

Informatiegids over de vaten met gelvorming

Infovergadering - 21 januari 2014



NIRAS, Belgoprocess en het beheer van radioactief afval

Informatiegids naar aanleiding van de informatievergadering over de vaten met gelvorming, opgeslagen bij Belgoprocess in Dessel
21 januari 2014

NIRAS, de Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen, is sinds 1980 verantwoordelijk voor het beheer van al het radioactieve afval in België. Naast het opstellen van een veilig beheersysteem voor die radioactieve stoffen staat NIRAS ook in voor:

- het inventariseren van alle radioactieve stoffen op Belgisch grondgebied en van de verschillende producenten van radioactief afval;
- de coördinatie van de werkzaamheden voor de ontmanteling van stilgelegde nucleaire installaties;
- het beheer van de verrijkte splijtstoffen.

Met de oprichting van NIRAS wilde de federale regering de bevolking en het milieu doeltreffend beschermen tegen de mogelijke risico's van radioactief afval.

Belgoprocess werd in 1984 opgericht en is sinds 1986 een dochteronderneming van NIRAS. Belgoprocess staat in voor de verwerking van de radioactieve afvalstoffen die in België worden geproduceerd en die niet door de producenten zelf worden verwerkt. Belgoprocess zorgt ook voor de tussentijdse opslag van geconditioneerd afval in afwachting van berging. Ten slotte saneert en ontmantelt Belgoprocess stilgelegde nucleaire installaties.

Inhoudstafel

1. Radioactief afval	04
1.1. Wat is radioactief afval?	05
1.2. Waar komt radioactief afval vandaan?	05
2. Het beheer van radioactief afval	08
2.1. Het beheersysteem van NIRAS	09
2.2. De verwerking van radioactief afval	10
2.3. Tussentijdse opslag	11
3. Gelvorming in vaten in tussentijdse opslag	12
3.1. Wat is er vastgesteld?	13
3.2. Intensief inspectie- en controleprogramma	13
3.3. Veiligheid van tussentijdse opslag	15
3.4. Uitgebreid onderzoeksprogramma	16
3.5. Veiligheid op lange termijn	17
3.6. Een gelijkaardig fenomeen in de toekomst voorkomen	19

1. Radioactief afval

1.1. Wat is radioactief afval?

Radioactief afval is afval dat voortkomt uit activiteiten waarbij radioactieve stoffen gebruikt worden. Dat afval lijkt meestal sterk op gewoon huishoudelijk of industrieel afval, zoals beschermingskledij, gereedschappen, leidingen ... Het verschil is dat radioactief afval stoffen bevat die ioniserende stralen uitzenden.

Radioactieve stralen kunnen energierijk zijn: ze kunnen veranderingen aanbrengen in de materie waarin ze doordringen. Daardoor kunnen ze levende weefsels beschadigen en een gevaar betekenen voor de gezondheid en het milieu. Zolang de radioactiviteit in het afval niet door natuurlijk verval gedaald is tot het natuurlijke achtergrondniveau, moet er nauwlettend voor gezorgd worden dat de straling geen schade kan toebrengen aan mens en milieu. Het afval moet daarom zorgvuldig worden beheerd.

1.2. Waar komt radioactief afval vandaan?

De eigenschappen van radioactiviteit en kernenergie worden in tal van toepassingen gebruikt. Bij elk van die activiteiten blijft radioactief afval over. De belangrijkste toepassingen zijn:

