

Afval



Hoofdstuk 6




Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

Versie 1 van dit hoofdstuk werd opgesteld door W. Wacquier, L. Froment en Ch. De Bock (NIRAS) en werd nagekeken door Ch. Cosemans, W. Cool en G. Van Zaelen (NIRAS). Versie 1 werd goedgekeurd door R. Bosselaers en M. Braeckeveldt (NIRAS)

Versie 2 van dit hoofdstuk werd opgesteld door W. Wacquier (NIRAS), nagezien door Ch. Cosemans (NIRAS) en goedgekeurd door R. Bosselaers (NIRAS).

Versie 3 van dit hoofdstuk werd opgesteld door V. Cauwels en nagekeken door W. Cool, Ch. De Bock, E. Coppens, W. Wacquier, Ch. Cosemans (NIRAS), E. Weetjens (SCK•CEN) en B. Van Assche (NIRAS) en goedgekeurd door R. Bosselaers (NIRAS).

| Goedkeuring document | | |
|---|--------------------------|--|
| Goedkeuring | Datum | Handtekening |
| Geschreven door: VANESSA CAUWELS | 30/01/2019 |  |
| Nagekeken door: CHRISTIAN COSEMANS EEF WEETJENS | 30/10/2019 30/01/2019 |  |
| Goedgekeurd door: RUDY BOSSELAERS BART VAN ASSCHE | 30/01/2019 |  |

NIRAS

Kunstlaan 14
1210 Brussel
www.nirond.be

De gegevens, resultaten, conclusies en aanbevelingen in dit rapport zijn eigendom van NIRAS. Dit rapport mag worden aangehaald mits de bron vermeld wordt. Het wordt beschikbaar gesteld op voorwaarde dat het niet gebruikt wordt voor commerciële doeleinden. Voor commercieel gebruik ervan, waaronder tevens het vervaardigen van kopieën of heruitgave, is de voorafgaande schriftelijke toestemming van NIRAS vereist.

| Documentgegevens | | | |
|---|--|-----------------|------------------------|
| Hoofdstuk 6 Afval | | | |
| Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel | | | |
| Nationale Instelling voor Radioactief Afval en verrijkte Spleitstoffen | | | |
| NIRAS | | | |
| Kunstlaan 14 | | | |
| 1210 Brussel | | | |
| Serie | Categorie A | Documenttype | NIROND-TR |
| Status | Open | Publicatiedatum | 30 januari 2019 |
| Rapportnummer | NIROND-TR 2011-06 | Revisienummer | Versie 3 |
| Sleutelwoorden | Bergingscolli, Categorie A, veiligheid, vergunningsaanvraag | | |

| Revisietabel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|------------------------------------|-------|--|----------------------|----------|--------------------|---|---------------------------------|----------|----------------------|---|------------------------------------|----------|-------------------------------|---|-----------|----------|------------------------|--|--------|----------|---|--|-------------------------------|----------|---|---|-------------------------|
| Versie | | Opmerkingen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nummer | Datum | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 30/09/2011 | Initiële versie voor Peer Review en overgemaakt aan FANC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 30/09/2012 | <p>Initiële versie ingediend bij het FANC samen met de vergunningsaanvraag tot oprichtings- en exploitatie (A1) van de oppervlaktebergingsinstallatie voor categorie A-afval te Dessel.</p> <p>De aanpassingen betreffen voornamelijk de veranderde structuur, in lijn met de inhoudsopgave opgesteld door FANC.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 30/01/2019 | <p>Herziene versie rekening houdend met de vragen van het FANC en Bel V op versie 2.0.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Vraag nr.</th> <th style="text-align: left;">Titel</th> <th style="text-align: left;">Nodige aanpassingen aan veiligheidsrapport</th> <th style="text-align: left;">Aangepaste § in HS06</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HS06-002</td> <td>Afvalclassificatie</td> <td>Verduidelijken afvalclassificatie van NGA (§6.2.1), GA (§ 6.2.2,) en BA (§ 6.2.3)</td> <td>§ 6.2.1, § 6.2.2, § 6.2.3</td> </tr> <tr> <td>HS06-003</td> <td>Gebruik van families</td> <td>De notie van fluxen niet meer gebruiken voor GA in HS06 Uitleg rond bepaling van eigenschappen van een familie en zijn variabiliteit toevoegen in HS06</td> <td>§6.2.2, § 6.2.3, § 6.4.4</td> </tr> <tr> <td>HS06-005</td> <td>Ontbrekende gegevens families</td> <td>Verifiëren dat er voor alle families schattingen van radiologische gegevens aanwezig zijn in tabellen in HS06</td> <td>Bijlage 1</td> </tr> <tr> <td>HS06-006</td> <td>Afvalacceptatiesysteem</td> <td>De link tussen opvolgingsdossier en conformiteitsdossier duidelijk uitleggen in HS06</td> <td>§6.3.3</td> </tr> <tr> <td>HS06-007</td> <td>Radiologische karakteristieken en karakterisering</td> <td>In HS06 een overzicht geven van de nuclidevectoren per familie, de bijhorende karakteriseringsmethodologie en heterogeniteit van colli binnen eenzelfde familie. Tabellen 1 t.e.m. 5 uit bijlage van antwoord opnemen in HS06.</td> <td>§6.4.2 §6.4.4 Bijlage 1</td> </tr> <tr> <td>HS06-008</td> <td>Karakterisering CILVA en ontmantelingsafval</td> <td>Aanpassen Tabel 6-4 met informatie uit het antwoord. Aanvullen van § 6.4.2 met info over radiologische karakterisering NGA uit antwoord.</td> <td>Tabel 6-4 §6.4.2</td> </tr> </tbody> </table> | Vraag nr. | Titel | Nodige aanpassingen aan veiligheidsrapport | Aangepaste § in HS06 | HS06-002 | Afvalclassificatie | Verduidelijken afvalclassificatie van NGA (§6.2.1), GA (§ 6.2.2,) en BA (§ 6.2.3) | § 6.2.1, § 6.2.2, § 6.2.3 | HS06-003 | Gebruik van families | De notie van fluxen niet meer gebruiken voor GA in HS06 Uitleg rond bepaling van eigenschappen van een familie en zijn variabiliteit toevoegen in HS06 | §6.2.2, § 6.2.3, § 6.4.4 | HS06-005 | Ontbrekende gegevens families | Verifiëren dat er voor alle families schattingen van radiologische gegevens aanwezig zijn in tabellen in HS06 | Bijlage 1 | HS06-006 | Afvalacceptatiesysteem | De link tussen opvolgingsdossier en conformiteitsdossier duidelijk uitleggen in HS06 | §6.3.3 | HS06-007 | Radiologische karakteristieken en karakterisering | In HS06 een overzicht geven van de nuclidevectoren per familie, de bijhorende karakteriseringsmethodologie en heterogeniteit van colli binnen eenzelfde familie. Tabellen 1 t.e.m. 5 uit bijlage van antwoord opnemen in HS06. | §6.4.2 §6.4.4 Bijlage 1 | HS06-008 | Karakterisering CILVA en ontmantelingsafval | Aanpassen Tabel 6-4 met informatie uit het antwoord. Aanvullen van § 6.4.2 met info over radiologische karakterisering NGA uit antwoord. | Tabel 6-4 §6.4.2 |
| Vraag nr. | Titel | Nodige aanpassingen aan veiligheidsrapport | Aangepaste § in HS06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HS06-002 | Afvalclassificatie | Verduidelijken afvalclassificatie van NGA (§6.2.1), GA (§ 6.2.2,) en BA (§ 6.2.3) | § 6.2.1, § 6.2.2, § 6.2.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HS06-003 | Gebruik van families | De notie van fluxen niet meer gebruiken voor GA in HS06 Uitleg rond bepaling van eigenschappen van een familie en zijn variabiliteit toevoegen in HS06 | §6.2.2, § 6.2.3, § 6.4.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HS06-005 | Ontbrekende gegevens families | Verifiëren dat er voor alle families schattingen van radiologische gegevens aanwezig zijn in tabellen in HS06 | Bijlage 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HS06-006 | Afvalacceptatiesysteem | De link tussen opvolgingsdossier en conformiteitsdossier duidelijk uitleggen in HS06 | §6.3.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HS06-007 | Radiologische karakteristieken en karakterisering | In HS06 een overzicht geven van de nuclidevectoren per familie, de bijhorende karakteriseringsmethodologie en heterogeniteit van colli binnen eenzelfde familie. Tabellen 1 t.e.m. 5 uit bijlage van antwoord opnemen in HS06. | §6.4.2 §6.4.4 Bijlage 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HS06-008 | Karakterisering CILVA en ontmantelingsafval | Aanpassen Tabel 6-4 met informatie uit het antwoord. Aanvullen van § 6.4.2 met info over radiologische karakterisering NGA uit antwoord. | Tabel 6-4 §6.4.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

| | | | | | |
|--|--|--------------|--|--|---------------------------------|
| | | HS06-009 | Afvalproductie (oorsprong – prognoses) | In tekst verduidelijken dat colli geproduceerd na de referentiedatum van de inventaris, als prognoses vermeld worden in tabellen met hoeveelheden afval in HS06. | §6.4.4 |
| | | HS06-010 | Fysicochemische karakteristieken | Tabellen 1 t.e.m. 4 van antwoord toevoegen in HS06. | § 6.4.4.3 en Bijlage 2 |
| | | HS06-011 | Inventaris | In HS06 afval vermelden waarvoor beslist wordt om het uit bronterm 2013 V1/V2 te houden en de reden daarvoor. | §6.4.5 |
| | | HS06-012 | Heterogeniteiten | In HS06 definitie van ‘homogeen’ toevoegen in het kader van definitie van een familie. Informatie over variabiliteit binnen families uit het antwoord toevoegen in HS06. | §6.2.2, §6.2.3 Bijlage 1 |
| | | HS06-013 | Informatie m.b.t. kritieke nucliden | Toevoegen van volgende tabellen in HS06: <ul style="list-style-type: none"> • Overzichtstabel alle afvalfamilies en variëteiten en de gemiddelde activiteit voor de kritieke radionucliden • Overzichtstabel van alle afvalfamilies en variëteiten en de maximale activiteit voor de kritieke radionucliden • Een overzichtstabel van alle afvalfamilies en variëteiten en de totale activiteit voor de kritieke radionucliden en een grafiek opdat het duidelijk is welke afvalfamilies of variëteiten aan de totale activiteit bijdragen; • Een overzichtstabel van alle afvalfamilies en variëteiten en het aantal monolieten en een grafiek opdat het duidelijk is welke afvalfamilies of variëteiten het grootst zijn; | Bijlage 1 §6.4.4.2 |
| | | HS06-INV-001 | Vraag tot herziening 2008 V2 | Gegevens nieuwe inventaris 2013 en daaruit volgende bronterm 2013 V1/V2 opnemen in HS06 | §6.4.4, §6.4.5 |
| | | HS06-INV-002 | Radioactief verval en de vervalketens | In HS06 gegevens voor geproduceerde colli van de inventaris 2013 geven op twee referentiedata: 01/01/2020 start exploitatiefase Ia en 01/01/2070 einde exploitatiefase Ia | §6.4.4.2 |
| | | HS06-INV-003 | Volledigheid en vervollediging van de radionuclidevectoren | Bijkomende schattingen op familieniveau toevoegen in HS06. HS06 en HS14, HS15, HS16 aanpassen met nieuwe lijst van kritieke radionucliden die vastgelegd wordt in HS14. | §6.4.4.2, Bijlage 1 §6.4.5 |
| | | HS06- | Ontbreken aanduiding | In HS06 verduidelijken dat de | §6.4.3 |

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

| | | | | | |
|--|--|--------------|--|--|---|
| | | INV-004 | onzekerheid op de bepaling van de radiologische inhoud | radiologische onzekerheden beschreven zullen worden in de conformiteitsdossiers voor de berging | |
| | | HS06-INV-006 | Verwijderen van dubbele gegevens uit de inventaris | In HS06 gegevens van inventaris 2013 opnemen waarin rekening gehouden werd met bijkomende verificaties, vaststellingen en aanvullingen. | §6.4.4.2 Bijlage 1 |
| | | HS06-INV-007 | Controleren, corrigeren en vervolledigen van de radionuclidevectoren | In HS06 gegevens van inventaris 2013 opnemen waarin rekening gehouden werd met bijkomende verificaties, vaststellingen en aanvullingen. | §6.4.4.2 Bijlage 1 |
| | | HS06-INV-008 | Selectie aanvaardbaar AW | Aantonen dat om redenen van beveiliging en criticaliteit en met de concentratielimieten voor het afval vermeden wordt dat afval in de oppervlakteberging zou kunnen komen dat actiniden in niet-verwaarloosbare hoeveelheden bevat | §6.4.5.1 |
| | | HS06-INV-009 | Corrigeren en aanvullen van radionuclidevectoren | In HS06 gegevens van inventaris 2013 opnemen waarin rekening gehouden werd met bijkomende verificaties, vaststellingen en aanvullingen. Melden van fout met betrekking tot Pu-244 als reden voor het weghalen van dat nuclide uit de lijst van de voor de langetermijnveiligheid belangrijk geachte radionucliden | §6.4.4.2 Bijlage 1 §6.4.4.2 |
| | | HS06-INV-010 | Groot aantal NAW vaten (vervolledigen radionuclidevectoren, lopende acties voor de acceptatie van het nog-niet geaccepteerde afval | Vervolledigen: In HS06 gegevens van inventaris 2013 opnemen Acties: hoofdlijnen van antwoord in HS06 (niet vermelden producentgebonden gegevens en datums). Vermelden ingangscntroles IPM | §6.4.4.1 Bijlage 1 § 6.3.2 en § 6.4.4.1 §6.3.3 |
| | | HS06-INV-011 | Vaten met “verdacht” laag gewicht | Correctie uit antwoord is in inventaris 2013 opgenomen. In HS06 diene gegevens van inventaris 2013 opgenomen worden. | §6.4.4 |
| | | HS06-INV-012 | Corrigeren van fouten en van bepaalde isotopenvectoren | In HS06 gegevens van inventaris 2013 opnemen waarin fouten gecorrigeerd werden | §6.4.4 |
| | | HS06-INV-013 | Probleem met gemiddelde concentraties van previsies geconditioneerd afval | In HS06 gegevens van inventaris 2013 opnemen waarin een meer realistische schattingsmethode van de gemiddelde concentraties van CILVA opgenomen is, rekening gehouden wordt met de stopzetting van de activiteiten van FBFC en aanpassing van de prognoses voor verlenging levensduur van Tihange 1. | §6.4.4 Bijlage 1 |

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

| | | | |
|--|--|--|-----------------------------|
| HS06-INV-015 | Aanvullen van de chemische inventaris | Tabellen 1 t.e.m. 4 van antwoord HS06-010 toevoegen in HS06. | Bijlage 2 |
| Fiche 4 | Inventaris 2008 V2 | HS06 aanvullen met onder andere de verwachte maximale concentraties in de bronterm (zie ook HS06-013) | §6.4.5.3 |
| Fiche 5 | Bergingslimieten | HS06: methode ter bepaling "bronterm 2013 V1" en "bronterm 2013 V2" bespreken + resultaten in termen van brontermen | §6.4.5 |
| HS02-022 | Aantal modules | HS06: toevoegen van justificatie van het aantal modules op basis van de 'inventaris 2013 V2' | §6.4.4.1 |
| HS14-064 | Veiligheidsfunctie R1 | HS06 aanvullen met afvalkarakteristieken gebruikt voor de evaluatie van R1 in HS14 | §6.4.5.2 |
| HS14-034 | Omhullend karakter van het penaliserende scenario grondwater | HS06 aanvullen met procentuele bijdrage van nucliden in verschillende afvalvormen in Bronterm 2013 V2 | §6.4.5.2 |
| Niet beschouwde antwoorden | | | |
| Vraag nr. | Titel | Reden waarom het antwoord niet in beschouwing genomen werd | Aangepaste § in HS06 |
| HS06-001 | Contactdosis monolieten | Het antwoord geeft aan dat er geen aanpassingen noodzakelijk zijn aan het veiligheidsrapport | Geen |
| HS06-004 | Fluxen naar families | Het antwoord geeft aan dat de notie van fluxen niet meer gebruiken mag worden voor de classificatie van GA. GA wordt in de nieuwe versie van het hoofdstuk ingedeeld in families, conform HS06-003. Het antwoord op deze vraag heeft dan ook vooral betrekking op §6.2.2, maar is niet aangepast op basis van dit antwoord | §6.2.2 |
| HS06-INV-005 | Selectie van het aanvaardbare afval | Hoewel het antwoord niet letterlijk verwerkt is en moet worden in hoofdstuk 6, dienen de criteria uit het antwoord wel toegepast te worden om bronterm vast te leggen. | §6.4.5.1 |
| HS06-INV-14 | Compatibiliteit chemische inventaris | De tekst in het antwoord geeft geen aanleiding tot wijzigingen aan de inhoud van het hoofdstuk | Geen |
| Andere wijzigingen | | | |
| Coherent maken van de beschrijving van het afvalacceptatiesysteem met de inhoud van het visiedocument "Integratie Operationele Bergingsinstallatie" [R6-2] | | § 6.3 | |
| Coherent maken van de terminologie | | Overall in het hoofdstuk | |

Inhoudsopgave

| | | |
|----------|---|-------------|
| 6 | Afval | 6-1 |
| 6.1 | Inleiding en doelstellingen | 6-1 |
| 6.1.1 | Rol van de afvalbronterm | 6-1 |
| 6.2 | Classificatie van het afval | 6-3 |
| 6.2.1 | Classificatie van niet-geconditioneerd afval (NGA) | 6-3 |
| 6.2.2 | Classificatie van geconditioneerd afval (GA) | 6-4 |
| 6.2.3 | Classificatie van bergingsafval (BA) | 6-7 |
| 6.3 | Beschrijving van het afval-acceptatiesysteem van NIRAS | 6-9 |
| 6.3.1 | Terminologie in verband met afval-acceptatie | 6-9 |
| 6.3.2 | Overzicht van het acceptatiesysteem van NIRAS als werktuig voor het afvalbeheer | 6-10 |
| 6.3.2.1 | Acceptatiecriteria | 6-11 |
| 6.3.2.2 | Erkenningen | 6-13 |
| 6.3.2.3 | Acceptatieprocedure | 6-15 |
| 6.3.3 | Opvolgingsdossier en conformiteitsdossier | 6-19 |
| 6.3.4 | RCA – Review Comité voor Acceptatiecriteria | 6-21 |
| 6.4 | Beschrijving van de afvalfamilies bestemd voor oppervlakteberging en voorlopige inventaris van het afval | 6-21 |
| 6.4.1 | Producenten van geconditioneerd afval | 6-21 |
| 6.4.1.1 | Belgoproces | 6-21 |
| 6.4.1.2 | Electrabel – Kerncentrale van Tihange (CNT) | 6-22 |
| 6.4.1.3 | Electrabel – Kerncentrale van Doel (KCD) | 6-23 |
| 6.4.1.4 | SCK•CEN en oude installaties | 6-23 |
| 6.4.1.5 | Toekomstige installaties | 6-24 |
| 6.4.1.6 | Andere producenten | 6-24 |
| 6.4.2 | Methodologieën voor de radiologische karakterisering | 6-24 |
| 6.4.3 | Behandeling van de onzekerheden op de radiologische karakterisering | 6-28 |
| 6.4.4 | Inventaris van het afval | 6-29 |
| 6.4.4.1 | Hoeveelheden | 6-29 |
| 6.4.4.2 | Radiologische karakteristieken | 6-36 |
| 6.4.4.3 | Fysicochemische karakteristieken | 6-44 |
| 6.4.5 | Bronterm en operationele limieten en bergingslimieten | 6-46 |
| 6.4.5.1 | Bronterm 2013 V1 | 6-47 |
| 6.4.5.2 | Bronterm 2013 V2 | 6-48 |
| 6.4.5.3 | Operationele limieten en bergingslimieten | 6-55 |
| 6.4.5.4 | Absolute concentratielimieten | 6-57 |
| 6.5 | Bronterm en opvulplan | 6-60 |

| | | |
|---------------------|---|-------------|
| 6.6 | Referenties Hoofdstuk 6 | 6-62 |
| 6.6.1 | Lijst van referenties | 6-62 |
| Bijlage 6-1: | Overzicht radiologische en fysicochemische karakteristieken van 'inventaris 2013 V2' | 6-63 |
| Bijlage 6-2: | Fysicochemische karakteristieken van 'inventaris 2013 V2' | 6-68 |
| Bijlage 6-3: | Radiologische Bronterm 2013 V1 en V2 waarvoor radiologische impacts berekend worden | 6-72 |
| Bijlage 6-4: | Lijst van gebruikte afkortingen | 6-77 |
| Bijlage 6-5: | Verklarende woordenlijst | 6-79 |

6 Afval

6.1 Inleiding en doelstellingen

In dit hoofdstuk wordt het radioactieve afval dat in aanmerking komt voor oppervlakteberging beschreven. Radioactief afval is elke stof, welke ook haar fysische vorm en oorsprong is, waarvoor geen verder gebruik voorzien is, nu noch in de toekomst en dat één of meerdere radionucliden bevat, waarvan de activiteit of de activiteitsconcentratie om redenen van stralingsbescherming niet mag worden verwaarloosd en daarom een specifiek beheer vereist.

Eerst en vooral wordt de door NIRAS gebruikte afvalclassificatie toegelicht. Vervolgens wordt een identificatie van de voornaamste producenten van geconditioneerd afval gegeven.

Verder volgt een beschrijving van het huidige afvalacceptatiesysteem dat NIRAS heeft geïmplementeerd in het kader van haar wettelijke opdracht. Ook de verwachte evolutie ervan, noodzakelijk om rekening te houden met de exploitatie van de oppervlakteberging voor categorie A-afval, komt hierbij aan bod.

Tot slot wordt de preliminair geschatte bronterm voor de oppervlakteberging te Dessel geïntroduceerd. Daarbij worden de basisgegevens beschreven die het mogelijk maken om veiligheidsevaluaties uit te voeren. Ook worden de voornaamste afvalfamilies en -variëteiten van het categorie A-afval geïdentificeerd, alsook hun respectievelijke producenten.

Er zijn geen ondersteunende documenten voor dit hoofdstuk.

6.1.1 Rol van de afvalbronterm

De versie van de inventaris die beschreven is in dit veiligheidsdossier is IRA 2013 V2, waarbij de referentiedatum 31 december 2013 is; dit betekent dat de inventaris een momentopname van het categorie A-afval in opslag en een voorspelling op deze datum voorstelt.

De 'inventaris 2013 V2' neemt zowel het afval in tussentijdse opslag, als prognoses over de toekomstige afvalproductie in rekening. Het afval omvat zowel niet-geaccepteerd afval als geaccepteerd afval. Prognoses houden rekening met operationele activiteiten en met ontmanteling. Conform de wet van 31 januari 2003 houdende de geleidelijke uitstap uit kernenergie voor industriële elektriciteitsproductie, wordt een levensduur van 40 jaar ondersteld voor de commerciële nucleaire reactoren, met uitzondering van de kernreactor Tihange 1, waarvoor een levensduur van 50 jaar verondersteld wordt (wet van 18 december 2013) [R6-3]¹.

Waar er in sommige families of variëteiten (zie § 6.2.2 en § 6.2.3) van de 'inventaris 2013 V2' schattingen ontbraken van de activiteit voor één of meerdere van de 39 voor de langetermijnveiligheid belangrijk geachte radionucliden (zie [HS-14], §14.3.1.4.4), zijn deze door NIRAS aangevuld op basis van de gegeven radionuclidevector, de wijze waarop de radionucliden ontstaan en hoe ze zich fysicochemisch

¹ Met de wet van 28 juni 2015 [R6-4] werd de beslist om Doel 1 en 2 ook 10 jaar langer open te houden en aldus de levensduur te verlengen tot 50 jaar. Hiermee werd geen rekening gehouden bij het opstellen van de inventaris 2013 V2. De impact van deze beslissing op de inventaris zal echter verwaarloosbaar klein zijn

gedragen. Deze gegevens zijn opgenomen in de inventaris '2013 aangevuld'. De schatting van de activiteit van de radionuclidevectoren, opgenomen in de inventaris '2013 aangevuld' is de beste schatting die NIRAS kan maken met de huidige kennis.

Op basis van de inventaris kan een schatting gemaakt worden van de toekomstige radiologische afvalbronterm van de berging. Belangrijke onzekerheden over een aantal aspecten van de toekomstige radiologische bronterm blijven bestaan, in het bijzonder met betrekking tot de grote volumes van het toekomstige afval en ook van het historisch afval. Deze onzekerheden zullen blijven bestaan totdat

1. alle categorie A-afval is geproduceerd en
2. de acceptatiecriteria voor de berging van categorie A-afval exact en volledig zijn gekend en bevestigd door een oprichtings- en exploitatievergunning zodat een volledige set van eisen voor de karakterisatie van afval bestaat en
3. afval effectief geborgen kan worden in de oppervlakteberging te Dessel.

De huidige schattingen van de toekomstige radiologische afvalbronterm van de berging worden 'Bronterm 2013 V1' en 'Bronterm 2013 V2' genoemd.

'Bronterm 2013 V1' wordt verkregen uit de inventaris '2013 aangevuld' door toepassen van de conformiteitscriteria qua kritikaliteit en splijtstoffen [HS-15] § 15.7.

'Bronterm 2013 V2' wordt verkregen uit 'Bronterm 2013 V1' door colli en families/variëteiten te weren zodat: de radiologische impact op lange termijn (berekend in [HS-14]) voldoet aan:

1. de dosisbeperking van 0,1 mSv/a voor referentiescenario ([HS-14] § 14.5) en
2. de referentiewaarde van 3 mSv/a voor het onopzettelijke menselijke intrusiescenario 'analyse van een boorkern' ([HS-14] § 14.7)

De effectieve radiologische bronterm van de berging zal stap voor stap vastgelegd worden naarmate het afval geborgen wordt.

6.2 Classificatie van het afval

Afval van categorie A is laag- en middelactief kortlevend afval dat aan het oppervlak kan geborgen worden in daartoe ontworpen bergingsinstallaties.

Hoofdstuk 15 [HS-15] bevat de conformiteitscriteria waaraan het categorie A-afval voor de oppervlakteberging te Dessel moet voldoen.

Afval van categorie A wordt geborgen onder de vorm van monolieten, i.e. bergingsafval (BA). Bergingsafval bevat niet-geconditioneerd afval (NGA) of geconditioneerd afval (GA). Conditionering kan bestaan uit immobilisatie van het afval, het insluiten van het afval in een verpakking en, indien nodig, het voorzien van een oververpakking.

Voor de classificatie van het radioactieve afval maakt NIRAS volgend onderscheid: niet-geconditioneerd afval, geconditioneerd afval, en bergingsafval.

- Niet-geconditioneerd afval (NGA) wordt gegroepeerd in **fluxen**.
- Geconditioneerd afval (GA) wordt gegroepeerd in **families**.²
- Bergingsafval (BA) wordt gegroepeerd in **variëteiten**.

6.2.1 Classificatie van niet-geconditioneerd afval (NGA)

Het niet-geconditioneerd afval wordt in eerste instantie ingedeeld op basis van de XYZ-code en in tweede instantie op basis van de afvalomschrijving (waarvoor NIRAS een lijst van AO-codes heeft opgesteld). De XYZ-code bestaat uit drie karakters. Het eerste karakter (X) geeft de aggregatietoestand aan van het afval (letter A voor vast afval of letter B voor vloeibaar afval). De betekenis van het tweede karakter (Y) en het derde karakter (Z) verschilt naargelang de aggregatietoestand van het afval.

- Voor vast niet-geconditioneerd afval (X=A), geeft Y de combinatie aan van het niveau van de activiteitsconcentratie van de bèta/gammastralers en dat van de alfastralers. Het derde karakter (Z) geeft aan op welke manier het afval zal worden verwerkt (verbranding, supercompactie, ...).
- Voor niet-geconditioneerd vloeibaar afval (X=B), geeft Y aan of het gaat om een homogene oplossing (Y=0) of een heterogene oplossing (Y=1). Het derde karakter (Z) geeft de combinatie aan van het niveau van de activiteitsconcentratie van de bèta/gammastralers en dat van de alfastralers alsook de eventuele verwerkbaarheid door verbranding.

De producent van het niet-geconditioneerd afval identificeert de flux van zijn afval op basis van de ACRIA-NGA (zie §6.3.2.1).

² Hierbij wordt opgemerkt dat stroomopwaarts in de afvalcyclus NIRAS een andere classificatie gebruikt, die het geconditioneerde afval indeelt op basis van stralingsintensiteit, halveringstijd van de radionucliden, warmtevermogen en radium/thorium-concentratie en die rekening houdt met het bestemde opslaggebouw.

De soorten niet-geconditioneerd afval die na verwerking en conditionering a priori bestemd zijn voor oppervlakteberging, zijn de volgende:

- A1* (Vast) laagactief bèta/gamma-afval;
- A2* (Vast) laagactief licht alfa besmet afval;
- B01 Laagactief restwater;
- B02 'Koud' laagactief effluent;
- B03 Verbrandbaar laagactief organisch effluent;
- B04 Verbrandbaar laagactief waterig effluent;
- B05 'Lauw' laagactief effluent;
- B06 'Warm' laagactief effluent.

Met verwerking en conditionering wordt het afval omgezet tot een afvalvorm. Onder afvalvorm wordt radioactief afval verstaan in zijn chemische en fysische vorm na verwerking en conditionering en op voorwaarde dat het gaat om een vorm in vaste toestand. Het omvormen van vloeibaar afval tot een vaste afvalvorm reduceert immers het risico op verspreiding van radioactieve stoffen. Een collo geconditioneerd afval is het geheel bestaande uit de primaire verpakking en de afvalvorm.

6.2.2 Classificatie van geconditioneerd afval (GA)

Geconditioneerd afval wordt op basis van de volgende elementen gegroepeerd in **families**:

- oorsprong en/of conditioneringsprocédé,
- primaire verpakking (zonder rekening te houden met varianten),
- aard van het afval / chemische samenstelling,
- conditioneringsmatrix,
- type berging (oppervlakte versus geologisch),
- aanwezigheid van radium,
- intensiteit van de straling (laag- of middelstralend).

| Intensiteit van de straling | Contactdosistempo | Dosistempo op 1 m |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Laagstralend | ≤ 5 mSv/h | |
| Middelstralend | > 5 mSv/h, maar ≤ 2000 mSv/h | $> 0,5$ mSv/h |

Bij de afbakening van een familie streeft men naar een zekere homogeniteit qua eigenschappen. De term homogeen betekent afval afkomstig van eenzelfde verwerkings- en conditioneringsproces en -installatie, met een gelijkaardige primaire verpakking en geïmmobiliseerd in een gelijkaardige conditioneringsmatrix. Het gebruik van afvalfamilies laat bovendien toe om een globale chemische inventaris te bepalen. Wegens de aard van het afval, is er echter geen radiologische homogeniteit in termen van activiteit binnen de afvalfamilie. In sommige gevallen is er ook geen homogeniteit in termen van radionuclidevector

binnen de afvalfamilie. De radiologische eigenschappen worden dan ook op niveau van de colli behandeld.

Voor het de intensiteit van de straling baseren we ons op de kenmerken van het geconditioneerd afval **op het moment van hun productie (verwerking en/of conditionering)**. Het geconditioneerd afval dat vandaag middelstralend is, kan later laagstralend zijn. Het is dus belangrijk om een referentietijdstip voor de classificatie vast te leggen, en dat moment is het tijdstip waarop het afvalcollo wordt geproduceerd. Bovendien moet er rekening mee gehouden worden dat de conditioneringswijze van het afval kan evolueren in de tijd, waardoor de nood kan ontstaan om nieuwe of andere families te definiëren. De voorgestelde classificatie is dus geen statisch gegeven.

Op basis van de huidige kennis worden de colli gegroepeerd in **54 families geconditioneerd afval** van categorie A ('inventaris 2013 V2' [R6-11]).

De codering van de families werd zo sprekend mogelijk gehouden, zodat de omschrijving van de colli uit de betreffende familie onmiddellijk duidelijk is. De code bestaat uit de volgende elementen:

- Aard van het geïmmobiliseerde afval (specifiek of algemeen): ASHES (supergecompacteerde persschijven van verbrandingsassen), CONCT (evaporator-concentraten), CONSTRUCT (constructiematerialen), FILTR (filters), METAL (metalen), MIXED (evaporator-concentraten en divers vast afval), NCOMP (niet-compacteerbaar afval), RESIN (harsen), SCOMP (supergecompacteerde persschijven van niet-brandbaar afval), SOLID (divers vast afval – Belgoproces), VARIA (divers vast afval – centrales), SLUDGE (slib).
- De producerende installaties, soms weggelaten in het geval van Belgoproces of van toekomstige, nog niet gedefinieerde installaties³: KCD (KernCentrale Doel), CNT (Centrale Nucléaire Tihange), CILVA (Centrale Infrastructuur voor Laagactief Vast Afval – Belgoproces), BGEVCO (Beta-Gamma cel of EVence-COppée verbrandingsoven – SCK•CEN).
- Type (bijvoorbeeld CT3 voor caissontype III [HS-7]) of nominaal volume van de verpakking (L) (bijvoorbeeld 220 (220 L vat), 400 (400 L vat), 400 V (oud 400 L vat), 600 (600 L vat), 1000 (1000 L vat), 1500 (1500 L vat) of 1600 (1600 L vat)).

Soms worden nog elementen toegevoegd wanneer het nodig is om een nog meer doorgedreven onderscheid te hanteren:

- LOW/MEDIUM voor de intensiteit van de straling;
- Een letter voorafgaand aan het volume in het geval van een matrixvariant (geen letter betekent standaard een cementmatrix): B (Bitumen), C (Gecementeerde harsen), R (Harsen in een polymeermatrix);
- Een eindletter A of B, als bepaalde colli behoren tot respectievelijk categorie A of categorie B.

De onderstaande Tabel 6-1 geeft een overzicht van de verschillende families.

³ Bv. DECOM voor ontmantelingsafval

Tabel 6-1: Overzicht van families van geconditioneerd radioactief afval (categorie A)

| Familie | Beschrijving |
|------------------------------------|--|
| ASHES-BGEVCO-400 | Ashes from Evence-Coppee incinerator |
| ASHES-CILVA-400 | Supercompacted ashes pucks, CILVA incinerator |
| CONCT-CNT-LOW-1500 | NPP Tihange, cemented concentrates, low level, 1500 L drum |
| CONCT-CNT-LOW-1600 | NPP Tihange, cemented concentrates, low level, 1600 L drum |
| CONCT-CNT-LOW-220 | NPP Tihange, cemented concentrates, low level, 220 L drum |
| CONCT-CNT-LOW-400 | NPP Tihange, cemented concentrates, low level, 400 L drum |
| CONCT-KCD-LOW-220 | NPP Doel, cemented concentrates, low level, 220 L drum |
| CONCT-KCD-LOW-400 | NPP Doel, cemented concentrates, low level, 400 L drum |
| CONCT-KCD-LOW-400V | NPP Doel, cemented concentrates, low level, old 400 L drum |
| DECOM-CILVA-400 | Decommissioning waste Belgoprocess and others, conditioning by CILVA, 400 L drum |
| FILTR-CNT-LOW-1500 | NPP Tihange, cemented filters, low level, 1500 L drum |
| FILTR-CNT-LOW-1600-A | NPP Tihange, cemented filters, low level, 1600 L drum (surf.) |
| FILTR-CNT-LOW-400 | NPP Tihange, cemented filters, low level, 400 L drum |
| FILTR-CNT-MEDIUM-400-A | NPP Tihange, cemented filters, medium level, 400 L drum (surf.) |
| FILTR-KCD-LOW-400 | NPP Doel, cemented filters, low level, 400 L drum |
| FILTR-KCD-LOW-400V | NPP Doel, cemented filters, low level, old 400 L drum |
| FILTR-KCD-MEDIUM-400-A | NPP Doel, cemented filters, medium level, 400 L drum (surf.) |
| MIXED-CNT-LOW-1500 | NPP Tihange, concentrates + solid wastes, low level, 1500 L drum |
| MIXED-KCD-LOW-400 | NPP Doel, concentrates + solid wastes, low level, 400 L drum |
| MIXED-KCD-LOW-400V | NPP Doel, concentrates + solid wastes, low level, old 400 L drum |
| MIXED-KCD-LOW-600 | NPP Doel, cemented various waste + concentrates, low level, 600 L drum |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400 | NPP Doel, concentrates + solid wastes, medium level, 400 L drum |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400V | NPP Doel, concentrates + solid wastes, medium level, old 400 L drum |
| NCOMP-BGEVCO-400 | Direct cement immobilization, prior to CILVA (b-g cel) |
| NCOMP-CILVA-400 | Direct cement immobilization, CILVA |
| RESIN-CNT-LOW-C1500 | NPP Tihange, cemented resins, low level, 1500 L drum |
| RESIN-CNT-LOW-C400 | NPP Tihange, cemented resins, low level, 400 L drum |
| RESIN-CNT-LOW-R1500 | NPP Tihange, resins in polymer, low level, 1500 L drum |
| RESIN-CNT-LOW-R1600 | NPP Tihange, resins in polymer, low level, 1600 L drum |
| RESIN-CNT-MEDIUM-C400 | NPP Tihange, cemented resins, medium level, 400 L drum |
| RESIN-CNT-MEDIUM-R400 | NPP Tihange, resins in polymer, medium level, 400 L drum |
| RESIN-CNT-MEDIUM-T400 ⁴ | NPP Tihange, thermo-compacted resins, medium level, 400 L drum |
| RESIN-KCD-LOW-1000-A | NPP Doel, cemented resins, low level, 1000 L drum (surf.) |

⁴ De installatie voor de productie van deze afvalfamilie was nooit operationeel en zal nooit operationeel zijn. De oorspronkelijk geplande productie van deze afvalfamilie bedroeg 485 colli, dit aantal is dan ook meegenomen in de 'inventaris 2013'. De verwerking van deze afvalstroom is in de toekomst voorzien volgens een alternatief procedé. Hoewel daardoor het oorspronkelijk verwachte volume een onderschatting kan zijn, wordt toch het aantal colli, namelijk 485, behouden om coherentie met de inventaris 2013 te behouden. Bij een update van de inventaris zal, van zodra meer details over het alternatieve procedé bekend zijn, het volume gewijzigd worden met een meer realistische schatting. .

| Familie | Beschrijving |
|-------------------------|---|
| RESIN-KCD-LOW-C400 | NPP Doel, cemented resins, low level, 400 L drum |
| RESIN-KCD-LOW-C400V | NPP Doel, cemented resins, low level, old 400 L drum |
| RESIN-KCD-MEDIUM-C400-A | NPP Doel, cemented resins, medium level, 400 L drum (surf.) |
| RESIN-KCD-MEDIUM-C400V | NPP Doel, cemented resins, medium level, old 400 L drum |
| SCOMP-BGEVCO-400 | Supercompacted pucks, prior to CILVA (mobile supercompactor) |
| SCOMP-CILVA-400 | Supercompacted pucks, CILVA non combustible mixed wastes |
| SLUDGE-LOW-220 | MUMMIE, SCK•CEN exploitation, low level, 220 L drum (surf.) |
| SLUDGE-LOW-B400 | MUMMIE, Belgoprocess exploitation, low level, 400 L drum (surf.) |
| SLUDGE-MEDIUM-B400 | MUMMIE, Belgoprocess exploitation, medium level, 400 L drum (surf.) |
| SLUDGE-MEDIUM-B400V | MUMMIE, SCK•CEN exploitation, low level, old 400 L drum (surf.) |
| SOLID-233-SCK-220 | Packages from BX01 'Cementering langs de weg' (FS02) |
| SOLID-233-SCK-400 | Packages from BX01 'Cementering langs de weg' (FS04) |
| SOLID-233-SCK-400V | Packages from BX01 'Cementering langs de weg' (FV04) |
| SOLID-LOW-400-A | HRA/Solarium wastes, low level (surf.) |
| SOLID-MEDIUM-400-A | HRA/Solarium wastes, medium level (surf.) |
| VARIA-CNT-LOW-1500 | NPP Tihange, various solid wastes, low level, 1500 L drum |
| VARIA-CNT-LOW-1600-A | NPP Tihange, various solid wastes, low level, 1600 L drum (surf.) |
| VARIA-CNT-LOW-400 | NPP Tihange, various solid wastes, low level, 400 L drum |
| VARIA-CNT-MEDIUM-400-A | NPP Tihange, various solid wastes, medium level, 400 L drum (surf.) |
| VARIA-KCD-LOW-400 | NPP Doel, various solid wastes, low level, 400 L drum |
| VARIA-KCD-MEDIUM-400 | NPP Doel, various solid wastes, medium level, 400 L drum |

De gegevens van een afvalfamilie worden bij de voorbereiding van de exploitatie van de oppervlakteberging opgenomen in een conformiteitsdossier (zie § 6.3.3). Het conformiteitsdossier zal aldus de globale eigenschappen van een familie voorstellen en zijn potentiële variabiliteiten en/of specificiteiten verder detailleren. Typische voorbeelden zijn:

- De chemische samenstelling (bv Cl⁻, Li⁺, Na⁺, K⁺) in de concentraten voor de verschillende campagnes,
- De chemische samenstelling van het gecompacteerd afval uit CILVA gebaseerd op de afvalomschrijving van niet-geconditioneerd afval.

NIRAS zal met de potentiële variabiliteiten binnen afvalfamilie rekening houden bij de verificatie van de conformiteitsdossiers.

6.2.3 Classificatie van bergingsafval (BA)

Bergingsafval wordt gegroepeerd in **variëteiten**. Variëteiten zijn homogene groeperingen van bergingsafval. De term homogeen houdt in dat het bergingsafval een gelijkaardige oorsprong heeft en werd geëindconditioneerd in dezelfde productie-installatie voor monolieten en in hetzelfde type monoliet (type I, II, III) .

