceerde radioactief afval. Onder toezicht van de overheid, heeft het agentschap tot taak om de kwaliteit van het radioactief afval na te gaan en al dat soort afval dat op Frans grondgebied aanwezig is, te inventariseren en te lokaliseren. Daarnaast is het haar taak om opslagcentra te ontwerpen, te situeren, te bouwen en te beheren, aangepast aan de verschillende karakteristieken (laag- en middelradioactief afval met korte halveringstijd en hoogradioactief afval met lange halveringstijd).

5. Het transport van verglaasd afval vanuit Frankrijk naar België

5.1. Voorafgaand aan het transport

Vooraleer ze vanuit de overslaghal in de transportverpakking werden geladen, worden de containers met verglaasd afval ontladen en onderworpen aan een finale controle, in aanwezigheid van Syntom en NIRAS.

Ontladings- en overlaadoperaties



Kwaliteits- en veiligheidswaarborgen voorafgaand aan het transport

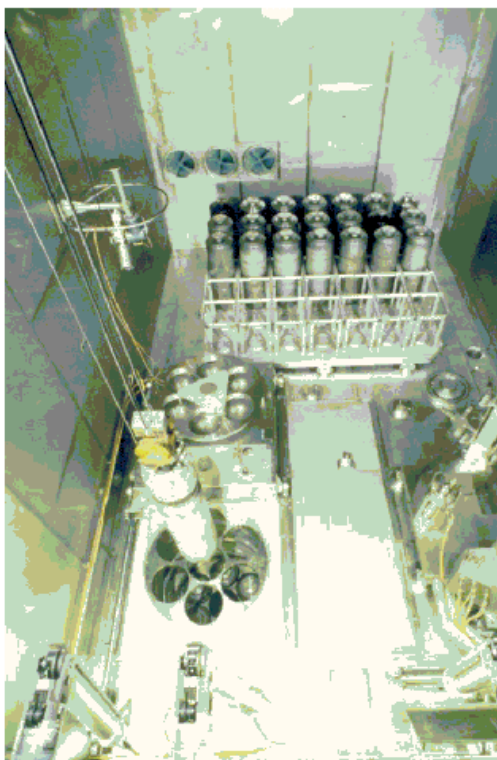
In het ontladingsatelier DRV van COGEMA - La Hague wordt een laatste controle van elke container uitgevoerd. Deze controle omvat een visuele inspectie, een meting van het dosisdebiet en een controle van de activiteit aan het oppervlak.

Deze operaties worden eveneens geverifieerd door het Bureau Véritas. Vervolgens worden de containers in de transportverpakking geladen.

Na deze lading wordt de verpakking gecontroleerd op haar conformiteit met de transportreglementering: meting van dosisdebiet, oppervlaktebesmetting, oppervlaktetemperatuur enz.

De vertegenwoordigers van de klant zijn getuige van al deze operaties en aanvaarden formeel de containers en de geladen verpakking. Voor elke container wordt een voorlopige ontvangst uitgesproken, vergezeld van een proces-verbaal met een volledig dossier.

**Containers met verglaasd afval worden in het
ontladingsatelier uit de pendel geladen**



credit photo : COGEMA

Ontlading van verglaasd afval



credit photo : COGEMA

5.2. Het transport

Transport van het verglaasd afval van COGEMA-La Hague (F) naar Dessel (B)