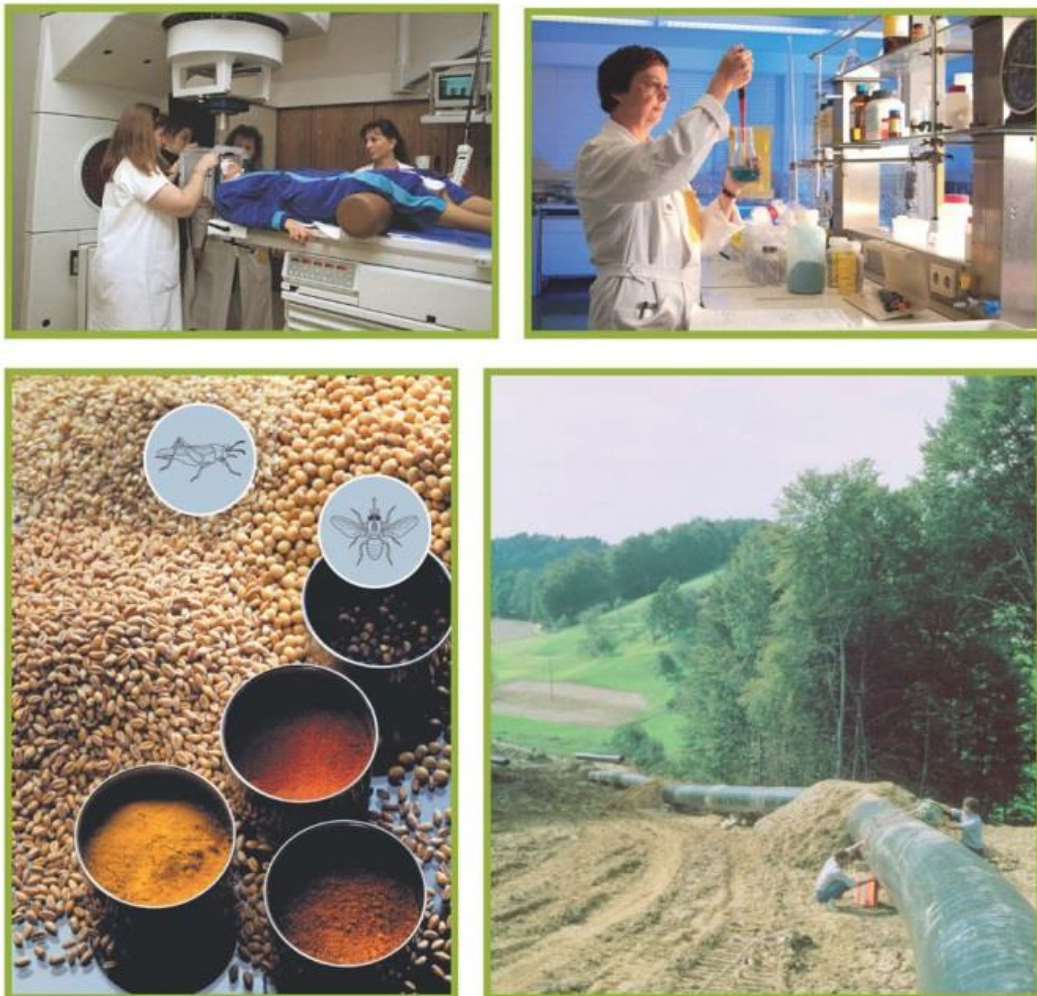


Figuur 1. Productie van elektriciteit via kernenergie

Productie van elektriciteit via kernenergie.

Het grootste deel van het radioactieve afval ontstaat in bedrijven die betrokken zijn bij de productie van elektriciteit via kernenergie. Dat gebeurt bij de exploitatie van de kerncentrales van Doel en Tihange, de fabricage van kernbrandstoffen en het onderzoek naar kernenergie en toepassingen van radioactiviteit, onder meer in het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK•CEN) in Mol. Dat afval bestaat naast de verbruikte splijtstof onder meer uit filters, vloeibaar afval, harsen en beschermingskledij.

De geneeskunde, het wetenschappelijke onderzoek, de landbouw en de industrie. Een klein deel van het radioactieve afval ontstaat bij het gebruik van radioactieve stoffen in de vorm van radio-isotopen in de geneeskunde, het wetenschappelijke onderzoek, de landbouw en de industrie. In de geneeskunde worden radio-isotopen gebruikt om ziekten op te sporen of voor het bestralen van kankers. In het wetenschappelijke onderzoek worden ze bijvoorbeeld gebruikt voor het traceren van bepaalde fysiologische processen. In de landbouw wordt ioniserende straling benut om voedsel en zaaigoed beter en langer te kunnen bewaren en insectenplagen uit te roeien. In de industrie kan men met radio-isotopen bijvoorbeeld lasnaden controleren, maar ook de dikte van papier of metaalplaten voor auto's meten.