Er kunnen vier types van variëteiten onderscheiden worden, naargelang het beheertraject in de afvalcyclus (zie Figuur 6-1):

- Variëteiten die afgeleid worden op basis van afvalfamilies (GA). Deze variëteiten hebben betrekking op de monoliet type I en de monoliet type II waarin de eindconditionering van GA plaats vindt in de IPM (Installatie voor de Productie van Monolieten), , i.e. 'PRELIM-IPM-TYPE*' variëteiten: 54 families zullen aldus leiden tot 4 variëteiten bergingsafval.
- Variëteiten in een monoliet Type III die werden geproduceerd in IPM door rechtstreekse eindconditionering van ruw of verwerkt afval. Het gaat hier om één variëteit, met ontmantelingsafval van diverse nucleaire installaties (SCK•CEN, universiteiten, cyclotrons, ...). Aan deze variëteit is de code DECOM-IPM-VLL toegekend. Daar er voor deze afvalvorm geen beroep gedaan kan worden op conformiteitsdossiers op familieniveau, worden voor deze variëteiten tijdens de voorbereiding van de exploitatie van de oppervlakteberging conformiteitsdossiers voorbereid (zie § 6.3.3).
- Variëteiten in een monoliet Type III die werden geproduceerd in een installatie op de site van Doel of van Tihange door rechtstreekse eindconditionering van ruw of verwerkt afval. Het gaat hier om negen variëteiten van Doel en evenveel variëteiten van Tihange, waaraan de code DECOM-KCD/CNT-***-CT3 is toegekend. Daar er voor deze afvalvorm geen beroep gedaan kan worden op conformiteitsdossiers op familieniveau, worden voor deze variëteiten tijdens de voorbereiding van de exploitatie van de oppervlakteberging conformiteitsdossiers voorbereid (zie § 6.3.3).
- Variëteiten in een monoliet Type I die werden geproduceerd in een installatie op de site van Doel of van Tihange. Het gaat hier om drie variëteiten van Doel en evenveel variëteiten van Tihange, waaraan de code DECOM-KCD/CNT-***-CT1 is toegekend. Daar er voor deze afvalvorm geen beroep gedaan kan worden op conformiteitsdossiers op familieniveau, worden voor deze variëteiten tijdens de voorbereiding van de exploitatie van de oppervlakteberging conformiteitsdossiers voorbereid (zie § 6.3.3).

Op basis van de huidige kennis van categorie A-afval, onderscheiden we aldus **29 variëteiten** ('inventaris 2013 V2' [R6-11]). Een overzicht van deze variëteiten is weergegeven in Tabel 6-2.

Tabel 6-2: Overzicht van variëteiten van bergingsafval (categorie A)

| Variëteit | Beschrijving | Type monoliet |
|---------------------------|--|---------------|
| DECOM-CNT-CONCRETE-CT3 | NPP Tihange dismantling, concrete waste | Type III |
| DECOM-CNT-CONCT-CT1 | NPP Tihange dismantling, concentrates secondary waste | Type I |
| DECOM-CNT-INSULATION-CT3 | NPP Tihange dismantling, steel insulation waste | Type III |
| DECOM-CNT-MELTING-CT1 | NPP Tihange dismantling, melting secondary waste | Type I |
| DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3 | NPP Tihange dismantling, 20 pellets high filling grade | Type III |
| DECOM-CNT-PELLETSLOW-CT3 | NPP Tihange dismantling, 25 pellets low filling grade | Type III |
| DECOM-CNT-PELLETSMED-CT3 | NPP Tihange dismantling, 25 pellets medium filling grade | Type III |
| DECOM-CNT-SOLIDS-CT1 | NPP Tihange dismantling, solid waste | Type I |
| DECOM-CNT-STEEL-CT3 | NPP Tihange dismantling, steel waste | Type III |
| DECOM-CNT-STEELSHI25-CT3 | NPP Tihange dismantling, steel waste, 2,5 cm steel shielding | Type III |
| DECOM-CNT-STEELSHI5-CT3 | NPP Tihange dismantling, steel waste, 5 cm steel shielding | Type III |

| | | |
|---------------------------|---|----------|
| DECOM-CNT-STEELSHI7-CT3 | NPP Tihange dismantling, steel waste, 7 cm steel shielding | Type III |
| DECOM-IPM-VLL | Dismantling waste, very low level (A0X), bulk conditioning in IPM | Type III |
| DECOM-KCD-CONCRETE-CT3 | NPP Doel dismantling, concrete waste | Type III |
| DECOM-KCD-CONCT-CT1 | NPP Doel dismantling, concentrates secondary waste | Type I |
| DECOM-KCD-INSULATION-CT3 | NPP Doel dismantling, steel insulation waste | Type III |
| DECOM-KCD-MELTING-CT1 | NPP Doel dismantling, melting secondary waste | Type I |
| DECOM-KCD-PELLETSHIGH-CT3 | NPP Doel dismantling, 20 pellets high filling grade | Type III |
| DECOM-KCD-PELLETSLOW-CT3 | NPP Doel dismantling, 25 pellets low filling grade | Type III |
| DECOM-KCD-PELLETSMED-CT3 | NPP Doel dismantling, 25 pellets medium filling grade | Type III |
| DECOM-KCD-SOLIDS-CT1 | NPP Doel dismantling, solid waste | Type I |
| DECOM-KCD-STEEL-CT3 | NPP Doel dismantling, steel waste | Type III |
| DECOM-KCD-STEELSHI25-CT3 | NPP Doel dismantling, steel waste, 2,5 cm steel shielding | Type III |
| DECOM-KCD-STEELSHI5-CT3 | NPP Doel dismantling, steel waste, 5 cm steel shielding | Type III |
| DECOM-KCD-STEELSHI7-CT3 | NPP Doel dismantling, steel waste, 7 cm steel shielding | Type III |
| PRELIM-IPM-TYPE-IA | Overpacking in IPM, standard drums (400 L) | Type I |
| PRELIM-IPM-TYPE-IB | Overpacking in IPM, standard drums (220 L) | Type I |
| PRELIM-IPM-TYPE-IIA | Overpacking in IPM, non-standard drums (400 L old model) | Type II |
| PRELIM-IPM-TYPE-IIB | Overpacking in IPM, non-standard drums (larger than 400 L) | Type II |

6.3 Beschrijving van het afval-acceptatiesysteem van NIRAS

Het **acceptatiesysteem** van NIRAS is een systeem dat eigen is aan de instelling. Het systeem wordt beschreven in zijn huidige staat, maar tegelijk wordt al de aanzet gegeven naar een toekomstige uitbreiding ervan naar de berging [R6-2]. Om begripsverwarring te voorkomen, wordt eerst het onderscheid tussen enkele termen uitgelegd.

6.3.1 Terminologie in verband met afval-acceptatie

Een **tenlasteneming** omvat steeds een **acceptatie** en een **eigendomsoverdracht**. De tenlasteneming is van toepassing op het geval waarbij radioactief materiaal wordt opgehaald van de site van de producent en wordt overgebracht naar de door NIRAS beheerde installaties.

Met de **acceptatie** verklaart NIRAS dat het haar aangeboden radioactieve afval voldoet aan de vereisten die, voor zover bekend, haar voldoende zekerheid geven over de veiligheid en de praktische doenbaarheid van het verdere beheer ervan. In geval van een tenlasteneming ontslaat NIRAS de eigenaar van het afval van zijn verantwoordelijkheid⁵ met betrekking tot het radioactieve afval in de toestand waarin het wordt aangeboden.

Concreet komt dit erop neer dat het aangeboden afval:

- Conform moet zijn met alle operationele vereisten en de vergunningsvoorwaarden van de installatie (zowel voor verwerking en conditionering, als voor opslag en zijn referentie-eindbestemming) waarin het afval zal worden opgenomen na de acceptatie;

⁵ Uitzonderd de clausules vastgelegd in het contract tussen NIRAS en de producent.

- Compatibel moet zijn met de veiligheidsvereisten voor het verdere beheer van dit afval volgens de referentie-eindbestemming die NIRAS mogelijk acht. Deze zijn gebaseerd op de vergunningsvoorwaarden van bestaande installaties en/of de technisch-wetenschappelijke kennis van concepten of voorontwerpen van installaties.

De **eigendomsoverdracht** is de levering van het radioactieve afval dat het voorwerp uitmaakt van het contract tussen NIRAS en de producent. Het ophalen van het afval bij de producent vertegenwoordigt het materiële nakomen van de overeenkomst die door het contract tot stand gekomen is. Het exacte moment van de eigendomsoverdracht wordt typisch gemarkeerd door het verlaten van de site van de producent van het afval. Na de eigendomsoverdracht gebeurt de financiële compensatie, met andere woorden NIRAS factureert het afval op basis van het **proces-verbaal van transfer (PVT)** ondertekend door de producent en NIRAS. Dit PVT bevestigt de eigendomsoverdracht.

Deze eigendomsoverdracht gebeurt maar één keer in de cyclus. De acceptatie daarentegen gebeurt vóór elke verwerking en conditionering of voor elke opname in een opslaggebouw of bergingsinstallatie. NIRAS moet immers bij elke stap in het proces zich ervan vergewissen of de toestand waarin het afval zich bevindt, voldoet aan de vereisten van het dan nog te volgen beheersscenario.

6.3.2 Overzicht van het acceptatiesysteem van NIRAS als werktuig voor het afvalbeheer

NIRAS is wettelijk bevoegd voor het beheer van al het radioactieve afval aanwezig op het Belgische grondgebied ([R6-8] en [R6-9]). Dit beheer omvat het transport, de verwerking en conditionering, de opslag en de uiteindelijke berging van het afval.

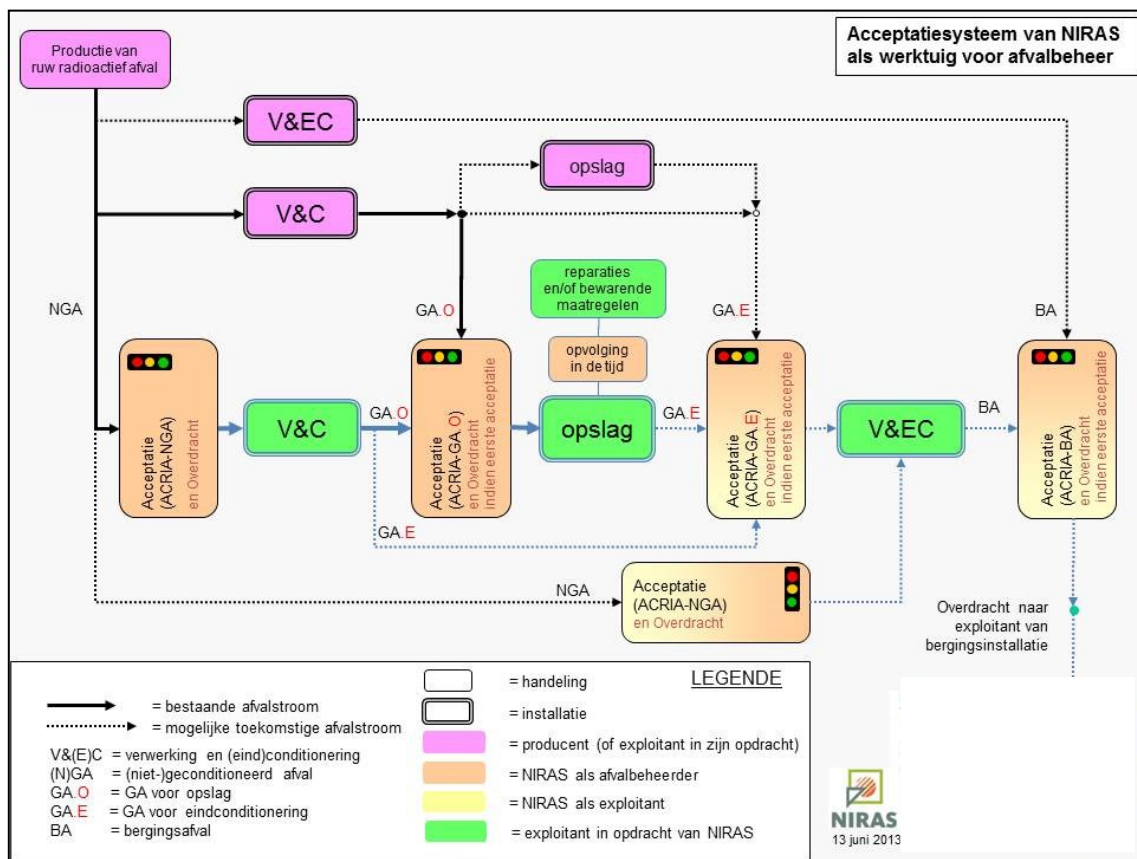
Producenten kunnen hun radioactief afval aan NIRAS aanbieden onder de vorm van niet-geconditioneerd afval, of onder de vorm van al geconditioneerd afval. Het conditioneren, in principe voorafgegaan door verwerkingsoperaties, kan gebeuren met de bedoeling het afval geschikt te maken voor opslag (hierbij de compatibiliteit met de referentie-eindbestemming bewarend), ofwel met de bedoeling het afval geschikt te maken voor berging. In het laatste geval wordt het resultaat aangeduid met de onderscheidende term ‘bergingsafval’ (BA). Aangezien in België nog geen operationele bergingsinstallaties bestaan, gaat het beheer van NIRAS tot op heden in de praktijk niet verder dan de opslag. Met de berging wordt echter al rekening gehouden via afvalacceptatiecriteria in functie van de voor dat afval van toepassing zijnde referentie-eindbestemming, bijvoorbeeld een generieke oppervlaktebergingsinstallatie voor categorie A-afval. Met de oprichtings- en exploitatievergunning voor de oppervlaktebergingsinrichting voor categorie A-afval te Dessel, wordt de referentie-eindbestemming voor een generieke oppervlaktebergingsinstallatie, omgezet tot een definitieve en specifieke referentie-eindbestemming.

Figuur 6-1 geeft een conceptuele voorstelling van de afvalcyclus onder het beheer van NIRAS, met daarin de opeenvolgende acceptatiestappen. Dit schema geeft een overzicht van het acceptatiesysteem als werktuig voor het afvalbeheer door NIRAS. Dit schema omvat reeds het voorstel voor de integratie van het bestaande acceptatiesysteem met een operationele bergingsinstallatie. Het schema geeft de mogelijke scenario's die het radioactieve afval naar zijn eindbestemming (de bergingsinstallatie) kunnen voeren [R6-2].

Vanaf de eerste acceptatie komt het afval onder het wettelijke beheer van NIRAS. Aldus neemt de instelling de juridische verantwoordelijkheid op voor het beheer van het afval, met uitzondering van de operationele aspecten die NIRAS toevertrouwt aan exploitanten met rechtspersoonlijkheid, zoals Belgoproces. Indien NIRAS als exploitant optreedt zoals voor de oppervlaktebergingsinrichting te Dessel, blijft de juridische verantwoordelijkheid voor de betrokken operationele aspecten bij NIRAS.

Omdat het doorlopen van de afvalcyclus er algemeen toe leidt dat het oorspronkelijke radioactieve afval steeds meer omhuld geraakt door materialen, is het omwille van de nauwkeurigheid belangrijk om het afval zo vroeg mogelijk in de cyclus te karakteriseren. Daarom wordt in het acceptatiesysteem de karakterisering van het afval in belangrijke mate aan de producent toevertrouwd. Via het systeem van de erkenningen, inclusief verificaties via audits (zie § 6.3.2.2) behoudt NIRAS echter de controle over de methodes die de producenten toepassen bij de productie en karakterisering van het afval.

Het NIRAS acceptatiesysteem berust op drie pijlers: de **acceptatiecriteria**, de **erkenningen** en de **eigenlijke acceptatieprocedure**. Zij worden behandeld in de volgende drie paragrafen.



Figuur 6-1 – Overzicht van het acceptatiesysteem van NIRAS (vanuit oogpunt afvalbeheer)

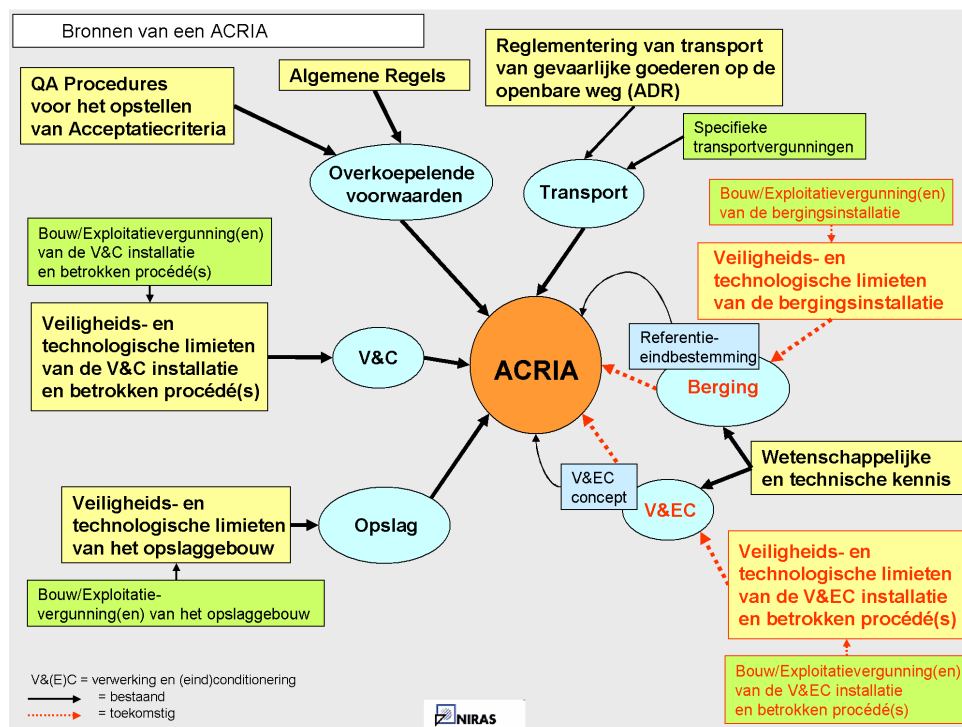
6.3.2.1 Acceptatiecriteria

De **acceptatiecriteria** staan centraal in het acceptatiesysteem. Deze zijn de maatstaf aan de hand waarvan NIRAS het radioactieve afval al dan niet zal accepteren.

NIRAS heeft haar acceptatiecriteria gebundeld in documenten die zijn georganiseerd in functie van een door haar opgestelde classificatie van het radioactieve afval. De volgende types van documenten kunnen onderscheiden worden:

- **ACRIA's:** documenten die de acceptatiecriteria bevatten die van toepassing zijn op een bepaalde categorie van afval volgens de classificatie die NIRAS heeft opgesteld. De ACRIA's zijn opgesteld op basis van de Algemene Regels.
- **Technische nota's:** begeleidende documenten bij de ACRIA's
 Technische nota's zijn verwijsdocumenten waarin een bepaald technisch onderwerp meer gedetailleerd wordt beschreven of die een meer gedetailleerde beschrijving geven van de praktische modaliteiten ter uitvoering van de acceptatieprocedure.
- **HACRIA's:** documenten met acceptatiecriteria voor specifieke producties van afval die zijn gebeurd vóór het van kracht worden van de Algemene Regels (10 februari 1999). Deze zogenaamde 'historische' ACRIA's zijn niet opgesteld op basis van de Algemene Regels. Deze zullen geleidelijk aan worden vervangen door de nieuwe of herziene ACRIA's die NIRAS zal opstellen na de geplande actualisatie van de Algemene Regels.

Figuur 6-2 geeft op een algemene en schematische manier de oorsprong van de vereisten die samenkomen in een ACRIA.



Figuur 6-2 – Overzicht van de vereisten die samenkomen in een ACRIA

Zoals blijkt uit Figuur 6-1, bestaan er in het acceptatiesysteem van NIRAS, zoals dat er nu uitziet, acceptatiecriteria voor niet-geconditioneerd afval (ACRIA-NGA) (zie § 6.2.1) en acceptatiecriteria voor geconditioneerd afval (ACRIA-GA) (zie § 6.2.2). Met het oog op het operationeel worden van een oppervlaktebergingsinstallatie zal het acceptatiesysteem worden aangepast en zullen er met name ACRIA's worden opgesteld voor:

- niet-geconditioneerd afval voor eindconditionering, dat rechtstreeks in een type III monoliet wordt geconditioneerd
- geconditioneerd afval voor eindconditionering (GA.E)
- bergingsafval (BA)

De huidige acceptatiecriteria voor het categorie A afval zijn gebaseerd op een generieke oppervlaktebergingsinstallatie op een generieke site. Na de vergunning van de oppervlakteberging te Dessel zullen de acceptatiecriteria aangepast worden aan de vergunningsvoorwaarden voor de oppervlakteberging te Dessel.

Na het proces van aanpassing en goedkeuring van de acceptatiecriteria zal:

- afval worden geaccepteerd conform met de conformiteitscriteria en acceptatiecriteria voor oppervlakteberging te Dessel [HS-15]
- voor op dat moment reeds geaccepteerd afval worden geanalyseerd welke acties nog genomen moeten worden om de conformiteit te bevestigen met de nieuwe of herziene acceptatiecriteria.

Tijdens de exploitatie van de berging zullen conformiteitsdossiers gebruikt worden per afvalfamilie en/of -variëteit als één van de elementen om de conformiteit van de colli met de van toepassing zijnde conformiteitscriteria af te toetsen (zie verder § 6.3.3).

Tot de nieuwe of herziene acceptatiecriteria van kracht zijn, loopt het proces van acceptatie van afval volgens de huidige acceptatiecriteria verder.

6.3.2.2 Erkenningen

Bij de toepassing van de acceptatiecriteria spelen de erkenningen een grote rol. Via de **erkenningsdossiers**, op te stellen door de producent van het afval, houdt NIRAS toezicht op de methodes die een producent toepast bij de productie en karakterisering van zijn afval. NIRAS dient deze dossiers goed te keuren vooraleer er een erkenning kan verleend worden. Het verlenen van erkenningen door NIRAS wordt geregeld door het KB van 18 november 2002 [R6-5].

Erkenningen hebben tot doel zich ervan te vergewissen dat een methode, een procedé, een uitrusting of een installatie die wordt gebruikt door een afvalproducent, in staat is om radioactief afval te produceren en/of te karakteriseren, dat beantwoordt aan de van toepassing zijnde acceptatiecriteria.

De erkenning is een noodzakelijke voorwaarde voor de acceptatie en de ophaling van het radioactieve afval door NIRAS. Ze staat er mede borg voor dat het afval later beheerd wordt, overeenkomstig de vereiste veiligheidsregels en -voorwaarden.

De erkenning, door NIRAS, heeft hoofdzakelijk betrekking op:

- de methodologieën voor de radiologische karakterisering van het afval en het in overeenstemming brengen van het afval met de fysicochemische acceptatiecriteria van het Niet-Geconditioneerd Afval (i.e. erkenningsdossiers ‘radiologische karakterisering (EDR)’ en ‘fysicochemische conformiteit (EDM)’). Met de erkenningsdossiers wordt informatie verschaft over:
 - ▶ de algemene beheerwijze van het afval (onder andere de interne organisatiestructuur van de producent, modaliteiten van het technisch beheer, administratieve opvolging);
 - ▶ de definitie van de afvalstromen;
 - ▶ kwaliteitszorg in verband met de afvalproductie;
 - ▶ de wijze van bepaling en documentatie van elk van de radiologische kenmerken vermeld in de toepasselijke ACRIA’s en/of op het S/L-formulier (zie § 6.3.2.3);
 - ▶ de onzekerheidsmarges met betrekking tot de verklaringen van de isotopenactiviteit, en hun bepalingwijze;
 - ▶ kwaliteitszorg in verband met de kwalificatie/validatie van de methodes voor het meten van de radiologische kenmerken.
- de installaties en procedés voor de verwerking en conditionering van het afval (i.e. erkenningsdossier ‘Procedé’);
- de methodologieën voor de radiologische karakterisering van het Geconditioneerd Afval (i.e. erkenningsdossier ‘radiologische karakteriseringsmethode (RKM)’);
- de primaire verpakking van het geconditioneerde afval (i.e. erkenningsdossier ‘primaire verpakking’);
- de installaties voor de opslag van het afval (i.e. erkenningsdossier ‘opslaggebouw’);
- de installaties voor de radiologische eindkarakterisering van het afval (i.e. erkenningsdossier meetinstallaties).

De erkenning wordt verleend na afloop van de volgende drie fasen:

- de goedkeuring, door NIRAS, van een technisch erkenningsdossier, opgesteld door de exploitant, dat de werking van het procedé en de installatie beschrijft en aantoont dat deze in staat zijn eindproducten te leveren die beantwoorden aan de toepasbare acceptatiecriteria;
- de bevredigende verificatie van de overeenstemming tussen de informatie die in het technisch erkenningsdossier is opgenomen, en de effectieve toepassing ervan in de te erkennen installatie; deze verificatie bestaat uit technische audits uitgevoerd in de betrokken installaties;
- het systematisch bevredigend onderzoek van de documentatie (i.e. S/L-formulier in geval van NGA, C-formulier en productiedocumentatiedossier in geval van GA – zie § 6.3.2.3) die de producent heeft opgesteld om de conformiteit aan te tonen van het afval dat geproduceerd en gecontroleerd wordt in de te erkennen installaties.

De erkenning van een methodologie voor radiologische karakterisering en, desgevallend, van een meetinstallatie en -methode, en de erkenning van de methodes om zich te vergewissen van de conformiteit van het afval, geschieden eveneens op basis van specifieke erkenningsdossiers. Ook hier verifieert NIRAS de overeenstemming tussen de informatie opgenomen in het technisch erkenningsdossier en de effectieve toepassing van de methodes of de meetinstallaties. Deze verificaties voert NIRAS uit bij de betrokken exploitant via technische audits.

De erkenning van de primaire verpakking van radioactief afval bestaat uit: een bevredigende controle en verificatie van de naleving van de door NIRAS gestelde specifieke eisen, en een technische audit uitgevoerd bij de fabrikant van de primaire verpakking.

Conform artikel 2 van het KB van 18 november 2002 [R6-5], past NIRAS het systeem van de erkenningen ook toe op haar eigen installaties.

De periode die de publicatie van het KB van 18 november 2002 [R6-5] voorafgaat, is grosso modo als volgt op te splitsen:

- de periode die loopt tot de publicatie van het KB van 16 oktober 1991 ('Opdrachten van NIRAS') wordt afgedekt door de zogenaamde 'procedéfiches' – dit zijn 'vereenvoudigde' technische dossiers die een beschrijving bieden van het geconditioneerd afval qua gebruikt procedé, type van primaire verpakking, en methode voor het radiologisch karakteriseren;
- de periode die heerst tussen het verschijnen van het KB van 16 oktober 1991 en het KB van 18 november 2002 kent het ontstaan van de zogenaamde 'kwalificatiedossiers' – deze documenten vertonen een sterke gelijkenis met de huidige erkenningsdossiers, maar een stevige juridische basis die de 'afdwingbaarheid' van deze dossiers regelt, ontbrak.

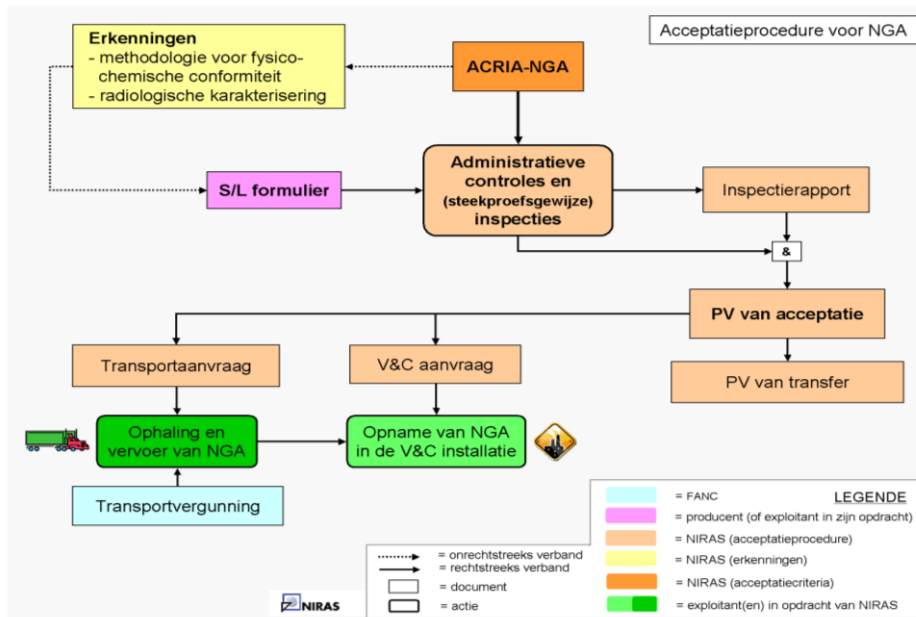
De erkenningen hebben een maximale geldigheidsduur van vijf jaar en NIRAS voert regelmatige audits uit bij de exploitanten om te garanderen dat de erkenningsdossiers goed worden nageleefd in de praktijk (zie § 6.3.2.2).

Voor bergingsafval zullen in de toekomst ook de caisson als primaire verpakking en de installaties voor verwerking en eindconditionering erkend moeten worden.

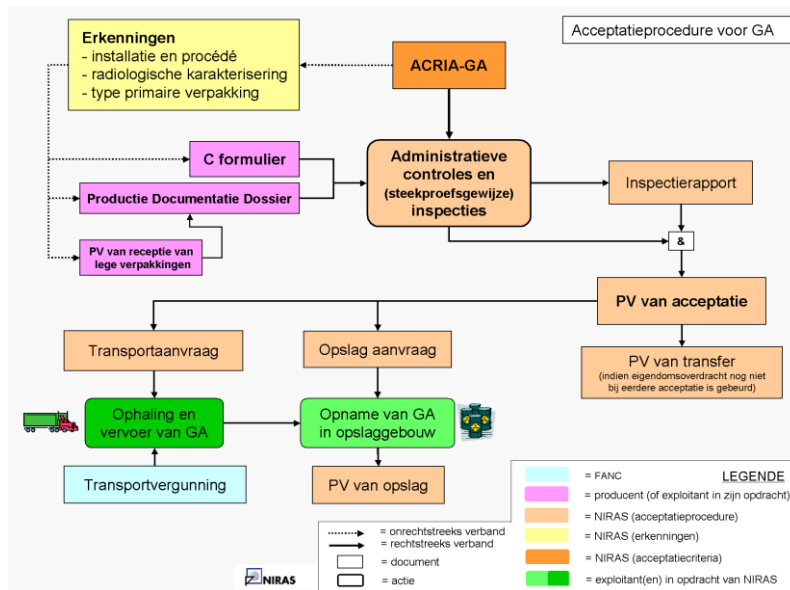
6.3.2.3 Acceptatieprocedure

In de acceptatieprocedure wordt nagegaan of het aangeboden collo radioactief afval overeenstemt met de vereisten van de van toepassing zijnde (H)ACRIA en of de afkomst van het afval en de gebruikte karakteriseringsmethodes in overeenstemming zijn met de erkenningsdossiers. Na de acceptatie worden regelingen getroffen voor de ophaling, het vervoer en de bestemming van het afval.

Het schema in Figuur 6-3 geeft een overzicht van de acceptatieprocedure voor NGA en de erbij betrokken documentatie. Het schema in Figuur 6-4 doet hetzelfde, maar dan voor GA.



Figuur 6-3 – Overzicht van de acceptatieprocedure voor NGA



Figuur 6-4 – Overzicht van de acceptatieprocedure voor GA.

Bij het aanbieden van het afval moet de producent een standaardformulier invullen en bezorgen aan NIRAS. Bij middel van dit formulier vraagt NIRAS een aantal kenmerken op van het aangeboden afval, die zullen toelaten te bepalen welke ACRIA van toepassing is en of het afval aan deze ACRIA voldoet. Het bepalen van de fysicochemische en radiologische karakteristieken van het afval behoort tot de verantwoordelijkheden van de producent (en/of, indien van toepassing, de afvalconditioneerder). De

acceptatieaanvraag moet altijd worden ondertekend door de Dienst voor Fysische Controle van de producent/afvalconditioneerder⁶.

In het geval van NGA is dit standaardformulier de ‘Acceptatie- en Ophalingsaanvraag voor Niet-Geconditioneerd Radioactief Afval’ of het zogenaamde **S/L-formulier**. In het geval van GA is dit de ‘Ophalingsaanvraag voor Geconditioneerd Radioactief Afval’ of het zogenaamde **C-formulier**. In het geval van GA moet daarenboven de acceptatieaanvraag altijd vergezeld zijn van het **productiedocumentatiedossier**. De gegevens die in dit documentatiedossier staan, zijn door middel van een identificatiecode gekoppeld aan de primaire colli GA die tijdens deze campagne werden geproduceerd.

In het S/L- en C-formulier wordt informatie verstrekt over:

- de producent;
- de productiegegevens (installatie die aan de oorsprong ligt van het afval, de afvalstroom);
- de kwantitatieve gegevens (volume en massa);
- het type van verpakking (van het afval en, indien verschillend, ook de ophalingseenheid);
- de operationele radiologische karakteristieken van het aangeboden lot en de aangeboden colli (dosistempo en oppervlaktebesmetting);
- de mogelijke biologische besmetting van het aangeboden lot;
- de fysicochemische samenstelling van het afval;
- de radiologische inhoud van het afval (activiteitsconcentratie per nuclide voor een voorgeschreven set van radionucliden, totale alfa-activiteitsconcentratie en totale bèta-gamma-activiteitsconcentratie);
- de eventuele aanwezigheid van bepaalde hoeveelheden splijtstoffen;
- de referentie naar betrokken dossiers en/of documenten: Erkenningsdossier Fysicochemische Conformiteit, Erkenningsdossier Radiologische Karakterisering, Vervoersvergunning (eventueel) en Transferbon Kerntechnisch Materiaal (eventueel).

Het productiedocumentatiedossier is een verzameling van documenten. Op basis van het productiedocumentatiedossier wordt informatie verstrekt over de manier waarop het collo GA is samengesteld:

- methode van verwerken van het NGA;
- verwijzing naar de oorspronkelijke colli NGA via de samenstellende halfproducten (bijvoorbeeld persschijven);
- de gebruikte primaire verpakking;
- de gebruikte immobilisatiematrix.

⁶ Dit is een contractuele vereiste die voorkomt uit het feit dat in de praktijk bij de producent het hoofd van de Dienst voor Fysische Controle degene is die de radiologische gegevens goedkeurt.

Kleine of occasionele producenten, die niet over een eigen Dienst voor Fysische Controle beschikken, moeten een beroep doen op Erkende Instellingen (conform art. 23 ARBIS [R6-6]) om hen te helpen bij de aanvraag. Deze instellingen beschikken over eigen middelen voor radiologische karakterisering. Het aanvraagformulier wordt dan gezamenlijk door de producent en de Erkende Instelling ondertekend.

Tijdens de acceptatieprocedure voert NIRAS **administratieve controles** uit en kan ze in parallel ook fysieke **inspecties** uitvoeren op het radioactieve afval bij de producent ter plaatse.

De administratieve controles bestaan erin te bepalen of voldaan is aan de van toepassing zijnde ACRIA's en te onderzoeken of de afkomst van het afval en de gebruikte karakteriseringsmethodes in overeenstemming zijn met de erkenningsdossiers.

Bij de inspecties van NGA kan een inspectie uitgevoerd worden van de inhoud van de primaire colli, waarbij de inhoud visueel gecontroleerd wordt, eventueel met uitneming van een gedeelte van het afval. Tijdens deze inspecties controleert NIRAS ook de massa en het dosistempo van de colli.

Bij inspecties van GA worden het buitenaanzicht van het primair collo en de verschillende waarden uit het productiedocumentatiedossier nagegaan, zoals de identificatiecode van het primair collo, de massa en het dosistempo. In eerste instantie gebeurt dit steekproefsgewijs door enkele colli uit de aangeboden afvalpartij te controleren. Als niet-conformiteiten worden vastgesteld, gaat NIRAS over tot de controle van de volledige partij. Uiteraard worden bij de inspecties alle nodige radiologische beschermingsmaatregelen voorzien.

Als de inspecties gunstig aflopen, stelt NIRAS een **inspectierapport** op dat door haar wordt ondertekend. Lopen ook de administratieve controles gunstig af, dan maakt NIRAS een **proces-verbaal van acceptatie** op, wat eerst door de producent en vervolgens door NIRAS wordt ondertekend.

In het geval van een tenlasteneming, wanneer de acceptatie wordt gevolgd door een eigendomsoverdracht, wordt deze laatste bevestigd door middel van het **proces-verbaal van transfer** (zie § 6.3.1).

Na de acceptatie worden regelingen getroffen voor de ophaling, het vervoer en de opslag van het afval:

- In het geval van NGA wordt een **aanvraag voor verwerking en conditionering** aan de conditioneerder gestuurd. In het geval van GA wordt een **opslagaanvraag** aan de exploitant van het opslaggebouw gestuurd (in de praktijk is dit Belgoprocess). Bij aankomst op de site wordt elk collo apart in ontvangst genomen. De bevestiging van de opslag wordt vastgelegd in een **proces-verbaal van opslag**, dat zowel door NIRAS als door de exploitant van het opslaggebouw wordt ondertekend.
- In parallel hiermee, wordt aan een erkende vervoerder een **transportaanvraag** gestuurd om het vervoer van het afval, inclusief de ophaling bij de producent, te organiseren. De producent kan eventueel ook zelf het vervoer organiseren.

In het geval dat NIRAS een **niet-conformiteit** met de van kracht zijnde acceptatiecriteria zou vaststellen, zal zij dit geval intern onderzoeken. Het 'Review Comité voor Acceptatiecriteria' (RCA – zie § 6.3.4) zal na bespreking van het geval van niet-conformiteit een sluitend advies uitbrengen aan de Algemene Directie van NIRAS. Dit kan leiden tot de regularisatie, al dan niet met bijkomende voorwaarden, van de niet-conformiteit. Een regularisatie wordt steeds beschouwd als een uitzonderlijk en éénmalig geval, dat beperkt is tot welbepaalde colli.

De producent kan ook zelf een **aanvraag tot regularisatie** indienen voor welbepaalde al geproduceerde colli of hij kan een **aanvraag tot afwijking** ten opzichte van een welbepaald aantal acceptatiecriteria indienen voor een geplande productie van een beperkt aantal colli. Dergelijke aanvragen zullen eveneens intern door NIRAS onderzocht worden, waarbij het RCA een sluitend advies zal formuleren aan de algemene directie van NIRAS.

Voor het afval dat momenteel reeds geaccepteerd is, volgens de huidige en vroegere ACRIA's, gebaseerd op een generieke oppervlaktebergingsinstallatie op een generieke site, zal na de vergunning van de oppervlaktebergingsinrichting te Dessel, nagegaan moeten worden welke acties nog genomen moeten worden om de conformiteit te bevestigen met de nieuwe of herziene acceptatiecriteria, opgesteld op basis van de vergunning.

6.3.3 Opgvolgingsdossier en conformiteitsdossier

De gegevens die tijdens de acceptatieprocedure verzameld worden zullen bijkomend opgenomen worden in het zogenaamde '**Opgvolgingsdossier**', dat specifiek verbonden zal zijn aan een bepaald collo geconditioneerd afval en dat verder zal aangroeien naargelang de afvalcyclus verder wordt doorlopen. Het opvolgingsdossier is op die manier een soort curriculum vitae van het betrokken afval en levert de gegevens aan om te oordelen over de conformiteit van het betrokken collo GA met de oppervlaktebergingsinstallaties voor categorie A-afval te Dessel.

Het opvolgingsdossier bevat een selectie van gegevens of een verwijzing ernaar die relevant zijn voor het specifieke collo:

- De producent;
- De productiegegevens (conditioneringslijn);
- De kwantitatieve gegevens (volume en massa);
- Het soort verpakking;
- De operationele radiologische karakteristieken (dosistempo en oppervlaktebesmetting);
- De radiologische inhoud van het afval (activiteitsconcentratie per nuclide voor een voorgeschreven set van radionucliden, totale alfa activiteitsconcentratie en totale beta/gamma activiteitsconcentratie);
- De referentie naar betrokken dossiers en/of documenten:
 - ▶ Erkenningsdossiers
 - ▶ ACRIA
 - ▶ S/L formulier (indien aangeboden als NGA)
 - ▶ C formulier (indien aangeboden als GA)
 - ▶ PVA - Proces-verbaal van Acceptatie van het afval
 - ▶ PVO - Proces-verbaal van opslag

- ▶ PVST - Processen-verbaal in verband met inspectie(s) en de Opvolging in de Tijd⁷
- ▶ Indien van toepassing, de documenten i.v.m. het behandelen van afwijking en niet-conformiteit

Na opname van het afval in een bepaalde installatie wordt het Opvolgingsdossier verder aangevuld met de gegevens die gegenereerd worden onder het beheer van de exploitant van de installatie.

Bij de eindconditionering en berging zullen er bijkomende documenten gegenereerd worden waarnaar gerefereerd zal worden in het opvolgingsdossier:

- Aanvraagformulier voor acceptatie en ophaling van het afval voor eindconditionering (NGA of GA.E)
- Inspectierapport(en) van het afval voor eindconditionering (NGA of GA.E)
- Proces-verbaal van acceptatie van het afval voor eindconditionering (NGA of GA.E)
- Erkenningsdossier van de eindconditioneringsinstallatie en procedés
- Productiedocumentatiedossier van het bergingsafval (BA) (inclusief Proces-verbaal van receptie van lege verpakkingen)
- Aanvraagformulier voor acceptatie en ophaling van het BA
- Inspectierapport(en) van het BA (indien van toepassing)
- Proces-verbaal van Acceptatie van het BA
- Documenten met betrekking tot de overdracht van het collo BA aan de exploitant van de bergingsinstallatie
- Proces-verbaal van berging (locatie van het collo BA in de bergingsinstallatie)
- Indien van toepassing, de documenten i.v.m. het behandelen van afwijkingen en niet-conformiteiten
- Er wordt in het opvolgingsdossier eveneens een unieke link gemaakt met het relevante **conformiteitsdossier**. Een conformiteitsdossier wordt opgesteld per afvalfamilie, of per variëteit indien afval in monolieten of caissons aangeboden wordt, en moet aantonen dat alle colli GA die behoren tot de afvalfamilie of alle monolieten die behoren tot de variëteit a priori aanvaardbaar zijn voor de oppervlakteberging). Het conformiteitsdossier zal de karakteriseringsmethode van het radioactieve afval beschrijven en zal voornamelijk algemene gegevens en fysicochemische en radiologische eigenschappen van de familie/variëteit bespreken. Verder moet het conformiteitsdossier de relevante conformiteitscriteria uit [HS-15] voor de specifieke familie/variëteit identificeren en eventuele specifieke maatregelen beschrijven (b.v. gebruik van een andere type van monoliet, ...).