Spoorwegterminal van COGEMA Logistics in Valognes



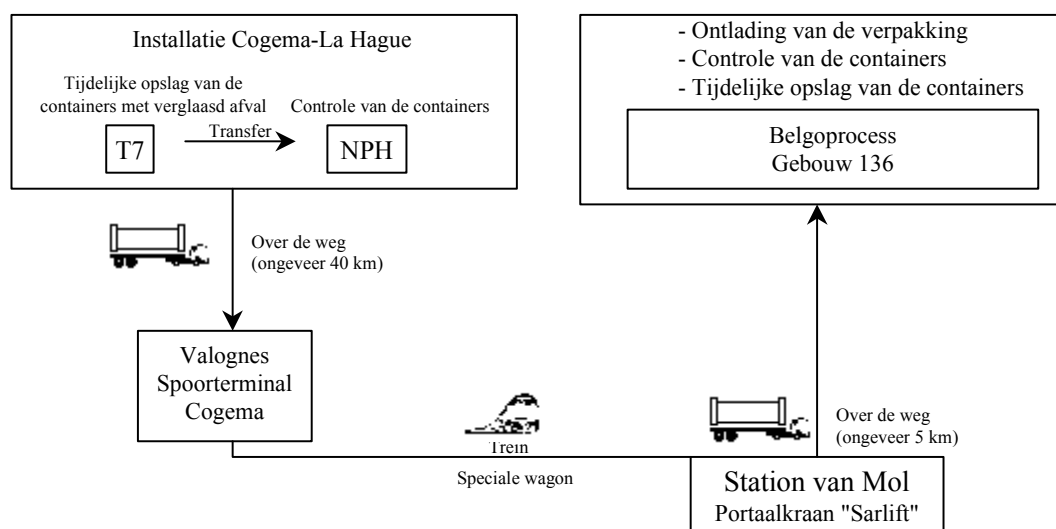
crédit photo : COGEMA

Het transport zelf verloopt in omstandigheden die analoog zijn aan deze van transporten van bestraalde splijtstof tussen België en COGEMA - La Hague.

Er zijn volgende etappes:

- De transportverpakkingen worden **over de weg** van de fabriek van La Hague naar de 40 km verder gelegen spoorwegterminal van Valognes gebracht. COGEMA gebruikt hiervoor een oplegger met een maximale capaciteit van 160 ton, uitgerust met dubbele assen, en conform de nationale reglementering op het uitzonderlijk vervoer en het vervoer van gevaarlijke stoffen
- In de spoorwegterminal van Valognes wordt de verpakking overgeladen op een speciaal hiervoor ontworpen wagon, die enerzijds werd goedgekeurd door de *Société Nationale des Chemins de fer Français* (SNCF) en de *Nationale Maatschappij van Belgische Spoorwegen* (NMBS), en anderzijds werd vergund door de bevoegde autoriteiten
- Transport **per spoor** vanuit Valognes tot aan het spoorwegstation van Mol (B - Provincie Antwerpen)
- Bij aankomst in het station van Mol wordt de verpakking door middel van een portaalkraan (type Sarlift) van de wagon op een specifiek voertuig overgeladen
- Transport **over de weg**, per specifiek voertuig, van het station van Mol naar de site voor tussentijdse opslag in het 5 km verder gelegen Dessel.

Wanneer het transport is beëindigd, neemt Belgoproces -voor rekening van NIRAS- de verpakking in ontvangst, ontlaadt het de containers met verglaasd afval en inspecteert deze, alvorens ze in het gebouw voor de tussentijdse opslag te plaatsen.



Legende:

T7: Verglazingsatelier

NPH: Atelier voor ontlading en inlading van de verpakkingen.