Figuur 2. Voorbeelden van toepassingen van radioactiviteit in de geneeskunde, het wetenschappelijke onderzoek, de landbouw en de industrie

Ontmanteling van nucleaire installaties. Bij de ontmanteling van nucleaire installaties die niet meer gebruikt worden, ontstaat ook radioactief afval. Bij ontmanteling worden de bedrijfsgebouwen en het machinepark volledig vrijgemaakt van radioactieve besmetting. Elke vierkante centimeter besmet beton van de vloer, de muren en het plafond wordt afgeschraapt. De volledig ontsmette gebouwen kunnen nadien gebruikt worden voor andere doeleinden of gewoon worden afgebroken. Ook de materialen en uitrustingen kunnen gerecycleerd worden of als gewoon industrieel afval worden afgevoerd. Wat overblijft, is radioactief afval.



Figuur 3.
Ontmanteling
van nucleaire
installaties

2. Het beheer van radioactief afval

De belangrijkste doelstelling bij het beheer van radioactief afval bestaat erin mens en milieu te beschermen tegen de mogelijke schadelijke gevolgen van de radioactieve straling. Dat is noodzakelijk zolang de radioactiviteit in het afval een gezondheidsrisico inhoudt.



2.1. Het beheersysteem van NIRAS

Het afvalbeheersysteem van NIRAS zorgt voor een veilig en effectief beheer van radioactief afval. Het beheer begint van zodra het afval ontstaat in de installaties die radioactieve materialen en stoffen gebruiken, en eindigt bij het beheer ervan op lange termijn. Het afvalbeheersysteem dat NIRAS heeft ontwikkeld, bestaat uit vijf stappen:

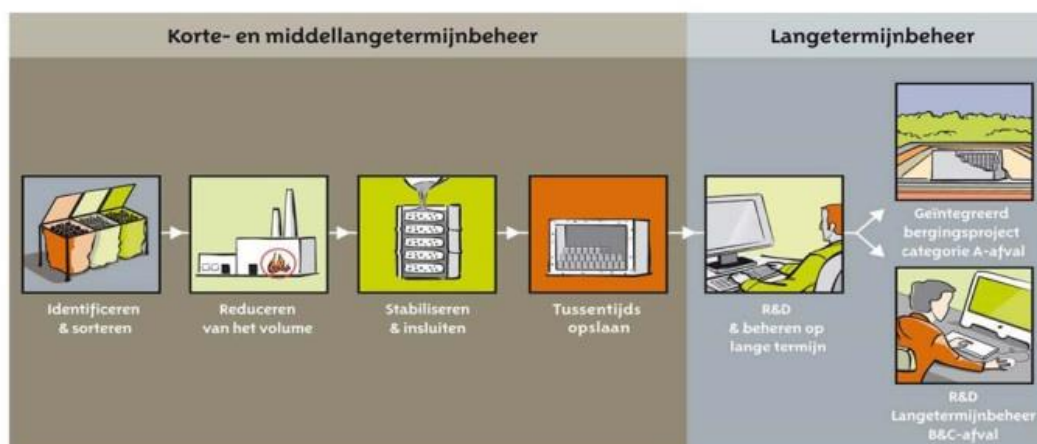
Stap 1: het afval beperken, sorteren en identificeren. De producenten van radioactief afval moeten hun afvalproductie zoveel mogelijk beperken, onder meer door te recycleren en te recupereren. Het geproduceerde afval moet gesorteerd worden met vermelding van de inhoud.

Stap 2-3: het afvalvolume reduceren, stabiliseren en insluiten. Het doel van de verwerking is het afvalvolume te verkleinen en het afval in te sluiten in vaten. Het resultaat is een vast, stabiel product dat veilig opgeslagen kan worden.

Stap 4: het afval tussentijds opslaan. De vaten met het verwerkte afval worden tussentijds opgeslagen in aangepaste gebouwen, die de straling afschermen van mens en milieu.

Stap 5: het beheer op lange termijn. Het beheer op lange termijn omvat de voorbereiding en de uitvoering van definitieve oplossingen om, op passieve wijze, de bescherming van mens en milieu op lange termijn te garanderen. De veiligheid berust op het isoleren van het afval van mens en milieu, zolang de radioactiviteit nog niet voldoende is afgezwakt.

Voor het beheer op lange termijn van laag- en middelactief kortlevend afval koos de Belgische regering voor oppervlakteberging in Dessel. Voor het hoogradioactieve en/of langlevende afval is nog geen beslissing genomen.



Figuur 4. Het beheersysteem van NIRAS voor al het radioactieve afval. Het beheersysteem is gecertificeerd volgens de internationale norm ISO 9001: 2008.