⁷ De opvolging in de tijd is voorgeschreven in artikel 17 van de Algemene Regels die van toepassing zijn op de geaccepteerde colli geconditioneerd radioactief afval; het doel is zich er op elk moment van te kunnen vergewissen dat het collo geconditioneerd radioactief afval conform blijft aan de toepasbare acceptatiecriteria en compatibel blijft met de vereisten van de referentie-eindbestemming.

Het conformiteitsdossier zal tijdens de voorbereidingsfase van een exploitatiestap opgesteld worden en zal voorgelegd worden aan de veiligheidsautoriteit ter goedkeuring van de families/variëteiten in de oppervlakteberging te Dessel. Voor de goedgekeurde families/variëteiten zal NIRAS, collo per collo, de conformiteit van het afval dienen na te gaan op basis van de beschikbare gegevens in het opvolgingsdossier en op basis van fysieke, al dan niet destructieve, controles. Pas na bevestiging van de conformiteit kan het betrokken afval in de berging opgenomen worden. De fysieke controles, al dan niet destructief, (zogenaamde 'ingangscntroles'), (onder andere dosistempo metingen, hebben de bedoeling om de conformiteit met de conformiteitscriteria voor berging en nieuwe acceptatiecriteria te bevestigen en om onverwachte meetresultaten te identificeren, zoals bijvoorbeeld een vergelijking van het dosistempo met de initiële gemeten waarden van het dosistempo en dit, rekening houdend met het radioactief verval, van de radiologische inhoud.

6.3.4 RCA – Review Comité voor Acceptatiecriteria

Het Review Comité voor Acceptatiecriteria (RCA) is een multidisciplinair comité met eigen statuten binnen NIRAS, dat is opgericht om te waken over de kwaliteit van de acceptatiecriteria en de toepassing ervan.

Het RCA is een adviserend orgaan. Het RCA brengt advies uit aan de directeur-generaal van NIRAS. Het is de directeur-generaal die de beslissingen neemt en, al dan niet, zijn goedkeuring geeft aan de documenten waarover het RCA advies heeft uitgebracht.

Het RCA is bevoegd om advies te geven over de behandeling van regularisatieaanvragen, afwijkingsaanvragen en de vaststellingen van niet-conformiteiten ten opzichte van één of meerdere acceptatiecriteria. Dit laatste betreft ook de niet-conformiteiten vastgesteld in de context van de opvolging in de tijd van colli geconditioneerd afval ondergebracht in een opslaggebouw onder het beheer van NIRAS.

Het RCA is ook bevoegd om advies uit te brengen over elk nieuw opgesteld document met acceptatiecriteria (ACRIA, HACRIA, of technische nota of procedure) of een herziening van deze documenten.

Bij haar advies focust het RCA zich op de aspecten van beheer op lange termijn.

Het RCA documenteert haar adviezen in de vorm van vergaderverslagen en/of processen-verbaal, die de nodige elementen van naspeurbaarheid van de argumentatie bevatten.

6.4 Beschrijving van de afvalfamilies bestemd voor oppervlakteberging en voorlopige inventaris van het afval

6.4.1 Producenten van geconditioneerd afval

6.4.1.1 Belgoproces

Belgoproces centraliseert de verwerking voor al het niet-geconditioneerde afval dat afkomstig is van producenten die niet beschikken over eigen middelen voor verwerking/conditionering. Belgoproces

verwerkt en conditioneert ook het niet-geconditioneerde courante productieafval van de kerncentrales van Doel en Tihange waarvan het dosistempo lager ligt dan 2 mSv/h – ook het niet brandbaar afval vormt een volumineuze flux.

De installaties van Belgoproces die Geconditioneerd Afval (GA) van categorie A produceren, zijn:

- De CILVA-installatie (Centrale Infrastructuur voor Laagactief Vast Afval), waarvan de voornaamste eenheden zijn (families van het type ‘ASHES/SCOMP/NCOMP-CILVA’):
 - ▶ de eenheid bestemd voor de keuring en voorafgaande opslag van niet-geconditioneerd afval, met de meetinrichtingen (massa, dosistempo, besmetting), en de sorteereenheid;
 - ▶ de verbrandingseenheid (capaciteit van 250 ton/a vast afval en 75 m³/a waterig of organisch vloeibaar afval in flessen van 30 L en jerrycans van 10 of 20 L), met opvang van de assen in vaten van 220 L bestemd voor supercompactie;
 - ▶ de eenheid voor versnijding van niet-samenpersbaar afval;
 - ▶ de eenheid voor supercompactie van persbaar afval in 220 L vaten (inclusief verbrandingsas) met een verwerkingscapaciteit van 8000 vaten per jaar;
 - ▶ de conditioneringseenheid, met conditionering van de schijven supergecompacteerd afval en ander verwerkt vast afval in standaardverpakkingen van 400 L in een cementmatrix (capaciteit van 2000 vaten van dit type per jaar).
- De HRA/Solarium-installatie, waarvan een deel van het vaste afval dat ze immobiliseert in een cementmatrix behoort tot categorie A (families van het type ‘SOLID-LOW/MEDIUM’).
- De MUMMIE-installatie voor het bitumineren van het uitvlokkings-/decantatieslib van de waterbehandelingsinstallatie bestemd voor de effluenten met lage en zeer lage activiteit. De MUMMIE-installatie ligt momenteel stil en er wordt niet meer gedacht om deze terug operationeel te maken (families van het type ‘SLUDGE’).

6.4.1.2 Electrabel – Kerncentrale van Tihange (CNT)

Het courante productieafval van de kerncentrale van Tihange, waarvan het dosistempo hoger ligt dan 2 mSv/h⁸, wordt verwerkt en geconditioneerd op de site van de centrale zelf, in de TDS-installatie (Traitement Déchets Solides) voor verwerking van vast afval. De huidige verwerkings- en conditioneringsprocedures en -installaties zijn als volgt:

- **Effluenten en ander slib van procédés** worden verzameld in een thermische verdamper. Het concentraat dat hieruit resulteert, ondergaat een aangepaste chemische verwerking (neutralisering). Vervolgens wordt het op homogene wijze gemengd in een metalen vat in een hydraulische matrix op cementbasis (families van het type ‘CONCT-CNT’).

⁸ Concentraten met een lager dosistempo worden ook op de site van Tihange verwerkt.

- **Ionenuitwisselingsharsen** werden op homogene wijze gemengd in een metalen vat in een polymeermatrix (historisch procedé). Na afkoeling vormt het aldus gevormde omhulsel een homogeen, vast en compact blok (families van het type ‘RESIN-CNT’).
- **Waterfilters en divers metaalafval** worden vastgezet in een inactieve mortel op basis van cement, in een afgeschermd metalen vat met binnenin een centreringmiddel of geperforeerde mand (families van het type ‘FILTR-CNT’ en ‘VARIA-CNT’).

Het enige type collo dat op dit moment wordt gebruikt is het standaardvat van 400 L. Voor de historische productie werd eveneens gebruik gemaakt van het standaardvat van 220 L en vaten van 1500 L en 1600 L. Een deel van deze historische productie bestond uit gecementeerde ionenuitwisselingsharsen en concentraten gemengd met vast afval (families van het type ‘MIXED-CNT’). Het gaat daarbij echter om kleine hoeveelheden.

6.4.1.3 Electrabel – Kerncentrale van Doel (KCD)

Het courante productieafval van de kerncentrale van Doel waarvan het dosistempo hoger ligt dan 2 mSv/h⁹ wordt verwerkt en geconditioneerd op de site van de centrale zelf, in de WAB-installatie (Water en Afval Behandeling). De huidige verwerkings- en conditioneringsprocedures en -installaties zijn als volgt:

- **Effluenten en ander slib van procedés** worden ook hier verzameld in een thermische verdamper. Het concentraat dat hieruit resulteert, ondergaat een aangepaste chemische verwerking (neutralisering). Vervolgens wordt het op homogene wijze gemengd (in een mengmachine) in een hydraulische matrix op cementbasis. Het mengsel wordt in een metalen vat gegoten. In het metalen vat kunnen eventueel ook filters of divers metaalafval zitten. In dat geval wordt het homogeen mengsel op basis van concentraten en beton over het diverse afval gegoten (families van het type ‘CONCT-KCD’ en ‘MIXED-KCD’).
- **Ionenuitwisselingsharsen** worden op homogene wijze gemengd (in een mengmachine) in een hydraulische matrix op cementbasis. Het mengsel wordt in een metalen vat gegoten (families van het type ‘RESIN-KCD’).
- **Waterfilters en divers metaalafval** worden vastgezet in een inactieve mortel op basis van cement, in een afgeschermd metalen vat met binnenin een centreringmiddel of geperforeerde mand (families van het type ‘FILTR-KCD’ en ‘VARIA-KCD’).

Het enige type collo dat op dit moment wordt gebruikt, is het standaardvat van 400 L. Voor de historische productie werd eveneens gebruik gemaakt van het standaardvat van 220 L, het oude vat van 400 L en vaten van 600 L en 1000 L.

6.4.1.4 SCK•CEN en oude installaties

Een aantal historische producties van geconditioneerd afval die tot categorie A behoren, zijn gegenereerd door de verwerking-/conditioneringsinstallaties die behoorden tot de vroegere afdeling ‘Waste’ van

⁹ Concentraten met een lager dosistempo worden ook op de site van Doel verwerkt.

SCK•CEN en werden na 1989 geëxploiteerd door Belgoprocess (site 2) totdat de CILVA installatie vanaf 1994 in bedrijf werd gesteld. Het ging om de volgende installaties (families van het type 'ASHES/SCOMP/NCOMP-BGEVCO' en 'SOLID-233-SCK'):

- de verbrandingsoven 'Evence Coppée' voor vast afval en brandbare vloeistoffen;
- de cel 'bèta-gamma' voor immobilisatie van niet-brandbaar afval, met of zonder compactering, alsook een mobiele cementeringseenheid (externe firma);
- een mobiele supercompactie-eenheid met cementering van de schijven, tussen 1990 en 1995.

De MUMMIE-installatie voor het bitumineren van het uitvlokking-/decantatieslib van de waterbehandelingsinstallatie bestemd voor de effluënten met lage en zeer lage activiteit (zie § 6.4.1.1) werd eveneens eerst geëxploiteerd door SCK•CEN.

De types colli gebruikt voor deze historische producties waren het standaardvat van 220 L, het oude vat van 400 L, en het standaardvat van 400 L.

6.4.1.5 Toekomstige installaties

Momenteel wordt de directe conditionering voorzien van bepaalde soorten ontmantelingsafval in monolieten van type III (variëteiten van het type 'DECOM-CT3', 'DECOM-IPM-VLL'). Ook wordt momenteel eindconditionering voorzien bij de producent van afval uit ontmanteling. De technische modaliteiten van deze conditionering zijn op dit moment nog niet vastgelegd. Een deel van het afval van de ontmanteling, zal in de CILVA-installatie geconditioneerd worden in standaardvaten van 400 L (familie 'DECOM-CILVA-400') en vervolgens eindconditionering ondergaan in de IPM-installatie geëxploiteerd door Belgoprocess

6.4.1.6 Andere producenten

De andere producenten van geconditioneerd afval (AREVA NC voor SYNATOM, voormalige EUROCHEMIC-fabriek, DSRL voor SCK•CEN, ABL-ASIAT (Defensie)) genereren of genereerden enkel afval van de categorieën B en C.

6.4.2 Methodologieën voor de radiologische karakterisering

De radiologische karakteriseringsmethodologieën vormen een deel van het huidige afvalacceptatiesysteem van NIRAS. Een belangrijk principe voor de karakterisering van het radioactieve afval is om het afval zo vroeg mogelijk in de cyclus radiologisch te karakteriseren.

De producent staat in voor de bepaling van de radiologische en chemische kenmerken van het afval. Hij moet er voor zorgen dat het afval correct werd gekarakteriseerd volgens een door NIRAS erkende methodologie (Zie § 6.3.2.2).

De methodologieën voor de radiologische karakterisering van radioactief afval, bestemd voor oppervlakteberging, kunnen worden geklasseerd volgens vijf typen methoden:

- M1: de karakterisering gebeurt aan de hand van een bepaling van een radionuclidenspectrum dat op theoretische (en/of experimentele) wijze de pertinente radionucliden definieert die in het afval

aanwezig zijn, samen met hun verhoudingen. Via een meting op het collo wordt het activiteitsniveau van elk radionuclide in het spectrum bepaald. **Het gaat daarbij om een dosistempometing.**

- M2: de karakterisering gebeurt aan de hand van een bepaling van een radionuclidenspectrum dat op theoretische wijze de pertinente radionucliden definieert die in het afval aanwezig zijn, samen met hun verhoudingen. Via een meting op het collo wordt het activiteitsniveau van elk radionuclide in het spectrum bepaald. **Het gaat daarbij om een gammaspectrometrie-meting op een monster.**
- M3: de karakterisering gebeurt aan de hand van een bepaling van een radionuclidenspectrum dat op theoretische wijze de pertinente radionucliden definieert die in het afval aanwezig zijn, samen met hun verhoudingen. Via een meting op het collo wordt het activiteitsniveau van elk radionuclide in het spectrum bepaald. **Het gaat daarbij om een gammaspectrometrie-meting op het collo dat al dan niet geconditioneerd is.**
- M4: de karakterisering van het GA gebeurt aan de hand van de cijfers uit de voorafgaandelijke karakterisering, zoals verklaard door de producenten, van het niet-geconditioneerde afval.
- M5: de karakterisering gebeurt aan de hand van berekeningen uitgevoerd op basis van een gepaste code.

Voor de grote afvalproducenten, zoals Electrabel, SCK•CEN en Belgoprocess, (§ 6.4.1), kunnen de methodes voor radiologische karakterisering worden samengevat in de onderstaande tabellen (Tabel 6-3 en Tabel 6-4), op basis van de in aanmerking genomen productieperiode van het afval.

Hierbij dient te worden opgemerkt dat voor het supercompacteerbaar afval (SCOMP) (NGA) er geen bijkomende karakteriseringsmetingen voorzien zijn op de 220 L colli alvorens deze geperst worden in CILVA (geen aanpassing van de radiologische inhoud van het 220 L collo tijdens dit verwerkingsproces).

De radiologische karakterisering van het NGA wordt uitgevoerd door de producenten aan de hand van methodes en uitrustingen die erkend zijn door NIRAS. Deze erkenning is gebaseerd op een uitgebreide verificatie en controle van de desbetreffende erkenningsdossiers (zie § 6.3.2.2). Bovendien voert NIRAS frequente radiologische audits uit bij de betrokken producenten. Ten slotte voert Belgoprocess ook controles uit op het binnenkomende NGA: dosisdebiet en oppervlaktebesmetting, verpakkingen, ingevoerde informatie in de afvaldatabase, steekproefsgewijze controles van fysicochemische en radiologische inhoud.

Tabel 6-3: Overzicht van goedgekeurde methodologieën (M) voor de radiologische karakterisering van het radioactieve afval van Electrabel

| Familie Geconditioneerd afval | Producent | | | | | |
|--|------------------|-----------|-------|------------------|-----------|----------|
| | Electrabel (CNT) | | | Electrabel (KCD) | | |
| | 1981-1991 | 1992-1997 | 1998- | 1981-1991 | 1992-1997 | 1998- |
| CONCT (evaporator-concentraten) | M1 | M2 | M2 | M1 | M1 | M3 |
| RESIN (harsen) | M1 | M1 | M1 | M1 | M1 | M3 |
| FILTR (filters) | M1 | M1 | M1 | M1 | M1/M3 | M3 |
| VARIA (divers vast afval) | M1/M5 | M1 | M1 | M1 | M1 | M1/M3/M5 |
| MIXED (evaporator-concentraten en divers vast afval) | M1 | M1 | - | M1 | M1 | M3 |

Tabel 6-4: Overzicht van goedgekeurde methodologieën voor de radiologische karakterisering van het geconditioneerde radioactieve afval van Belgoproces en SCK•CEN

| Familie Geconditioneerd afval | Producent |
|---|-----------------------------|
| | Belgoproces / SCK-CEN |
| ASHES (verbrandingsassen) | M2 ⁽¹⁾ |
| SCOMP (supergecompacteerde persschijven van niet-brandbaar afval) | M4 |
| SLUDGES (slib) | M1: 1982 – 1988 M2: 1988 |
| SOLID (vast afval HRA/Solarium) | M3 |
| NCOMP (niet compacteerbaar afval) | M4 |

⁽¹⁾Voor het brandbare afval is er een bijkomende karakterisering in de vorm van radiologische metingen op de assen na verbranding van het brandbaar afval (per campagne).

In Tabel 6-5 wordt een overzicht gegeven van de karakteriseringsmethodologieën en de belangrijkste meetinstallaties per familie, met uitzondering van deze voor de historische BGEVCO families en SOLID-233 families en voor de toekomstige variëteit DECOM-IPM-VLL. Voor de historische BGEVCO families dienen de erkenningsdossiers voor de radiologische karakterisering immers nog goedgekeurd te worden en voor de historische SOLID-233 families dient de radiologische karakterisering nog te worden uitgevoerd.

Tabel 6-5: Overzicht van de karakteriseringsmethodologieën en de meetinstallaties per afvalfamilie (voor het bestaande afval). De kolom meetinstallaties is indicatief, de gedetailleerde informatie over de radiologische karakteriseringsmethododes en installaties zullen per afvalfamilie of variëteit opgenomen worden in de conformiteitsdossiers.

| Afvalfamilie/Variëteit | Beschrijving | Karakteriserings methodologieën | Meetinstallaties |
|------------------------|--|---------------------------------|-------------------------------------|
| ASHES-CILVA-400 | Supercompacted ashes pucks, CILVA incinerator | M2 | spectrometrische analyses op stalen |
| CONCT-CNT-LOW-1500 | NPP Tihange, cemented concentrates, low level, 1500 L drum | 1981-1991: M1; 1992- : M2 | DACTYLE en AMANDE |
| CONCT-CNT-LOW-1600 | NPP Tihange, cemented concentrates, low level, 1600 L drum | 1981-1991: M1; 1992- : M2 | DACTYLE en AMANDE |
| CONCT-CNT-LOW-220 | NPP Tihange, cemented concentrates, low level, 220 L drum | 1981-1991: M1; 1992- : M2 | DACTYLE en AMANDE |
| CONCT-CNT-LOW-400 | NPP Tihange, cemented concentrates, low level, 400 L drum | 1981-1991: M1; 1992- : M2 | DACTYLE en AMANDE |
| CONCT-KCD-LOW-220 | NPP Doel, cemented concentrates, low level, 220 L drum | 1981-1997: M1; 1998- : M3 | AMANDE |
| CONCT-KCD-LOW-400 | NPP Doel, cemented concentrates, low level, 400 L drum | 1981-1997: M1; 1998- : M3 | AMANDE |
| CONCT-KCD-LOW-400V | NPP Doel, cemented concentrates, low level, old 400 L drum | 1981-1997: M1; 1998- : M3 | AMANDE |
| FILTR-CNT-LOW-1500 | NPP Tihange, cemented filters, low level, 1500 L drum | M1 | DACTYLE en AMANDE |

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

| Afvalfamilie/Variëteit | Beschrijving | Karakteriserings methodologieën | Meetinstallaties |
|-------------------------|--|--|--|
| FILTR-CNT-LOW-1600-A | NPP Tihange, cemented filters, low level, 1600 L drum (surf.) | M1 | DACTYLE en AMANDE |
| FILTR-CNT-LOW-400 | NPP Tihange, cemented filters, low level, 400 L drum | M1 | DACTYLE en AMANDE |
| FILTR-CNT-MEDIUM-400-A | NPP Tihange, cemented filters, medium level, 400 L drum (surf.) | M1 | DACTYLE en AMANDE |
| FILTR-KCD-LOW-400 | NPP Doel, cemented filters, low level, 400 L drum | 1981-1991: M1; 1992-1997: M1/M3; 1998- : M3 | AMANDE |
| FILTR-KCD-LOW-400V | NPP Doel, cemented filters, low level, old 400 L drum | 1981-1991: M1; 1992-1997: M1/M3; 1998- : M3 | AMANDE |
| FILTR-KCD-MEDIUM-400-A | NPP Doel, cemented filters, medium level, 400 L drum (surf.) | 1981-1991: M1; 1992-1997: M1/M3; 1998- : M3 | AMANDE |
| MIXED-CNT-LOW-1500 | NPP Tihange, concentrates + solid wastes, low level, 1500 L drum | M1 | DACTYLE en AMANDE |
| MIXED-KCD-LOW-400 | NPP Doel, concentrates + solid wastes, low level, 400 L drum | 1981-1997: M1; 1998- : M3 | AMANDE |
| MIXED-KCD-LOW-400V | NPP Doel, concentrates + solid wastes, low level, old 400 L drum | 1981-1997: M1; 1998- : M3 | AMANDE |
| MIXED-KCD-LOW-600 | NPP Doel, cemented various waste + concentrates, low level, 600 L drum | 1981-1997: M1; 1998- : M3 | AMANDE |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400 | NPP Doel, concentrates + solid wastes, medium level, 400 L drum | 1981-1997: M1; 1998- : M3 | AMANDE |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400V | NPP Doel, concentrates + solid wastes, medium level, old 400 L drum | 1981-1997: M1; 1998- : M3 | AMANDE |
| NCOMP-CILVA-400 | Direct cement immobilization, CILVA | M3 | Meting NGA door de producenten van het NGA |
| RESIN-CNT-LOW-C1500 | NPP Tihange, cemented resins, low level, 1500 L drum | M1 | DACTYLE en AMANDE |
| RESIN-CNT-LOW-C400 | NPP Tihange, cemented resins, low level, 400 L drum | M1 | DACTYLE en AMANDE |
| RESIN-CNT-LOW-R1500 | NPP Tihange, resins in polymer, low level, 1500 L drum | M1 | DACTYLE en AMANDE |
| RESIN-CNT-LOW-R1600 | NPP Tihange, resins in polymer, low level, 1600 L drum | M1 | DACTYLE en AMANDE |
| RESIN-CNT-MEDIUM-C400 | NPP Tihange, cemented resins, medium level, 400 L drum | M1 | DACTYLE en AMANDE |
| RESIN-CNT-MEDIUM-R400 | NPP Tihange, resins in polymer, medium level, 400 L drum | M1 | DACTYLE en AMANDE |
| RESIN-KCD-LOW-1000-A | NPP Doel, cemented resins, low level, 1000 L drum (surf.) | 1981-1997: M1; 1998- : M3 | AMANDE |
| RESIN-KCD-LOW-C400 | NPP Doel, cemented resins, low level, 400 L drum | 1981-1997: M1; 1998- : M3 | AMANDE |
| RESIN-KCD-LOW-C400V | NPP Doel, cemented resins, low level, old 400 L drum | 1981-1997: M1; 1998- : M3 | AMANDE |
| RESIN-KCD-MEDIUM-C400-A | NPP Doel, cemented resins, medium level, 400 L drum (surf.) | 1981-1997: M1; 1998- : M3 | AMANDE |
| RESIN-KCD-MEDIUM-C400V | NPP Doel, cemented resins, medium level, old 400 L drum | 1981-1997: M1; 1998- : M3 | AMANDE |
| SCOMP-CILVA-400 | Supercompacted pucks, CILVA non combustible mixed wastes | M4 | Meting NGA door de producenten van het NGA |
| SLUDGE-LOW-220 | MUMMIE, SCK•CEN exploitation, low level, 220 L drum (surf.) | 1982-1988: M1; 1988- : M2 | spectrometrische analyses op monsters |

| Afvalfamilie/Variëteit | Beschrijving | Karakteriserings methodologieën | Meetinstallaties |
|------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|
| SLUDGE-LOW-B400 | MUMMIE, Belgoproces exploitatie, low level, 400 L drum (surf.) | 1982-1988: M1; 1988- : M2 | spectrometrische analyses op monsters |
| SLUDGE-MEDIUM-B400 | MUMMIE, Belgoproces exploitatie, medium level, 400 L drum (surf.) | 1982-1988: M1; 1988- : M2 | spectrometrische analyses op monsters |
| SLUDGE-MEDIUM-B400V | MUMMIE, SCK•CEN exploitatie, low level, old 400 L drum (surf.) | 1982-1988: M1; 1988- : M2 | spectrometrische analyses op monsters |
| SOLID-LOW-400-A | HRA/Solarium wastes, low level (surf.) | M3 | ISOCS |
| SOLID-MEDIUM-400-A | HRA/Solarium wastes, medium level (surf.) | M3 | ISOCS |
| VARIA-CNT-LOW-1500 | NPP Tihange, various solid wastes, low level, 1500 L drum | 1981-1991: M1/M5; 1992-: M1 | DACTYLE en AMANDE |
| VARIA-CNT-LOW-1600-A | NPP Tihange, various solid wastes, low level, 1600 L drum (surf.) | 1981-1991: M1/M5; 1992-: M1 | DACTYLE en AMANDE |
| VARIA-CNT-LOW-400 | NPP Tihange, various solid wastes, low level, 400 L drum | 1981-1991: M1/M5; 1992-: M1 | DACTYLE en AMANDE |
| VARIA-CNT-MEDIUM-400-A | NPP Tihange, various solid wastes, medium level, 400 L drum (surf.) | 1981-1991: M1/M5; 1992-: M1 | DACTYLE en AMANDE |
| VARIA-KCD-LOW-400 | NPP Doel, various solid wastes, low level, 400 L drum | 1981-1997: M1; 1998-: M1/M3/M5 | AMANDE |
| VARIA-KCD-MEDIUM-400 | NPP Doel, various solid wastes, medium level, 400 L drum | 1981-1997: M1; 1998-: M1/M3/M5 | AMANDE |

6.4.3 Behandeling van de onzekerheden op de radiologische karakterisering

Het Koninklijk Besluit van 18 november 2002 [R6-5] verplicht producenten om de onzekerheden op de gedeclareerde activiteiten te bepalen.

Het bepalen van de onzekerheden zal op de activiteiten van de radionucliden gebeuren.

Volgende elementen kunnen aan bod komen bij de evaluatie van de onzekerheden:

- beschrijving van alle beschikbare kennis over de fysische, chemische, radiologische en operationele processen en parameters;
- identificatie van de vereenvoudigingen en hypothesen bij de ontwikkeling van de modellen en evaluatie van de mogelijke impact hiervan op de resultaten;
- bepaling van de belangrijkste bronnen van onzekerheid;
- toekenning van maximale en nominale waarden van de activiteitsconcentratie van radionucliden en/of distributiefuncties in de vorm van bijvoorbeeld een wiskundige functie, een aantal percentielen, of een grafiek.

De radiologische onzekerheden zullen beschreven worden in de conformiteitsdossiers voor de berging. Momenteel zijn voor nog geen enkel collo de radiologische onzekerheden numeriek bepaald.

6.4.4 Inventaris van het afval

Voorliggende sectie bevat de referentie inventaris van geconditioneerd categorie A-afval voor de oppervlaktebergingsinrichting ('Inventaris 2013 V2') [R6-11]. De referentiedatum is 31 december 2013. Deze inventaris wordt gebruikt voor het definiëren van de bronterm voor de berging ('Bronterm 2013 V1/V2') (§ 6.5).

De huidige schatting van het geheel van het afval van categorie A ('inventaris 2013 V2') bestaat uit 25 variëteiten waarbij afval direct in de monoliet geconditioneerd wordt en 54 families van geconditioneerd afval. De hoeveelheden (§6.4.4.1), radiologische- en fysicochemische karakteristieken en de variabiliteit van de families binnen de inventaris (§6.4.4.2, §6.4.4.3) worden bepaald door enerzijds rekening te houden met de afvalcolli GA in opslag en anderzijds ramingen te maken voor toekomstig afval. Voor wat betreft de raming van toekomstig afval, kunnen we twee gevallen onderstellen:

1. Toekomstige colli voor een familie waarvoor er vandaag al colli worden geproduceerd en waarvan de colli al gekarakteriseerd zijn. In dit geval kunnen de hoeveelheden, eigenschappen en hun radiologische variabiliteit geraamd worden door de bestaande productie te extrapoleren, op voorwaarde dat er geen redenen zijn om aan te nemen dat de toekomstige colli een andere verdeling zouden vertonen dan de al geproduceerde colli.
2. Toekomstige colli voor een toekomstige afvalfamilie of -variëteit. In dit geval worden de eigenschappen van de familie of variëteit gebaseerd op de geschatte waarde van de afvalproducent. De eigenschappen van de GA/BA colli en de radiologische variabiliteit binnen de familie of variëteit zullen pas gekend zijn na productie van reële colli.

6.4.4.1 Hoeveelheden

In Tabel 6-6 wordt per familie/variëteit een overzicht gegeven van het aantal colli, het type verpakking, het momenteel voorzien type monoliet, het volume van de afvalvorm, het aantal monolieten, of het afval voornamelijk afkomstig is van ontmanteling of van exploitatie en het type afval.

Tabel 6-6: Overzicht van het aantal colli en type verpakking per familie en variëteit in de 'inventaris 2013 V2'

| Afvalfamilie/ Variëteit | # Colli | Type verpakking | Type monoliet | Volume afvalvorm (m ³) | # Mono-lieten | Exploitatie/ontmanteling | Type afval |
|-------------------------|---------|-----------------|---------------|------------------------------------|---------------|--------------------------|----------------------------------|
| ASHES-BGEVCO-400 | 558 | 400 L | Type I | 223,2 | 139,50 | Exploitatie | Verbrandingsassen |
| ASHES-CILVA-400 | 1161 | 400 L | Type I | 464,4 | 290,25 | Exploitatie | Verbrandingsassen |
| CONCT-CNT-LOW-1500 | 99 | 1500 L | Type II | 148,5 | 99 | Exploitatie | Concentraten |
| CONCT-CNT-LOW-1600 | 24 | 1600 L | Type II | 38,4 | 24 | Exploitatie | Concentraten |
| CONCT-CNT-LOW-220 | 30 | 220 L | Type I | 6,6 | 6 | Exploitatie | Concentraten |
| CONCT-CNT-LOW-400 | 4714 | 400 L | Type I | 1885,6 | 1178,50 | Exploitatie | Concentraten |
| CONCT-KCD-LOW-220 | 1 | 220 L | Type I | 0,22 | 0,20 | Exploitatie | Concentraten |
| CONCT-KCD-LOW-400 | 770 | 400 L | Type I | 308 | 192,50 | Exploitatie | Concentraten |
| CONCT-KCD-LOW-400V | 497 | 400 L FV | Type I | 198,8 | 124,25 | Exploitatie | Concentraten |
| DECOM-CILVA-400 | 24481 | 400 L | Type I | 9792,4 | 6120,25 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

| Afvalfamilie/ Variëteit | # Colli | Type verpakking | Type mono-liet | Volume afvalvorm (m ³) | # Mono-lieten | Exploitatie/ontmanteling | Type afval |
|-------------------------|---------|-----------------|----------------|------------------------------------|---------------|--------------------------|-------------------------------------|
| FILTR-CNT-LOW-1500 | 13 | 1500 L | Type II | 19,5 | 13 | Exploitatie | Filters |
| FILTR-CNT-LOW-1600-A | 81 | 1600 L | Type II | 129,6 | 81 | Exploitatie | Filters |
| FILTR-CNT-LOW-400 | 979 | 400 L | Type I | 391,6 | 244,75 | Exploitatie | Filters |
| FILTR-CNT-MEDIUM-400-A | 260 | 400 L | Type I | 104 | 65 | Exploitatie | Filters |
| FILTR-KCD-LOW-400 | 840 | 400 L | Type I | 336 | 210 | Exploitatie | Filters |
| FILTR-KCD-LOW-400V | 13 | 400 L FV | Type I | 5,2 | 3,25 | Exploitatie | Filters |
| FILTR-KCD-MEDIUM-400-A | 48 | 400 L | Type I | 19,2 | 12 | Exploitatie | Filters |
| MIXED-CNT-LOW-1500 | 189 | 1500 L | Type II | 283,5 | 189 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| MIXED-KCD-LOW-400 | 6193 | 400 L | Type I | 2477,2 | 1548,25 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| MIXED-KCD-LOW-400V | 425 | 400 L FV | Type I | 170 | 106,25 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| MIXED-KCD-LOW-600 | 21 | 600 L | Type II | 12,6 | 21 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400 | 141 | 400 L | Type I | 56,4 | 35,25 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400V | 27 | 400 L FV | Type I | 10,8 | 6,75 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| NCOMP-BGEVCO-400 | 859 | 400 L | Type I | 343,6 | 214,75 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| NCOMP-CILVA-400 | 1832 | 400 L | Type I | 732,8 | 458 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| RESIN-CNT-LOW-C1500 | 5 | 1500 L | Type II | 7,5 | 5 | Exploitatie | Harsen |
| RESIN-CNT-LOW-C400 | 14 | 400 L | Type I | 5,6 | 3,50 | Exploitatie | Harsen |
| RESIN-CNT-LOW-R1500 | 170 | 1500 L | Type II | 255 | 170 | Exploitatie | Harsen |
| RESIN-CNT-LOW-R1600 | 17 | 1600 L | Type II | 27,2 | 17 | Exploitatie | Harsen |
| RESIN-CNT-MEDIUM-C400 | 199 | 400 L | Type I | 79,6 | 49,75 | Exploitatie | Harsen |
| RESIN-CNT-MEDIUM-R400 | 777 | 400 L | Type I | 310,8 | 194,25 | Exploitatie | Harsen |
| RESIN-CNT-MEDIUM-T400 | 485 | 400 L | Type I | 194 | 121,25 | Exploitatie | Harsen |
| RESIN-KCD-LOW-1000-A | 91 | 1000 L | Type II | 91 | 91 | Exploitatie | Harsen |
| RESIN-KCD-LOW-C400 | 154 | 400 L | Type I | 61,6 | 38,50 | Exploitatie | Harsen |
| RESIN-KCD-LOW-C400V | 398 | 400 L FV | Type I | 159,2 | 99,50 | Exploitatie | Harsen |
| RESIN-KCD-MEDIUM-C400-A | 1368 | 400 L | Type I | 547,2 | 342 | Exploitatie | Harsen |
| RESIN-KCD-MEDIUM-C400V | 107 | 400 L FV | Type I | 42,8 | 26,75 | Exploitatie | Harsen |
| SCOMP-BGEVCO-400 | 2382 | 400 L | Type I | 952,8 | 595,50 | Exploitatie | Vast gecementeerd -gecompacteerd |
| SCOMP-CILVA-400 | 19120 | 400 L | Type I | 7648 | 4780 | Exploitatie | Vast gecementeerd -gecompacteerd |
| SLUDGE-LOW-220 | 735 | 220 L | Type I | 161,7 | 147 | Exploitatie | Bitumen |
| SLUDGE-LOW-B400 | 816 | 400 L | Type I | 326,4 | 204 | Exploitatie | Bitumen |
| SLUDGE-MEDIUM-B400 | 31 | 400 L | Type I | 12,4 | 7,75 | Exploitatie | Bitumen |

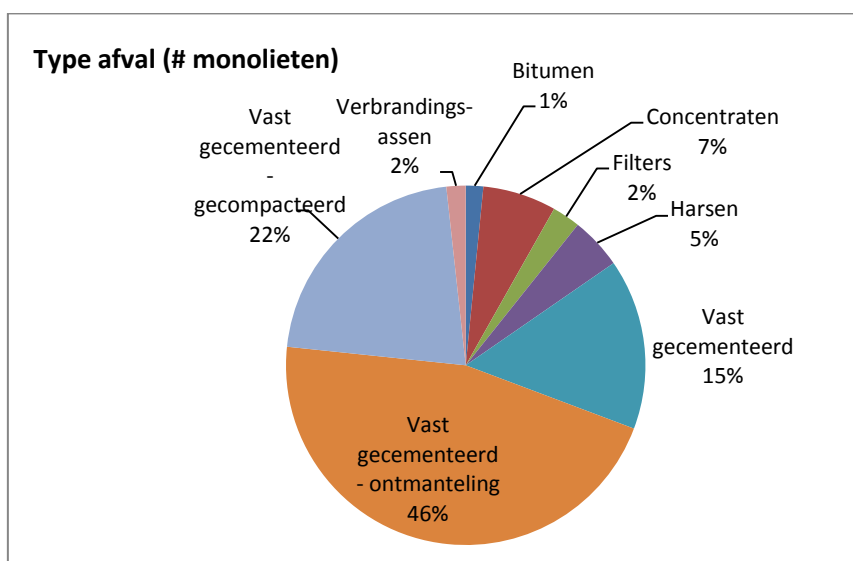
Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

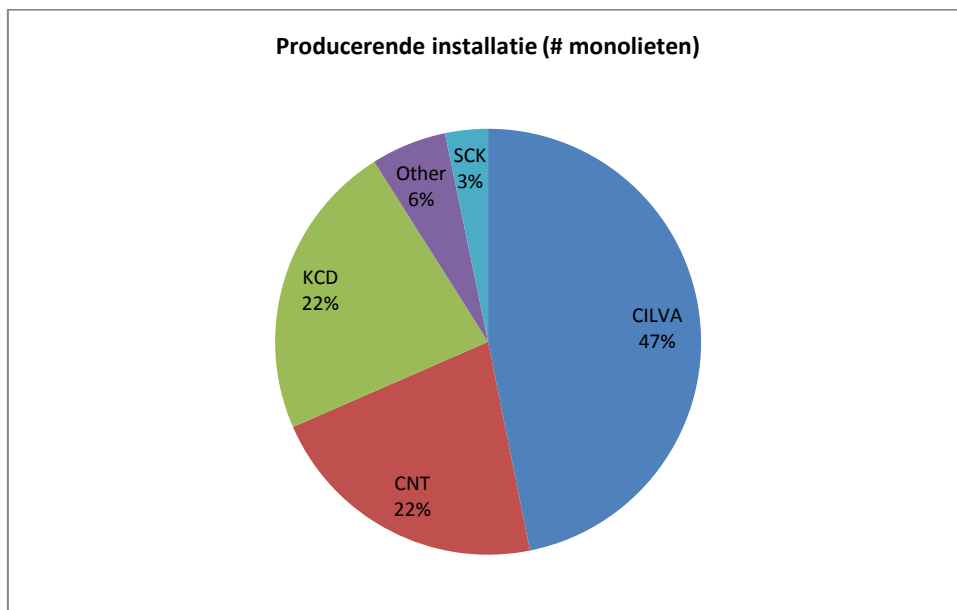
| Afvalfamilie/ Variëteit | # Colli | Type verpakking | Type mono-liet | Volume afvalvorm (m ³) | # Mono-lieten | Exploitatie/ontmanteling | Type afval |
|---------------------------|---------|-----------------|----------------|------------------------------------|---------------|--------------------------|----------------------------------|
| SLUDGE-MEDIUM-B400V | 128 | 400 L FV | Type I | 51,2 | 32 | Exploitatie | Bitumen |
| SOLID-233-SCK-220 | 213 | 220 L | Type I | 46,86 | 42,60 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| SOLID-233-SCK-400 | 1515 | 400 L | Type I | 606 | 378,75 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| SOLID-233-SCK-400V | 1547 | 400 L FV | Type I | 618,8 | 386,75 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| SOLID-LOW-400-A | 46 | 400 L | Type I | 18,4 | 11,50 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| SOLID-MEDIUM-400-A | 286 | 400 L | Type I | 114,4 | 71,50 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| VARIA-CNT-LOW-1500 | 22 | 1500 L | Type II | 33 | 22 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| VARIA-CNT-LOW-1600-A | 49 | 1600 L | Type II | 78,4 | 49 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| VARIA-CNT-LOW-400 | 771 | 400 L | Type I | 308,4 | 192,75 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| VARIA-CNT-MEDIUM-400-A | 122 | 400 L | Type I | 48,8 | 30,50 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| VARIA-KCD-LOW-400 | 167 | 400 L | Type I | 66,8 | 41,75 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| VARIA-KCD-MEDIUM-400 | 44 | 400 L | Type I | 17,6 | 11 | Exploitatie | Vast gecementeerd |
| DECOM-CNT-CONCRETE-CT3 | 1501 | CT3 | Type III | 5073,38 | 1501 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-CNT-CONCT-CT1 | 10 | CT1 | Type I | 16 | 10 | Ontmanteling | Concentraten |
| DECOM-CNT-INSULATION-CT3 | 8 | CT3 | Type III | 27,04 | 8 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-CNT-MELTING-CT1 | 24 | CT1 | Type I | 38,4 | 24 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3 | 184 | CT3 | Type III | 621,92 | 184 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-CNT-PELLETSLOW-CT3 | 3 | CT3 | Type III | 10,14 | 3 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-CNT-PELLETSMED-CT3 | 23 | CT3 | Type III | 77,74 | 23 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-CNT-SOLIDS-CT1 | 228 | CT1 | Type I | 364,8 | 228 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-CNT-STEEL-CT3 | 464 | CT3 | Type III | 1568,32 | 464 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-CNT-STEELSHI25-CT3 | 9 | CT3 | Type III | 30,42 | 9 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-CNT-STEELSHI5-CT3 | 147 | CT3 | Type III | 496,86 | 147 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-CNT-STEELSHI7-CT3 | 13 | CT3 | Type III | 43,94 | 13 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-IPM-VLL | 550 | CT3 | Type III | 1859 | 550 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-KCD-CONCRETE-CT3 | 1485 | CT3 | Type III | 5019,3 | 1485 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-KCD-CONCT-CT1 | 10 | CT1 | Type I | 16 | 10 | Ontmanteling | Concentraten |
| DECOM-KCD-INSULATION-CT3 | 8 | CT3 | Type III | 27,04 | 8 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-KCD-MELTING-CT1 | 23 | CT1 | Type I | 36,80 | 23 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-KCD- | 193 | CT3 | Type III | 652,34 | 193 | Ontmanteling | Vast gecementeerd |

| Afvalfamilie/ Variëteit | # Colli | Type verpakking | Type mono-liet | Volume afvalvorm (m ³) | # Mono-lieten | Exploitatie/ontmanteling | Type afval |
|--------------------------|---------|-----------------|----------------|------------------------------------|---------------|--------------------------|----------------------------------|
| PELLETSHIGH-CT3 | | | | | | | - ontmanteling |
| DECOM-KCD-PELLETSLOW-CT3 | 5 | CT3 | Type III | 16,90 | 5 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-KCD-PELLETSMED-CT3 | 32 | CT3 | Type III | 108,16 | 32 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-KCD-SOLIDS-CT1 | 250 | CT1 | Type I | 400 | 250 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-KCD-STEEL-CT3 | 509 | CT3 | Type III | 1720,42 | 509 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-KCD-STEELSHI25-CT3 | 9 | CT3 | Type III | 30,42 | 9 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-KCD-STEELSHI5-CT3 | 168 | CT3 | Type III | 567,84 | 168 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |
| DECOM-KCD-STEELSHI7-CT3 | 12 | CT3 | Type III | 40,56 | 12 | Ontmanteling | Vast gecementeerd - ontmanteling |

Het categorie A-afval bestaat voor een ongeveer even groot aandeel uit (toekomstig) ontmantelingsafval als uit afval afkomstig van exploitatie-activiteiten. Van het afval is 83 % vast afval dat gecementeerd is; het grootste aandeel (46%) bestaat uit vast gecementeerd ontmantelingsafval (Figuur 6-5). Figuur 6-6 toont dat het grootste aandeel van het categorie A-afval afkomstig is van de CILVA-installatie.