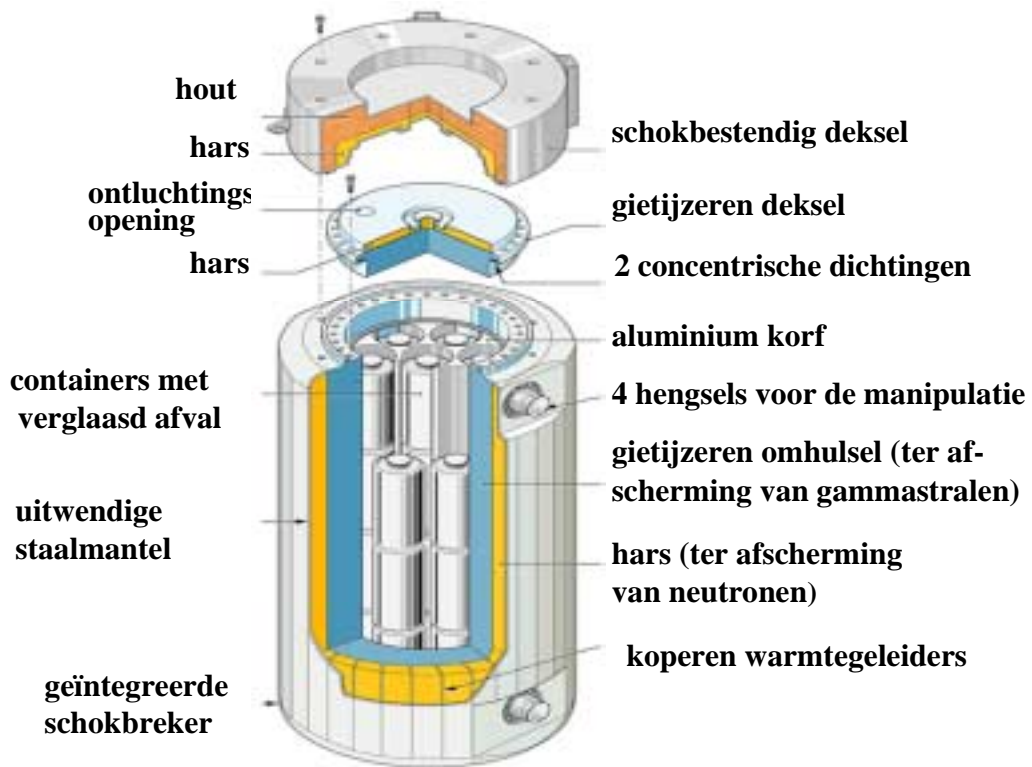
5.3. De transportverpakking TN 28 VT

Voor het transport van de containers met verglaasd afval werd een specifieke transportverpakking ontworpen, die optimaal beantwoordt aan de vereisten van gewicht, omvang en warmteafgifte. Het gaat over de TN 28 VT, die in een aluminium korf, al naargelang van de behoefte, 20 of 28 containers kan bevatten, die elk een thermisch vermogen afgeven van minder dan 2 kW. Gewicht en omvang van de transportverpakking zijn vergelijkbaar met die van de verpakkingen die gebruikt worden voor het transport van bestraalde splijtstof (TN 12, TN 17, ...).

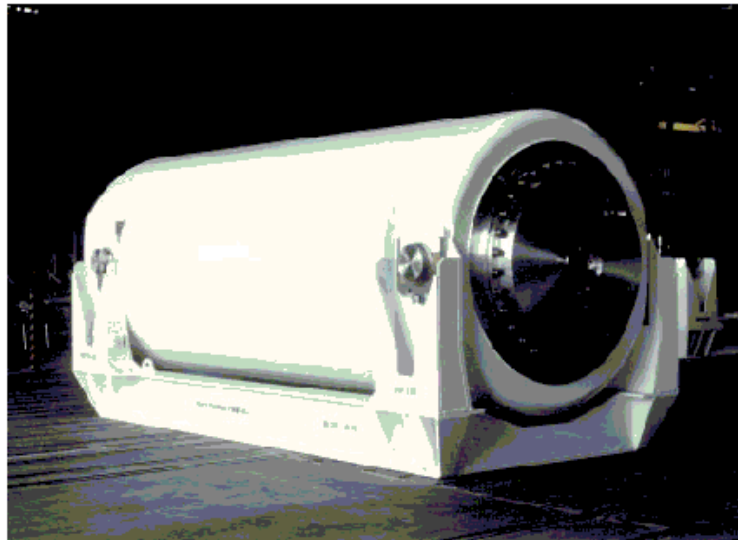
Kenmerken van de TN 28 VT

Omschrijving	TN 28 VT
• Totaalgewicht leeg	98 ton
• Totaalgewicht geladen	112 ton
• Afmetingen	(Ø 2,4 m x 6,6 m)
• Capaciteit	20 of 28 containers (10 of 14 ton)
• Warmte-afgifte	Max. 36 kW
Belangrijkste onderdelen van de transportverpakking: - Mantel - Deksel - Korf - Schokdempende beschermkap	 - Smeedstaal, hars, hout, enz. - Roestvast staal, hars, enz. - Aluminium- en staallegering - Staal, hars, hout.