2.2. De verwerking van radioactief afval

Afvalproducenten kunnen voor verschillende afvalfracties beslissen of ze zelf hun radioactieve afval verwerken, of dat ze het overbrengen naar Belgoprocess in Dessel om het daar te laten verwerken. Als de producenten het afval zelf verwerken, moet het toegepaste verwerkingsprocedé – net zoals bij Belgoprocess – eerst door NIRAS erkend worden.

Bij de verwerking van radioactief afval wordt het volume gereduceerd en het afval gestabiliseerd en ingesloten.

Het volume reduceren. Belgoprocess heeft specifieke installaties en technologieën om het volume van verschillende soorten radioactief afval te verkleinen.

Vast brandbaar afval wordt tot as herleid in een industriële verbrander. De as die de radioactieve deeltjes bevat, wordt in een stalen vat gestort, dat samengedrukt wordt door een pers (2000 ton). De vrijgekomen rookgassen worden gefilterd en na controle geloosd via een schoorsteen. *Vast niet-brandbaar, maar wel persbaar afval* wordt verzameld in een stalen vat en dan samengedrukt door een pers (2000 ton). Het product van die bewerking is een schijf.

Het volume van *vloeibaar radioactief afval* kan op twee manieren worden gereduceerd: via een chemische behandeling (vervlokking) of door thermische behandeling (indamping). Het resultaat is een radioactief slib. Bepaalde vormen van vloeibaar afval kunnen ook verbrand worden.

Ingekapselde radioactieve bronnen afkomstig van ontmantelingsacties worden gereduceerd in volume door de niet-radioactieve delen te scheiden van de radioactieve delen.

Het afval stabiliseren en insluiten. Het afval dat het resultaat is van de volumereductie, wordt vastgezet en ingesloten in een vat of container. Zo wordt een vast, stabiel geheel gevormd. Dat noemt men conditioneren. Door conditionering voorkomt men dat de radio-isotopen zich verspreiden in de omgeving. Elk vat met verwerkt afval krijgt een identificatie, zodat men de inhoud en oorsprong van het afval steeds kan nagaan. De volledige verwerking en conditionering gebeuren altijd op een manier die veilig is voor werknemers en omgeving.



Figuur 5. De vaten worden gestapeld met behulp van een rolbrug.

2.3. Tussentijdse opslag

Nadat het radioactieve afval op de juiste manier verwerkt is – bij Belgoprocess of bij de producent zelf – wordt het tijdelijk opgeslagen in de speciaal hiervoor ontworpen opslaggebouwen bij Belgoprocess in Dessel. Het afval wacht hier tot het geborgen kan worden en wordt zolang

veilig opgeslagen. De aangepaste opslaggebouwen schermen de straling van het afval af naar buiten toe. Belgoprocess beschikt over specifieke opslaggebouwen voor laagactief geconditioneerd afval, middelactief geconditioneerd afval, hoogactief verglaasd afval en alfa-houdend afval. Het stapelen van de vaten gebeurt met rolbruggen, die vanuit een afgeschermd controlekamer bestuurd worden. Dat systeem beschermt de werknemers bij het stapelen van de vaten of containers.

3. Gelvorming in vaten in tussentijdse opslag



3.1. Wat is er vastgesteld?

In het voorjaar van 2013 stelde Belgoproces bij een routinecontrole in een opslaggebouw voor laagactief afval bij vijf vaten een zeer beperkte gelvormige uitloop vast. Bij een systematische inspectie, waarbij vaten van hetzelfde type onder gecontroleerde omstandigheden werden geopend, vond men gelvorming boven op de betonmatrix waarin het afval wordt ingesloten. Het gaat telkens om afval verwerkt in de kerncentrale van Doel. Het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) werd onmiddellijk op de hoogte gebracht. Op geen enkel moment was er een veiligheidsrisico voor de werknemers, de omwonenden of het leefmilieu.

Na de vaststellingen van gelvorming werd de productie van vaten met concentraten op de site van Doel stopgezet. Ook de productie van vaten met harsen werd veiligheidshalve stopgezet, omdat hiervoor een gelijkaardig verwerkingsprocedé gebruikt werd.

3.2. Intensief inspectie- en controleprogramma

Om de situatie in kaart te brengen werd een intensief inspectie- en controleprogramma uitgevoerd. Alle productiereeksen van afvalvaten verwerkt in de kerncentrale van Doel werden steekproefsgewijs gescreend. Ook vaten met concentraatafval van de kerncentrale van Tihange werden aan onderzoek onderworpen. Dat intensieve controleprogramma werd eind 2013 afgerond.