Figuur 6-5: Type afval



Figuur 6-6: Herkomst van het afval – producerende installatie.

De eerste colli van de huidige inventaris dateren van 1981, de periode waarin België, in het kader van de Conventie van Londen, begon af te zien van zeeberging van laagactief radioactief afval. Sindsdien kunnen er drie grote productiefases onderscheiden worden:

- van 1981 tot 1988: productie door de centrales van Doel en Tihange en door de installaties van de afdeling *Waste* van het SCK•CEN in verpakkingen met verschillende volumes;
- van 1989 tot 1998: productie door de centrales van Doel en Tihange en door Belgoprocess in standaardvaten van 400 L. De productie van Belgoprocess was eerst afkomstig van de installaties van de voormalige *Waste*, die waren getransfereerd naar NIRAS, en vervolgens van de gecentraliseerde CILVA-installatie. De Algemene Regels voor acceptatie van geconditioneerd afval waren nog niet van kracht.
- vanaf 1999: productie zoals hierboven (centrales, CILVA) maar binnen het kader van de Algemene Regels.

De onderstaande Tabel 6-7 geeft een overzicht van het aantal geproduceerde colli voor deze drie periodes. Het betreft een totaal van ongeveer 38 000 colli. Er is een duidelijke standaardisering van de colli merkbaar.

Tabel 6-7: Aantal geproduceerde colli per type en per productiefase (op 31/12/2013)

| Type collo | < 1989 | 1989 - 1998 | 1999 - 2013 | Totaal stock |
|-----------------------|--------|-------------|-------------|--------------|
| 220 L vat | 979 | - | - | 979 |
| 400 L vat (oude) | 3 142 | - | - | 3 142 |
| 400 L vat (standaard) | 3 692 | 15656 | 13865 | 33 213 |
| 600 L vat | 21 | - | - | 21 |
| 1000 L vat | 91 | - | - | 91 |
| 1500 L vat | 498 | - | - | 498 |
| 1600 L vat | 171 | - | - | 171 |

Van de ongeveer 38 000 bestaande colli, zijn er sinds 10 februari 1999, toen de Algemene Regels van kracht werden, ongeveer 20 000 geaccepteerd en 18 000 nog niet geaccepteerd op de referentiedatum van 31 december 2013. De acceptatie van het afval blijft een lopend en continu proces binnen NIRAS (§ 6.3.2.3).

Het grootste deel van nog niet geaccepteerd afval maakt deel uit van de families SCOMP-CILVA/BGEVCO-400 en ASHES-CILVA/BGEVCO-400 (ongeveer 12 000 colli). Voor colli *CILVA* dient de formele acceptie van niet-geconditioneerd afval nog uitgevoerd te worden alsook de uitvoering van een aantal technische en administratieve opmerkingen op de dossiers die nog niet verwerkt zijn. Na de CILVA afvalfamilies zullen de historische BGEVCO afvalfamilies ASHES-BGEVCO-400 en SCOMP-BGEVCO behandeld worden. Voor deze colli dienen de erkenningsdossiers voor het conditioneringsprocédé en voor de radiologische karakterisering nog goedgekeurd te worden.

De historische afvalfamilies SOLID-233-*' (ongeveer 3400 colli nog niet geaccepteerd) betreffen schrootafval en occasionele afbraakmaterialen die 'langs de weg' werden gecementeerd.

Het overige gedeelte nog niet-geaccepteerde colli betreft voornamelijk courant productieafval uit kerncentrales, dat geproduceerd werd voor 10 februari 1999. Het acceptatieproces houdt rekening met eventuele non-conformiteiten die voor bepaalde colli werden vastgesteld.

De huidige schattingen van de totale afvalvolumes die gepresenteerd zijn in Tabel 6-6 zijn bepaald op basis van de 'Inventaris 2013 V2', waarvan een groot deel van het afval nog niet geproduceerd is; de inventaris is opgebouwd uit de gekende volumes van het bestaande afval en prognoses over de toekomstige afvalproductie. Het resultaat hiervan levert een schatting van het aantal monolieten en modules, gepresenteerd in Tabel 6-8.

Er dient echter met de inschattingen van het totaal aantal monolieten en modules rekening te worden gehouden met contextuele onzekerheden die vandaag de dag moeilijk gekwantificeerd kunnen worden rekening houdende met de duur van de exploitatiefase Ia (tijdsperiode van 50 jaren). Er moet immers rekening gehouden worden met:

- Een eventuele verlenging van de levensduur van de huidige kerncentrales;
- Onzekerheden op de exacte volumes afval resulterend uit ontmantelingsactiviteiten (46 % van het afval bestaat uit vast gecementeerd ontmantelingsafval);
- Wijzigingen in de regelgeving, zoals aanpassingen van vrijgaveniveau's;

- Incidenten of ongevallen in bestaande nucleaire installaties;
- Herconditionering van bestaand geconditioneerd afval;
- Nieuwe nucleaire installaties (bv. MYRRHA, RECUMO, nieuwe onderzoeksreactoren,...)

Omdat momenteel voorzien is dat het langetermijnbeheer van al het categorie A-afval dient te gebeuren in de oppervlaktebergingsinstallatie op het grondgebied van de gemeente Dessel (Beslissing van de Ministerraad van 23 juni 2006) , werd beslist om een reserve te nemen van 20 % op het totaal aantal Type I en Type II/III monolieten uit de huidige inventaris 'Inventaris 2013 V2'. Deze reserve wordt gehanteerd als een preventieve maatregel om de plausibiliteit van de contextuele onzekerheid “Wijzigingen qua productie en verwerking van categorie A-afval” [HS02, §2.9.7] te reduceren. De grootteorde van de reserve is licht gestoeld op de evolutie van de inventarisschattingen sinds 2008:

- in 2008 werd het totaal aantal monolieten geschat op 25 725, waarvan 15 940 type I monolieten, 1 559 type II monolieten en 8 226 type III monolieten
- in 2013 bedroeg de schatting van het totaal aantal monolieten 25 415 (18 525 type I monolieten, 1 567 type II monolieten en 5 323 type III monolieten)
- in 2017 werd een schatting gemaakt van 26 704 monolieten in totaal, waarvan 16 300 type I monolieten, 1 536 type II monolieten en 8 868 type III monolieten.

Op het totaal aantal monolieten zit bijgevolg een variatie van 5% op ongeveer 10 jaar tijd. De reserve van 20 % houdt dus rekening met een redelijke marge.

De 'Inventaris 2013 V2' van het categorie A-afval plus een reserve van 20 % om rekening te houden met onzekerheden qua schattingen van toekomstig afval stemt overeen met 34 modules (zie Tabel 6-8). Zoals beschreven is in § 6.4.5.3, zijn de operationele limieten bepaald op basis van het totale volume van de 'Inventaris 2013 V2'; bij gebruik van de voorziene reserve van 20 % kan de radiologische capaciteit in de berging toenemen binnen een gedefinieerd bereik waarbinnen de operationele limieten kunnen wijzigen (§ 6.4.5.3). Dergelijke wijziging van de operationele limieten kan enkel gebeuren met een aanpassing van het veiligheidsrapport.

Tabel 6-8: Schatting van het aantal monolieten en modules voor de 'Inventaris 2013 V2' (*) de facto enkel type III monolieten aangezien er geen bijkomende type II monolieten worden verwacht.

| Type collo | # colli | Type Monoliet | # monolieten | # modules |
|--------------------------|---------|---------------|---------------|-----------|
| 220 L vat | 979 | Type I | 196 | 0,21 |
| 400 L vat (standaard) | 71 133 | Type I | 17 784 | 19,00 |
| CT1 | 545 | Type I | 545 | 0,58 |
| Subtotaal Type I | | | 18 525 | |
| 400 L vat (oude FV04) | 3 142 | Type II | 786 | 1,01 |
| 600 L vat | 21 | Type II | 21 | 0,03 |
| 1000 L vat | 91 | Type II | 91 | 0,12 |
| 1500 L vat | 498 | Type II | 498 | 0,64 |
| 1600 L vat | 171 | Type II | 171 | 0,22 |
| Subtotaal Type II | | | 1 567 | |

| | | | | |
|---------------|------------------|-----------------|---------------|--------------|
| CT3 | 5 323 | Type III | 5 323 | 6,82 |
| | Subtotaal | | 25 415 | 28,63 |
| Reserve | | Type I | 3 705 | 4 |
| Reserve | | Type II/III (*) | 1 070 | 1,4 |
| Totaal | | | 30 190 | 34 |

6.4.4.2 Radiologische karakteristieken

Een overzicht van de radiologische gegevens per afvalfamilie/variëteit voor de 'inventaris 2013 V2' bevindt zich in Bijlage 1 aan dit Hoofdstuk.

Bijlage 1 bevat de volgende tabellen:

- Tabel 6-22 geeft een overzicht van de nominale gemiddelde activiteit van de voor de langetermijnveiligheid belangrijk geachte radionucliden van de verschillende afvalfamilies en variëteiten
- Tabel 6-23 geeft een overzicht van de totale activiteit van de voor de langetermijnveiligheid belangrijk geachte radionucliden van de verschillende afvalfamilies en variëteiten
- Tabel 6-24 geeft de maximale waarden van de activiteit per collo voor de verschillende afvalfamilies (gebaseerd op het bestaande afval)
- Tabel 6-25 geeft de heterogeniteitsfactor (maximale waarde/nominale gemiddelde waarde) en geeft een zicht op de heterogeniteit binnen eenzelfde afvalfamilie

De gegevens voor de variëteit DECOM-IPM-VLL zijn niet opgenomen in bovenstaande tabellen, daar er voor deze afvalfamilie geen radiologische karakteristieken zijn opgenomen in de inventaris.

De 'inventaris 2013 V2' (zie Tabel 6-22) is geverifieerd door de volgende verhoudingen binnen de afvalfamilies te controleren [R6-14]:

- Activatie producten:
 - ▶ Ni-63/Ni-59
- Fissie producten:
 - ▶ Cs-137/Cs-135
- Actiniden:
 - ▶ U-234/U-238
 - ▶ U-238/U-235
 - ▶ Pu-240/Pu-239
 - ▶ Pu-238/Pu-242

► equivalent Pu-241¹⁰/Pu-238

De verhoudingen moeten zich, afhankelijk van de aard van het afval, bevinden in het zogenaamde typische interval (kolom 3 van Tabel 6-9), wat van toepassing is voor de meerderheid van de afvalfamilies (i.e. afkomstig van kerncentrales), of in het potentiële interval, (kolom 2 van Tabel 6-9), wat van toepassing is voor specifiek afval afkomstig van o.a. de heropwerkingsinstallaties (EUROCHEMIC), IRE of LHMA.

Tabel 6-9: Overzicht van het typische en het potentiële interval voor de isotopenverhoudingen

| Isotopenverhouding | Potentieel interval | Typisch interval | Onzekerheid |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------|--|
| Ni-63/Ni-59 | 20 – 600 | 80 – 170 | 20% |
| Cs-137/Cs-135 | 15 000 – 2×10 ⁶ | 30 000 – 10 ⁶ | Factor 2 voor het typische interval Factor 1 voor het potentiële interval |
| U-234/U-238 | 0,1 – 4 000 | 1 – 30 | 20% |
| U-238/U-235 | 0,01 – 400 | 1 – 60 | 5% |
| Pu-240/Pu-239 | 0,02 – 10 | 1 – 3 | 10% |
| Pu-238/Pu-242 | 200 – 2×10 ⁶ | 500 – 6 000 | 30% |
| Equivalent Pu-241 /Pu-238 | 0,05 – 1 200 | 200 – 600 | 30% |

De controle werd uitgevoerd zowel op familieniveau als op colloniveau.

Binnen de meeste families komen de verhoudingen overeen met de verwachte waarden [R6-14] §3.

- Voor de bestaande families NCOMP-CILVA-400, SLUDGE-LOW-B400 en SLUDGE-MEDIUM-B400 is een isotopenverhouding voor Ni-63/Ni-59 teruggevonden die niet overeenkomt met de verwachte verhouding. De gebruikte radiologische karakteriseringsmethodologie heeft geleid tot het rapporteren van een abnormale verhouding voor Ni-63/Ni-59 [R6-14] §3.1. Bijkomende controles van de radiologische inhoud van de colli van deze families zullen uitgevoerd worden bij het opstellen van de relevante conformiteitsdossiers (§ 6.3.3).
- Voor de toekomstige familie DECOM-CILVA-400 komen de isotopenverhoudingen niet overeen met de verwachte verhoudingen [R6-14] §3.1.3; § 3.2; § 3.5; § 3.6. Het spectrum voor deze familie werd bepaald door rekening te houden met diverse spectra van niet-geconditioneerd afval. Gezien de grote diversiteit van de aard van het afval, de herkomst van verschillende producenten, en de verschillende methodologieën die gebruikt zijn voor het afleiden van de individuele spectra, liggen de isotopenverhoudingen van het samengestelde spectrum buiten de verwachte waarden. Het spectrum zal nog bijgestuurd moeten worden (zie verder in de sectie over ‘Aanvullingen’)
- De activiteit van Cs-135 is niet opgegeven voor een meerderheid van families, waardoor de verhouding van Cs-137/Cs-135 voor deze meerderheid niet geverifieerd kon worden. Voor families waar er wel een activiteit voor Cs-135 opgegeven is, is deze gebaseerd op een beperkt aantal colli, waardoor de verhouding Cs-137/Cs-135 op familieniveau niet bruikbaar is [R6-14] §3.2. De activiteit voor Cs-135 zal op familieniveau nog bijgestuurd moeten worden (zie verder in de sectie over

¹⁰ (30×Am-241 + Pu-241)

‘Aanvullingen’). Bij het opstellen van de relevante conformiteitsdossiers zullen bijkomende controles uitgevoerd worden om het spectrum voor de afvalfamilies aan te vullen (§ 6.3.3).

Voor de meerderheid van de colli komen de isotopenverhoudingen overeen met de verwachte waarden [R6-14] § 4. Voor enkele colli waarvan de bovengenoemde isotopenverhoudingen buiten het verwachte interval liggen geldt dat er bijkomende controles uitgevoerd zullen worden die gedefinieerd zullen worden bij het opstellen van de conformiteitsdossiers (§ 6.3.3). Binnen dat dossier zal eveneens de methodologie besproken worden die gehanteerd zal worden voor het aanvullen van de radiologische spectra (§ 6.3.3).

De controle geeft aan dat de inventaris bruikbaar is om de bronterm af te leiden.

6.4.4.2.1 Effect van radioactief verval

De activiteiten vermeld in de tabellen zijn de initiële activiteiten per collo, gebaseerd op de productiedatum van het collo. Dit wil zeggen dat er geen rekening gehouden wordt met het radioactief verval. Om toch rekening te kunnen houden met de ingroei van bepaalde radionucliden bij vervalketens, worden voor de beschikbare gegevens (dit wil zeggen geproduceerde colli met gekende radiologische gegevens) de activiteiten gegeven op twee referentiedata:

- Op de datum die overeenkomt met de start van de exploitatiefase Ia (geschat op 01/01/2020)
- Op de datum die overeenkomt met het einde van de exploitatiefase Ia (geschat op 01/01/2070). Deze referentiedatum is compatibel met de hypothesen uit de veiligheidsherzieningen).

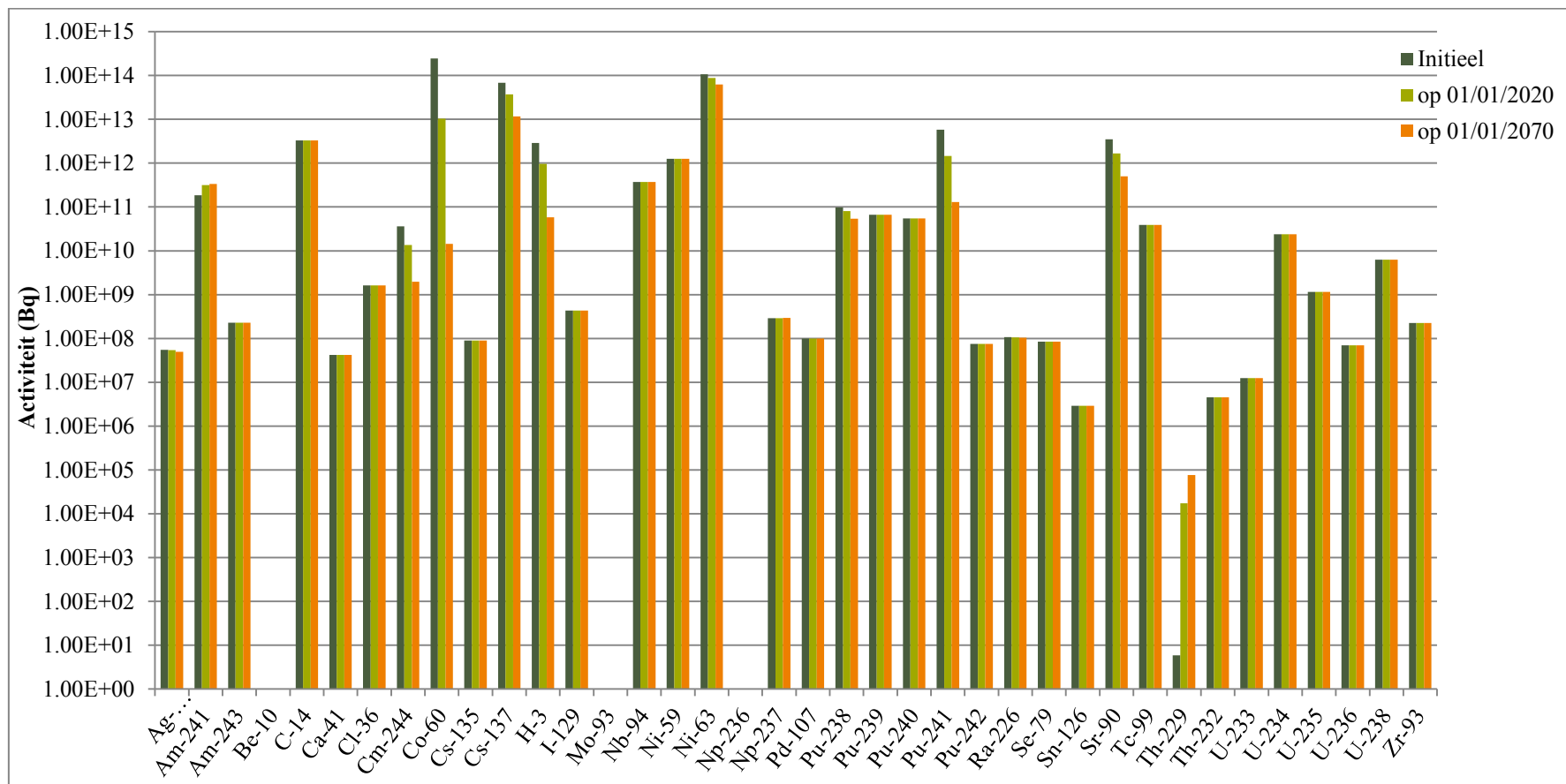
Bij de exploitatie van de berging zal de datum van opvulling gebruikt worden om de aftoetsing te maken met de operationele limieten en de toegestane heterogeniteiten (§ 6.4.5).

Gezien de intrinsieke onzekerheden voor het bepalen van een provisionele bronterm, zal NIRAS geen rekening houden met het verval voor het bepalen van de provisionele bronterm 2013.

De resultaten van het radioactief verval worden in Tabel 6-10 gegeven en in Figuur 6-7 geïllustreerd. We merken een toename voor Am-241, via het verval van Pu-241, en voor Th-229, via het verval van U-233.

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel



Figuur 6-7 – Radioactief verval van de geproduceerde colli op 01/01/2020 en op 01/01/2070. De activiteiten voor Be-10, Np-236 en Mo-93 zijn vandaag nog voor geen enkel collo gedeclareerd.

Tabel 6-10: Illustratie van het radioactief verval van de geproduceerde colli (activiteit op 01/01/2020 en op 01/01/2070). De activiteiten voor Be-10, Np-236 en Mo-93 zijn vandaag nog voor geen enkel collo gedeclareerd.

| Nuclide | Totale activiteit in 'Inventaris 2013 V2' (Bq) | Activiteit van de geproduceerde colli | | |
|---------|--|---------------------------------------|--------------------|--------------------|
| | | Initieel (Bq) | op 01/01/2020 (Bq) | op 01/01/2070 (Bq) |
| Ag-108m | 2,13E+10 | 5,45E+07 | 5,39E+07 | 4,96E+07 |
| Am-241 | 7,97E+11 | 1,85E+11 | 3,16E+11 | 3,33E+11 |
| Am-243 | 1,45E+10 | 2,29E+08 | 2,29E+08 | 2,28E+08 |
| Be-10 | 2,43E+05 | | | |
| C-14 | 1,64E+13 | 3,32E+12 | 3,31E+12 | 3,29E+12 |
| Ca-41 | 1,94E+12 | 4,19E+07 | 4,19E+07 | 4,18E+07 |
| Cl-36 | 2,13E+10 | 1,62E+09 | 1,62E+09 | 1,62E+09 |
| Cm-244 | 4,93E+11 | 3,60E+10 | 1,35E+10 | 1,96E+09 |
| Co-60 | 8,20E+14 | 2,46E+14 | 1,03E+13 | 1,44E+10 |
| Cs-135 | 7,67E+09 | 8,99E+07 | 8,99E+07 | 8,99E+07 |
| Cs-137 | 3,59E+14 | 6,80E+13 | 3,71E+13 | 1,17E+13 |
| H-3 | 2,66E+14 | 2,89E+12 | 9,63E+11 | 5,79E+10 |
| I-129 | 3,52E+09 | 4,34E+08 | 4,34E+08 | 4,34E+08 |
| Mo-93 | | | | |
| Nb-94 | 6,45E+11 | 3,71E+11 | 3,71E+11 | 3,70E+11 |
| Ni-59 | 6,23E+12 | 1,25E+12 | 1,25E+12 | 1,25E+12 |
| Ni-63 | 6,79E+14 | 1,07E+14 | 8,82E+13 | 6,25E+13 |
| Np-236 | 3,37E+07 | | | |
| Np-237 | 8,45E+08 | 2,88E+08 | 2,90E+08 | 2,95E+08 |
| Pd-107 | 2,12E+08 | 1,00E+08 | 1,00E+08 | 1,00E+08 |
| Pu-238 | 5,04E+11 | 9,82E+10 | 8,05E+10 | 5,42E+10 |
| Pu-239 | 1,76E+11 | 6,68E+10 | 6,68E+10 | 6,67E+10 |
| Pu-240 | 1,74E+11 | 5,51E+10 | 5,50E+10 | 5,47E+10 |
| Pu-241 | 2,08E+13 | 5,77E+12 | 1,45E+12 | 1,29E+11 |
| Pu-242 | 3,78E+08 | 7,50E+07 | 7,50E+07 | 7,49E+07 |
| Ra-226 | 2,76E+09 | 1,07E+08 | 1,06E+08 | 1,04E+08 |
| Se-79 | 5,13E+08 | 8,44E+07 | 8,44E+07 | 8,44E+07 |
| Sn-126 | 9,93E+06 | 2,89E+06 | 2,89E+06 | 2,89E+06 |
| Sr-90 | 1,74E+13 | 3,52E+12 | 1,68E+12 | 5,04E+11 |
| Tc-99 | 3,18E+11 | 3,87E+10 | 3,87E+10 | 3,87E+10 |
| Th-229 | 1,14E+05 | 5,81E+00 | 1,73E+04 | 7,58E+04 |
| Th-232 | 7,18E+07 | 4,51E+06 | 4,51E+06 | 4,51E+06 |
| U-233 | 1,34E+08 | 1,24E+07 | 1,24E+07 | 1,25E+07 |
| U-234 | 8,71E+10 | 2,38E+10 | 2,38E+10 | 2,38E+10 |
| U-235 | 4,10E+09 | 1,15E+09 | 1,15E+09 | 1,15E+09 |
| U-236 | 1,97E+09 | 6,94E+07 | 6,94E+07 | 6,95E+07 |
| U-238 | 2,49E+10 | 6,30E+09 | 6,30E+09 | 6,30E+09 |
| Zr-93 | 4,91E+08 | 2,24E+08 | 2,24E+08 | 2,24E+08 |

6.4.4.2.2 Aanvullingen

Negenendertig radionucliden worden potentieel belangrijk geacht voor de langetermijnveiligheid¹¹ (zie HS14 §14.3.1.4). De lijst is bepaald op basis van de 'Bronterm 2008' en conservatieve screeningsberekeningen. Het betreft de volgende nucliden: Ag-108m, Am-241, Am-242m, Am-243, Be-10, C-14, Ca-41, Cl-36, Cm-244, Cs-135, Cs-137, H-3, I-129, Mo-93, Nb-94, Ni-59, Ni-63, Np-236, Np-237, Pd-107, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-241, Pu-242, , Ra-226, Se-79, Sn-126, Sr-90, Tc-99, Th-229, Th-232, U-232, U-233, U-234, U-235, U-236, U-238, Zr-93. De radiologische karakteristieken zijn niet voor alle 39 voor de langetermijnveiligheid belangrijk geachte radionucliden geschat in de 'inventaris 2013 V2'. Op familieniveau is dan ook een verdere schatting doorgevoerd van de radionuclidevectoren, gebaseerd op basis van correlatiefactoren, welke voornamelijk op literatuurgegevens gefundeerd zijn en waar mogelijk rekening gehouden wordt met de specificiteiten van de afvalfamilie [R6-13] § 4.

Een overzicht van de aangevulde gegevens voor de 39 radionucliden bevindt zich in Tabel 6-26 van Bijlage 1 ('2013 aangevuld').

In de desbetreffende tabel werd de volgende kleurcode toegepast:

- De waarden in het groen zijn de originele waarden, afkomstig van de 'Inventaris 2013 V2';
- De waarden in het geel zijn aangevuld op basis van correlatiefactoren;
- De cellen in het oranje geven aan dat de desbetreffende waarden berekend kunnen worden, maar verder niet opgenomen zijn, zie [R6-13] om de volgende redenen:
 - ▶ De berekende waarden voor Ag-108m zijn enkel behouden voor families en variëteiten die ontmantelingsafval bevatten daar Ag-108m een activatieproduct is van Ag-107 dat aanwezig is als onzuiverheid in metallische componenten van nucleaire installaties.
 - ▶ De berekende waarden voor Se-79 zijn niet behouden voor brandbaar afval daar het gaat om een vluchtig nuclide.
 - ▶ De berekende waarden voor U-232 en U-236 zijn niet behouden voor de familie ASHES-CILVA-400 omdat U-232 en U-236 geen isotopen zijn van natuurlijk uranium en omdat het afval in deze familie voornamelijk niet-bestraald afval betreft.
- De cellen in het rood geven aan dat de desbetreffende waarden niet berekend kunnen worden, omwille van afwezigheid van de activiteit van een referentienuclide;
- De cellen in het grijs geven aan dat de desbetreffende waarden niet bepaald zijn, omdat de referentienucliden niet in aanmerking komen voor het toepassen van correlatiefactoren;
- De aangeduide afvalfamilie/variëteit in het blauw geven aan dat er voor de desbetreffende familie/variëteit geen schattingen voorhanden zijn in de inventaris;

¹¹ De screening van radionucliden op basis van de 'referentiebronterm 2008 versie 1' [R6-12] leverde in eerste instantie 40 voor de langetermijnveiligheid belangrijk geachte radionucliden op, waaronder ook Pu-244. Voor dat nuclide was er een fout in de schatting totale activiteit in de bronterm: de schatting was gebaseerd op de radiologische inventaris van niet-geaccepteerde colli waarvoor de activiteiten van Am-241 verkeerdelijk gebruikt waren als Pu-244. Daarom wordt Pu-244 niet beschouwd in de lijst van voor de langetermijnveiligheid belangrijk geachte radionucliden.

- ▶ Om toch rekening te kunnen houden met de niet-gekaracteriseerde variëteit DECOM-IPM-VLL, worden de activiteiten uit de variëteit DECOM-KCD-CONCRETE-CT3 gedeeld door de verhouding van de volumes van beide variëteiten (factor 0,37);
- ▶ Op dezelfde wijze werden de gegevens voor de familie DECOM-CILVA-400 gecorrigeerd en aangevuld op basis van de familie SCOMP-CILVA-400 door toepassing van een factor 1,28. De toekomstige familie DECOM-CILVA-400 bevat namelijk momenteel nog geen enkel geproduceerd collo.

Het resultaat van deze aanvullingen is in Tabel 6-11 weergegeven. De tabel toont aan dat er voor sommige nucliden, door de aanvulling, een stijging is van de activiteit tussen 'Inventaris 2013 V2' en '2013 aangevuld'. Voor andere nucliden is er dan weer een daling van de totale activiteit. Dit kan verklaard worden door dat om redenen van coherentie binnen de inventaris de geschatte activiteitsniveaus voor de toekomstige afvalfamilie DECOM-CILVA-400 aangepast zijn op basis van de familie SCOMP-CILVA-400. Hiervoor werd een vermenigvuldigingsfactor van 1,28 toegepast voor alle nucliden van deze afvalfamilie in plaats van de vroegere schatting op basis van provisies van niet-geconditioneerd afval en inschatting van mogelijke activiteit in dat toekomstig geconditioneerd afval.

Tabel 6-11: Totale activiteiten in inventaris en in aangevulde inventaris

| Nuclide | Totale activiteit in 'inventaris 2013 V2' (Bq) | Totale activiteit in '2013 aangevuld' (Bq) | Nuclide | Totale activiteit in inventaris 2013 V2 (Bq) | Totale activiteit in '2013 aangevuld' (Bq) |
|---------|--|--|---------|--|--|
| Ag-108m | 2,13E+10 | 2,35E+10 | Pu-238 | 5,04E+11 | 4,77E+11 |
| Am-241 | 7,97E+11 | 7,40E+11 | Pu-239 | 1,76E+11 | 1,65E+11 |
| Am-242m | 6,93E+07 | 3,87E+09 | Pu-240 | 1,74E+11 | 1,63E+11 |
| Am-243 | 1,45E+10 | 2,20E+10 | Pu-241 | 2,08E+13 | 2,00E+13 |
| Be-10 | 2,43E+05 | 1,51E+08 | Pu-242 | 3,78E+08 | 3,87E+08 |
| C-14 | 1,64E+13 | 1,34E+13 | Pu-244 | 0,00E+00 | 1,81E+02 |
| Ca-41 | 1,94E+12 | 2,32E+12 | Ra-226 | 2,76E+09 | 5,60E+08 |
| Cl-36 | 2,13E+10 | 2,30E+10 | Se-79 | 5,13E+08 | 2,84E+09 |
| Cm-244 | 4,93E+11 | 2,79E+11 | Sn-126 | 9,93E+06 | 5,33E+09 |
| Co-60 | 8,20E+14 | 6,65E+14 | Sr-90 | 1,74E+13 | 1,57E+13 |
| Cs-135 | 7,67E+09 | 3,00E+09 | Tc-99 | 3,18E+11 | 2,09E+11 |
| Cs-137 | 3,59E+14 | 3,59E+14 | Th-229 | 1,14E+05 | 1,37E+07 |
| H-3 | 2,66E+14 | 3,20E+14 | Th-232 | 7,18E+07 | 9,19E+07 |
| I-129 | 3,52E+09 | 3,50E+09 | U-232 | 0,00E+00 | 1,73E+08 |
| Mo-93 | 0,00E+00 | 3,96E+10 | U-233 | 1,34E+08 | 1,91E+08 |
| Nb-94 | 6,45E+11 | 6,46E+11 | U-234 | 8,71E+10 | 9,08E+10 |
| Ni-59 | 6,23E+12 | 6,23E+12 | U-235 | 4,10E+09 | 4,41E+09 |
| Ni-63 | 6,79E+14 | 6,80E+14 | U-236 | 1,97E+09 | 5,81E+10 |
| Np-236 | 3,37E+07 | 2,84E+07 | U-238 | 2,49E+10 | 2,53E+10 |
| Np-237 | 8,45E+08 | 9,34E+08 | Zr-93 | 4,91E+08 | 4,11E+09 |
| Pd-107 | 2,12E+08 | 1,54E+09 | | | |

6.4.4.2.3 Voornaamste families/variëteiten die bijdragen aan de inventaris

De te verwachten activiteiten voor 39 voor de langetermijnveiligheid belangrijk geachte radionucliden, kunnen per afvalfamilie teruggevonden worden in Tabel 6-26 in Bijlage 1. Op basis hiervan kan nagegaan worden welke families een belangrijke impact zullen hebben op de totale activiteit van de radionucliden in de berging. Een samenvatting hiervan is weergegeven in Tabel 6-12.

Tabel 6-12: Belangrijkste bijdragende families of variëteiten aan de totale activiteit van de 39 voor de langetermijnveiligheid belangrijk geachte radionucliden. De tabel geeft de families aan die voor minstens 50% bijdragen aan de totale activiteit van de desbetreffende radionucliden in de inventaris.

| Nuclide | Belangrijkste families | Procentuele bijdrage |
|---------|---|----------------------|
| H-3 | DECOM-KCD-CONCRETE-CT3, DECOM-CNT-CONCRETE-CT3 | 81% |
| Be-10 | DECOM-KCD-CONCT-CT1, RESIN-CNT-MEDIUM-T400, RESIN-KCD-MEDIUM-C400-A | 51% |
| C-14 | DECOM-KCD-CONCT-CT1, RESIN-CNT-MEDIUM-T400, RESIN-KCD-MEDIUM-C400-A | 51% |
| Cl-36 | DECOM-KCD-STEELSHI5-CT3, DECOM-KCD-CONCRETE-CT3, DECOM-CNT-CONCRETE-CT3 | 60% |
| Ca-41 | DECOM-KCD-CONCRETE-CT3, DECOM-CNT-CONCRETE-CT3 | 83% |
| Ni-59 | SOLID-MEDIUM-400-A, DECOM-KCD-STEELSHI5-CT3 | 51% |
| Ni-63 | SOLID-MEDIUM-400-A, DECOM-KCD-STEELSHI5-CT3 | 57% |
| Se-79 | RESIN-CNT-MEDIUM-T400 | 68% |
| Sr-90 | RESIN-CNT-MEDIUM-T400 | 59% |
| Zr-93 | RESIN-CNT-MEDIUM-T400 | 60% |
| Nb-94 | RESIN-CNT-MEDIUM-T400, RESIN-KCD-MEDIUM-C400-A, FILTR-CNT-LOW-1600-A, RESIN-CNT-LOW-R1500, VARIA-CNT-LOW-1600-A | 52% |
| Mo-93 | RESIN-CNT-MEDIUM-T400, RESIN-KCD-MEDIUM-C400-A | 58% |
| Tc-99 | RESIN-CNT-MEDIUM-T400 | 62% |
| Pd-107 | RESIN-CNT-MEDIUM-T400 | 54% |
| Ag-108m | DECOM-KCD-STEELSHI5-CT3, DECOM-CNT-STEELSHI5-CT3 | 68% |
| Sn-126 | RESIN-CNT-MEDIUM-T400 | 75% |
| I-129 | RESIN-CNT-MEDIUM-T400 | 59% |
| Cs-135 | RESIN-CNT-MEDIUM-T400 | 86% |
| Cs-137 | RESIN-CNT-MEDIUM-T400 | 75% |
| Ra-226 | DECOM-CILVA-400 | 52% |
| Th-229 | ASHES-CILVA-400 | 65% |
| Th-232 | ASHES-BGEVCO-400, DECOM-KCD-CONCRETE-CT3, DECOM-CNT-CONCRETE-CT3 | 64% |
| U-232 | DECOM-CILVA-400, SCOMP-CILVA-400 | 87% |
| U-233 | DECOM-KCD-CONCRETE-CT3, DECOM-CNT-CONCRETE-CT3, DECOM-CILVA-400 | 68% |
| U-234 | ASHES-CILVA-400, DECOM-CILVA-400 | 73% |
| U-235 | ASHES-CILVA-400, DECOM-CILVA-400 | 73% |
| U-236 | DECOM-CILVA-400 | 52% |
| U-238 | ASHES-CILVA-400, DECOM-CILVA-400 | 70% |
| Np-236 | ASHES-CILVA-400 | 66% |
| Np-237 | ASHES-CILVA-400 | 66% |
| Pu-238 | DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3, RESIN-CNT-MEDIUM-T400, SLUDGE-LOW-B400 | 54% |
| Pu-239 | SLUDGE-LOW-220, SLUDGE-LOW-B400, DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3, SLUDGE-MEDIUM-B400V | 58% |
| Pu-240 | DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3, SLUDGE-LOW-220, SLUDGE-LOW-B400, RESIN-CNT-MEDIUM-T400 | 54% |
| Pu-241 | DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3, RESIN-CNT-MEDIUM-T400, SLUDGE-LOW-220 | 57% |
| Pu-242 | DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3, RESIN-CNT-MEDIUM-T400, DECOM-KCD-PELLETSHIGH-CT3 | 54% |
| Am-241 | DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3, SLUDGE-LOW-220, SLUDGE-LOW-B400 | 55% |

| | | |
|---------|--|-----|
| Am-242m | DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3, SLUDGE-LOW-220, ASHES-CILVA-400 | 58% |
| Am-243 | DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3, SLUDGE-LOW-220 | 53% |
| Cm-244 | DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3, RESIN-CNT-MEDIUM-T400 | 60% |

6.4.4.3 Fysicochemische karakteristieken

Tabel 6-13 geeft een overzicht per familie/variëteit van het aantal colli, type matrix en gemiddelde massa van de matrix. Het meeste categorie A-afval (97%) bestaat uit afval dat geconditioneerd wordt in een cementmatrix (Figuur 6-8).

Bijlage 2 bevat een overzicht van de soorten matrices van de verschillende afvalfamilies en variëteiten.