Transportverpakking TN 28 VT voor het vervoer van verglaasd afval



Transportverpakking TN 28 VT zonder schokdempende beschermkap



5.4. 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 coherentie met die van de internationale organisaties.

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 het water) en afhankelijk van de betrokken landen.

In Frankrijk en België zijn de voorschriften ter zake in overeenstemming met de internationale ADR- en RID-reglementeringen voor internationale transporten van gevaarlijke goederen over de weg en 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 deze 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 containers met verglaasd afval te vervoeren, moeten de verpakkingen voldoen aan de specificaties van de verpakkingen van het type B(U)F van het IAAE. De transportverpakking TN 28 VT, ontworpen door Cogema Logistics, voldoet aan al deze specificaties en heeft de goedkeuring van de Franse en Belgische autoriteiten.

De organismen die verantwoordelijk zijn voor de toepassing van de reglementering

In Frankrijk is de *Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection* (DGSNR) -onder het gezamenlijke toezicht van de ministeries van Industrie en Leefmilieu- belast met de toepassing van de reglementering inzake de veiligheid van de transporten. Het *Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire* (IRSN) levert haar de expertise inzake de evaluatie van de veiligheid.

In België is de *Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle* (FANC), behorend tot het ministerie van Sociale Zaken, Volksgezondheid en Milieu, en geplaatst onder de bevoegdheid van de Minister van Binnenlandse Zaken, verantwoordelijk voor de toepassing van de reglementering inzake de veiligheid van de transporten van radioactieve stoffen.

5.5. Veiligheidsmaatregelen voor het transport

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

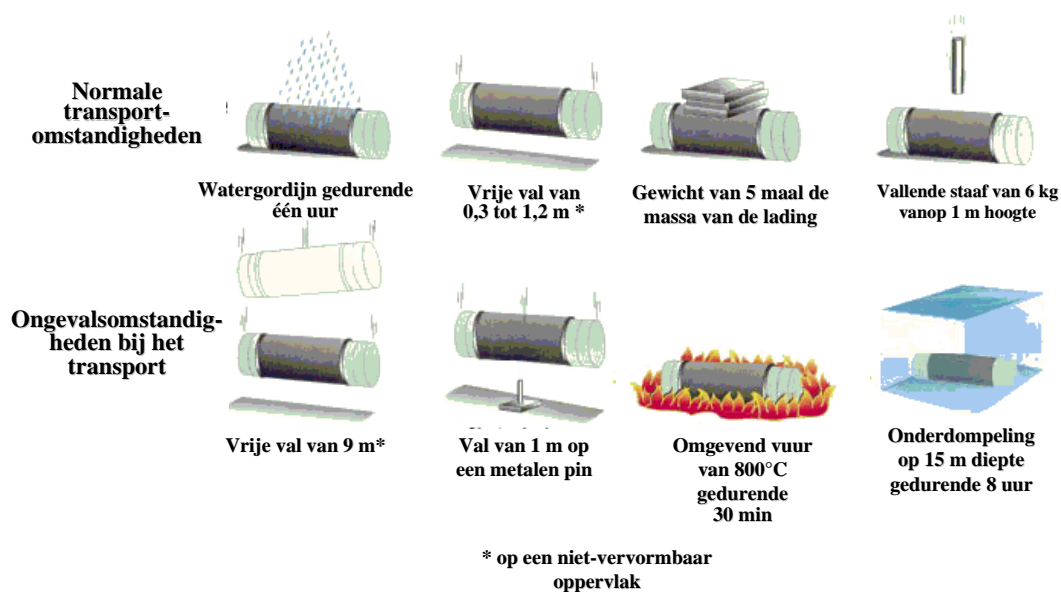
De veiligheidskenmerken van de verpakking