Figuur 6. De vaten werden onder gecontroleerde omstandigheden geopend.

Tabel 1. Samenvatting van de resultaten van het controleprogramma dat NIRAS en Belgoprocess uitvoerden tussen juni 2013 en december 2013

Groep	Aantal productie-reeksen		Aantal vaten		Aanwezigheid van gel		
	Totaal	Geïnspecteerd	Totaal	Geïnspecteerd	Geen gel	Gel-spots	Veel gel
Vaten met concentraatafval* kerncentrale Doel	65	55	7370	139	20	82	37
Vaten met harsen ** kerncentrale Doel	25	9	1570	19	12	7	0
Vaten met filters *** kerncentrale Doel	29	3	829	3	3	0	0
Vaten met concentraatafval kerncentrale Tihange	77	5	3779	6	6	0	0

	Geen gel	Sporen van gel	Gelplaatjes <50%	Gelplaatjes >50%	Veel gel
Vaten met concentraatafval kerncentrale Doel	20	46	23	13	37
Vaten met harsen kerncentrale Doel	12	7	0	0	0

* Concentraten zijn laagradioactieve, vloeibare afvalstoffen, die ontstaan bij de exploitatie van een kerncentrale en die vervolgens worden ingedampt. Er ontstaat dan een soort slib, dat gemengd wordt met beton en een betonnen blok vormt in het vat.

** Harsen, voluit 'ionenuitwisselaarsharsen', worden gebruikt in de primaire koelkring van de kerncentrale. Ze halen de onzuiverheden uit het primaire koelwater. Dat betekent dat bepaalde radioactieve stoffen uit het koelwater worden vastgehouden door de harsen. Als de harsen verzadigd zijn en dus geen onzuiverheden meer kunnen binden, worden ze verwijderd uit de koelkring. De harsen zijn radioactief en worden geconditioneerd in een betonmatrix voor verder beheer.

*** Filters worden gebruikt in een kerncentrale om het water uit de primaire kring te filteren. Zodra de filters verzadigd zijn met radioactieve deeltjes, moeten ze vervangen worden. De oude verzadigde exemplaren worden verwerkt.



Conclusies van het controleprogramma. Het controleprogramma werd in december 2013 afgerond. NIRAS en Belgoprocess hebben de situatie goed in kaart gebracht en zo een duidelijk beeld gekregen van de omvang van het fenomeen. Uit de resultaten blijkt dat de gelvorming vooral voorkomt bij vaten met concentraatafval die verwerkt zijn in de kerncentrale van Doel. Het gaat om 7370 vaten. Ook bij de vaten met harsen, die verwerkt zijn in de kerncentrale van Doel, werd gelvorming waargenomen. In die vaten bleef de gelvorming echter steeds beperkt tot sporen van gel.

3.3. Veiligheid van tussentijdse opslag

De veilige tussentijdse opslag van de vaten met gelvorming was op elk moment verzekerd en wordt verder nauwgezet opgevolgd. Daartoe werden de nodige maatregelen genomen, zoals uitgebreide controlerondes en een continue opvolging van de lucht in de opslaggebouwen. Ook duidt men per productiereeks controlevaten aan. Die zogenaamde getuigevaten worden periodiek gecontroleerd.

3.4. Uitgebreid onderzoeksprogramma

Om het probleem van de gelvorming adequaat aan te pakken en de veiligheid ook op lange termijn te garanderen willen NIRAS en Belgoprocess het fenomeen dat aan de basis ligt van de gelvorming volledig begrijpen. Bovendien willen ze voorkomen dat een gelijkaardig probleem zich in de toekomst opnieuw kan voordoen. Daartoe hebben NIRAS en Belgoprocess een wetenschappelijk onderzoeksprogramma opgezet. Dat voeren ze uit in nauwe samenwerking met alle betrokken partijen, maar ook met meerdere externe partners. De onderzoeksresultaten worden steeds besproken met het FANC en Bel V.

Het FANC reikt de vergunningen uit voor nucleaire installaties, houdt toezicht op die installaties en vaardigt regels uit inzake stralingsbescherming, op basis van internationale aanbevelingen en Europese richtlijnen.