Tabel 6-13: Soort matrix en gewicht van de matrix van de verschillende afvalfamilies en -variëteiten

| Afvalfamilie/Variëteit | # colli | Type verpakking | Matrix | Gewicht van cementmatrix en betonnen afscherming (kg/collo) | Gemiddelde totale massa (kg/collo) |
|------------------------|---------|-----------------|----------------------|---|------------------------------------|
| ASHES-BGEVCO-400 | 558 | 400 L | Cement | 400 | 883 |
| ASHES-CILVA-400 | 1161 | 400 L | Cement | 445 | 867 |
| CONCT-CNT-LOW-1500 | 99 | 1500 L | Concentraten +cement | 1 016 (conc+cem) | 3361 |
| CONCT-CNT-LOW-1600 | 24 | 1600 L | Concentraten +cement | 1 020 (conc+cem) | 3520 |
| CONCT-CNT-LOW-220 | 30 | 220 L | Concentraten +cement | 383 (conc+cem) | 404 |
| CONCT-CNT-LOW-400 | 4714 | 400 L | Concentraten +cement | 806 (conc+cem) | 875 |
| CONCT-KCD-LOW-220 | 1 | 220 L | Concentraten +cement | 465 (conc+cem) | 486 |
| CONCT-KCD-LOW-400 | 770 | 400 L | Concentraten +cement | 860 (conc+cem) | 929 |
| CONCT-KCD-LOW-400V | 497 | 400 L FV | Concentraten +cement | 830 (conc+cem) | 883 |
| DECOM-CILVA-400 | 24481 | 400 L | Cement | 354 | 981 |
| FILTR-CNT-LOW-1500 | 13 | 1500 L | Cement | 1 378 | 3782 |
| FILTR-CNT-LOW-1600-A | 81 | 1600 L | Cement | 1 042 | 3756 |
| FILTR-CNT-LOW-400 | 979 | 400 L | Cement | 1 042 | 1129 |
| FILTR-CNT-MEDIUM-400-A | 260 | 400 L | Cement | 1 038 | 1125 |
| FILTR-KCD-LOW-400 | 840 | 400 L | Cement | 1 371 | 1479 |
| FILTR-KCD-LOW-400V | 13 | 400 L FV | Cement | 1 387 | 1481 |
| FILTR-KCD-MEDIUM-400-A | 48 | 400 L | Cement | 1 257 | 1366 |
| MIXED-CNT-LOW-1500 | 189 | 1500 L | Concentraten +cement | 1026 (conc+cem) | 3371 |
| MIXED-KCD-LOW-400 | 6193 | 400 L | Concentraten +cement | 877 (conc+cem) | 946 |
| MIXED-KCD-LOW-400V | 425 | 400 L FV | Concentraten +cement | 861 (conc+cem) | 915 |
| MIXED-KCD-LOW-600 | 21 | 600 L | Concentraten +cement | 1420 (conc+cem) | 1497 |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400 | 141 | 400 L | Concentraten +cement | 886 (conc+cem) | 955 |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400V | 27 | 400 L FV | Concentraten +cement | 861 (conc+cem) | 915 |
| NCOMP-BGEVCO-400 | 859 | 400 L | Cement | 600 | 940 |

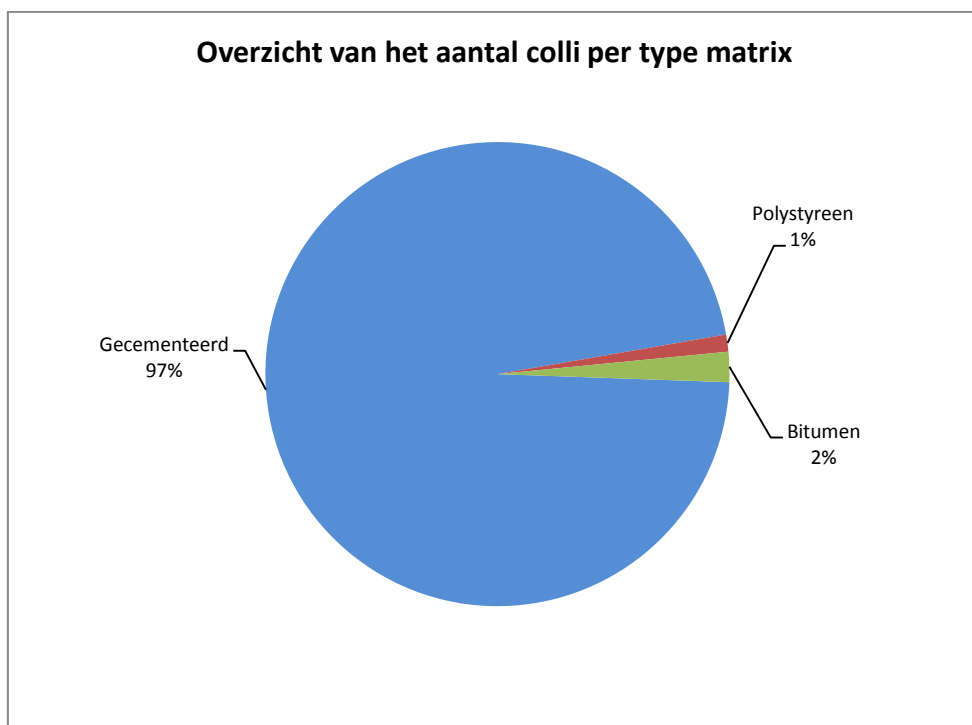
Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

| Afvalfamilie/Variëteit | # colli | Type verpakking | Matrix | Gewicht van cementmatrix en betonnen afscherming (kg/collo) | Gemiddelde totale massa (kg/collo) |
|---------------------------|---------|-----------------|-------------|---|------------------------------------|
| NCOMP-CILVA-400 | 1832 | 400 L | Cement | 707 | 1358 |
| RESIN-CNT-LOW-C1500 | 5 | 1500 L | Cement | 920 | 3380 |
| RESIN-CNT-LOW-C400 | 14 | 400 L | Cement | 651 | 800 |
| RESIN-CNT-LOW-R1500 | 170 | 1500 L | Polystyreen | 1 100 | 3898 |
| RESIN-CNT-LOW-R1600 | 17 | 1600 L | Polystyreen | 1 100 | 4053 |
| RESIN-CNT-MEDIUM-C400 | 199 | 400 L | Cement | 514 | 779 |
| RESIN-CNT-MEDIUM-R400 | 777 | 400 L | Polystyreen | 341 | 757 |
| RESIN-CNT-MEDIUM-T400 | 485 | 400 L | Cement | 427 | 1080 |
| RESIN-KCD-LOW-1000-A | 91 | 1000 L | Cement | 355 | 3887 |
| RESIN-KCD-LOW-C400 | 154 | 400 L | Cement | 668 | 819 |
| RESIN-KCD-LOW-C400V | 398 | 400 L FV | Cement | 775 | 861 |
| RESIN-KCD-MEDIUM-C400-A | 1368 | 400 L | Cement | 674 | 804 |
| RESIN-KCD-MEDIUM-C400V | 107 | 400 L FV | Cement | 734 | 864 |
| SCOMP-BGEVCO-400 | 2382 | 400 L | Cement | 330 | 958 |
| SCOMP-CILVA-400 | 19120 | 400 L | Cement | 330 | 965 |
| SLUDGE-LOW-220 | 735 | 220 L | Bitumen | - | 396 |
| SLUDGE-LOW-B400 | 816 | 400 L | Bitumen | - | 602 |
| SLUDGE-MEDIUM-B400 | 31 | 400 L | Bitumen | - | 600 |
| SLUDGE-MEDIUM-B400V | 128 | 400 L FV | Bitumen | - | 580 |
| SOLID-233-SCK-220 | 213 | 220 L | Cement | 200 | 429 |
| SOLID-233-SCK-400 | 1515 | 400 L | Cement | 400 | 852 |
| SOLID-233-SCK-400V | 1547 | 400 L FV | Cement | 400 | 756 |
| SOLID-LOW-400-A | 46 | 400 L | Cement | 630 | 865 |
| SOLID-MEDIUM-400-A | 286 | 400 L | Cement | 630 | 884 |
| VARIA-CNT-LOW-1500 | 22 | 1500 L | Cement | 1200 | 3607 |
| VARIA-CNT-LOW-1600-A | 49 | 1600 L | Cement | 794 | 3509 |
| VARIA-CNT-LOW-400 | 771 | 400 L | Cement | 775 | 897 |
| VARIA-CNT-MEDIUM-400-A | 122 | 400 L | Cement | 772 | 895 |
| VARIA-KCD-LOW-400 | 167 | 400 L | Cement | 1342 | 1449 |
| VARIA-KCD-MEDIUM-400 | 44 | 400 L | Cement | 1241 | 1353 |
| DECOM-CNT-CONCRETE-CT3 | 1501 | CT3 | Cement | 4000 | 15770 |
| DECOM-CNT-CONCT-CT1 | 10 | CT1 | Cement | 3300 | 11566 |
| DECOM-CNT-INSULATION-CT3 | 8 | CT3 | Cement | 6500 | 15761 |
| DECOM-CNT-MELTING-CT1 | 24 | CT1 | Cement | 4400 | 11455 |
| DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3 | 184 | CT3 | Cement | 4800 | 19917 |
| DECOM-CNT-PELLETSLOW-CT3 | 3 | CT3 | Cement | 5000 | 15365 |
| DECOM-CNT-PELLETSMED-CT3 | 23 | CT3 | Cement | 5000 | 16204 |
| DECOM-CNT-SOLIDS-CT1 | 228 | CT1 | Cement | 3300 | 11654 |
| DECOM-CNT-STEEL-CT3 | 464 | CT3 | Cement | 6400 | 19976 |
| DECOM-CNT-STEELSHI25-CT3 | 9 | CT3 | Cement | 5000 | 23678 ¹² |
| DECOM-CNT-STEELSHI5-CT3 | 147 | CT3 | Cement | 4928 | 24018 ¹² |
| DECOM-CNT-STEELSHI7-CT3 | 13 | CT3 | Cement | 4678 | 24656 ¹² |

¹² De berekende totale massa zijn inschattingen voor prognoses, i.e. nog te produceren afval. Ze houden dus nog geen rekening met operationele criteria, bv. de maximaal toegelaten massa per monoliet.

| Afvalfamilie/Variëteit | # colli | Type verpakking | Matrix | Gewicht van cementmatrix en betonnen afscherming (kg/collo) | Gemiddelde totale massa (kg/collo) |
|---------------------------|---------|-----------------|--------|---|------------------------------------|
| DECOM-IPM-VLL | 550 | CT3 | Cement | 3800 | 15770 |
| DECOM-KCD-CONCRETE-CT3 | 1485 | CT3 | Cement | 4000 | 11492 |
| DECOM-KCD-CONCT-CT1 | 10 | CT1 | Cement | 3300 | 15755 |
| DECOM-KCD-INSULATION-CT3 | 8 | CT3 | Cement | 6500 | 11455 |
| DECOM-KCD-MELTING-CT1 | 23 | CT1 | Cement | 4400 | 19917 |
| DECOM-KCD-PELLETSHIGH-CT3 | 193 | CT3 | Cement | 4800 | 15450 |
| DECOM-KCD-PELLETSLOW-CT3 | 5 | CT3 | Cement | 5000 | 16895 |
| DECOM-KCD-PELLETSMED-CT3 | 32 | CT3 | Cement | 5000 | 11581 |
| DECOM-KCD-SOLIDS-CT1 | 250 | CT1 | Cement | 3300 | 19972 |
| DECOM-KCD-STEEL-CT3 | 509 | CT3 | Cement | 6400 | 23678 ¹² |
| DECOM-KCD-STEELSHI25-CT3 | 9 | CT3 | Cement | 5000 | 24017 ¹² |
| DECOM-KCD-STEELSHI5-CT3 | 168 | CT3 | Cement | 4928 | 24656 ¹² |
| DECOM-KCD-STEELSHI7-CT3 | 12 | CT3 | Cement | 4678 | 15770 |



Figuur 6-8: Het meeste categorie A-afval (97%) bestaat uit afval dat gecementeerd wordt in een cementmatrix

6.4.5 Bronterm en operationele limieten en bergingslimieten

Op basis van de inventaris kan een schatting gemaakt worden van de toekomstige radiologische afvalbronterm van de berging. Deze bronterm houdt rekening met de maximale toegelaten activiteiten in de berging en neemt zowel het bestaande afval, als prognoses over de toekomstige afvalproductie in rekening.

Voor het afleiden van de radiologische bronterm wordt rekening gehouden met een absolute beperking van de totale activiteit voor de kritieke radionucliden, bepaald op basis van de lijst van 39 voor de langetermijnveiligheid belangrijk geachte radionucliden (zie § 6.4.4.2) en de over de relevante tijdsschalen berekende radiologische impacts onder het RS ([HS-14] § 14.16.2.1), de HIS'en ([HS-14] § 14.16.2.2) en de PS'en ([HS-14] § 14.16.2.3) voor de bronterm 2013 V2 [HS-14] § 14.16.2. Dit heeft geleid tot een beperkte lijst van radionucliden die significant bijdragen tot de berekende radiologische impact, de zogenaamde kritieke radionucliden, en waaraan, om die reden, limieten opgelegd dienen te worden. Het betreffen 28 radionucliden: Ag-108m, Am-241, Am-243, C-14, Ca-41, Cl-36, Cm-244, Cs-135, Cs-137, I-129, Mo-93, Nb-94, Ni-59, Ni-63, Np-237, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-241, Se-79, Sn-126, Sr-90, Tc-99, U-234, U-235, U-236, U-238, Zr-93. Er is een specifiek conformiteitscriterium voor Ra-226 en Th-232 van toepassing, waarin gesteld wordt dat de som van de activiteiten van Ra-226 en Th-232 gedeeld door de massa van de afvalvorm van het geconditioneerde afval de waarde van 1 000 Bq/kg niet mag overschrijden [HS15]§ 15.6.1.2.

De toegelaten radiologische capaciteit in de oppervlakteberging voor de kritieke radionucliden houdt rekening met de volgende scenario's en criteria:

- Impact onder het RS $\leq 0,1$ mSv/a;
- Impact onder grootschalige HIS (constructie-uitgraving, residentie na uitgraving en grootschalige aantasting van de insluitingscapaciteit) ≤ 3 mSv/a;
- Globale radiologische risico van de AES $\leq 10^{-5}$ per jaar;
- Impact onder PS lager dan of vergelijkbaar met referentiewaarde van 3 mSv/a.

6.4.5.1 Bronterm 2013 V1

Uit de aangevulde inventaris, '2013 aangevuld' (§6.4.4), is een eerste versie van de bronterm afgeleid, namelijk 'Bronterm 2013 V1', waaruit colli en/of families geweerd zijn met een te hoog gehalte aan splijtstoffen. Hiervoor zijn de criteria met betrekking tot kritikaliteit en splijtstoffen toegepast, [HS15] § 15.7 en is het bijkomende criterium afgetoetst dat de aanwezigheid van U-235 beperkt moet blijven tot 15 g per collo indien het collo uranium bevat dat verrijkt is tot 20% of meer.

Op basis van de toepassing van deze conformiteitscriteria op collo-niveau, worden er 91 colli weggelaten uit de 'inventaris 2013 V2 aangevuld', om te komen tot 'Bronterm 2013 V1'. Het betreffen 61 colli uit de familie ASHES-CILVA-400 en 30 colli uit de familie SCOMP-CILVA. Het resultaat hiervan is weergegeven in Tabel 6-14; een uitgebreide samenvatting van 'Bronterm 2013 V1' kan teruggevonden worden in Bijlage 3.

De grootste verschillen qua totale activiteit in de 'inventaris 2013 V2' aangevuld en de 'Bronterm 2013 V1' betreft U-235 dat zowel door het criterium van kritikaliteit als splijtstoffen getroffen wordt. Aan de colli met veel U-235 zijn ook relatief hoge activiteiten U-238, U-234 en Np-237 gecorreleerd, zodat er ook voor deze isotopen een verschil is. De aanvullingen op familieniveau uit 'inventaris 2013 V2' worden niet doorgetrokken op collo-niveau, waardoor bijvoorbeeld de totale activiteit aan U-236 niet meedaat met deze van U-235.

Tabel 6-14: Totale activiteiten in Bronterm 2013 V1

| Nuclide | Inventaris '2013 V2 aangevuld' (Totaal Bq) | Bronterm 2013 V1 (Totaal Bq) | Nuclide | Inventaris '2013 V2 aangevuld' (Totaal Bq) | Bronterm 2013 V1 (Totaal Bq) |
|----------------|--|------------------------------|---------------|--|------------------------------|
| Ag-108m | 2,35E+10 | 2,35E+10 | Np-237 | 9,34E+08 | 8,97E+08 |
| Am-241 | 7,40E+11 | 7,39E+11 | Pu-238 | 4,77E+11 | 4,76E+11 |
| Am-243 | 2,20E+10 | 2,20E+10 | Pu-239 | 1,65E+11 | 1,64E+11 |
| C-14 | 1,34E+13 | 1,34E+13 | Pu-240 | 1,63E+11 | 1,62E+11 |
| Cl-36 | 2,30E+10 | 2,30E+10 | Pu-241 | 2,00E+13 | 1,99E+13 |
| Ca-41 | 2,32E+12 | 2,31E+12 | Se-79 | 2,84E+09 | 2,84E+09 |
| Cm-244 | 2,79E+11 | 2,79E+11 | Sn-126 | 5,33E+09 | 5,33E+09 |
| Cs-135 | 3,00E+09 | 3,00E+09 | Sr-90 | 1,57E+13 | 1,57E+13 |
| Cs-137 | 3,59E+14 | 3,59E+14 | Tc-99 | 2,09E+11 | 2,08E+11 |
| I-129 | 3,50E+09 | 3,50E+09 | U-234 | 9,08E+10 | 7,76E+10 |
| Mo-93 | 3,96E+10 | 3,96E+10 | U-235 | 4,41E+09 | 3,77E+09 |
| Nb-94 | 6,46E+11 | 6,46E+11 | U-236 | 5,81E+10 | 5,81E+10 |
| Ni-59 | 6,23E+12 | 6,23E+12 | U-238 | 2,53E+10 | 2,22E+10 |
| Ni-63 | 6,80E+14 | 6,80E+14 | Zr-93 | 4,11E+09 | 4,11E+09 |

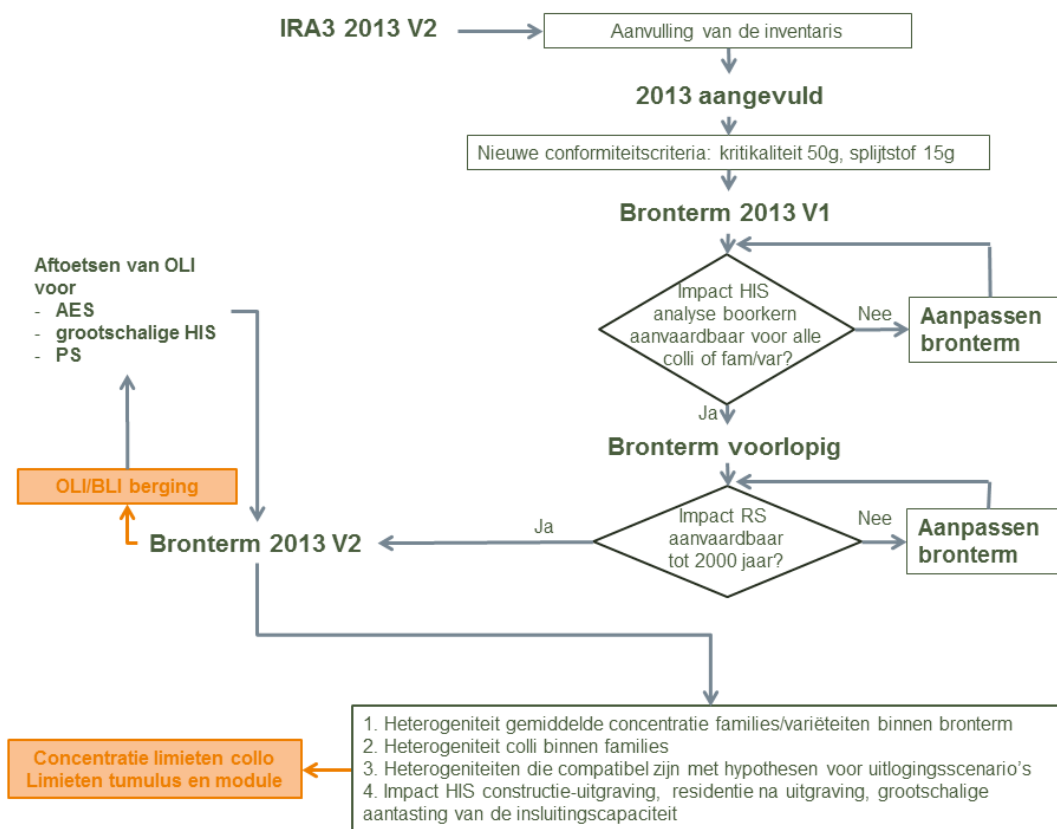
6.4.5.2 Bronterm 2013 V2

Voor het afleiden van de 'Bronterm 2013 V2' werd in eerste instantie de dosisimpact voor individuele colli, families en variëteiten geëvalueerd onder het HIS op collo niveau 'analyse van een boorkern'. Indien een impact groter dan 3 mSv bekomen werd, werden de betrokken colli, families of variëteiten uit de bronterm verwijderd, zodat de impact voor intrusies op colloniveau van alle colli, families en variëteiten als aanvaardbaar beschouwd kon worden. Deze resterende bronterm is gedefinieerd als de 'Bronterm Voorlopig'. Om te komen tot deze 'Bronterm Voorlopig', en dus de dosisimpact onder het HIS 'analyse van een boorkern' aanvaardbaar te houden, dienden er 670 colli uit de 'Bronterm 2013 V1' geschrapt te worden, in het bijzonder alle colli (485) afkomstig van de familie van de thermogecompacteerde harsen van de kerncentrale van Tihange¹³.

Uit de 'Bronterm Voorlopig' is vervolgens de 'Bronterm 2013 V2' afgeleid. Hiertoe werd de impact berekend onder het referentiescenario waarvoor een dosisbeperking van 0,1 mSv/a is opgelegd en indien nodig werden colli, families en/of variëteiten met een hoge activiteitsconsumptie geweerd. Om te komen tot een aanvaardbare impact voor het referentiescenario, dienden uit de 'Bronterm Voorlopig' 693 colli gebitumineerd slib afkomstig van de MUMMIE-installatie geweerd te worden (resterende colli van de familie SLUDGE-LOW-220). Dit leidt uiteindelijk tot 'Bronterm 2013 V2', dewelke de basis vormt voor het vastleggen van de operationele limieten (OLI).

De gevolgde methode is samengevat weergegeven in Figuur 6-9.

¹³ In werkelijkheid zijn deze colli nooit geproduceerd, daar de installatie nooit operationeel is geweest.



Figuur 6-9: Methode ter afleiding van ‘Bronterm 2013 V2’

Voor ‘Bronterm 2013 V2’ is de maximale impact onder het RS gelijk aan 0,096 mSv/a op 2000 jaar. De impact onder de grootschalige HIS (constructie-uitgraving, residentie na uitgraving en grootschalige aantasting van de insluitingscapaciteit) en de PS is aanvaardbaar t.o.v. de dosisreferentiewaarde van 3 mSv/a en de impact onder de AES is zodanig dat het globale risico van de AES lager is dan de risicobeperking van 10^{-5} per jaar. [HS14] § 14.6.7.5

Een overzicht van de totale activiteit van de kritieke radionucliden in de ‘Bronterm 2013 V2’ is weergegeven in Tabel 6-15. Een gedetailleerd overzicht van de bronterm kan teruggevonden worden in Bijlage 3 (Tabel 6-33, Tabel 6-34, Tabel 6-36).

Tabel 6-15: Totale activiteiten in Bronterm 2013 V2

| Nuclide | Bronterm 2013 V2 (Totaal Bq) | Nuclide | Bronterm 2013 V2 (Totaal Bq) |
|---------|---------------------------------|---------|---------------------------------|
| Ag-108m | 2,30E+10 | Np-237 | 8,51E+08 |
| Am-241 | 5,44E+11 | Pu-238 | 3,19E+11 |
| Am-243 | 1,64E+10 | Pu-239 | 9,37E+10 |
| C-14 | 7,29E+12 | Pu-240 | 9,87E+10 |
| Cl-36 | 2,02E+10 | Pu-241 | 1,06E+13 |
| Ca-41 | 2,31E+12 | Se-79 | 8,99E+08 |
| Cm-244 | 1,90E+11 | Sn-126 | 1,25E+09 |
| Cs-135 | 3,73E+08 | Sr-90 | 3,19E+12 |
| Cs-137 | 8,08E+13 | Tc-99 | 7,47E+10 |
| I-129 | 1,41E+09 | U-234 | 7,71E+10 |
| Mo-93 | 2,03E+10 | U-235 | 3,76E+09 |
| Nb-94 | 3,99E+11 | U-236 | 5,80E+10 |
| Ni-59 | 4,99E+12 | U-238 | 2,21E+10 |
| Ni-63 | 5,44E+14 | Zr-93 | 1,63E+09 |

Het totale volume afval van 'Bronterm 2013 V2' bedraagt 49 346 m³ en komt overeen met 28,2 modules.

De verschillende afvalfamilies en variëteiten die behoren tot de bronterm kunnen ondergebracht worden in 12 afvaltypes (van Bijlage 3).

Tabel 6-16 toont dat de bronterm voor het overgrote deel bestaat uit divers vast gecementeerd afval en gecementeerd geactiveerd beton en staal. De conditioneringsmatrices 'bitumen' en 'polystyreen' vertegenwoordigen samen 3% van het aantal modules. Het betrokken afval is nog niet gedekt door een veiligheidsevaluatie en specifieke conformiteitscriteria voor de oppervlakteberging te Dessel.

Tabel 6-16: Volumeverdeling van het afval opgenomen in de Bronterm 2013 V2

| Afvaltype | Conditioneringsmatrix | Monoliettypes | # Modules |
|---|-----------------------|--------------------------------|------------|
| Divers vast gecementeerd afval | cement | type I/II | 14,1 — 50% |
| Gecementeerd divers vast afval ontmanteling | cement | type III (75%) type I (25%) | 1,2 — 4% |
| Gecementeerd geactiveerd beton en metaal (ontmanteling) | cement | type III | 4,5 — 16% |
| Gecementeerd geactiveerd metaal (ontmanteling) | cement | type III | 1,7 — 6% |
| Gecementeerde concentraten | cement | type I/II | 1,8 — 6% |
| Divers vast afval met gecementeerde concentraten | cement | type I/II | 2,1 — 7% |
| Gecementeerde harsen | cement | type I/II | 0,7 — 3% |
| Gecementeerde filters | cement | type I/II | 0,7 — 2% |
| Gecementeerde verbrandingsassen | cement | type I | 0,4 — 2% |
| Gecementeerd vast metallisch afval | cement | type I | 0,3 — 1% |
| Gebitumineerd slib | bitumen | type I/II | 0,2 — 1% |
| Harsen in een polystyreenmatrix | polystyreen | type I/II | 0,4 — 2% |

Divers vast gecementeerd afval komt voornamelijk voor in standaard 400-litercolli (Tabel 6-17), waarin het vaste afval in een binnenkorf geplaatst wordt en vervolgens gecementeerd. Binnen het 400L-collo zijn

de radionucliden omhuld door ongeveer 5 cm mortel, i.e. laag-diffusief en sorberend materiaal. De standaard 400L-colli worden per vier in een type I monoliet geplaatst voor eindconditionering. Ook 220L-colli worden in een type I monoliet geplaatst voor eindconditionering, evenwel per vijf ([HS-7] §7.5.2.2).

Tabel 6-17: Aantal monolieten per afvaltype voor zowel type I/II als type III monolieten in het afval met een cementmatrix binnen 'Bronterm 2013 V2'.

| Afvaltypes | Verpakking | #Monolieten |
|--|---|-------------|
| Divers vast gecementeerd afval (CILVA + in mindere mate centrales) | 400L-collo | 12927 |
| | 400 liter (mortel rond 100L-collo binnenin) | 83 |
| | betonnen verpakking > 400 liter | 58 |
| Gecementeerd divers vast afval ontmanteling | 220L-collo | 43 |
| | type III monoliet | 456 |
| Gecementeerd geactiveerd beton en staal (ontmanteling) | type I monoliet | 525 |
| | type III monoliet | 3536 |
| Gecementeerd geactiveerd staal (ontmanteling) | type III monoliet | 1331 |
| | 400L-collo | 1371 |
| Gecementeerde concentraten | 400L-collo met interne betonnen afscherming | 124 |
| | betonnen verpakking > 400 liter | 123 |
| | 220L-collo | 6 |
| Divers vast afval met gecementeerde concentraten | 400L-collo | 1583 |
| | betonnen verpakking > 400 liter | 189 |
| | 400L-collo met interne betonnen afscherming | 112 |
| | 600 liter (mortel rond 400L-collo binnenin) | 21 |
| Gecementeerde harsen | 400L-collo | 459 |
| | 400L-collo met interne betonnen afscherming | 100 |
| | betonnen verpakking > 400 liter | 78 |
| Gecementeerde filters | 400L-collo met interne betonnen afscherming | 529 |
| | betonnen verpakking > 400 liter | 78 |
| Gecementeerde verbrandingsassen | 400L-collo | 413 |
| | 400L-collo met interne betonnen afscherming | 52 |

Afval geconditioneerd in een cementmatrix binnen een standaard 400L-collo bevat ongeveer 40 à 50 volumepercent aan mortel:

- Op basis van een steekproef van de eerste 3 000 colli, wordt er in cilva ongeveer 160 liter mortel toegevoegd per 400L-collo. Dat stemt overeen met ongeveer 40 volumepercent mortel.
- Op basis van de gegevens van de afvalfamilies uit de inventaris 2013 (gewichten in
- Tabel 6-13, uitgeharde densiteit van ongeveer 2100 kg/m³):
 - ▶ wordt bij verbrandingsassen van cilva ongeveer 50 volumepercent mortel toegevoegd;
 - ▶ wordt bij divers vast afval geconditioneerd in cilva ongeveer 40 volumepercent mortel toegevoegd;
 - ▶ wordt bij harsen ongeveer 60 volumepercent mortel toegevoegd;
 - ▶ wordt aan filters ongeveer 40 volumepercent mortel toegevoegd; bovendien bevatten de betreffende colli telkens ook nog een betonnen interne afscherming;
- Concentraten bevatten ongeveer 50 volumepercent concentraat, waaraan een cementgebaseerd materiaal wordt toegevoegd.

Mortel bevat ongeveer 29 massaprocent uitgeharde cementpasta¹⁴. Een volumeprocent van 40 à 50 mortel stemt dan overeen met ongeveer 12 à 15 massaprocent uitgeharde cementpasta binnen een collo GA.

Niet-standaard verpakkingen met afval voor type II monolieten bestaan enerzijds uit 400-litercolli van het type FV-04, die iets hoger zijn dan de standaard 400-litercolli bestemd voor type I monolieten, en anderzijds verpakkingen met een groter volume, met name betonnen verpakkingen (1 000, 1 500, 1 600 L) en metalen 600-literoververpakkingen waarin de ruimte tussen het 400L-collo en de oververpakking met een cementmatrix gevuld wordt.

De bijdrage aan de totale activiteit van de kritieke radionucliden per afvaltype is weergegeven in Figuur 6-10. Dat toont onder andere aan dat het gecementeerd geactiveerd staal in belangrijke mate bijdraagt aan de activiteit van Ag-108m, Cl-36, Ni-59 en Ni-63. Divers vast gecementeerd afval bevat verschillende radionucliden maar consumeert in belangrijke mate de toegelaten capaciteit voor U-236. Gecementeerd divers vast ontmantelingsafval consumeert dan weer in belangrijke mate de toegelaten capaciteit voor Am-243, Cm-244, Pu-238 en Pu-241. Afval dat gecementeerd geactiveerd beton en staal bevat, consumeert op zijn beurt bijna de volledige toegelaten capaciteit voor Ca-41. De gecementeerde verbrandingsassen bevatten verschillende radionucliden maar dragen in belangrijke mate bij aan de totale activiteit van Np-237.

Ten behoeve van de langetermijnveiligheidsevaluatie, zijn de afvaltypes verder kwalitatief op te delen in drie klassen qua snelheid van vrijkomen van radionucliden uit het afval zelf (zie [HS-14], §14.3.1.2). De bijdrage tot de totale activiteit in de bronterm van de klassen qua snelheid van vrijkomen is weergegeven in Tabel 6-18.

Tabel 6-18: Procentuele bijdrage van kritieke radionucliden (§6.4.5) tot de totale activiteit in de bronterm 2013 V2 van drie klassen qua snelheid van vrijkomen.

| Radionuclide | Divers vast afval, vast metallisch afval, divers afval ontmanteling, slib en concentraten | Assen, harsen en filters | Geactiveerd beton en staal |
|--------------|---|--------------------------|----------------------------|
| Ag-108m | 4,9% | - | 95,1% |
| Am-241 | 89,5% | 9,9% | 0,6% |
| Am-243 | 89,3% | 9,8% | 0,9% |
| C-14 | 55,0% | 33,3% | 11,7% |
| Ca-41 | 0,2% | 0,3% | 99,6% |
| Cl-36 | 2,7% | 10,3% | 87,0% |
| Cm-244 | 85,5% | 12,1% | 2,4% |
| Cs-135 | 45,4% | 54,3% | 0,3% |
| Cs-137 | 22,5% | 77,3% | 0,2% |
| I-129 | 39,7% | 60,3% | - |
| Mo-93 | 25,6% | 65,6% | 8,8% |

¹⁴ De vulmortel van de monoliet bevat volgens de ontwerpvereisten minimaal 29 m% hcp [HS-07] § 7.4.2 en bijlage 2 van [HS-15] CILVA mortel bevat een vergelijkbare hoeveelheid van ongeveer 31 m% hcp (rekening houdend met een uitgeharde dichtheid van ongeveer 2,1 t/m³ en een gewicht aan toeslagstoffen van 1,43 t/m³ [R6-10]).

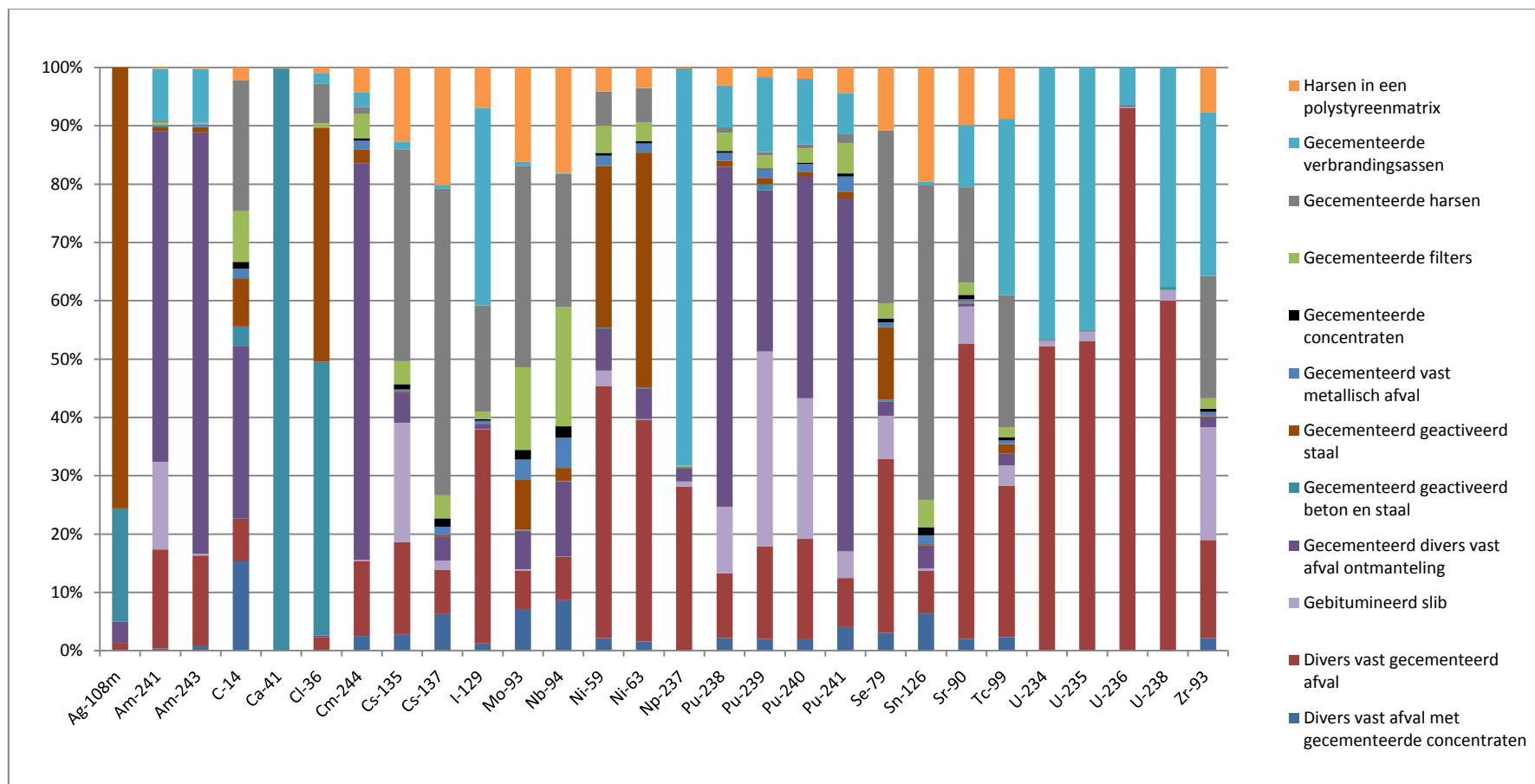
Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

| Radionuclide | Divers vast afval, vast metallisch afval, divers afval ontmanteling, slib en concentraten | Assen, harsen en filters | Geactiveerd beton en staal |
|--------------|---|--------------------------|----------------------------|
| Nb-94 | 36,2% | 61,5% | 2,3% |
| Ni-59 | 57,5% | 14,7% | 27,9% |
| Ni-63 | 46,9% | 12,7% | 40,4% |
| Np-237 | 31,4% | 68,5% | 0,1% |
| Pu-238 | 84,7% | 14,3% | 1,0% |
| Pu-239 | 80,6% | 17,3% | 2,1% |
| Pu-240 | 82,8% | 16,3% | 0,9% |
| Pu-241 | 80,7% | 18,2% | 1,2% |
| Se-79 | 44,3% | 43,0% | 12,7% |
| Sn-126 | 21,0% | 78,8% | 0,2% |
| Sr-90 | 60,7% | 39,0% | 0,3% |
| Tc-99 | 35,0% | 63,4% | 1,6% |
| U-234 | 53,3% | 46,6% | 0,1% |
| U-235 | 54,8% | 45,1% | 0,1% |
| U-236 | 93,4% | 6,5% | - |
| U-238 | 61,9% | 37,6% | 0,5% |
| Zr-93 | 41,2% | 58,6% | 0,3% |

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel



Figuur 6-10: Bijdrage van de verschillende afvaltypes aan de activiteit van de kritieke radionucliden.

6.4.5.3 Operationele limieten en bergingslimieten

De activiteit per kritiek radionuclide in de 'Bronterm 2013 V2' levert in principe de corresponderende operationele limieten (OLI) op voor de berging. Door de totale impact van de OLI af te toetsen aan de grootschalige HIS, de AES en de PS vormen de OLI samen de theoretische bronterm die in de berging mag komen.

De impactberekeningen voor EES, RS, PS, AES en HIS moeten rekening houden met de hydrogeologie. Voor de westelijke tumulus kan de hydrogeologie momenteel nog niet bevestigd worden wegens aan gang zijnde grondwaterverstorende activiteiten op de site [HS-14] § 14.16.3. Omdat een volledige bevestiging van de hydrogeologie dus nog niet mogelijk is, zijn de OLI op dit moment afgeleid voor de oostelijke tumulus. In de uitlogingsscenario's wordt de activiteit van de berging uniform verdeeld ondersteld over de berging van 29 modules, verspreid over 20 modules in de oostelijke tumulus en 9 modules in de westelijke tumulus.

De toegelaten OLI voor de oostelijke tumulus zijn 20/29 van de totale OLI:

$OLI_{i,tumulus\ oost} = \frac{20}{29} OLI$. De operationele limieten zijn bepaald op basis van de inventaris ('inventaris 2013 V2'), waarvan een groot deel van het afval nog niet geproduceerd is; er dient dan ook rekening te worden gehouden met veranderingen op het vlak van deze inventaris. Deze veranderingen kunnen heel divers zijn: veranderingen met betrekking tot de geproduceerde hoeveelheden afval, een wijzigende radiologische samenstelling van het afval, nieuwe afvalfamilies en dergelijke meer. In de 'inventaris 2013 V2' wordt namelijk op familieniveau een gemiddeld spectrum afgeleid door de som te nemen van de beschikbare activiteiten voor een bepaald radionuclide en te delen door het aantal beschikbare spectra. De totale activiteit van een bepaald radionuclide op familieniveau wordt dan geschat door het gemiddeld spectrum te vermenigvuldigen met het aantal verwachte colli. Veranderingen zullen zich dan ook vertalen in zowel wijzigende hoeveelheden kritieke radionucliden als mogelijk wijzigende verhoudingen tussen de kritieke radionucliden. Om rekening te kunnen houden met deze veranderingen van de inventaris wordt een bereik voorgesteld waarbinnen de operationele limieten kunnen wijzigen. De ondergrens van dit bereik bedraagt nul, de bovengrens wordt de bergingslimiet (BLI) genoemd. De operationele limiet voor een radionuclide is dus steeds kleiner of gelijk aan de bergingslimiet. De bergingslimieten voor de kritieke radionucliden vormen samen een maximaal toegelaten vergunde bronterm en worden bekomen door toepassing van een vermenigvuldigingsfactor (Fa) op de OLI.

Deze factor (Fa) houdt rekening met de onzekerheden over de radiologische eigenschappen van het niet gekarakteriseerde afval en het toekomstige afval door iedere familie in de inventaris op te splitsen in drie groepen:

- de bestaande en gekarakteriseerde colli (groep 1),
- de bestaande, maar niet gekarakteriseerde colli (groep 2) en
- de toekomstige colli (groep 3).

Voor iedere groep binnen iedere familie kan een vermenigvuldigingsfactor (Fa) worden afgeleid die rekening houdt met de statistische eigenschappen van de groep bestaande en gekarakteriseerde colli (groep 1). De statistische grootte die hiervoor als basis gebruikt is, houdt rekening met de radiologische

verbruiksfactor in de berging, die voor ieder bestaand en gekarakteriseerd collo radioactief afval bepaald kan worden. Binnen één familie kan dan ook voor de colli van groep 1 een gemiddelde waarde en standaardafwijking van deze grootte vastgelegd worden.

Voor de colli die behoren tot groep 1, is de factor die rekening houdt met de onzekerheden over de radiologische eigenschappen uiteraard gelijk aan 1, daar de spectra gekend zijn.

Voor de colli die behoren tot groep 2, wordt de radiologische verbruiksfactor conservatief ingeschat door rekening te houden met de standaardafwijking van de radiologische verbruiksfactor voor de colli die behoren tot groep 1.

Voor de colli die behoren tot groep 3, is er rekening gehouden met de evolutie van de waarde van de radiologische verbruiksfactor met de tijd.

De drie vermenigvuldigingsfactoren zijn herleid tot één vermenigvuldigingsfactor op familieniveau op basis van het gewogen gemiddelde. Dezelfde methode is toegepast om over alle families bestemd voor de oppervlakteberging één globale vermenigvuldigingsfactor te bekomen. Deze berekeningen leverden een waarde op gelijk aan 2,24. Deze is afgerond op 3 om de vermenigvuldigingsfactor tussen de OLI en de BLI af te leiden.