De TN 28 VT-transportverpakking, die onder de categorie van de verpakkingen van type B(U)F 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 IAAE, waarbij transportongevallen gesimuleerd worden, omvatten twee soorten valproeven: een vrije val van 9 meter op een onvervormbaar oppervlak, en een val van 1 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 volledige veiligheidsanalyse van de TN 28 VT-verpakking, waarin de reglementaire testen 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 criticiteitsgrens blijven. De veiligheid van de transportverpakking, zowel in normale als in extreme situaties, is aldus verzekerd.

Belangrijkste tests voor verpakkingen van het type B(U)F



6. De tussentijdse opslag

De tussentijdse opslag van verglaasd afval kadert in het globale beheer van radioactief afval. Deze tussentijdse opslag wil het afval van mens en leefmilieu isoleren, zolang het een potentieel gevaar inhoudt, en laat zich op twee manieren verantwoorden: langs de ene kant laat ze toe om het afval op korte termijn veilig op te slaan totdat de ontwikkelingsprogramma's voor een operationele installatie voor definitieve berging tot finale resultaten leiden; en langs de andere kant maakt de tussentijdse opslag het mogelijk om het afval voldoende te laten afkoelen om het definitief te kunnen bergen, zonder risico op aantasting van de ondergrondse kleilaag. De containers met verglaasd afval geven inderdaad nog warmte af (maximaal 2 kW thermisch vermogen, te vergelijken met het vermogen van een elektrische radiator voor huishoudelijk gebruik) en moeten zo ongeveer vijftig jaar afkoelen in deze tussentijdse opslag.

In België staat Belgoprocess, onderneming-dochtermaatschappij van NIRAS, in voor de veilige tussentijdse opslag van verglaasd hoogradioactief afval. Een specifiek gebouw (gebouw 136) is ontworpen voor de tussentijdse opslag van verglaasd afval uit opwerking van bestraalde splijtstof van Belgische kerncentrales in COGEMA - La Hague. In dat gebouw zal het verglaasd hoogradioactief afval gedurende vijftig jaar verblijven, tot het kan worden geborgen in diepe en stabiele grondlagen.

Belgoprocess heeft op dat vlak een lange ervaring, omdat vroeger op haar terreinen hoogradioactief materiaal werd verglaasd en omdat er reeds langer dan tien jaar ongeveer 2 200 containers van hetzelfde type staan opgesteld in een gelijkaardig gebouw (gebouw 129). Dit is qua volume bijna vijf keer de verwachte hoeveelheid die moet terugkeren uit Frankrijk.

De opslagcellen zijn ontworpen om bestand te zijn tegen uitzonderlijke omstandigheden, zoals aardbeving, storm, ontploffing dichtbij en inslag van een gevechtsvliegtuig. Daarom is de opslagruimte omgeven door zeer dikke en sterke muren. Dankzij de wapening met mofverbindingen behouden deze muren toch hun elasticiteit, zelfs bij een krachtige aardschok. De muren bieden ook voldoende afscherming om het stralingsniveau in en rond het gebouw ver beneden de wettelijke normen te houden.

**Het gebouw 129 op de site van Belgoprocess, waar reeds méér dan 10 jaar
verglasd afval in alle veiligheid ligt opgeslagen**



**Buitenzicht van het gebouw 136, werden
reeds 140 glascontainers gestockeerd**



Het verloop van de operaties

1.

In de **ontvangsthal** wordt de transportverpakking met een rolbrug van 130 ton rechttop geplaatst



2.