Bel V is een filiaal van het FANC dat de reglementaire controles uitvoert in nucleaire installaties in België. Het treedt op als technische deskundige, onder meer bij de veiligheidsanalyses van nucleaire projecten.

Analyse van het fenomeen. Welk fenomeen ligt er nu aan de basis van de gelvorming? Uit het wetenschappelijke onderzoek naar de oorzaak van de gelvorming blijkt dat het een alkali-silicareactie is, die plaatsvindt in het beton dat het radioactieve afval inkapselt. Die alkali-silicareactie is een complexe chemische reactie tussen enerzijds de alkaliën in het concentraatafval en anderzijds reactief silicium dat aanwezig is in de componenten van het beton. Beton is samengesteld uit het bindmiddel cement en uit granulaten zoals zand en grind. Bij de alkali-silicareactie ontstaat een gelachtige substantie, zoals die bij sommige vaten is aangetroffen aan de bovenkant van de betonmatrix. NIRAS en Belgoprocess laten nu nog verder onderzoek uitvoeren om zeker te zijn dat die chemische reactie de enige oorzaak is van de gelvorming.

Onafhankelijk expertpanel. Het onafhankelijke panel van nationale en internationale experts zal in eerste instantie een advies uitbrengen over de inspecties die tot nu zijn uitgevoerd, over het controle- en onderzoeksprogramma en over de interpretatie van de analyseresultaten en de conclusies die daaruit voortvloeien. In een volgende fase zullen NIRAS en de experts zich over het langetermijnbeheer van de getroffen vaten buigen. Het expertpanel zal ook aanbevelingen formuleren voor verder onderzoek.

Huidige stand van zaken. Het onderzoeksprogramma loopt nog en zal zeker twee tot drie jaar duren.

3.5. Veiligheid op lange termijn

Normaal zouden de vaten in de toekomst geborgen worden in de oppervlakteberging, die nu in Dessel wordt voorbereid (zie *Het cAt-project in Dessel* pagina 18). NIRAS acht de vaten met gelvorming hiervoor momenteel echter niet geschikt. Ze beantwoorden niet aan de zeer strikte kwaliteitseisen voor berging en kunnen in die toestand dus niet geborgen worden.

Het onderzoeksprogramma zal zeker nog twee tot drie jaar duren. Ondertussen blijven de vaten opgeslagen in de daarvoor bestemde opslaggebouwen. De veilige opslag van de vaten is gegarandeerd: de vaten zullen zeer frequent geïnspecteerd worden. Verschillende omgevingsfactoren in de opslaggebouwen, zoals temperatuur en vochtigheid, zullen continu gemonitord worden.

Door die maatregelen is de veiligheid te allen tijde verzekerd, zowel nu als in de verre toekomst.

Het cAt-project in Dessel

Het cAt-project is het geïntegreerde project voor oppervlakteberging van het Belgische categorie A-afval, dat is laag- en middelactief kortlevend afval. Oppervlakteberging is een duurzame langetermijnoplossing. Het afval wordt hierbij op passieve wijze ingesloten en afgezonderd van mens en milieu. Dat gebeurt tot zolang het afval door natuurlijk verval het grootste deel van zijn radioactiviteit heeft verloren. Zo wordt de veiligheid van mens en omgeving op elk moment gegarandeerd, zonder dat toekomstige generaties zich actief om het afval moeten bekommeren.

Uniek aan het cAt-project is hoe het technische concept van afvalberging hand in hand gaat met een breed maatschappelijk project voor de regio. Die benadering moet resulteren in een bergingsinstallatie die veilig en betrouwbaar is én gedragen wordt door de omgeving.



Figuur 8. In de toekomst zal al het categorie A-afval geborgen worden in de oppervlaktebergingsinstallatie in Dessel.

3.6. Een gelijkaardig fenomeen in de toekomst voorkomen

Om te voorkomen dat eenzelfde fenomeen zich in de toekomst opnieuw zou voordoen, neemt NIRAS het gebruikte conditioneringsprocedé onder de loep en zal ze ook gelijkaardige procedés screenen. Ten slotte gaat NIRAS het toegepaste afvalacceptatiesysteem ook toetsen aan internationale systemen en waar nodig het Belgische systeem bijsturen.



Kunstlaan 14
1210 Brussel
+32 2 212 10 11
www.niras.be



Gravenstraat 73
2480 Dessel
+32 14 33 40 30
www.belgoproces.be