Wijziging van de operationele limieten binnen het voorgestelde bereik (0 tot BLI) kan enkel gebeuren met een aanpassing van het veiligheidsrapport en mits aangetoond wordt dat de relevante criteria voor verschillende scenario's gerespecteerd worden en de dosisimpact en risico aanvaardbaar zijn ten opzichte van de referentiewaarden¹⁵. Indien NIRAS voor één of meerdere radionucliden de operationele limiet hoger wenst te leggen dan de vergunde bergingslimiet, en aldus per definitie ook een nieuwe bergingslimiet wenst te bekomen, dan kan dit enkel gebeuren door ook een wijziging van de vergunning aan te vragen. Hierbij dient de dosisimpact van de operationele limieten steeds de dosisbeperkingen te respecteren en dienen de dosisimpact en het risico aanvaardbaar te zijn ten opzichte van de referentiewaarden.

Een overzicht van de OLI voor de oostelijke tumulus en de totale BLI per radionuclide kan teruggevonden worden in Tabel 6-19.

¹⁵ Een referentiewaarde laat toe om een aanvaardbare ordegrrootte van impact of risico vast te leggen zonder op voorhand uit te sluiten dat een hogere waarde aanvaardbaar zou kunnen zijn.

Tabel 6-19: overzicht van de operationele en bergingslimieten

| Nuclide | OLI, tumulus oost | BLI | Nuclide | OLI, tumulus oost | BLI |
|----------------|-------------------|-----------|---------------|-------------------|-----------|
| | Totaal Bq | Totaal Bq | | Totaal Bq | Totaal Bq |
| Ag-108m | 1,59E+10 | 6,90E+10 | Np-237 | 5,87E+08 | 2,55E+09 |
| Am-241 | 3,75E+11 | 1,63E+12 | Pu-238 | 2,20E+11 | 9,57E+11 |
| Am-243 | 1,13E+10 | 4,92E+10 | Pu-239 | 6,46E+10 | 2,81E+11 |
| C-14 | 5,03E+12 | 2,19E+13 | Pu-240 | 6,81E+10 | 2,96E+11 |
| Ca-41 | 1,59E+12 | 6,93E+12 | Se-79 | 6,20E+08 | 2,70E+09 |
| Cl-36 | 1,39E+10 | 6,06E+10 | Pu-241 | 7,31E+12 | 3,18E+13 |
| Cm-244 | 1,31E+11 | 5,70E+11 | Sn-126 | 8,62E+08 | 3,75E+09 |
| Cs-135 | 2,57E+08 | 1,12E+09 | Sr-90 | 2,20E+12 | 9,57E+12 |
| Cs-137 | 5,57E+13 | 2,42E+14 | Tc-99 | 5,15E+10 | 2,24E+11 |
| I-129 | 9,72E+08 | 4,23E+09 | U-234 | 5,32E+10 | 2,31E+11 |
| Mo-93 | 1,40E+10 | 6,09E+10 | U-235 | 2,59E+09 | 1,13E+10 |
| Nb-94 | 2,75E+11 | 1,20E+12 | U-236 | 4,00E+10 | 1,74E+11 |
| Ni-59 | 3,44E+12 | 1,50E+13 | U-238 | 1,52E+10 | 6,63E+10 |
| Ni-63 | 3,75E+14 | 1,63E+15 | Zr-93 | 1,12E+09 | 4,89E+09 |

6.4.5.4 Absolute concentratielimieten

Op colloniveau wordt per kritiek nuclide een concentratielimiet (CLI) bepaald. Binnen de 'Bronterm 2013 V2' wijkt de gemiddelde concentratie (Bq/m³) van radionucliden van families/variëteiten af van de gemiddelde activiteitsconcentratie over de berging, waarbij de gemiddelde activiteitsconcentratie per radionuclide in de berging gelijk gesteld wordt aan OLI/49 346 m³. Daarom worden er op collo niveau per radionuclide concentratielimieten afgeleid (CLI). Hiervoor werd de hoogste concentratie in de 'Bronterm 2013 V2' gezocht per radionuclide door gebruik te maken van de ongeveer 24 000 gekarakteriseerde colli binnen de bronterm en dit naar boven af te ronden naar de volgende orde van grootte tot op één beduidend cijfer, waarbij een ondergrens van 1E+08 Bq/m³ werd aangehouden indien dit voor een intrusie op colloniveau nog een aanvaardbare impact geeft en de criteria voor kritikaliteit respecteert. Voor radionucliden die in weinig colli voorkomen of in lage concentraties voorkomen in het afval, werd een concentratie van 1E+08 Bq/m³ genomen indien dit voor intrusies op colloniveau nog een aanvaardbare impact geeft.

Van de algemene afrondingsregel werd afgeweken wanneer:

- door de afronding naar boven de bekomen waarde voor de CLI onder het HIS ‘analyse van een boorkern’
 - ▶ een effectieve dosis opleverde van meer dan 3 mSv of,
 - ▶ een equivalente huiddosis opleverde van meer dan 50 mSv,
 - ▶ of een equivalente dosis voor de ooglen¹⁶ opleverde van meer dan 15 mSv.

In dat geval is een waarde voor de CLI bepaald waarbij de effectieve dosis onder het HIS 'analyse van een boorkern' voor die betreffende radionuclide ongeveer 3 mSv bedraagt. Dit is het geval voor Am-241, Nb-94 en Pu-241. De op basis van de afronding naar boven bepaalde individuele CLI's voor alle kritieke radionucliden geven aanleiding tot een equivalente huiddosis van minder dan 50 mSv en een equivalente dosis voor de ooglen van minder dan 15 mSv – er worden dus geen bijkomende beperkingen opgelegd door de equivalente doses;

- de impact onder het HIS ‘analyse van een boorkern’ bij de ondergrens van 1E+08 Bq/m³ hoger komt te liggen dan 3 mSv voor de effectieve dosis, 50 mSv voor de equivalente huiddosis of 15 mSv voor de equivalente dosis voor de ooglen. De ondergrens van 1E08 Bq/m³ geeft voor geen van de kritieke radionucliden aanleiding tot een overschrijding van dosisreferentiewaarde van 3 mSv voor de effectieve dosis of van de equivalente-dosislimieten van 50 mSv voor de huid en 15 mSv voor de ooglen.
- het kritikaliteitscriterium meer beperkend is. Dit is het geval voor U-235, waarvan de massa per 400 L collo beperkt is tot 50 g. In dat geval wordt de CLI beperkt tot 1E+07 Bq/m³.
- het lang levende alfa-stralers, en in het bijzonder Pu-239 en U-238, betreft. Voor Pu-239 wordt de CLI beperkt tot 5E+08 Bq/m³ en voor U-238 tot 1E+08 Bq/m³.

Een overzicht van de CLI per radionuclide kan teruggevonden worden in Tabel 6-20.

Tabel 6-20: Overzicht van de gemiddelde en maximale activiteitsconcentratie in de berging en de daaruit afgeleide waarde voor de CLI per radionuclide

| Nuclide | Gemiddelde concentratie in de berging (op basis van OLI) [Bq/m ³] | Maximale concentratie in gekarakteriseerde colli en over alle families/variëteiten [Bq/m ³] | Voorstel CLI [Bq/m ³] |
|----------------|---|---|-----------------------------------|
| Ag-108m | 4,66E+05 | 6,25E+07 | 1E+08 |
| Am-241 | 1,10E+07 | 1,19E+09 | 2E+09 |
| Am-243 | 3,32E+05 | 1,50E+07 | 1E+08 |
| C-14 | 1,48E+08 | 4,95E+10 | 1E+11 |
| Ca-41 | 4,68E+07 | 1,98E+08 | 1E+09 |
| Cl-36 | 4,09E+05 | 4,68E+07 | 1E+08 |

¹⁶ Naar analogie met de door NRC voorgestelde aanpak, zie blz. 9-14 van NUREG-1567 [R6-7], kan gesteld worden dat de equivalente dosislimiet voor de ooglen van 15 mSv/(a) gerespecteerd zal worden indien de som van de equivalente huiddosis en de effectieve dosis minder dan 15 mSv/(a) bedraagt.

| Nuclide | Gemiddelde concentratie in de berging (op basis van OLI) [Bq/m ³] | Maximale concentratie in gekarakteriseerde colli en over alle families/variëteiten [Bq/m ³] | Voorstel CLI [Bq/m ³] |
|---------------|---|---|-----------------------------------|
| Cm-244 | 3,85E+06 | 5,88E+08 | 1E+09 |
| Cs-135 | 7,56E+03 | 2,85E+06 | 1E+08 |
| Cs-137 | 1,64E+09 | 3,50E+11 | 1E+12 |
| I-129 | 2,86E+04 | 1,87E+07 | 1E+08 |
| Mo-93 | 4,11E+05 | 2,70E+07 | 1E+08 |
| Nb-94 | 8,09E+06 | 6,90E+08 | 7E+08 |
| Ni-59 | 1,01E+08 | 5,10E+10 | 1E+11 |
| Ni-63 | 1,10E+10 | 4,93E+12 | 1E+13 |
| Np-237 | 1,72E+04 | 4,40E+07 | 1E+08 |
| Pu-238 | 6,46E+06 | 9,60E+08 | 1E+09 |
| Pu-239 | 1,90E+06 | 4,90E+08 | 5E+08 |
| Pu-240 | 2,00E+06 | 3,73E+08 | 1E+09 |
| Pu-241 | 2,15E+08 | 3,13E+10 | 8E+10 |
| Se-79 | 1,82E+04 | 1,08E+08 | 1E+09 |
| Sn-126 | 2,53E+04 | 1,86E+06 | 1E+08 |
| Sr-90 | 6,46E+07 | 6,88E+10 | 1E+11 |
| Tc-99 | 1,51E+06 | 2,29E+09 | 1E+10 |
| U-234 | 1,56E+06 | 2,78E+08 | 1E+09 |
| U-235 | 7,62E+04 | 9,98E+06 | 1E+07 |
| U-236 | 1,18E+06 | 1,69E+07 | 1E+08 |
| U-238 | 4,48E+05 | 1,02E+08 | 1E+08 |
| Zr-93 | 3,30E+04 | 1,08E+08 | 1E+09 |

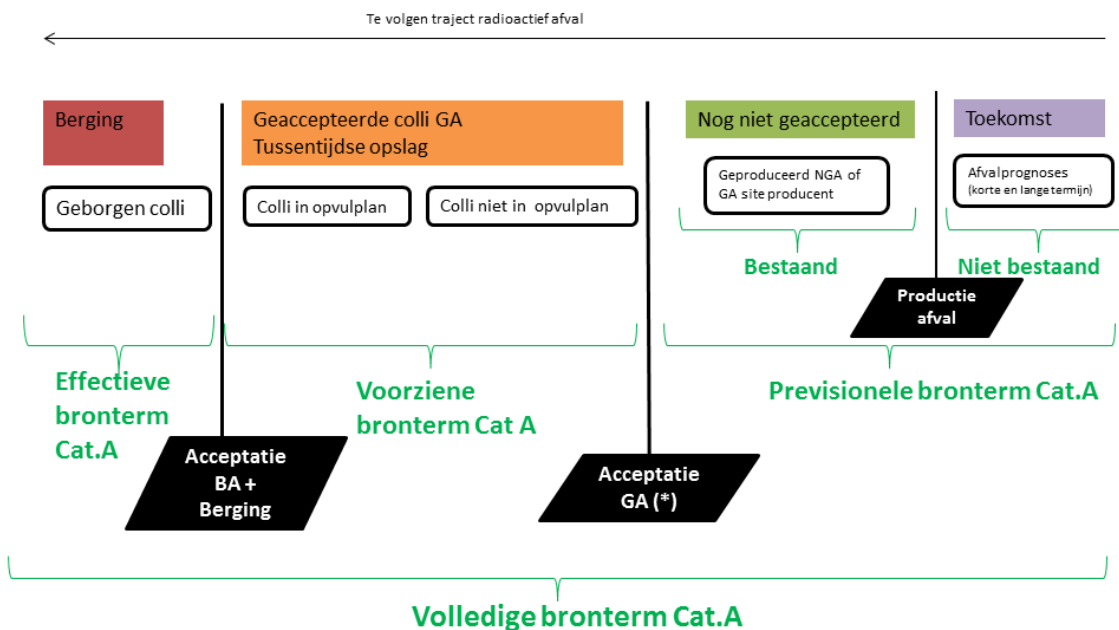
Om de dosisimpact bij grootschalige intrusiescenario's binnen aanvaardbare grenzen te houden, zijn er bovendien bijkomende beperkingen opgelegd op moduleniveau voor de nucliden die meer dan 10% bijdragen tot de totale dosis voor residentie na uitgraving. Het betreft de radionucliden Nb-94, C-14, Cl-36 en Ni-63. Voor deze radionucliden is de heterogeniteit t.o.v. de gemiddelde concentratie bijgevolg beperkt tot een factor 6 op moduleniveau (Tabel 6-21). Voor de overige nucliden leggen de grootschalige intrusiescenario's geen bijkomende limieten op moduleniveau op.

Tabel 6-21: Bijkomende CLI op moduleneiveau voor de radionucliden die meer dan 10 % bijdragen tot de totale dosis voor residentie na uitgraving

| Nuclide | GemConc Bq/m ³ | Voorstel CLI per module Bq/m ³ |
|---------|---------------------------|---|
| C-14 | 1,48E+08 | 8,86E+08 |
| Cl-36 | 4,10E+05 | 2,46E+06 |
| Nb-94 | 8,08E+06 | 4,85E+07 |
| Ni-63 | 1,10E+10 | 6,62E+10 |

6.5 Bronterm en opvulplan

De operationele limieten voor de kritieke radionucliden vormen samen de vergunde bronterm, welke de basis zal vormen voor het bepalen van het opvulplan voor het opvullen van de bergingsmodules en voor het vastleggen van de effectieve bronterm, wanneer het afval daadwerkelijk geborgen wordt (Figuur 6-11). De figuur toont aan dat de effectieve bronterm een deel vormt van de volledige bronterm, samen met de voorziene bronterm en de previsionele bronterm.



Figuur 6-11: De bronterm neemt zowel het bestaande afval, als prognoses over de toekomstige afvalproductie in rekening. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de previsionele bronterm (bestaand, nog niet geaccepteerd afval en toekomstig afval) en de voorziene en effectieve bronterm. (*) Voor het reeds geaccepteerd GA, waarbij rekening gehouden werd met een generieke oppervlaktebergingsinstallatie op een generieke site, dient een bijkomende verificatie te gebeuren waarmee de conformiteit van het betrokken collo bevestigd kan worden met de conformiteitscriteria bepaald in [HS-15] (zie ook § 6.3.3).

Bij het opstellen van het opvulplan en het opvullen van de berging moeten de operationele limieten (OLI), bepaald door de volledige bronterm en de daaruit afgeleide concentratielimieten (CLI), gerespecteerd worden. De OLI en CLI maken op die manier deel uit van de opvulmethodiek [HS-9], § 9.3.4. Teneinde

de heterogeniteit in de berging in overeenstemming met de hypothesen van de uitlogingsscenario's [HS-14], § 14.16.5, te houden en de concentratie van activiteit binnen één of enkele van de toekomstige colli binnen de grenzen van de Bronterm te houden, worden er bijkomend aan de absolute concentratielimieten bijkomend sommatieregels ingevoerd. Voor meer informatie betreffende de sommatieregels wordt verwezen naar § 14.16.5 van [HS-14].

6.6 Referenties Hoofdstuk 6

6.6.1 Lijst van referenties

- [R6-1] IAEA, *Classification of Radioactive Waste – General Safety Guide GSG-1*, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2009.
- [R6-2] Visiedocument FANC/NIRAS over de integratie van een operationele bergingsinstallatie in het acceptatiesysteem van NIRAS, november 2012
- [R6-3] Wet van 18 DECEMBER 2013. - Wet houdende wijziging van de wet van 31 januari 2003 houdende de geleidelijke uitstap uit kernenergie voor industriële elektriciteitsproductie en houdende wijziging van de wet van 11 april 2003 betreffende de voorzieningen aangelegd voor de ontmanteling van de kerncentrales en voor het beheer van splijtstoffen bestraald in deze kerncentrales
- [R6-4] Wet van 28 JUNI 2015. - Wet tot wijziging van de wet van 31 januari 2003 houdende de geleidelijke uitstap uit kernenergie voor industriële elektriciteitsproductie met het oog op het verzekeren van de bevoorradingszekerheid op het gebied van energie
- [R6-5] Koninklijk besluit van 18 november 2002 houdende regeling van de erkenning van uitrustingen bestemd voor de opslag, verwerking en conditionering van radioactief afval
- [R6-6] Koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen
- [R6-7] U.S. Nuclear Regulatory Commission, Standard Review Plan for Spent Fuel Dry Storage Facilities, NUREG-1567, maart 2000.
- [R6-8] Koninkrijk België, Artikel 179 § 2-11 van de Wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979-1980, Belgisch Staatsblad 15/08/1980 zoals geamendeerd 11/01/1991, 12/12/1997, 30/12/2001, 27/04/2007, 24/07/2008, 29/12/2010, 03/06/2014
- [R6-9] Koninkrijk België, 30 Maart 1981. - Koninklijk Besluit houdende bepaling van de opdrachten en de werkingsmodaliteiten van de openbare instelling voor het beheer van radioactief afval en splijtstoffen, Belgisch Staatsblad 05/05/1981 en implementatie Koninklijke Besluiten van 16/10/1991, 04/04/2003, 13/12/2005, 01/05/2006, 18/05/2006, 02/06/2005, 13/06/2007, 03/07/2012, 25/04/2014
- [R6-10] Belgoproces qualification file DCM/MB/02, ref. 970208, version C, 1997
- [R6-11] ONDRAF/NIRAS, Présentation de l'inventaire technique des déchets radioactifs 2013 – catégorie A, 2014-1221 (15/05/2014)
- [R6-12] ONDRAF/NIRAS, Version 1 of the 2008 source term of category A waste for near surface disposal at Dessel: waste types, quantities and characteristics, NIROND-TR 2008-29E Version 1, 23 juni 2010
- [R6-13] ONDRAF/NIRAS. Evaluation de facteurs de corrélation-Projet cAt. 2015-0640 (05/03/2015)
- [R6-14] ONDRAF/NIRAS. Analyse des ratios isotopiques des familles de catégorie A., 2014-2813 (15/02/2017)

Bijlage 6-1: Overzicht radiologische en fysicochemische karakteristieken van 'inventaris 2013 V2'

Tabel 6-22: Nominale gemiddelde waarden van de activiteit per collo [Bq/collo] voor de verschillende afvalfamilies en variëteiten (inventaris 2013 V2). Lege velden geven aan dat de activiteit voor het betreffende radionuclide en de betreffende familie niet gedeclareerd is.

| Afvalfamilie/Variëteit | Ag-108m | Am-241 | Am-242m | Am-243 | Be-10 | C-14 | Cs-137 | Cl-36 | Co-60 | Cs-134 | Cs-135 | Cs-137 | Eu-154 | H-3 | I-129 | I-131 | Nb-94 | Ni-59 | Ni-63 | Np-236 | Np-237 | Pd-107 | Pu-238 | Pu-239 | Pu-240 | Pu-241 | Pu-242 | Ra-226 | Ru-106 | Se-79 | Sn-126 | Sr-90 | Tc-99 | Th-229 | Th-232 | U-233 | U-234 | U-235 | U-236 | U-238 | Zr-93 |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ASHES-BGEVCO-400 | | 2,70E+06 | | | | 3,32E+04 | | 6,66E+05 | 2,21E+05 | 3,77E+07 | | 5,80E+07 | | 1,16E+01 | 8,58E+05 | | 3,18E+04 | 5,96E+05 | 5,54E+07 | | 2,87E+04 | | 1,11E+06 | 7,67E+05 | 5,94E+05 | 3,89E+07 | 1,86E+03 | 4,30E+03 | | | | 3,94E+07 | 3,06E+06 | | 4,14E+04 | 5,83E+06 | 2,75E+05 | | 1,26E+06 | | |
| ASHES-CILVA-400 | | 4,71E+07 | | | | 8,87E+03 | | 0,00E+00 | 4,23E+06 | 2,59E+08 | | 4,13E+08 | | 4,73E+00 | 0,00E+00 | | 2,02E+05 | 2,97E+06 | 3,46E+08 | | 5,29E+05 | | 2,09E+07 | 1,15E+07 | 1,05E+07 | 6,98E+08 | 1,70E+04 | 2,88E+04 | | | | 2,88E+08 | 1,93E+07 | | 1,86E+03 | 3,63E+07 | 1,71E+06 | | 8,23E+06 | | |
| CONCT-CNT-LOW-1500 | | 7,00E+05 | | | | 6,08E+07 | | 5,29E+04 | 7,21E+06 | 1,48E+10 | | 2,55E+09 | | 2,00E+08 | 1,41E+04 | | 2,42E+07 | 6,82E+07 | 5,80E+09 | | 1,29E+03 | | 8,89E+06 | 1,39E+06 | 1,75E+06 | 4,19E+08 | 5,54E+03 | | | | | 1,71E+08 | 9,85E+05 | | 6,49E+03 | 1,80E+02 | | 1,40E+03 | | | |
| CONCT-CNT-LOW-1600 | | 1,72E+05 | | | | 1,28E+07 | | 3,51E+03 | 1,20E+06 | 4,60E+09 | | 4,75E+08 | | 2,00E+08 | 2,64E+03 | | 7,93E+06 | 2,18E+07 | 1,79E+09 | | 2,18E+02 | | 1,49E+06 | 2,42E+05 | 2,98E+05 | 7,16E+07 | 9,27E+02 | | | | | 2,02E+07 | 1,87E+05 | | 1,15E+03 | 3,26E+01 | | 2,45E+02 | | | |
| CONCT-CNT-LOW-220 | | 1,77E+03 | | | | 1,32E+05 | | 3,61E+01 | 1,24E+04 | 4,72E+07 | | 4,89E+06 | | 2,00E+08 | 2,72E+01 | | 8,15E+04 | 2,24E+05 | 1,85E+07 | | 2,24E+00 | | 1,53E+04 | 2,49E+03 | 3,06E+03 | 7,36E+05 | 9,54E+00 | | | | | 2,07E+05 | 1,92E+03 | | 1,18E+01 | 1,09E+01 | 0,00E+00 | | 2,52E+00 | | |
| CONCT-CNT-LOW-400 | | 3,26E+03 | | 3,52E+01 | | 4,94E+06 | | 1,04E+03 | 1,35E+04 | 6,20E+08 | | 1,52E+08 | | 2,01E+08 | 4,44E+02 | | 7,54E+05 | 2,46E+06 | 2,20E+08 | | 2,18E+00 | | 1,57E+04 | 2,37E+03 | 3,01E+03 | 7,72E+05 | 9,67E+00 | | | | | 1,30E+06 | 5,24E+04 | | 1,08E+01 | 0,00E+00 | | 2,36E+00 | | | |
| CONCT-KCD-LOW-220 | | 1,15E+05 | | | | 4,16E+07 | | 2,58E+02 | 1,80E+05 | 1,34E+10 | | 2,82E+08 | | 5,62E+07 | 9,22E+02 | | 2,06E+07 | 6,29E+07 | 4,66E+09 | | 5,58E+01 | | 2,86E+05 | 9,31E+04 | 8,76E+04 | 1,96E+07 | 1,70E+02 | | | | | 1,90E+06 | 1,08E+05 | | 5,62E+02 | 1,87E+01 | | 1,05E+02 | | | |
| CONCT-KCD-LOW-400 | | 8,13E+03 | | 2,03E+01 | | 7,45E+07 | | 4,52E+02 | 1,75E+04 | 1,10E+09 | 7,75E+07 | 5,50E+01 | 1,80E+08 | | 1,22E+08 | 5,47E+02 | | 1,34E+06 | 4,83E+06 | 3,64E+08 | | 3,32E+00 | | 2,15E+04 | 5,15E+03 | 5,78E+03 | 1,33E+06 | 1,45E+01 | | | | | 1,31E+06 | 6,47E+04 | | 2,71E+01 | 0,00E+00 | | 5,63E+00 | | |
| CONCT-KCD-LOW-400V | | 3,86E+04 | | | | 3,55E+06 | | 1,18E+02 | 5,93E+04 | 6,27E+08 | 6,23E+06 | 5,55E+07 | | 4,76E+07 | 2,35E+02 | | 9,77E+05 | 2,93E+06 | 2,23E+08 | | 1,87E+01 | | 9,53E+04 | 3,13E+04 | 2,93E+04 | 6,46E+06 | 5,70E+01 | | | | | 4,55E+05 | 2,18E+04 | | 1,89E+02 | 6,31E+00 | | 3,53E+01 | | | |
| DECOM-CILVA-400 | 1,54E+03 | 4,00E+06 | 2,37E+03 | 2,46E+04 | 9,92E+00 | 1,26E+08 | 2,12E+01 | 6,04E+01 | 9,22E+06 | 1,31E+07 | 6,23E+06 | 3,07E+05 | 4,13E+07 | 1,58E+06 | 8,88E+05 | 9,12E+03 | 7,29E+03 | 4,28E+05 | 4,90E+06 | 1,38E+03 | 1,77E+03 | 7,10E+02 | 1,72E+06 | 7,88E+05 | 7,45E+05 | 4,94E+07 | 3,55E+03 | 1,02E+05 | 8,14E+05 | 9,18E+03 | 2,22E+02 | 7,74E+07 | 4,85E+06 | 8,45E+05 | 3,71E+04 | 7,53E+04 | 3,14E+05 | 2,66E+03 | | | |
| DECOM-CNT-CONCRETE-CT3 | 1,18E+06 | | | | | 6,66E+07 | 6,27E+08 | 2,62E+06 | 3,39E+09 | 2,87E+07 | 7,01E+00 | 1,06E+06 | 2,65E+08 | 8,06E+10 | | | | 7,57E+04 | 2,02E+06 | 2,38E+08 | | 5,01E+00 | | 2,64E+05 | 1,11E+03 | 7,48E+02 | | | | | 9,88E+05 | 1,12E+03 | 3,04E+01 | 1,08E+04 | 2,86E+04 | 2,54E+04 | 1,04E+03 | 1,92E+00 | 2,56E+04 | 4,64E+02 | |
| DECOM-CNT-CONCT-CT1 | | 2,44E+09 | | 8,01E+07 | | 5,94E+10 | | 3,92E+05 | 1,28E+09 | 3,62E+11 | 2,46E+09 | 4,16E+05 | 6,82E+10 | | | | 1,16E+09 | 8,14E+09 | 7,92E+11 | | 2,56E+05 | | 1,96E+09 | 3,42E+08 | 4,23E+08 | 6,94E+10 | 1,32E+06 | | | | | 4,80E+08 | 6,17E+06 | | 1,63E+06 | 4,87E+04 | | 3,35E+05 | | | |
| DECOM-CNT-INSULATION-CT3 | 8,50E+04 | 2,72E+00 | 8,86E+02 | | | 3,51E+06 | 7,71E+02 | 4,78E+04 | 3,94E+09 | 1,21E+05 | | 2,39E+04 | 2,17E+05 | 7,06E+08 | | | 4,42E+04 | 2,23E+07 | 2,57E+09 | | | | 1,36E+02 | 7,66E+03 | 3,99E+02 | 2,15E+04 | | | 2,94E+01 | 6,72E+02 | | 1,54E+04 | 2,60E+03 | | 5,24E+01 | 1,92E+02 | 4,22E+02 | 4,25E+02 | 1,09E+00 | | |
| DECOM-CNT-MELTING-CT1 | | 7,14E+07 | | 2,47E+06 | | 1,46E+09 | | 9,77E+03 | 3,61E+07 | 9,03E+09 | 5,94E+07 | 9,70E+03 | 1,62E+09 | | 2,15E+03 | | 2,56E+07 | 1,90E+08 | 1,80E+10 | | 6,33E+03 | | 5,34E+07 | 8,36E+06 | 1,09E+07 | 1,85E+09 | 3,61E+04 | | | | | 1,08E+07 | 1,94E+05 | | 3,77E+04 | 1,10E+03 | | 7,89E+03 | | | |
| DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3 | | 1,32E+09 | | 5,08E+07 | | 2,06E+09 | | 5,73E+08 | 3,10E+08 | 5,62E+10 | 6,16E+04 | 1,02E+10 | | | 3,99E+04 | | 1,58E+08 | 1,28E+09 | 9,37E+10 | | 6,66E+04 | | 7,78E+08 | 9,08E+07 | 1,41E+08 | 2,71E+10 | 5,34E+05 | | | | | 4,01E+07 | 4,59E+06 | | 3,17E+04 | 8,60E+03 | | 7,30E+04 | | | |
| DECOM-CNT-PELLETSLOW-CT3 | | 6,27E+03 | | 1,65E+02 | | 2,63E+06 | | 1,74E+01 | 4,69E+03 | 1,18E+07 | 2,27E+04 | 2,13E+00 | 4,06E+05 | | 1,44E+00 | | 2,26E+02 | 7,58E+04 | 8,31E+06 | | 1,14E+00 | | 7,46E+03 | 1,20E+03 | 1,53E+03 | 2,48E+05 | 4,96E+00 | | | | | 2,89E+03 | 2,10E+00 | | 5,49E+00 | 1,20E+00 | | 1,20E+00 | | | |
| DECOM-CNT-PELLETSMED-CT3 | | 4,56E+05 | | 1,62E+04 | | 5,70E+06 | | 5,03E+01 | 2,23E+05 | 4,55E+07 | 2,87E+05 | 4,60E+01 | 7,67E+06 | | 1,32E+01 | | 1,33E+05 | 1,02E+06 | 9,42E+07 | | 3,78E+01 | | 3,27E+05 | 5,22E+04 | 6,77E+04 | 1,14E+07 | 2,22E+02 | | | | | 4,93E+04 | 1,31E+03 | | 2,36E+02 | 7,02E+00 | | 4,91E+01 | | | |
| DECOM-CNT-SOLIDS-CT1 | | 2,80E+07 | | 9,46E+05 | | 6,27E+08 | | 3,86E+03 | 1,46E+07 | 3,62E+09 | 2,51E+07 | 4,26E+03 | 7,03E+08 | | 8,40E+02 | | 1,20E+07 | 8,09E+07 | 7,75E+09 | | 2,68E+03 | | 2,19E+07 | 3,44E+06 | 4,49E+06 | 7,50E+08 | 1,48E+04 | | | | | 4,80E+06 | 7,27E+04 | | 1,55E+04 | 4,49E+02 | | 3,26E+03 | | | |
| DECOM-CNT-STEEL-CT3 | 2,30E+05 | 2,96E+06 | 2,19E+00 | 8,99E+04 | | 1,22E+08 | 8,41E+02 | 4,94E+04 | 1,58E+06 | 3,25E+09 | 4,08E+06 | 6,00E+02 | 9,94E+07 | 9,25E+05 | 2,19E+07 | | 2,20E+06 | 2,14E+07 | 2,23E+09 | | 3,68E+02 | | 2,54E+06 | 5,19E+05 | 5,90E+05 | 9,40E+07 | 1,70E+03 | | 4,70E+00 | 2,34E+02 | | 7,35E+05 | 3,03E+04 | | 5,43E+02 | 1,14E+02 | 4,98E+03 | 1,12E+02 | 2,90E+03 | | |
| DECOM-CNT-STEELSHZS-CT3 | 5,01E+07 | | | | | 2,81E+08 | 2,61E+05 | 1,55E+07 | 1,85E+11 | 5,96E+07 | | 6,75E+05 | 1,98E+08 | 7,27E+09 | | 8,21E+06 | 6,72E+08 | 7,58E+10 | | | | | 6,85E+05 | | 5,89E+03 | | | | 1,23E+04 | | | 5,69E+05 | 5,42E+06 | | 3,59E+04 | 5,69E+03 | | 5,73E+03 | | | |
| DECOM-CNT-STEELSHIS-CT3 | 3,54E+07 | 9,12E+05 | 1,28E+03 | 1,73E+04 | | 3,39E+08 | 2,02E+05 | 1,15E+07 | 6,36E+05 | 2,73E+11 | 4,54E+07 | 2,29E+02 | 3,83E+07 | 1,37E+08 | 5,06E+09 | 1,67E+01 | 7,44E+06 | 1,27E+09 | 1,48E+11 | | 1,70E+02 | | 1,00E+06 | 9,61E+05 | 2,71E+05 | 3,90E+07 | 6,47E+02 | | 2,48E+03 | 3,77E+04 | | 1,40E+06 | 2,83E+06 | 2,26E+01 | 9,76E+02 | 3,23E+04 | 5,92E+03 | 1,17E+02 | 1,83E+00 | 4,93E+03 | 2,50E+02 |
| DECOM-CNT-STEELSHIP-CT3 | 6,62E+06 | 5,68E+04 | 1,36E+05 | 2,39E+03 | | 2,42E+08 | 5,68E+04 | 4,86E+06 | 3,07E+11 | 1,17E+07 | 3,07E+06 | 1,98E+07 | 6,18E+08 | | 3,96E+06 | 1,51E+09 | 1,75E+11 | | | | | 2,93E+04 | 7,19E+05 | 7,74E+04 | 4,64E+06 | | | 5,73E+03 | 6,58E+04 | | 1,49E+06 | 2,77E+05 | | 4,25E+02 | 2,21E+04 | 3,16E+03 | 6,41E+01 | 2,90E+03 | 1,10E+02 | | |
| DECOM-KCD-CONCRETE-CT3 | 1,33E+06 | | | | | 7,50E+07 | 6,70E+08 | 2,73E+06 | 4,11E+09 | 3,90E+07 | 1,20E+01 | 2,06E+06 | 3,09E+08 | 9,27E+10 | | | 8,42E+04 | 2,73E+06 | 2,69E+08 | | | 8,55E+00 | | 2,91E+05 | 4,95E+03 | 3,58E+02 | 2,15E+04 | | | | | 1,12E+06 | 1,26E+03 | 3,91E+01 | 1,30E+04 | 3,18E+04 | 3,06E+04 | 1,33E+03 | 3,28E+00 | 3,08E+04 | 5,34E+02 |
| DECOM-KCD-CONCT-CT1 | | 1,46E+09 | | 7,99E+07 | | 3,34E+11 | | 6,23E+05 | 7,39E+08 | 6,80E+11 | 2,75E+09 | 3,31E+05 | 7,19E+10 | | 2,24E+05 | | 1,34E+09 | 1,72E+10 | 1,74E+12 | | 2,68E+05 | | 1,46E+09 | 4,03E+08 | 4,70E+08 | 5,68E+10 | 1,17E+06 | | | | | 4,36E+08 | 2,93E+07 | | 2,02E+06 | 5,74E+04 | | 4,85E+05 | | | |
| DECOM-KCD-INSULATION-CT3 | 1,26E+05 | 8,86E+02 | | | | 5,69E+06 | 1,29E+03 | 7,38E+04 | 6,04E+09 | 1,64E+05 | | 1,58E+04 | 3,11E+05 | 9,24E+08 | | | 6,14E+04 | 3,64E+07 | 4,21E+09 | | | | 1,35E+02 | 4,95E+03 | 3,58E+02 | 2,15E+04 | | 2,65E+01 | 9,45E+02 | | | 8,15E+03 | 3,39E+03 | | 5,06E+01 | 1,00E+02 | 4,41E+02 | 4,14E+02 | 1,58E+00 | | |
| DECOM-KCD-MELTING-CT1 | | 3,59E+07 | | 1,79E+06 | | 1,32E+10 | | 1,68E+04 | 1,88E+07 | 1,51E+10 | 5,29E+07 | 6,68E+03 | 1,42E+09 | | 4,72E+03 | | 3,09E+07 | 3,78E+08 | 3,81E+10 | | 7,07E+03 | | 3,85E+07 | 1,02E+07 | 1,23E+07 | 1,39E+09 | 3,14E+04 | | | | | 9,43E+06 | 5,65E+05 | | 4,96E+04 | 1,38E+03 | | 1,21E+04 | | | |

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

Tabel 6-23: Totale activiteit [Bq] voor de verschillende afvalfamilieën en variëteiten ('inventaris 2013 V2' - Nominale gemiddelde activiteit [Bq/collo] van Tabel 6-22 * # collo). Lege velden geven aan dat de activiteit voor het betreffende radionuclide en de betreffende familie niet gedeclareerd is.