In het **sas** vinden de controles op de transportverpakking plaats, o.m. via een luchtmonster uit de verpakking

3.

In de **ontlaadcel** wordt de transportverpakking leeggemaakt. De operaties aldaar worden vanuit de afgeschermdde controlekamer gestuurd. De operator ontvangt alle nodige cijfergegevens op het scherm en houdt ook visueel contact door de loodglasramen. Nadat het deksel van de verpakking is genomen, worden de containers met verglaasd afval één voor één uitgeladen met behulp van een rolbrug



Hoewel ze reeds in COGEMA - La Hague gecontroleerd werden, worden de containers met verglaasd afval bij hun aankomst bij Belgoprocess aan bijkomende controles onderworpen. Daarvoor worden ze op een draaitafel geplaatst. Zo kan men nagaan of ze intact zijn en vrij van oppervlaktebesmetting, en kan men hun temperatuur en stralingsniveau meten.

De containers gaan vervolgens in een lift, door de zoldering van de ontladcel naar de transferhal

4.

De **transferhal** verbindt de ontladcel met de opslagcellen. De containers met verglaasd afval worden met een ladingsmachine in de opslagkokers geplaatst. Zo een koker biedt plaats aan tien containers. Elke koker is voorzien van een deksel voor de afscherming tegen warmte en straling.



De opslagcellen zijn gesloten constructies uit gewapend beton, telkens met drie rijen van tien stalen kokers. Ze zijn met ankerplaten in vloer en zoldering vastgemaakt. Onderaan zijn er openingen waardoor er ventilatielucht tussen de wand van de container en de koker wordt gestuwd. Hierdoor wordt de warmte van de containers doeltreffend afgevoerd.



Kwaliteits- en veiligheidswaarborgen na het transport

NIRAS heeft alle nodige schikkingen getroffen om na te gaan of het verglaasd afval conform de normen en reglementeringen is voor een gewaarborgde veilige tussentijdse opslag in de installaties in Dessel. De bevoegde overheden verzekeren zich ervan dat deze worden nageleefd.

7. Het beheer op lange termijn van het radioactief afval in België

Na een periode van tussentijdse opslag waarbij de radioactiviteit van het grootste deel van de kortlevende splijtingsproducten door verval afneemt en het verglaasd afval afkoelt, zouden de containers geborgen kunnen worden in een diepe geologische grondlaag, om ze aldus van de omgeving af te zonderen.

Berging van hoogradioactief langlevend afval in dergelijke stabiele grondlagen is internationaal erkend als een technisch veilig concept.

De opeenvolgende isolatiebarrières van het afval, zoals het borosilicaatglas zelf, de container, alsook de overige barrières en tenslotte de geologische formaties die de bergingssite omringen (natuurlijke barrière), vormen stuk voor stuk garanties op lange termijn tegen iedere terugkeer van radioactiviteit in het leefmilieu.

Daarvoor komen verschillende gastgesteenten in aanmerking, waaronder de kleilagen in de Belgische ondergrond.

De start van het onderzoek naar de definitieve berging van verglaasd hoogradioactief afval dateert van 1974, en vertaalde zich onder meer in de bouw van een ondergronds laboratorium 'HADES', onder het terrein van het *Studiecentrum voor Kernenergie* SCK.CEN te Mol. Met het aansluitende PRACLAY-programma heeft men de demonstratiefase bereikt, die de technische en praktische haalbaarheid moet aantonen van de definitieve berging in klei.

In de concepten en scenario's die NIRAS ontwikkelt voor de berging van radioactief afval, gaat veel aandacht naar de geleidelijkheid van hun uitvoering, evenals naar de omkeerbaarheid ervan. Het hele besluitvormingsproces rond technische keuze, bouw, uitbating en sluiting van de bergingsinstallatie, zal stapsgewijze verlopen. Bij iedere stap zullen alle betrokkenen bij de besluitvorming worden betrokken.