| Afvalfamilie/Variëteit | # collo | Ag-108m | Am-241 | Am-242m | Am-243 | Be-10 | C-14 | Ca-41 | Cl-36 | Co-244 | Co-60 | Cs-134 | Cs-135 | Cs-137 | Eu-154 | H-3 | I-129 | I-131 | Nb-94 | Ni-59 | Ni-63 | Np-236 | Np-237 | Pd-107 | Pu-238 | Pu-239 | Pu-240 | Pu-241 | Pu-242 | Ra-226 | Ru-106 | Se-79 | Sn-126 | Sr-90 | Tc-99 | Th-229 | Th-232 | U-233 | U-234 | U-235 | U-236 | U-238 | Zr-93 |
|---------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
| ASHES-BGEVCO-400 | 558 | 1,50E+09 | | | | | 1,85E+07 | | 3,71E+08 | 1,23E+08 | 2,10E+10 | | | 3,24E+10 | | 6,49E+03 | 4,79E+08 | | 1,77E+07 | 3,32E+08 | 3,09E+10 | | 1,60E+07 | | 6,22E+08 | 4,28E+08 | 3,31E+08 | 2,17E+10 | 1,04E+06 | 2,40E+06 | | | | | 2,20E+10 | 1,71E+09 | 2,31E+07 | | 3,25E+09 | 1,54E+08 | 7,03E+08 | | |
| ASHES-CILVA-400 | 1161 | 5,47E+10 | | | | | 1,03E+07 | | | 4,91E+09 | 3,00E+11 | | | 4,80E+11 | | 5,49E+03 | | | 2,34E+08 | 3,45E+09 | 4,02E+11 | | 6,14E+08 | | 2,43E+10 | 1,34E+10 | 1,22E+10 | 8,11E+11 | 1,97E+07 | 3,34E+07 | | | | | 3,35E+11 | 2,24E+10 | 2,16E+06 | | 4,21E+10 | 1,99E+09 | 9,55E+09 | | |
| CONCT-CNT-LOW-1500 | 99 | 6,93E+07 | | | | | 6,02E+09 | | 5,23E+06 | 1,14E+08 | 1,47E+12 | | | 2,53E+11 | | 1,98E+10 | 1,40E+06 | | 2,40E+09 | 6,75E+09 | 5,74E+11 | | 1,27E+05 | | 8,80E+08 | 1,38E+08 | 1,73E+08 | 4,15E+10 | 5,49E+05 | | | | | 1,70E+10 | 9,75E+07 | 1,79E+04 | | 1,38E+05 | 1,79E+04 | 1,38E+05 | | | |
| CONCT-CNT-LOW-1600 | 24 | 4,13E+06 | | | | | 3,08E+08 | | 8,42E+04 | 2,89E+07 | 1,10E+11 | | | 1,14E+10 | | 4,80E+09 | 6,34E+04 | | 1,90E+08 | 5,22E+08 | 4,31E+10 | | 5,23E+03 | | 3,58E+07 | 1,82E+06 | 7,16E+06 | 1,72E+09 | 2,22E+04 | | | | | 4,84E+08 | 4,48E+06 | | 2,76E+04 | 7,82E+02 | 5,87E+03 | | | | |
| CONCT-CNT-LOW-220 | 30 | 5,31E+04 | | | | | 3,96E+06 | | 1,08E+03 | 3,71E+05 | 1,42E+09 | | | 1,47E+08 | | 6,00E+09 | 8,16E+02 | | 2,45E+06 | 6,71E+06 | 5,54E+08 | | 6,73E+01 | | 4,59E+05 | 7,47E+04 | 9,18E+04 | 2,21E+07 | 2,86E+02 | | | | | 6,22E+06 | 5,76E+04 | | 3,54E+02 | 5,76E+04 | 7,55E+01 | | | | |
| CONCT-CNT-LOW-400 | 4714 | 1,53E+07 | | 1,66E+05 | | | 2,33E+10 | | 4,90E+06 | 6,37E+07 | 2,92E+12 | 5,18E+11 | 4,47E+05 | 7,16E+11 | | 9,49E+11 | 2,09E+06 | | 3,55E+09 | 1,16E+10 | 1,04E+12 | | 1,03E+04 | | 7,40E+07 | 1,12E+07 | 1,42E+07 | 3,64E+09 | 4,56E+04 | | | | | 6,15E+09 | 2,47E+08 | | 5,13E+04 | 1,11E+04 | | | | | |
| CONCT-KCD-LOW-220 | 1 | 1,15E+05 | | | | | 4,16E+07 | | 2,58E+02 | 1,80E+05 | 1,34E+10 | | | 2,82E+08 | | 5,62E+07 | 9,22E+02 | | 2,06E+07 | 6,29E+07 | 4,65E+09 | | 5,58E+01 | | 2,86E+05 | 9,31E+04 | 8,76E+04 | 1,96E+07 | 1,70E+02 | | | | | 1,90E+06 | 1,08E+05 | | 5,62E+02 | 1,87E+01 | 1,05E+02 | | | | |
| CONCT-KCD-LOW-400 | 770 | 6,26E+06 | | 1,56E+04 | | | 5,74E+10 | | 3,48E+05 | 1,35E+07 | 8,46E+11 | 5,97E+10 | 4,23E+04 | 1,39E+11 | | 9,43E+10 | 4,22E+05 | | 1,03E+09 | 3,72E+09 | 2,80E+11 | | 2,55E+03 | | 1,66E+07 | 3,96E+06 | 4,45E+06 | 1,02E+09 | 1,11E+04 | | | | | 1,01E+09 | 4,98E+07 | | 2,09E+04 | 9,41E+04 | 3,14E+03 | 4,34E+03 | | | |
| CONCT-KCD-LOW-400V | 497 | 1,92E+07 | | | | | 1,76E+09 | | 5,87E+04 | 2,95E+07 | 3,12E+11 | 3,10E+09 | | 2,76E+10 | | 2,37E+10 | 1,17E+05 | | 4,86E+08 | 1,46E+09 | 1,11E+11 | | 9,30E+03 | | 4,74E+07 | 1,56E+07 | 1,44E+07 | 3,21E+09 | 2,83E+04 | | | | | 2,26E+08 | 1,08E+07 | | 9,41E+04 | 3,14E+03 | 1,75E+04 | | | | |
| DECOM-CILVA-400 | 24481 | 3,77E+07 | | 5,80E+07 | 6,02E+08 | 2,43E+05 | 3,07E+12 | 5,19E+05 | 1,48E+06 | 2,26E+11 | 3,21E+11 | 1,52E+11 | 7,52E+09 | 1,01E+12 | 3,87E+10 | 2,18E+10 | 2,23E+08 | | 1,78E+08 | 1,05E+10 | 1,20E+11 | 3,37E+07 | 4,34E+07 | 1,74E+07 | 4,22E+10 | 1,93E+10 | 1,82E+10 | 1,21E+12 | 8,69E+07 | 2,49E+09 | 1,99E+10 | 2,25E+08 | 5,43E+06 | 1,89E+12 | 1,19E+11 | 6,95E+04 | 2,07E+10 | 9,09E+08 | 1,84E+09 | 7,70E+09 | 6,52E+07 | | |
| DECOM-CNT-CONCRETE-CT3 | 1501 | 1,77E+09 | | | | | 1,00E+11 | 9,41E+11 | 3,94E+09 | 5,09E+12 | 4,30E+10 | 1,05E+04 | 1,60E+09 | 3,98E+11 | 1,21E+14 | | | | 1,14E+08 | 3,03E+09 | 3,58E+11 | | 2,56E+06 | | 1,96E+10 | 3,42E+09 | 4,23E+09 | 6,94E+11 | 1,32E+07 | | 1,21E+06 | 9,53E+05 | 1,48E+09 | 1,68E+06 | 4,56E+04 | 1,61E+07 | 4,29E+07 | 3,81E+07 | 1,56E+06 | 2,88E+03 | 3,84E+07 | 6,96E+05 | |
| DECOM-CNT-CONCT-CT1 | 10 | 2,44E+10 | | 8,01E+08 | | | 5,94E+11 | | 3,92E+06 | 1,28E+10 | 3,62E+12 | 2,46E+10 | 4,16E+06 | 6,82E+11 | | 1,16E+10 | 8,14E+10 | 7,92E+12 | | | | | | | | | | | | | | | | | 4,80E+09 | 6,17E+07 | | 1,63E+07 | 4,87E+05 | 3,35E+06 | | | |
| DECOM-CNT-INSULATION-CT3 | 8 | 6,80E+05 | | 7,09E+03 | | | 2,81E+07 | 6,17E+03 | 3,82E+05 | 3,15E+10 | 9,66E+05 | 1,92E+05 | 1,74E+06 | 5,65E+09 | | | | | 3,54E+05 | 1,78E+08 | 2,06E+10 | | | | | | | | | | | | | 1,23E+05 | 2,08E+04 | 4,19E+02 | 1,53E+03 | 3,38E+03 | 3,40E+03 | 8,74E+00 | | | |
| DECOM-CNT-MELTING-CT1 | 24 | 1,71E+09 | | | | | 3,50E+10 | | 2,39E+05 | 8,66E+08 | 2,17E+11 | 1,43E+09 | 2,33E+05 | 3,88E+10 | | | | | 6,13E+08 | 4,56E+09 | 4,32E+11 | | 1,52E+05 | | 1,28E+09 | 2,01E+08 | 2,63E+08 | 4,43E+10 | 8,67E+05 | | | 2,35E+02 | 5,38E+03 | 1,23E+05 | 2,05E+08 | 4,65E+06 | | 9,05E+05 | 2,63E+04 | 1,89E+05 | | | |
| DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3 | 184 | 2,43E+11 | | | | | 3,80E+11 | | 1,40E+07 | 1,05E+11 | 1,03E+13 | 5,70E+10 | 1,13E+07 | 1,88E+12 | | | | 7,34E+06 | 2,90E+10 | 2,25E+11 | 1,72E+13 | | 1,22E+07 | | 1,43E+11 | 1,67E+10 | 2,60E+10 | 4,99E+12 | 9,82E+07 | | | | | 7,37E+09 | 6,44E+08 | | 5,83E+07 | 1,58E+06 | 1,34E+07 | | | | |
| DECOM-CNT-PELLETSLow-CT3 | 3 | 1,88E+04 | | | | | 7,89E+06 | | 5,22E+01 | 1,41E+04 | 3,55E+07 | 6,81E+04 | 6,38E+00 | 1,22E+06 | | | | | 6,77E+02 | 2,27E+05 | 2,49E+07 | | 3,43E+00 | | 2,24E+04 | 3,60E+03 | 7,43E+05 | 1,49E+01 | | | | | 8,66E+03 | 8,30E+00 | | 1,65E+01 | 3,60E+00 | | | | | | |
| DECOM-CNT-PELLETSMED-CT3 | 23 | 1,05E+07 | | | | | 1,31E+08 | | 1,16E+03 | 5,14E+06 | 1,05E+09 | 6,59E+06 | 1,06E+03 | 1,76E+08 | | | 3,03E+02 | | | 3,07E+06 | 2,35E+07 | 2,17E+09 | | 8,69E+02 | | 7,53E+06 | 1,20E+06 | 1,56E+06 | 2,63E+08 | 5,10E+03 | | | | 1,03E+09 | 3,02E+04 | | 5,42E+03 | 1,62E+02 | 1,13E+03 | | | | |
| DECOM-CNT-SOLIDS-CT1 | 228 | 6,38E+09 | | | | | 1,43E+11 | | 8,79E+05 | 3,33E+09 | 8,24E+11 | 5,72E+09 | 9,72E+05 | 1,60E+11 | | | 1,91E+05 | | 2,75E+09 | 1,85E+10 | 1,77E+12 | | 6,11E+05 | | 4,99E+09 | 7,84E+08 | 1,02E+09 | 1,71E+11 | 3,38E+06 | | | | 1,19E+09 | 1,66E+07 | | 3,53E+06 | 1,02E+05 | 7,44E+05 | | | | | |
| DECOM-CNT-STEEL-CT3 | 464 | 1,07E+08 | | 1,01E+03 | 4,17E+07 | | 5,68E+10 | 3,90E+05 | 2,29E+07 | 7,34E+08 | 1,09E+12 | 1,89E+09 | 2,78E+05 | 4,61E+10 | 4,29E+08 | 1,02E+10 | 4,17E+04 | | 9,43E+08 | 9,91E+09 | 1,04E+12 | | 1,71E+05 | | 1,18E+09 | 2,40E+08 | 2,74E+08 | 4,36E+10 | 7,89E+05 | | 2,18E+03 | 1,09E+05 | 3,41E+08 | 1,41E+07 | 2,52E+05 | 5,30E+04 | 2,31E+06 | 5,18E+04 | 1,35E+06 | | | | |
| DECOM-CNT-STEELSHI25-CT3 | 9 | 4,51E+08 | | | | | 2,53E+09 | 2,35E+06 | 1,40E+08 | 1,67E+12 | 5,36E+08 | 6,08E+06 | 1,78E+09 | 6,54E+10 | | | | | 7,39E+07 | 6,04E+09 | 6,82E+11 | | | | | | 6,16E+06 | 5,30E+04 | | | | | | 1,11E+05 | 1,11E+05 | 5,12E+06 | 4,88E+07 | | 1,11E+05 | 5,12E+06 | 5,16E+04 | | |
| DECOM-CNT-STEELSHI5-CT3 | 147 | 5,20E+09 | 1,34E+08 | 1,89E+05 | 2,55E+06 | | 4,98E+10 | 2,96E+07 | 1,69E+09 | 9,34E+07 | 4,02E+13 | 6,68E+09 | 3,37E+04 | 5,62E+09 | 2,01E+10 | 7,44E+11 | 2,45E+03 | | 1,09E+09 | 1,87E+11 | 2,17E+13 | | 2,50E+04 | | 1,47E+08 | 1,41E+08 | 3,98E+07 | 5,73E+09 | 9,52E+04 | | 3,65E+05 | 5,54E+06 | 2,06E+08 | 4,17E+08 | 3,32E+03 | 1,43E+05 | 4,75E+06 | 8,70E+05 | 1,72E+04 | 2,69E+02 | 7,24E+05 | 3,67E+04 | |
| DECOM-CNT-STEELSHI7-CT3 | 13 | 8,60E+07 | 7,38E+05 | 1,76E+06 | 3,11E+04 | | 3,14E+09 | 7,38E+05 | 6,32E+07 | 3,99E+12 | 1,52E+08 | 4,00E+07 | 2,57E+08 | 8,03E+09 | | | | | 5,15E+07 | 1,97E+10 | 2,27E+12 | | 3,81E+05 | | 3,81E+05 | 9,35E+06 | 1,01E+06 | 6,04E+07 | 7,61E+05 | 7,44E+04 | 8,55E+05 | | | | 1,94E+07 | 3,60E+06 | 4,11E+04 | 8,33E+02 | 3,77E+04 | 1,44E+03 | | | |
| DECOM-KCD-CONCRETE-CT3 | 1485 | 1,97E+09 | | | | | 1,11E+11 | 9,95E+11 | 4,06E+09 | 6,10E+12 | 5,79E+10 | 1,78E+04 | 1,78E+09 | 4,59E+11 | 1,38E+14 | | | | 1,25E+08 | 3,37E+09 | 4,00E+11 | | | 1,27E+04 | | 4,43E+08 | 1,56E+06 | 1,02E+06 | | | 1,84E+06 | 1,06E+06 | 1,66E+09 | 1,87E+06 | 5,80E+04 | 1,93E+07 | 4,72E+07 | 4,55E+07 | 1,98E+06 | 4,87E+03 | 4,58E+07 | 7,93E+05 | |
| DECOM-KCD-CONCT-CT1 | 10 | 1,46E+10 | | 7,99E+08 | | | 3,34E+12 | | 6,80E+12 | 7,39E+09 | 6,10E+12 | 2,75E+10 | 3,31E+06 | 7,19E+11 | | | | | 1,43E+10 | 4,03E+09 | 1,72E+11 | 1,74E+13 | | 2,68E+06 | | 1,46E+10 | 4,03E+09 | 4,70E+09 | 5,68E+11 | 1,17E+07 | | | | 4,36E+09 | 2,93E+08 | | 2,02E+07 | 5,74E+05 | 4,85E+06 | | | | |
| DECOM-KCD-INSULATION-CT3 | 8 | 1,01E+06 | | 7,09E+03 | | | 4,55E+07 | 1,03E+04 | 5,90E+05 | 4,83E+10 | 1,31E+06 | 1,26E+05 | 2,49E+06 | 7,39E+09 | | | | | 4,91E+05 | 2,91E+08 | 3,36E+10 | | | | | | | | | | | | | 2,12E+02 | 7,56E+03 | 3,29E+03 | 1,14E+06 | 3,18E+04 | 2,31E+03 | 1,26E+01 | | | |
| DECOM-KCD-MELTING-CT1 | 23 | 8,25E+08 | | 4,12E+07 | | | 3,03E+11 | | 3,85E+05 | 4,33E+08 | 3,46E+11 | 1,22E+09 | 1,54E+05 | 3,27E+10 | | | 1,09E+05 | | 7,11E+08 | 8,69E+09 | 8,77E+11 | | 1,63E+05 | | 8,86E+08 | 2,34E+08 | 2,82E+08 | 3,19E+10 | 7,23E+05 | | | | 6,52E+04 | 2,71E+04 | 4, | | | | | | | | |

Tabel 6-24: Maximale waarden van de activiteit per collo [Bq/collo] voor de verschillende afvalfamilie ('inventaris 2013 V2' - gebaseerd op het bestaande afval). Lege velden geven aan dat de waarde voor het betreffende radionuclide en de betreffende familie niet gedeclareerd is.

| Afvalfamilie/Variëteit | Ag-108m | Am-241 | Am-242m | Am-243 | Be-10 | C-14 | Ca-41 | Cl-36 | Co-244 | Co-60 | Cs-134 | Cs-135 | Cs-137 | Eu-154 | H-3 | I-129 | I-131 | Nb-94 | Ni-59 | Ni-63 | Np-236 | Np-237 | Pd-107 | Pu-238 | Pu-239 | Pu-240 | Pu-241 | Pu-242 | Ra-226 | Ru-106 | Se-79 | Sn-126 | Sr-90 | Tc-99 | Th-229 | Th-232 | U-233 | U-234 | U-235 | U-236 | U-238 | Zr-93 | | | | |
|---------------------------|----------|--------|----------|----------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|----------|----------|-------|----------|----------|----------|--------|----------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------|--------|----------|----------|----------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|--|--|--|--|
| ASHES-BGEVCO-400 | | | | | | 1,82E+05 | 5,05E+00 | 5,75E+07 | 2,44E+09 | | | | 1,05E+10 | | 1,81E+02 | 4,58E+00 | | 2,64E+06 | 3,52E+07 | 4,75E+09 | | 1,76E+07 | | 2,31E+08 | 2,61E+08 | 1,99E+08 | 1,22E+10 | 1,93E+05 | 8,81E+05 | | | | | 1,07E+10 | 9,16E+08 | | 6,66E+05 | 2,30E+08 | 1,09E+07 | | 8,29E+07 | | | | | |
| CONCT-CNT-LOW-1500 | 1,23E+07 | | | | | 1,07E+09 | 1,34E+06 | 1,50E+08 | 1,78E+11 | | | | 5,15E+10 | | 2,00E+08 | 2,84E+05 | | 2,76E+08 | 7,75E+08 | 6,94E+10 | | 2,66E+04 | | 1,84E+08 | 2,84E+07 | 3,59E+07 | 8,63E+09 | 1,15E+05 | | | | | 3,97E+09 | 1,97E+07 | | | 1,32E+05 | 3,63E+03 | | 2,85E+04 | | | | | | |
| CONCT-CNT-LOW-1600 | 8,08E+05 | | | | | 6,02E+07 | 1,65E+04 | 5,64E+06 | 2,16E+10 | | | | 2,23E+09 | | 2,00E+08 | 1,24E+04 | | 3,72E+07 | 1,02E+08 | 8,43E+09 | | 1,02E+03 | | 6,99E+06 | 1,14E+06 | 1,40E+06 | 3,36E+08 | 4,35E+03 | | | | | 9,47E+07 | 8,77E+05 | | | 5,40E+03 | 1,53E+02 | | 1,15E+03 | | | | | | |
| CONCT-CNT-LOW-220 | 2,10E+03 | | | | | 1,56E+05 | 4,27E+01 | 1,46E+04 | 5,60E+07 | | | | 5,80E+06 | | 2,00E+08 | 3,22E+01 | | 9,67E+04 | 2,65E+05 | 2,19E+07 | | 2,66E+00 | | 1,82E+04 | 2,95E+03 | 3,63E+03 | 8,72E+05 | 1,13E+01 | | | | | 2,46E+05 | 2,28E+03 | | | 1,40E+01 | | | 2,98E+00 | | | | | | |
| CONCT-CNT-LOW-400 | 3,12E+05 | | 6,42E+02 | | | 5,86E+07 | 7,41E+03 | 5,45E+05 | 3,97E+09 | 9,10E+09 | 8,61E+02 | 6,58E+09 | 6,58E+09 | | 2,27E+08 | 2,10E+04 | | 1,19E+07 | 3,26E+07 | 2,57E+09 | | 1,41E+02 | | 8,31E+05 | 1,89E+05 | 2,03E+05 | 3,86E+07 | 5,25E+02 | | | | | 5,11E+07 | 2,53E+06 | | | 1,03E+03 | 3,20E+01 | | 2,02E+02 | | | | | | |
| FILTR-KCD-LOW-220 | 1,15E+05 | | | | | 4,16E+07 | 2,58E+02 | 1,80E+05 | 1,34E+10 | | | | 2,82E+08 | | 5,62E+07 | 9,22E+02 | | 2,06E+07 | 6,29E+07 | 4,66E+09 | | 5,58E+01 | | 2,86E+05 | 9,31E+04 | 8,76E+04 | 1,96E+07 | 1,70E+02 | | | | | 1,90E+06 | 1,08E+05 | | | 5,62E+02 | 1,87E+01 | | 1,05E+02 | | | | | | |
| CONCT-KCD-LOW-400 | 2,37E+06 | | 2,08E+02 | | | 6,68E+08 | 5,91E+04 | 3,70E+06 | 1,86E+10 | 1,21E+10 | 4,93E+02 | 1,21E+10 | 4,93E+02 | | 2,27E+09 | 4,08E+04 | | 3,26E+07 | 9,72E+07 | 7,20E+09 | | | | 5,88E+06 | 1,94E+06 | 1,81E+06 | 4,06E+08 | 3,49E+03 | | | | | 8,35E+07 | 4,72E+06 | | | 1,18E+04 | 3,92E+02 | | 2,18E+03 | | | | | | |
| CONCT-KCD-LOW-400V | 1,12E+06 | | | | | 5,99E+07 | 2,08E+03 | 1,71E+06 | 6,69E+09 | 8,37E+08 | | 7,78E+08 | | | 1,07E+08 | 2,78E+03 | | 1,04E+07 | 3,10E+07 | 2,31E+09 | | 5,45E+02 | | 2,77E+06 | 9,14E+05 | 8,53E+05 | 1,87E+08 | 1,65E+03 | | | | | 5,24E+06 | 2,99E+05 | | | 5,54E+03 | 1,85E+02 | | 1,03E+03 | | | | | | |
| DECOM-CILVA-400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-CONCRETE-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-CONCT-CT1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-INSULATION-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-MELTING-CT1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-PELLETSLOW-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-PELLETSMED-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-SOLIDS-CT1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-STEEL-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-STEELSHI25-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-STEELSHIS-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-STEELSHI7-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-CONCRETE-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-CONCT-CT1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-INSULATION-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-MELTING-CT1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-PELLETSHIGH-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-PELLETSLOW-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-PELLETSMED-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-SOLIDS-CT1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-STEEL-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-STEELSHI25-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-STEELSHIS-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-STEELSHI7-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FILTR-CNT-LOW-1500 | 6,77E+06 | | | | | 1,31E+09 | 7,26E+02 | 2,28E+07 | 2,81E+11 | | | | 6,46E+08 | | 2,00E+08 | 2,42E+03 | | 5,15E+08 | 1,40E+09 | 1,10E+11 | | 4,80E+03 | | 3,01E+07 | 6,20E+06 | 6,86E+06 | 1,60E+09 | 1,85E+04 | | | | | 6,53E+06 | 2,58E+05 | | | 3,29E+04 | 1,01E+03 | | 6,57E+03 | | | | | | |
| FILTR-CNT-LOW-1600-A | 2,05E+07 | | | | | 2,52E+09 | 4,17E+05 | 1,43E+08 | 1,11E+12 | | | | 5,65E+10 | | 2,00E+08 | 3,14E+05 | | 1,99E+09 | 5,39E+09 | 4,36E+11 | | 2,59E+04 | | 1,77E+08 | 2,88E+07 | 3,54E+07 | 8,51E+09 | 1,10E+05 | | | | | 2,40E+09 | 2,22E+07 | | | 1,37E+05 | 3,87E+03 | | 2,91E+04 | | | | | | |
| FILTR-CNT-LOW-400 | 1,75E+07 | | | 1,51E+05 | | 2,21E+09 | 2,65E+05 | 3,75E+07 | 2,35E+11 | 3,09E+10 | 6,08E+02 | 4,38E+10 | | | 2,00E+08 | 2,84E+05 | | 4,06E+08 | 1,11E+09 | 9,03E+10 | | 6,26E+03 | | 4,47E+07 | 6,55E+06 | 8,47E+06 | 2,15E+09 | 2,74E+04 | | | | | 5,54E+08 | 1,80E+07 | | | 3,50E+04 | 1,09E+03 | | 6,90E+03 | | | | | | |
| FILTR-CNT-MEDIUM-400-A | 6,09E+07 | | | 1,51E+06 | | 3,73E+09 | 4,10E+05 | 1,40E+08 | 3,09E+11 | 1,07E+10 | 1,44E+04 | 3,91E+10 | | | 2,00E+08 | 2,35E+05 | | 5,15E+08 | 1,40E+09 | 1,12E+11 | | 2,35E+04 | | 1,67E+08 | 2,46E+07 | 3,17E+07 | 8,04E+09 | 1,03E+05 | | | | | 5,34E+08 | 1,58E+07 | | | 1,13E+05 | 3,04E+03 | | 2,46E+04 | | | | | | |
| FILTR-KCD-LOW-400 | 5,10E+07 | | | 5,24E+05 | | 6,65E+09 | 8,17E+06 | 7,92E+07 | 9,68E+10 | 3,23E+10 | 4,23E+02 | 3,41E+10 | | | 3,89E+07 | 2,10E+05 | | 5,11E+08 | 1,40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

Tabel 6-25: Heterogeniteitsfactor [Maximale waarde / Nominale gemiddelde waarde) voor de verschillende afvalfamilieën en variëteiten ('inventaris 2013 V2'). Lege velden geven aan dat de waarde voor het betreffende radionuclide en de betreffende familie niet gedeclareerd is.

| Afvalfamilie/Variëteit | Ag-108m | Am-241 | Am-242m | Am-243 | Be-10 | C-14 | Ca-41 | Cl-36 | Cm-244 | Co-60 | Cs-134 | Cs-135 | Cs-137 | Eu-154 | H-3 | I-129 | I-131 | Nb-94 | Ni-59 | Ni-63 | Np-236 | Np-237 | Pd-107 | Pu-238 | Pu-239 | Pu-240 | Pu-241 | Pu-242 | Ra-226 | Ru-106 | Se-79 | Sn-126 | Sr-90 | Tc-99 | Th-229 | Th-232 | U-233 | U-234 | U-235 | U-236 | U-238 | Zr-93 | | | |
|---------------------------|---------|--------|---------|--------|-------|------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|----|--|
| ASHES-BGEVCO-400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASHES-CILVA-400 | | 23 | | | | 21 | | | 14 | 9 | | | | 25 | 38 | | | 13 | 12 | 14 | | 33 | | | 11 | 23 | 19 | 17 | 11 | 31 | | | | | 37 | 47 | | 359 | | | 6 | 6 | | 10 | |
| CONCT-CNT-LOW-1500 | | 18 | | | | 18 | 25 | | 21 | 12 | | | | 20 | 1 | 20 | | 11 | 11 | 12 | | 21 | | | 21 | 20 | 21 | 21 | 21 | | | | | 23 | 20 | | | | | 20 | 20 | | 20 | | |
| CONCT-CNT-LOW-1600 | | 5 | | | | 5 | 5 | | 5 | 5 | | | | 5 | 1 | 5 | | 5 | 5 | 5 | | 5 | | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | | 5 | 5 | | | | | 5 | 5 | | 5 | | |
| CONCT-CNT-LOW-220 | | 1 | | | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 | | 1 | | |
| CONCT-CNT-LOW-400 | | 96 | | | | 12 | 7 | | 40 | 6 | 83 | 9 | 43 | 1 | 47 | | 16 | 13 | 12 | | 65 | | | 53 | 80 | 68 | 50 | 54 | | | | | 39 | 48 | | | | | 95 | | | 86 | | | |
| CONCT-KCD-LOW-220 | | 1 | | | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 | | 1 | | |
| CONCT-KCD-LOW-400 | | 291 | | | | 9 | | | 131 | 211 | 17 | 156 | 9 | 67 | 1 | 19 | 75 | | 24 | 20 | 20 | | 347 | | | 273 | 377 | 313 | 306 | 241 | | | | 64 | 73 | | | | | 436 | | | 387 | | |
| CONCT-KCD-LOW-400V | | 29 | | | | 17 | | | 18 | 29 | 11 | 134 | 14 | | 2 | 12 | | 11 | 11 | 10 | | 29 | | | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | | | | | 12 | 14 | | | | | 29 | 29 | | 29 | | |
| DECOM-CILVA-400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-CONCRETE-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-CONCT-CT1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-INSULATION-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-MELTING-CT1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-PELLETSLOW-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-PELLETSMED-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-SOLIDS-CT1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-STEEL-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-STEELSHI25-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-STEELSHI5-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-CNT-STEELSHI7-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-CONCRETE-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-CONCT-CT1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-INSULATION-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-MELTING-CT1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-PELLETSHIGH-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-PELLETSLOW-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-PELLETSMED-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-SOLIDS-CT1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-STEEL-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-STEELSHI25-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-STEELSHI5-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DECOM-KCD-STEELSHI7-CT3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FILTR-CNT-LOW-1500 | | 3 | | | | 3 | | | 3 | 3 | | | | 3 | 1 | 3 | | 3 | 3 | 3 | | 3 | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | 3 | 3 | | 3 | 3 | 3 | |
| FILTR-CNT-LOW-1600-A | | 4 | | | | 3 | | | 3 | 3 | | | | 3 | 1 | 3 | | 3 | 3 | 3 | | 3 | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | 3 | 3 | | 3 | 3 | |
| FILTR-CNT-LOW-400 | | 41 | | | | 180 | 23 | | 64 | 36 | 20 | 130 | 150 | 64 | 6 | 69 | 36 | 21 | 20 | 21 | | 36 | | | 36 | 32 | 34 | 35 | 35 | | | | | 53 | 33 | | | | | 36 | 39 | | 64 | | |
| FILTR-CNT-MEDIUM-400-A | | 33 | | | | 177 | 12 | | 24 | 26 | 6 | 150 | 201 | 15 | 4 | 15 | | 7 | 6 | 6 | | 25 | | | 26 | 23 | 24 | 25 | 26 | | | | | 16 | 15 | | | | | 22 | 21 | | 22 | | |
| FILTR-KCD-LOW-400 | | 28 | | | | 201 | 17 | | 73 | 24 | 11 | 33 | 349 | 27 | 8 | 31 | | 29 | 26 | 12 | | 27 | | | 31 | 28 | 34 | 30 | 29 | 25 | | | | | 33 | 28 | | | | | 37 | 39 | | 33 | |
| FILTR-KCD-LOW-400V | | 12 | | | | 12 | 7 | | 10 | 12 | 8 | 9 | 9 | 9 | 1 | 9 | | 8 | 8 | 8 | | 12 | | | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | | | | | 9 | 9 | | | | | 12 | 12 | | 12 | | |
| FILTR-KCD-MEDIUM-400-A | | 16 | | | | 38 | 7 | | 11 | 12 | 8 | 19 | 19 | 16 | 4 | 16 | | 7 | 7 | 8 | | 14 | | | 13 | 14 | 14 | 13 | 13 | | | | | 15 | 15 | | | | | 14 | 14 | | 14 | | |
| MIXED-CNT-LOW-1500 | | 20 | | | | 13 | | | 20 | 17 | 13 | 13 | 19 | 19 | 1 | 18 | | 14 | 13 | 13 | | 17 | | | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MIXED-KCD-LOW-400 | | 249 | | | | 130 | 73 | | 577 | 213 | 352 | 516 | 367 | 386 | 461 | 206 | | 426 | 378 | 356 | | 242 | | | 231 | 248 | 238 | 230 | 223 | | | | | 198 | 431 | | | | | 2,593 | 2,676 | | 248 | | |
| MIXED-KCD-LOW-400V | | 13 | | | | | 35 | | 16 | 15 | 22 | 332 | 50 | 18 | 14 | | 24 | 24 | 22 | | 14 | | | 15 | 14 | 14 | 14 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MIXED-KCD-LOW-600 | | 11 | | | | | 8 | | 17 | 11 | 5 | 21 | 8 | 8 | 2 | 10 | | 5 | 5 | 5 | | 8 | | | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400 | | 31 | | | | 45 | 13 | | 51 | 19 | 10 | 12 | 31 | 11 | 20 | 12 | | 14 | 11 | 10 | | 20 | | | 18 | 20 | 21 | 18 | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400V | | 3 | | | | | 6 | | 11 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 12 | 3 | | 5 | 5 | 4 | | 5 | | | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NCOMP-BGEVCO-400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NCOMP-CILVA-400 | | 17 | | | | | 17 | | 6 | 17 | 3 | | | 14 | 15 | 16 | | 15 | 10 | 7 | | 13 | | | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESIN-CNT-LOW-C1500 | | 2 | | | | | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | | 2 | 2 | 2 | | 2 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESIN-CNT-LOW-C400 | | 2 | | | | | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | | 2 | 2 | 2 | | 2 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESIN-CNT-LOW-R1500 | | 5 | | | | | 4 | | 8 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 1 | 4 | | 5 | 5 | 5 | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

Tabel 6-26: Totale activiteit [Bq] voor de verschillende afvalfamilieën en variëteiten (Aanvullingen op inventaris '2013 V2 aangevuld'). Gele waarden zijn berekende waarden. Indien de activiteit kleiner is dan 100 Bq werd de desbetreffende waarde niet mee opgenomen in de inventaris. Lege velden geven aan dat de waarde niet opgenomen is in de inventaris of niet bepaald kan worden.

Table with columns for Afvalfamilie/Variëteit, # collo, and various activity codes (Ag-108m, Am-241, Am-242m, Am-243, Be-10, C-14, Ca-41, Cl-36, Cm-244, Cs-135, Cs-137, H-3, I-129, Mo-93, Nb-94, Ni-59, Ni-63, Np-236, Np-237, Pd-107, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-241, Pu-242, Ra-226, Se-79, Sn-126, Sr-90, Tc-99, Th-229, Th-232, U-232, U-233, U-234, U-235, U-236, U-238, Zr-93). Rows list various waste types like ASHES-BGEVCO-400, CONCT-CNT-LOW-1500, etc.

Bijlage 6-2: Fysicochemische karakteristieken van 'inventaris 2013 V2'

Tabel 6-27: Beschrijving van de generieke elementen betreffende de chemische samenstelling

| CodeComponent | Label |
|---------------|--|
| ANIMAL | Animal tissues and textiles. |
| CELLULOSE | Cellulosic materials and vegetal textiles |
| CONSTRUCT | Cement, concrete and similar construction material |
| CPRONEM | Corrodible metals and alloys (carbon steel) |
| CPROOFM | Corrosion-proof metals and alloys (SS, Cu, Pb) |
| GENOXIDE | Pure or mixed other metallic oxides |
| GRAPHITE | Graphite, activated charcoal |
| HALPOLY | Halogenated high polymers |
| INSOLUSALT | Insoluble salts |
| MIXSOLIDS | Mixed solid waste, qualitative desc. available |
| NOHALPOLY | Non-halogenated high polymers |
| REACTM | Reactive metals (Al, Be, U, Mg) |
| SILICATE | Glass, sand and earthes |
| SOLIDO | Low mol-weight solid organic compounds (bitumen) |
| SOLUSALT | Soluble salts |
| UNKNOWN | Not characterized |
| VOID | Void, air or other gases |
| WATER | Water |

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

Tabel 6-28: Chemische samenstelling van de afvalfamilie [kg/collo] (gemiddelde waarden). Lege velden geven aan dat de waarde voor de betreffende familie niet gedeclareerd is.

| Afvalfamilie | ANIMAL | CELLULOSE | CONSTRUCT | CPRONEM | CPROOFM | GENOXIDE | GRAPHITE | HALPOLY | INSOLUSALT | MIXSOLIDS | NOHALPOLY | REACTM | SILICATE | SOLIDO | SOLUSALT | UNKNOWN | WATER | WASTEWEIGHT | MATRIXWEIGHT | CONCRETE SHIELDING | OTHER | OVERPACK | TOTAL |
|-------------------------|--------|-----------|-----------|---------|---------|----------|----------|---------|------------|-----------|-----------|--------|----------|--------|----------|---------|-------|-------------|--------------|--------------------|--------|----------|---------|
| ASHES-BGEVCO-400 | | | | 54,00 | | 360,00 | | | | | | | | | | | | 414,00 | 400,00 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 883,00 |
| ASHES-CILVA-400 | | | | 46,00 | | 307,00 | | | | | | | | | | | | 353,00 | 445,00 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 867,00 |
| CONCT-CNT-LOW-1500 | | | 647,80 | | | | | | 10,98 | | | | | | 87,33 | | | 746,11 | 0,00 | 270,00 | 0,00 | 2345,00 | 3361,11 |
| CONCT-CNT-LOW-1600 | | | 600,88 | | | | | | 9,92 | | | | | | 79,00 | | | 689,79 | 0,00 | 330,00 | 0,00 | 2500,00 | 3519,79 |
| CONCT-CNT-LOW-220 | | | 334,43 | | | | | | 5,47 | | | | | | 43,47 | | | 383,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 21,00 | 404,37 |
| CONCT-CNT-LOW-400 | | | 717,47 | | | | | | 9,94 | | | | | | 79,03 | | | 806,44 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 875,44 |
| CONCT-KCD-LOW-220 | | | 404,00 | 13,00 | | | | | 4,00 | | | | | | 44,00 | | | 465,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 21,00 | 486,00 |
| CONCT-KCD-LOW-400 | | | 763,45 | 3,78 | | | | | 7,64 | | | | | | 84,83 | | | 859,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 928,70 |
| CONCT-KCD-LOW-400V | | | 170,66 | | | | | | 4,57 | | | | | | 54,52 | | | 229,75 | 0,00 | 599,52 | 0,00 | 54,00 | 883,28 |
| DECOM-CILVA-400 | | 1,26 | 356,19 | 156,71 | 10,66 | 1,14 | | 4,04 | | | 1,15 | 1,73 | 25,40 | | 0,06 | | | 558,34 | 353,60 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 980,94 |
| FILTR-CNT-LOW-1500 | | 1,49 | 29,60 | | 26,63 | | | | | | 1,49 | | | | | | | 59,20 | 1378,00 | 0,00 | 0,00 | 2345,00 | 3782,20 |
| FILTR-CNT-LOW-1600-A | | | | 21,48 | 193,33 | | | | | | | | | | | | | 214,81 | 869,70 | 171,88 | 0,00 | 2500,00 | 3756,40 |
| FILTR-CNT-LOW-400 | | 0,59 | 6,38 | | 10,81 | | | | | | 0,59 | | | | | | | 18,37 | 427,10 | 614,63 | 0,00 | 69,00 | 1129,10 |
| FILTR-CNT-MEDIUM-400-A | | 0,39 | 6,60 | 0,39 | 10,74 | | | | | | 0,39 | | | | | | | 18,52 | 398,20 | 639,48 | 0,00 | 69,00 | 1125,20 |
| FILTR-KCD-LOW-400 | | 1,96 | | | 35,30 | | | | | | 1,96 | | | | | | | 39,22 | 481,20 | 890,00 | 0,00 | 69,00 | 1479,42 |
| FILTR-KCD-LOW-400V | | 2,00 | | | 35,86 | | | | | | 2,00 | | | | | | | 39,86 | 290,00 | 1096,68 | 0,00 | 54,00 | 1480,54 |
| FILTR-KCD-MEDIUM-400-A | | 2,00 | | | 35,86 | | | | | | 2,00 | | | | | | | 39,86 | 591,10 | 666,00 | 0,00 | 69,00 | 1365,96 |
| MIXED-CNT-LOW-1500 | | 1,50 | 868,60 | | 26,60 | | | | 14,50 | | 1,49 | | | | 113,00 | | | 1025,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2345,00 | 3370,69 |
| MIXED-KCD-LOW-400 | | | 773,06 | 13,55 | 1,98 | | | | 6,41 | | 0,22 | | | | 74,28 | | | 869,51 | 0,00 | 7,85 | 0,00 | 69,00 | 946,36 |
| MIXED-KCD-LOW-400V | | | 304,01 | 21,34 | 0,59 | | | | 6,57 | | 0,07 | | | | 78,27 | | | 410,84 | 0,00 | 450,00 | 0,00 | 54,00 | 914,84 |
| MIXED-KCD-LOW-600 | | | 1220,00 | 72,00 | | | | | 9,91 | | | | | | 117,74 | | | 1419,65 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 77,00 | 1496,65 |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400 | | | 777,11 | 22,98 | 0,13 | | | | 6,63 | | 0,00 | | | | 79,50 | | | 886,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 955,35 |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400V | | | 366,13 | 2,94 | 5,63 | | | | 5,81 | | 0,63 | | | | 64,75 | | | 445,88 | 0,00 | 415,00 | 0,00 | 54,00 | 914,88 |
| NCOMP-BGEVCO-400 | | 2,43 | 10,92 | 169,75 | 42,76 | 2,64 | | 33,57 | | | 0,36 | 2,57 | 4,58 | | 1,35 | | 0,08 | 270,99 | 600,00 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 939,99 |
| NCOMP-CILVA-400 | | 0,37 | 0,90 | 442,69 | 131,48 | 0,41 | | 5,13 | | | 0,05 | 0,40 | 0,65 | | 0,21 | | 0,01 | 582,32 | 706,40 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 1357,72 |
| RESIN-CNT-LOW-C1500 | | | | | | | | | | | 115,00 | | | | | | | 115,00 | 920,00 | 0,00 | 0,00 | 2345,00 | 3380,00 |
| RESIN-CNT-LOW-C400 | | | | | | | | | | | 80,00 | | | | | | | 80,00 | 651,00 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 800,00 |
| RESIN-CNT-LOW-R1500 | | | | | | | | | | | 75,00 | | | | | | | 75,00 | 28,00 | 1100,00 | 350,00 | 2345,00 | 3898,00 |
| RESIN-CNT-LOW-R1600 | | | | | | | | | | | 75,00 | | | | | | | 75,00 | 28,00 | 1100,00 | 350,00 | 2500,00 | 4053,00 |
| RESIN-CNT-MEDIUM-C400 | | | | | | | | | | | 196,17 | | | | | | | 196,17 | 508,30 | 5,78 | 0,00 | 69,00 | 779,25 |
| RESIN-CNT-MEDIUM-R400 | | | | | | | | | | | 196,17 | | | | | | | 196,17 | 131,10 | 341,00 | 19,50 | 69,00 | 756,77 |
| RESIN-CNT-MEDIUM-T400 | | | | 46,00 | | | | | | | 154,00 | | | | | | | 200,00 | 282,00 | 145,00 | 384,00 | 69,00 | 1080,00 |
| RESIN-KCD-LOW-1000-A | | | | | | | | | | | 82,00 | | | | | | | 82,00 | 355,00 | 0,00 | 150,00 | 3300,00 | 3887,00 |
| RESIN-KCD-LOW-C400 | | | | | | | | | | | 82,49 | | | | | | | 82,49 | 667,87 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 819,36 |
| RESIN-KCD-LOW-C400V | | | | | | | | | | | 2,00 | | | | 30,00 | | | 32,00 | 290,00 | 485,00 | 0,00 | 54,00 | 861,00 |
| RESIN-KCD-MEDIUM-C400-A | | | | | | | | | | | 61,13 | | | | | | | 61,13 | 668,59 | 5,50 | 0,00 | 69,00 | 804,22 |
| RESIN-KCD-MEDIUM-C400V | | | | | | | | | | | 4,75 | | | | 71,25 | | | 76,00 | 680,00 | 54,00 | 0,00 | 54,00 | 864,00 |
| SCOMP-BGEVCO-400 | 0,04 | 3,60 | 21,07 | 309,84 | 59,01 | 24,47 | 7,35 | 52,31 | | 0,47 | 0,55 | 3,64 | 15,79 | | 1,59 | 59,67 | | 559,42 | 330,00 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 958,42 |
| SCOMP-CILVA-400 | | 4,81 | 160,19 | 256,26 | 40,93 | 20,94 | 5,40 | 43,55 | | | 2,41 | 3,34 | 19,14 | 2,52 | 0,96 | 5,67 | | 566,12 | 330,00 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 965,12 |
| SLUDGE-LOW-220 | | | | | | | | | 78,00 | | | | | | | | | 78,00 | 117,00 | 180,00 | 0,00 | 21,00 | 396,00 |
| SLUDGE-LOW-B400 | | | | | | | | | 214,13 | | | | | | | | | 214,13 | 318,70 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 601,83 |
| SLUDGE-MEDIUM-B400 | | | | | | | | | 212,00 | | | | | | | | | 212,00 | 318,60 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 599,60 |
| SLUDGE-MEDIUM-B400V | | | | | | | | | 212,00 | | | | | | | | | 212,00 | 313,80 | 0,00 | 0,00 | 54,00 | 579,80 |
| SOLID-233-SCK-220 | | | 69,00 | 139,00 | | | | | | | | | | | | | | 208,00 | 200,00 | 0,00 | 0,00 | 21,00 | 429,00 |
| SOLID-233-SCK-400 | | | 87,00 | 248,00 | | 35,00 | 3,00 | | | | | 10,00 | | | | | | 383,00 | 400,00 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 852,00 |
| SOLID-233-SCK-400V | | | 77,00 | 214,00 | | | | | | | | 10,00 | 1,00 | | | | | 302,00 | 400,00 | 0,00 | 0,00 | 54,00 | 756,00 |
| SOLID-LOW-400-A | | 1,82 | 1,06 | 60,80 | 8,74 | 0,49 | | 8,45 | | | 1,40 | 1,81 | 33,77 | | 0,25 | 0,32 | 0,01 | 118,93 | 630,00 | 0,00 | 47,00 | 69,00 | 864,93 |
| SOLID-MEDIUM-400-A | | 0,52 | 1,27 | 61,01 | 32,68 | 0,58 | | 7,22 | | | 0,07 | 0,56 | 33,92 | | 0,30 | | 0,02 | 138,14 | 630,00 | 0,00 | 47,00 | 69,00 | 884,14 |

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

| Afvalfamilie | ANIMAL | CELLULOSE | CONSTRUCT | CPRONEM | CPROOFM | GENOXIDE | GRAPHITE | HALPOLY | INSOLUSALT | MIXSOLIDS | NOHALPOLY | REACTM | SILICATE | SOLIDO | SOLUSALT | UNKNO WN | WATER | WASTEWEIGHT | MATRIXWEIGHT | CONCRETE SHIELDING | OTHER | OVERPACK | TOTAL |
|------------------------|--------|-----------|-----------|---------|---------|----------|----------|---------|------------|-----------|-----------|--------|----------|--------|----------|----------|-------|-------------|--------------|--------------------|-------|----------|---------|
| VARIA-CNT-LOW-1500 | | 1,50 | 29,60 | 2,70 | 26,60 | | | | | | 1,49 | | | | | | | 61,89 | 1200,00 | 0,00 | 0,00 | 2345,00 | 3606,89 |
| VARIA-CNT-LOW-1600-A | | | | 21,49 | 193,33 | | | | | | | | | | | | | 214,82 | 793,90 | 0,00 | 0,00 | 2500,00 | 3508,72 |
| VARIA-CNT-LOW-400 | | 0,01 | 0,27 | 5,05 | 47,26 | | | | | | 0,01 | | | | | | | 52,61 | 465,00 | 310,00 | 0,00 | 69,00 | 896,61 |
| VARIA-CNT-MEDIUM-400-A | | | | 5,25 | 48,25 | | | | | | | | | | | | | 53,50 | 618,00 | 154,00 | 0,00 | 69,00 | 894,50 |
| VARIA-KCD-LOW-400 | | 0,13 | | 9,71 | 28,02 | | | | | | 0,13 | | | | | | | 37,98 | 310,00 | 1032,06 | 0,00 | 69,00 | 1449,05 |
| VARIA-KCD-MEDIUM-400 | | 1,60 | | 1,00 | 38,40 | | | | | | 1,60 | | | | | | | 42,60 | 310,00 | 931,44 | 0,00 | 69,00 | 1353,04 |

Tabel 6-29: Hazard van de afvalfamilie [kg/collo] (gemiddelde waarden). Lege velden geven aan dat de waarde voor de betreffende familie niet gedeclareerd is.

| Afvalfamilie | Asbest | B | Cd | Cl- | Cr | Ni | Pb | Phtalate |
|------------------------|--------|---|-------|-------|--------|--------|-------|----------|
| CONCT-CNT-LOW-1500 | | | 1,976 | | | 0,108 | | |
| CONCT-CNT-LOW-1600 | | | 1,785 | | | 0,083 | | |
| CONCT-CNT-LOW-220 | | | 0,984 | | | 0,067 | | |
| CONCT-CNT-LOW-400 | | | 1,788 | | | 0,096 | | |
| CONCT-KCD-LOW-220 | | | 0,720 | | | | | |
| CONCT-KCD-LOW-400 | | | 1,376 | | 6,911 | | | |
| CONCT-KCD-LOW-400V | | | 0,823 | | | | | |
| DECOM-CILVA-400 | | | | | | | 7,430 | 1,410 |
| FILTR-CNT-LOW-1500 | | | | | 4,451 | 2,473 | | |
| FILTR-CNT-LOW-1600-A | | | | | 32,314 | 17,952 | | |
| FILTR-CNT-LOW-400 | | | | | 1,806 | 1,004 | | |
| FILTR-CNT-MEDIUM-400-A | | | | | 1,795 | 0,997 | | |
| FILTR-KCD-LOW-400 | | | | | 5,900 | 3,278 | | |
| FILTR-KCD-LOW-400V | | | | | 6,455 | 3,586 | | |
| FILTR-KCD-MEDIUM-400-A | | | | | 5,994 | 3,330 | | |
| MIXED-CNT-LOW-1500 | | | 2,610 | | 4,591 | 2,473 | | |
| MIXED-KCD-LOW-400 | | | 1,155 | | 6,305 | 0,331 | 0,184 | |
| MIXED-KCD-LOW-400V | | | 1,182 | | 0,098 | 0,055 | | |
| MIXED-KCD-LOW-600 | | | 1,784 | | | | | |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400 | | | 1,193 | | 5,098 | 0,022 | 0,012 | |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400V | | | 1,046 | | | 0,940 | 0,522 | |
| NCOMP-CILVA-400 | | | | | 22,483 | 12,490 | | |
| RESIN-KCD-LOW-1000-A | | | 0,872 | | | | | |
| RESIN-KCD-LOW-C400V | | | 1,197 | | | | | |
| RESIN-KCD-MEDIUM-C400V | | | 2,843 | | | | | |
| SCOMP-BGEVCO-400 | 0,514 | | | | | | | 0,239 |
| SCOMP-CILVA-400 | 5,949 | | | | 0,769 | 0,427 | 0,757 | 5,656 |
| SOLID-LOW-400-A | | | | | 0,108 | 0,060 | | |
| SOLID-MEDIUM-400-A | | | | 0,333 | 3,017 | 1,676 | | |
| VARIA-CNT-LOW-1500 | | | | | 4,490 | 2,420 | | |
| VARIA-CNT-LOW-1600-A | | | | | 32,314 | 17,952 | | |
| VARIA-CNT-LOW-400 | | | | | 7,899 | 4,389 | | |
| VARIA-CNT-MEDIUM-400-A | | | | | 8,065 | 4,480 | | |
| VARIA-KCD-LOW-400 | | | | | 4,683 | 2,602 | | |
| VARIA-KCD-MEDIUM-400 | | | | | 6,418 | 3,566 | | |

Tabel 6-30: Chemische samenstelling van de variëteit [kg/collo] (gemiddelde waarden). Lege velden geven aan dat de waarde voor de betreffende familie niet gedeclareerd is.

| Variëteit | CELLULOSE | CONSTRUCT | CPRONEM | CPROOFM | GENOXIDE | HALPOLY | INSOLUSALT | NOHALPOLY | REACTM | SILICATE | SOLUSALT | WATER | WASTE WEIGHT | MATRIX WEIGHT |
|---------------------------|-----------|-----------|---------|---------|----------|---------|------------|-----------|--------|----------|----------|-------|--------------|---------------|
| DECOM-CNT-CONCRETE-CT3 | | 3900,02 | | | | | | | | | | | 3900,02 | 4000,00 |
| DECOM-CNT-CONCT-CT1 | | 2952,00 | 276,00 | | | | 32,80 | | | | 55,35 | | 3316,15 | 3300,00 |
| DECOM-CNT-INSULATION-CT3 | | | | 1391,49 | | | | | | | | | 1391,49 | 6500,00 |
| DECOM-CNT-MELTING-CT1 | | 800,00 | 1305,00 | | | | | | | | | | 2105,00 | 4400,00 |
| DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3 | | | 7247,00 | | | | | | | | | | 7247,00 | 4800,00 |
| DECOM-CNT-PELLETSLOW-CT3 | | | 525,00 | | 1969,83 | | | | | | | | 2494,83 | 5000,00 |
| DECOM-CNT-PELLETSMED-CT3 | | | 3333,80 | | | | | | | | | | 3333,80 | 5000,00 |
| DECOM-CNT-SOLIDS-CT1 | 16,16 | 1319,38 | 1411,48 | 286,48 | 89,59 | 223,48 | | 2,27 | 17,26 | 28,49 | 9,16 | 0,51 | 3404,27 | 3300,00 |
| DECOM-CNT-STEEL-CT3 | | | 3156,92 | 2549,11 | | | | | | | | | 5706,03 | 6400,00 |
| DECOM-CNT-STEELSHI25-CT3 | | | | 5158,25 | | | | | | | | | 5158,25 | 5000,00 |
| DECOM-CNT-STEELSHI5-CT3 | | | | 2199,86 | | | | | | | | | 2199,86 | 4928,00 |
| DECOM-CNT-STEELSHI7-CT3 | | | | 498,13 | | | | | | | | | 498,13 | 4678,00 |
| DECOM-KCD-CONCRETE-CT3 | | 3900,08 | | | | | | | | | | | 3900,08 | 4000,00 |
| DECOM-KCD-CONCT-CT1 | | 2880,00 | 276,00 | | | | 32,00 | | | | 54,00 | | 3242,00 | 3300,00 |
| DECOM-KCD-INSULATION-CT3 | | | | 1384,90 | | | | | | | | | 1384,90 | 6500,00 |
| DECOM-KCD-MELTING-CT1 | | 800,00 | 1305,00 | | | | | | | | | | 2105,00 | 4400,00 |
| DECOM-KCD-PELLETSHIGH-CT3 | | | 7247,00 | | | | | | | | | | 7247,00 | 4800,00 |
| DECOM-KCD-PELLETSLOW-CT3 | | | 525,00 | | 2055,38 | | | | | | | | 2580,38 | 5000,00 |
| DECOM-KCD-PELLETSMED-CT3 | | | 4027,46 | | | | | | | | | | 4027,46 | 5000,00 |
| DECOM-KCD-SOLIDS-CT1 | 15,14 | 1316,90 | 1339,97 | 268,43 | 126,54 | 209,40 | | 2,12 | 16,17 | 26,70 | 8,58 | 0,48 | 3330,45 | 3300,00 |
| DECOM-KCD-STEEL-CT3 | | | 3292,76 | 2409,52 | | | | | | | | | 5702,28 | 6400,00 |
| DECOM-KCD-STEELSHI25-CT3 | | | | 5158,25 | | | | | | | | | 5158,25 | 5000,00 |
| DECOM-KCD-STEELSHI5-CT3 | | | | 2198,86 | | | | | | | | | 2198,86 | 4928,00 |
| DECOM-KCD-STEELSHI7-CT3 | | | | 498,00 | | | | | | | | | 498,00 | 4678,00 |

Tabel 6-31: Hazard van de variëteit [kg/collo] (gemiddelde waarden). Lege velden geven aan dat de waarde voor de betreffende familie niet gedeclareerd is.

| Variëteit | Asbest | Cr | Ni |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| DECOM-CNT-INSULATION-CT3 | | 250,468 | 139,149 |
| DECOM-CNT-SOLIDS-CT1 | 71,625 | | |
| DECOM-CNT-STEEL-CT3 | | 458,839 | 254,911 |
| DECOM-CNT-STEELSHI25-CT3 | | 928,485 | 515,825 |
| DECOM-CNT-STEELSHI5-CT3 | | 395,974 | 219,986 |
| DECOM-CNT-STEELSHI7-CT3 | | 89,664 | 49,813 |
| DECOM-KCD-INSULATION-CT3 | | 249,282 | 138,490 |
| DECOM-KCD-SOLIDS-CT1 | 109,702 | | |
| DECOM-KCD-STEEL-CT3 | | 433,713 | 240,952 |
| DECOM-KCD-STEELSHI25-CT3 | | 928,485 | 515,825 |
| DECOM-KCD-STEELSHI5-CT3 | | 395,794 | 219,886 |
| DECOM-KCD-STEELSHI7-CT3 | | 89,640 | 49,800 |

Bijlage 6-3: Radiologische Bronterm 2013 V1 en V2 waarvoor radiologische impacts berekend worden

Tabel 6-32: Bronterm 2013 V1. Ledge delen geven aan dat de waarde niet opgenomen is of niet bepaald kan worden.

Table with columns: Afvalfamilie/Variëteit, # coll, Volume, Ag-108m, Am-241, Am-242m, Am-243, Be-10, C-14, Ca-41, Cl-36, Cm-244, Cs-135, Cs-137, H-3, I-129, Mo-93, Nb-94, Ni-59, Ni-63, Np-236, Np-237, Pd-107, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-241, Pu-242, Ra-226, Se-79, Sn-126, Sr-90, Tc-99, Th-229, Th-232, U-232, U-233, U-234, U-235, U-236, U-238, Zr-93. Rows include various waste types like ASHES-BEGECO-400, CONCT-CNT-LOW-1500, etc.

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

Tabel 6-33: Bronterm 2013 V2. Lege velden geven aan dat de waarde niet opgenomen is of niet bepaald kan worden.

| Afvalfamilie/Variëteit | Monoliet Type | # coll | Volume | # Mono-lieten | Ag-108m | Am-241 | Am-242m | Am-243 | Be-10 | C-14 | Ca-41 | Cl-36 | Co-244 | Cs-135 | Cs-137 | H-3 | I-129 | Mo-93 | Nb-94 | Ni-59 | Ni-63 | Np-236 | Np-237 | Pd-107 | Pu-238 | Pu-239 | Pu-240 | Pu-241 | Pu-242 | Ra-226 | Se-79 | Sn-126 | Sr-90 | Tc-99 | Th-229 | Th-232 | U-232 | U-233 | U-234 | U-235 | U-236 | U-238 | Zr-93 | |
|---------------------------|---------------|--------|---------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ASHES-BGEVCO-400 | Type I | 558 | 223.2 | 139.5 | | 1,50E+09 | 8,78E+06 | 4,06E+07 | 2,08E+02 | 1,85E+07 | 6,49E+05 | 3,71E+08 | 1,23E+08 | 3,11E+05 | 3,24E+10 | 6,49E+03 | 4,79E+08 | 1,11E+07 | 1,77E+07 | 3,32E+08 | 3,09E+10 | 4,87E+05 | 1,60E+07 | 1,10E+07 | 6,22E+08 | 4,28E+08 | 3,31E+08 | 2,17E+10 | 1,04E+06 | 2,40E+06 | | | 4,81E+05 | 2,20E+10 | 1,71E+09 | 2,33E+05 | 2,31E+07 | 1,07E+07 | 5,05E+02 | 3,25E+09 | 1,54E+08 | 3,78E+09 | 7,03E+08 | 3,24E+07 |
| ASHES-CLVA-400 | Type I | 1092 | 436.8 | 273 | | 4,73E+10 | 3,19E+08 | 1,47E+09 | 1,16E+02 | 1,03E+07 | 9,27E+06 | | 4,61E+09 | 4,60E+06 | 4,51E+11 | 4,87E+03 | | | 1,50E+08 | 2,26E+08 | 3,19E+09 | 3,66E+11 | 1,86E+07 | 5,64E+08 | 1,44E+08 | 2,22E+10 | 1,16E+10 | 1,07E+10 | 7,23E+11 | 1,79E+07 | | | 7,13E+06 | 3,19E+11 | 2,09E+10 | 8,94E+06 | 2,15E+06 | | 1,58E+04 | 3,27E+10 | 1,54E+09 | 7,65E+09 | 4,24E+08 | |
| CONCT-CNT-LOW-1500 | Type II | 99 | 148.5 | 99 | | 6,93E+07 | 4,04E+05 | 1,87E+06 | 6,77E+04 | 6,02E+09 | 4,54E+07 | 5,23E+06 | 7,14E+08 | 2,42E+06 | 2,53E+11 | 1,98E+10 | 1,40E+06 | 9,01E+07 | 2,40E+09 | 6,75E+09 | 5,74E+11 | 3,87E+03 | 1,27E+05 | 6,25E+05 | 8,80E+08 | 1,38E+08 | 1,73E+08 | 4,15E+10 | 5,49E+05 | 1,44E+03 | 1,44E+06 | 3,76E+06 | 1,70E+10 | 9,75E+07 | 1,85E+03 | 2,30E+02 | 1,34E+04 | 1,62E+02 | 6,43E+05 | 1,79E+04 | 4,39E+05 | 1,38E+05 | 1,85E+06 | |
| CONCT-CNT-LOW-1600 | Type II | 24 | 38.4 | 24 | | 4,13E+06 | 2,41E+04 | 1,11E+05 | 3,46E+03 | 3,08E+08 | 3,41E+06 | 8,42E+04 | 2,89E+07 | 1,09E+05 | 1,14E+10 | 4,80E+09 | 3,34E+04 | 5,85E+06 | 1,90E+08 | 5,22E+08 | 4,31E+10 | 1,59E+02 | 6,73E+03 | 2,87E+04 | 3,58E+07 | 5,82E+06 | 7,16E+06 | 1,72E+09 | 2,22E+04 | 6,18E+01 | 6,62E+04 | 1,70E+05 | 4,84E+08 | 4,48E+06 | 7,61E+01 | 9,70E+00 | 5,63E+02 | 6,86E+00 | 2,76E+04 | 7,82E+02 | 1,42E+04 | 5,87E+03 | 8,48E+04 | |
| CONCT-CNT-LOW-220 | Type I | 30 | 6.6 | 6 | | 5,31E+04 | 3,10E+02 | 1,43E+03 | 4,45E+01 | 3,96E+06 | 4,38E+04 | 1,08E+03 | 3,71E+05 | 1,41E+03 | 1,47E+08 | 6,00E+09 | 8,16E+02 | 7,51E+04 | 2,45E+06 | 6,71E+06 | 5,54E+08 | 2,04E+00 | 1,03E+01 | 3,69E+02 | 4,59E+05 | 7,47E+04 | 9,18E+04 | 2,21E+07 | 2,86E+02 | 7,93E+01 | 8,51E+02 | 2,18E+03 | 6,22E+06 | 5,76E+04 | 9,78E+01 | 1,25E+01 | 7,23E+00 | 8,81E+02 | 3,54E+02 | 1,98E+00 | 4,87E+01 | 7,55E+01 | 1,09E+03 | |
| CONCT-CNT-LOW-400 | Type I | 4714 | 1885.6 | 1178.5 | | 1,53E+07 | 8,95E+04 | 1,66E+05 | 2,62E+05 | 2,33E+10 | 9,03E+07 | 4,90E+06 | 6,37E+07 | 4,47E+05 | 7,16E+11 | 9,49E+11 | 2,09E+06 | 1,76E+08 | 3,55E+09 | 1,16E+10 | 1,04E+12 | 6,23E+02 | 1,03E+04 | 1,58E+06 | 7,40E+07 | 1,12E+07 | 1,42E+07 | 3,64E+09 | 4,56E+04 | 1,15E+02 | 3,65E+06 | 1,08E+07 | 6,15E+09 | 2,47E+08 | 1,50E+02 | 1,86E+01 | 1,08E+03 | 1,31E+01 | 5,31E+04 | 2,87E+02 | 7,05E+03 | 1,11E+04 | 4,68E+06 | |
| CONCT-KCD-LOW-220 | Type I | 1 | 0.22 | 0.2 | | 1,15E+05 | 6,71E+02 | 3,10E+03 | 4,68E+02 | 4,16E+07 | 4,14E+05 | 2,58E+02 | 1,80E+05 | 2,71E+03 | 2,82E+08 | 5,62E+07 | 9,22E+02 | 3,99E+05 | 2,06E+07 | 6,29E+07 | 4,66E+09 | 1,69E+00 | 5,58E+01 | 6,92E+02 | 2,86E+05 | 9,31E+04 | 8,76E+04 | 1,96E+07 | 1,70E+02 | 1,26E+00 | 1,60E+03 | 4,19E+03 | 1,90E+06 | 1,08E+05 | 8,12E+01 | 1,55E+01 | 8,30E+00 | 1,10E+01 | 5,62E+02 | 1,87E+01 | 4,60E+02 | 1,05E+02 | 2,04E+03 | |
| CONCT-KCD-LOW-400 | Type I | 770 | 308 | 192.5 | | 6,26E+06 | 3,65E+04 | 1,56E+04 | 6,45E+05 | 5,74E+10 | 2,61E+07 | 3,88E+05 | 1,35E+07 | 4,23E+04 | 1,39E+11 | 9,43E+10 | 4,22E+05 | 4,52E+07 | 1,03E+09 | 3,72E+09 | 2,80E+11 | 7,75E+01 | 2,55E+03 | 3,19E+05 | 1,66E+07 | 3,96E+06 | 4,45E+06 | 1,02E+09 | 1,11E+04 | 4,67E+01 | 7,37E+05 | 2,05E+06 | 1,01E+09 | 4,98E+07 | 1,35E+02 | 1,48E+01 | 6,61E+00 | 3,42E+02 | 4,67E+00 | 2,09E+04 | 1,16E+02 | 2,86E+03 | 4,34E+03 | 9,43E+05 |
| CONCT-KCD-LOW-400V | Type II | 497 | 198.8 | 124.25 | | 1,92E+07 | 1,12E+05 | 5,17E+05 | 1,98E+04 | 1,76E+09 | 9,63E+06 | 5,87E+04 | 2,64E+05 | 2,76E+10 | 2,37E+10 | 1,17E+05 | 1,52E+07 | 4,86E+08 | 1,46E+09 | 2,11E+11 | 2,82E+02 | 9,30E+03 | 6,94E+04 | 4,74E+07 | 1,56E+07 | 1,46E+07 | 3,21E+09 | 2,83E+04 | 2,11E+02 | 1,60E+05 | 2,10E+06 | 2,26E+08 | 1,08E+07 | 1,37E+02 | 2,60E+01 | 1,39E+03 | 1,83E+01 | 9,41E+04 | 3,14E+03 | 7,71E+04 | 1,75E+04 | 2,05E+05 | | |
| DECOM-CLVA-400 | Type I | 24881 | 9792.4 | 6120.25 | 1,74E+08 | 4,17E+10 | 2,43E+08 | 1,12E+09 | 8,59E+05 | 7,64E+10 | 1,34E+08 | 1,84E+08 | 1,25E+10 | 1,13E+07 | 1,18E+12 | 2,80E+12 | 2,05E+08 | 1,94E+08 | 1,02E+09 | 3,54E+09 | 2,82E+11 | 4,02E+06 | 1,32E+08 | 1,38E+08 | 1,53E+10 | | 6,92E+09 | 4,10E+11 | 1,46E+07 | 2,89E+08 | 1,38E+08 | 1,76E+07 | 2,21E+11 | 1,01E+10 | 1,93E+06 | 1,19E+07 | 8,42E+07 | 3,96E+07 | 2,44E+10 | 1,22E+09 | 3,00E+10 | 8,07E+09 | 1,38E+08 | |
| DECOM-CNT-CONCRETE-CT3 | Type III | 1501 | 5073.38 | 1501 | 1,77E+09 | | | | 1,12E+06 | 1,00E+11 | 9,41E+11 | 3,94E+09 | | 1,05E+04 | 1,60E+09 | 1,21E+14 | | | 1,27E+07 | 1,14E+08 | 3,03E+09 | 3,58E+11 | 4,75E+01 | 1,56E+03 | 7,52E+03 | | 3,96E+08 | 1,67E+06 | 1,12E+06 | 8,91E+03 | 8,53E+04 | 9,53E+05 | 2,37E+04 | 1,48E+09 | 1,68E+06 | 4,56E+04 | 1,61E+07 | 1,14E+04 | 4,29E+07 | 3,81E+07 | 1,56E+06 | 2,88E+03 | 3,84E+07 | |
| DECOM-CNT-INSULATION-CT3 | Type III | 8 | 27.04 | 8 | 6,80E+05 | 2,18E+01 | 7,09E+03 | 5,88E-01 | 3,16E+02 | 2,81E+07 | 6,17E+03 | 3,82E+05 | | 1,84E+00 | 1,92E+05 | 5,65E+09 | | | 7,90E+04 | 3,54E+05 | 1,78E+08 | 2,06E+10 | 7,65E+00 | 2,52E+02 | 1,33E+02 | 1,09E+03 | 6,13E+04 | 3,19E+03 | 1,72E+05 | 1,70E+01 | 7,56E+00 | 5,38E+03 | 2,85E+00 | 1,23E+05 | 2,08E+04 | 3,67E+00 | 4,19E+02 | 4,32E+01 | 1,53E+03 | 3,38E+03 | 1,89E+01 | 4,64E+02 | 3,80E+03 | 8,74E+00 |
| DECOM-CNT-MELTING-CT1 | Type I | 24 | 38.4 | 24 | 1,11E+07 | 1,71E+09 | 9,99E+06 | 5,93E+07 | 3,94E+05 | 3,50E+10 | 6,69E+06 | 2,39E+05 | 8,66E+08 | 2,33E+05 | 3,88E+10 | | 5,17E+04 | 1,10E+07 | 6,13E+08 | 4,56E+09 | 4,32E+11 | 6,1E+03 | 1,52E+05 | 2,98E+04 | 1,28E+09 | 2,11E+08 | 2,63E+08 | 4,43E+10 | 8,67E+05 | 2,03E+03 | 6,88E+04 | 5,77E+05 | 2,59E+08 | 4,65E+06 | 2,21E+03 | 3,35E+02 | 1,74E+04 | 2,37E+02 | 9,05E+05 | 2,63E+04 | 6,48E+05 | 3,40E+05 | 8,81E+04 | |
| DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3 | Type III | 184 | 621.92 | 184 | 5,29E+08 | 2,43E+11 | 1,42E+09 | 9,34E+09 | 4,27E+06 | 3,80E+11 | 3,19E+08 | 1,40E+07 | 1,05E+11 | 1,13E+07 | 1,88E+12 | | 7,34E+06 | 8,13E+08 | 2,90E+10 | 2,35E+11 | 1,72E+13 | 3,72E+05 | 1,22E+07 | 5,41E+06 | 1,43E+11 | 1,67E+10 | 2,60E+10 | 4,99E+12 | 9,82E+07 | 1,31E+05 | 1,25E+07 | 2,79E+07 | 7,37E+09 | 8,44E+08 | 1,78E+05 | 2,79E+04 | 1,25E+06 | 1,97E+04 | 5,83E+07 | 1,58E+06 | 3,89E+07 | 1,34E+07 | 1,60E+07 | |
| DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3 | Type III | 3 | 10.14 | 3 | 1,81E+03 | 1,88E+04 | 1,10E+02 | 4,95E+02 | 8,87E+01 | 7,89E+06 | 1,09E+03 | 1,41E+04 | 6,38E+00 | 1,22E+06 | | | 6,84E+01 | 6,77E+02 | 2,27E+05 | 2,49E+07 | 1,04E+01 | 3,43E+00 | 4,04E+02 | 2,24E+04 | 3,60E+03 | 4,60E+03 | 7,43E+05 | 1,49E+01 | 3,69E+02 | 9,32E+02 | 1,81E+01 | 8,66E+03 | 6,30E+00 | 5,00E+02 | 6,00E+03 | 3,53E+01 | 4,24E+03 | 1,65E+01 | 9,20E+02 | 2,26E+00 | 3,60E+00 | 1,19E+01 | | |
| DECOM-CNT-PELLETSMED-CT3 | Type III | 23 | 77.74 | 23 | 5,36E+04 | 1,05E+07 | 6,12E+04 | 3,73E+05 | 1,47E+03 | 1,31E+08 | 3,23E+04 | 1,16E+03 | 5,14E+06 | 1,06E+03 | 1,76E+08 | | 3,03E+02 | 5,90E+04 | 3,07E+06 | 2,35E+07 | 2,17E+09 | 2,64E+01 | 8,69E+02 | 1,93E+02 | 7,53E+06 | 1,20E+06 | 1,56E+06 | 2,63E+08 | 5,10E+03 | 1,21E+01 | 4,46E+02 | 2,62E+03 | 1,13E+06 | 3,02E+04 | 1,26E+01 | 2,00E+00 | 1,02E+02 | 1,41E+00 | 5,42E+03 | 1,62E+02 | 3,97E+03 | 1,13E+03 | 5,71E+02 | |
| DECOM-CNT-SOLIDS-CT1 | Type I | 228 | 364.8 | 228 | 4,22E+07 | 6,38E+09 | 3,72E+07 | 2,16E+08 | 1,61E+06 | 1,43E+11 | 2,55E+07 | 8,79E+05 | 3,33E+09 | 9,72E+05 | 1,60E+11 | | 1,91E+05 | 4,31E+07 | 3,07E+06 | 1,85E+10 | 1,71E+12 | 1,85E+04 | 6,11E+05 | 1,06E+05 | 4,99E+07 | 7,84E+08 | 1,02E+09 | 1,71E+11 | 3,38E+06 | 7,90E+03 | 4,45E+05 | 2,38E+06 | 1,19E+09 | 3,66E+07 | 8,89E+03 | 1,31E+03 | 6,88E+04 | 9,25E+05 | 3,52E+06 | 1,02E+05 | 2,52E+06 | 7,44E+05 | 3,14E+05 | |
| DECOM-CNT-STEEL-CT3 | Type III | 464 | 1568.32 | 464 | 1,07E+08 | 1,37E+09 | 1,01E+03 | 4,17E+07 | 6,39E+05 | 5,68E+10 | 3,90E+05 | 2,29E+07 | 7,34E+08 | 2,78E+05 | 4,61E+10 | 1,02E+10 | 4,17E+04 | 3,13E+07 | 9,43E+08 | 9,01E+09 | 1,04E+12 | 1,18E+03 | 1,37E+05 | 9,01E+04 | 1,18E+09 | 2,40E+08 | 2,74E+08 | 4,36E+10 | 7,89E+05 | 5,17E+03 | 1,09E+05 | 6,80E+03 | 3,41E+08 | 1,41E+07 | 2,48E+03 | 2,52E+05 | 2,94E+04 | 5,30E+04 | 1,58E+04 | 1,27E+06 | 1,35E+04 | 2,66E+05 | | |
| DECOM-CNT-STEELSHI25-CT3 | Type III | 9 | 30.42 | 9 | 4,51E+08 | | | | 2,84E+04 | 2,53E+09 | 2,35E+06 | 1,40E+08 | | 5,83E+01 | 6,08E+06 | 6,54E+10 | | | 2,34E+07 | 7,39E+07 | 6,04E+09 | 6,82E+11 | 1,16E+02 | 3,83E+03 | 3,13E+05 | | 6,16E+06 | | 5,30E+04 | | 1,15E+02 | 1,11E+05 | 9,03E+01 | 5,12E+06 | 4,88E+07 | 5,57E+01 | 4,57E+05 | 6,56E+02 | 3,23E+05 | 5,12E+04 | 2,86E+02 | 7,04E+03 | 1,56E+04 | 9,43E+05 |
| DECOM-CNT-STEELSHIS-CT3 | Type III | 147 | 496.86 | 147 | 5,20E+09 | 1,34E+08 | 1,89E+05 | 2,55E+06 | 5,60E+05 | 4,98E+10 | 2,96E+07 | 1,69E+09 | 9,34E+07 | 3,37E+04 | 5,62E+09 | 7,44E+11 | 2,45E+03 | 3,39E+08 | 1,09E+09 | 1,87E+11 | 2,17E+13 | 7,59E+02 | 2,50E+04 | 2,67E+06 | 1,47E+08 | 1,41E+08 | 3,98E+07 | 5,73E+09 | 9,52E+04 | 1,95E+03 | 5,54E+06 | 8,36E+04 | 2,06E+08 | 4,17E+08 | 3,32E+03 | 1,43E+05 | 6,91E+03 | 4,75E+06 | 8,70E+05 | 1,72E+04 | | | | |

Tabel 6-34: Maximale concentratie in gekarakteriseerde colli en over over alle afvalfamilies/variëteiten voor de 39 voor de langetermijnveiligheid belangrijk geachte radionucliden voor de 'Bronterm 2013 V2'

| Nuclide | Maximale concentratie [Bq/m ³] | Nuclide | Maximale concentratie [Bq/m ³] |
|---------|--|---------|--|
| Ag-108m | 6,25E+07 | Pu-238 | 9,60E+08 |
| Am-241 | 1,19E+09 | Pu-239 | 4,90E+08 |
| Am-242m | 3,36E+06 | Pu-240 | 3,73E+08 |
| Am-243 | 1,50E+07 | Pu-241 | 3,13E+10 |
| Be-10 | 9,25E+04 | Pu-242 | 8,30E+05 |
| C-14 | 4,95E+10 | Ra-226 | 1,95E+06 |
| Ca-41 | 1,98E+08 | Se-79 | 1,08E+08 |
| Cl-36 | 4,68E+07 | Sn-126 | 1,86E+06 |
| Cm-244 | 5,88E+08 | Sr-90 | 6,88E+10 |
| Cs-135 | 2,85E+06 | Tc-99 | 2,29E+09 |
| Cs-137 | 3,50E+11 | Th-229 | 2,05E+04 |
| H-3 | 1,02E+12 | Th-232 | 1,93E+06 |
| I-129 | 1,87E+07 | U-232 | 4,79E+04 |
| Mo-93 | 2,70E+07 | U-233 | 1,79E+07 |
| Nb-94 | 6,90E+08 | U-234 | 2,78E+08 |
| Ni-59 | 5,10E+10 | U-235 | 9,98E+06 |
| Ni-63 | 4,93E+12 | U-236 | 1,69E+07 |
| Np-236 | 4,27E+04 | U-238 | 1,02E+08 |
| Np-237 | 4,40E+07 | Zr-93 | 1,08E+08 |
| Pd-107 | 1,08E+08 | | |

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

Tabel 6-35: Krustabel met een overzicht van het aantal colli van de afvalfamilies van Bronterm 2013 V2 en het type afval waartoe de afvalfamilies behoren

| | Divers vast afval met gecementeerde concentraten | Divers vast gecementeerd afval | Gebitumineerd slib | Gecementeerd divers vast afval ontmanteling | Gecementeerd geactiveerd beton en metaal | Gecementeerd geactiveerd metaal | Gecementeerd vast metallisch afval | Gecementeerde concentraten | Gecementeerde filters | Gecementeerde harsen | Gecementeerde verbrandingsassen | Harsen in een polystyreenmatrix | Totaal # colli |
|---------------------------|--|--------------------------------|--------------------|---|--|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------|
| ASHES-BGEVCO-400 | | | | | | | | | | | | 558 | 558 |
| ASHES-CILVA-400 | | | | | | | | | | | | 1092 | 1092 |
| CONCT-CNT-LOW-1500 | | | | | | | | 99 | | | | | 99 |
| CONCT-CNT-LOW-1600 | | | | | | | | 24 | | | | | 24 |
| CONCT-CNT-LOW-220 | | | | | | | | 30 | | | | | 30 |
| CONCT-CNT-LOW-400 | | | | | | | | 4714 | | | | | 4714 |
| CONCT-KCD-LOW-220 | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| CONCT-KCD-LOW-400 | | | | | | | | 770 | | | | | 770 |
| CONCT-KCD-LOW-400V | | | | | | | | 497 | | | | | 497 |
| DECOM-CILVA-400 | | 24481 | | | | | | | | | | | 24481 |
| DECOM-CNT-CONCRETE-CT3 | | | | | 1501 | | | | | | | | 1501 |
| DECOM-CNT-INSULATION-CT3 | | | | 8 | | | | | | | | | 8 |
| DECOM-CNT-MELTING-CT1 | | | | 24 | | | | | | | | | 24 |
| DECOM-CNT-PELLETSHIGH-CT3 | | | | 184 | | | | | | | | | 184 |
| DECOM-CNT-PELLETSMED-CT3 | | | | 3 | | | | | | | | | 3 |
| DECOM-CNT-PELLETSMED-CT3 | | | | 23 | | | | | | | | | 23 |
| DECOM-CNT-SOLIDS-CT1 | | | | 228 | | | | | | | | | 228 |
| DECOM-CNT-STEEL-CT3 | | | | | | | 464 | | | | | | 464 |
| DECOM-CNT-STEELSHI25-CT3 | | | | | | | 9 | | | | | | 9 |
| DECOM-CNT-STEELSHI5-CT3 | | | | | | | 147 | | | | | | 147 |
| DECOM-CNT-STEELSHI7-CT3 | | | | | | | 13 | | | | | | 13 |
| DECOM-IPM-VLL | | | | | 550 | | | | | | | | 550 |
| DECOM-KCD-CONCRETE-CT3 | | | | | 1485 | | | | | | | | 1485 |
| DECOM-KCD-INSULATION-CT3 | | | | 8 | | | | | | | | | 8 |
| DECOM-KCD-MELTING-CT1 | | | | 23 | | | | | | | | | 23 |
| DECOM-KCD-PELLETSHIGH-CT3 | | | | 193 | | | | | | | | | 193 |
| DECOM-KCD-PELLETSMED-CT3 | | | | 5 | | | | | | | | | 5 |
| DECOM-KCD-PELLETSMED-CT3 | | | | 32 | | | | | | | | | 32 |
| DECOM-KCD-SOLIDS-CT1 | | | | 250 | | | | | | | | | 250 |
| DECOM-KCD-STEEL-CT3 | | | | | | | 509 | | | | | | 509 |
| DECOM-KCD-STEELSHI25-CT3 | | | | | | | 9 | | | | | | 9 |
| DECOM-KCD-STEELSHI5-CT3 | | | | | | | 168 | | | | | | 168 |
| DECOM-KCD-STEELSHI7-CT3 | | | | | | | 12 | | | | | | 12 |
| FILTR-CNT-LOW-1500 | | | | | | | | | 13 | | | | 13 |
| FILTR-CNT-LOW-1600-A | | | | | | | | | 65 | | | | 65 |
| FILTR-CNT-LOW-400 | | | | | | | | | 977 | | | | 977 |
| FILTR-CNT-MEDIUM-400-A | | | | | | | | | 246 | | | | 246 |
| FILTR-KCD-LOW-400 | | | | | | | | | 838 | | | | 838 |
| FILTR-KCD-LOW-400V | | | | | | | | | 12 | | | | 12 |
| FILTR-KCD-MEDIUM-400-A | | | | | | | | | 43 | | | | 43 |
| MIXED-CNT-LOW-1500 | 189 | | | | | | | | | | | | 189 |
| MIXED-KCD-LOW-400 | 6192 | | | | | | | | | | | | 6192 |
| MIXED-KCD-LOW-400V | 425 | | | | | | | | | | | | 425 |
| MIXED-KCD-LOW-600 | 21 | | | | | | | | | | | | 21 |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400 | 140 | | | | | | | | | | | | 140 |
| MIXED-KCD-MEDIUM-400V | 24 | | | | | | | | | | | | 24 |
| NCOMP-BGEVCO-400 | | 859 | | | | | | | | | | | 859 |
| NCOMP-CILVA-400 | | 1832 | | | | | | | | | | | 1832 |
| RESIN-CNT-LOW-C1500 | | | | | | | | | | 5 | | | 5 |
| RESIN-CNT-LOW-C400 | | | | | | | | | | 14 | | | 14 |
| RESIN-CNT-LOW-R1500 | | | | | | | | | | | | 167 | 167 |
| RESIN-CNT-LOW-R1600 | | | | | | | | | | | | 17 | 17 |
| RESIN-CNT-MEDIUM-C400 | | | | | | | | | | 199 | | | 199 |
| RESIN-CNT-MEDIUM-R400 | | | | | | | | | | | | 777 | 777 |
| RESIN-KCD-LOW-1000-A | | | | | | | | | | 73 | | | 73 |
| RESIN-KCD-LOW-C400 | | | | | | | | | | 154 | | | 154 |
| RESIN-KCD-LOW-C400V | | | | | | | | | | 398 | | | 398 |
| RESIN-KCD-MEDIUM-C400-A | | | | | | | | | | 1360 | | | 1360 |
| RESIN-KCD-MEDIUM-C400V | | | | | | | | | | 107 | | | 107 |
| SCOMP-BGEVCO-400 | | 2382 | | | | | | | | | | | 2382 |
| SCOMP-CILVA-400 | | 19090 | | | | | | | | | | | 19090 |
| SLUDGE-LOW-B400 | | | 814 | | | | | | | | | | 814 |
| SLUDGE-MEDIUM-B400 | | | 31 | | | | | | | | | | 31 |
| SOLID-233-SCK-220 | | 213 | | | | | | | | | | | 213 |
| SOLID-233-SCK-400 | | 1515 | | | | | | | | | | | 1515 |
| SOLID-233-SCK-400V | | 1547 | | | | | | | | | | | 1547 |
| SOLID-LOW-400-A | | 45 | | | | | | | | | | | 45 |
| SOLID-MEDIUM-400-A | | 286 | | | | | | | | | | | 286 |
| VARIA-CNT-LOW-1500 | | 21 | | | | | | | | | | | 21 |
| VARIA-CNT-LOW-1600-A | | 37 | | | | | | | | | | | 37 |
| VARIA-CNT-LOW-400 | | | | | | | 769 | | | | | | 769 |
| VARIA-CNT-MEDIUM-400-A | | | | | | | 117 | | | | | | 117 |
| VARIA-KCD-LOW-400 | | | | | | | 166 | | | | | | 166 |
| VARIA-KCD-MEDIUM-400 | | | | | | | 42 | | | | | | 42 |
| Grand Total | 6991 | 52308 | 845 | 981 | 3536 | 1331 | 1094 | 6135 | 2194 | 2310 | 1650 | 961 | 80336 |

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

Tabel 6-36: Overzicht van de activiteit van de kritieke radionucliden per afvaltype. Lege velden geven aan dat de waarde niet opgenomen is of niet bepaald kan worden.

| Afvaltype | Ag-108m | Am-241 | Am-243 | C-14 | Cl-36 | Ca-41 | Cm-244 | Cs-135 | Cs-137 | I-129 | Mo-93 | Nb-94 | Ni-59 | Ni-63 | Np-237 | Pu-238 | Pu-239 | Pu-240 | Pu-241 | Se-79 | Sn-126 | Sr-90 | Tc-99 | U-234 | U-235 | U-236 | U-238 | Zr-93 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Divers vast afval met gecementeerde concentraten | | 2,15E+09 | 1,52E+08 | 1,12E+12 | 3,01E+07 | 7,58E+08 | 4,80E+09 | 1,05E+07 | 5,07E+12 | 1,75E+07 | 1,45E+09 | 3,45E+10 | 1,08E+11 | 8,65E+12 | 1,23E+06 | 6,91E+09 | 1,88E+09 | 1,92E+09 | 4,25E+11 | 2,76E+07 | 7,97E+07 | 6,57E+10 | 1,76E+09 | 2,20E+07 | 7,42E+05 | 1,84E+07 | 2,09E+06 | 3,53E+07 |
| Divers vast gecementeerd afval | 3,10E+08 | 9,25E+10 | 2,52E+09 | 5,33E+11 | 4,39E+08 | 1,75E+09 | 2,43E+10 | 5,90E+07 | 6,10E+12 | 5,17E+08 | 1,35E+09 | 2,96E+10 | 2,16E+12 | 2,07E+14 | 2,39E+08 | 3,54E+10 | 1,49E+10 | 1,70E+10 | 8,90E+11 | 2,68E+08 | 9,14E+07 | 1,61E+12 | 1,94E+10 | 4,03E+10 | 1,99E+09 | 5,39E+10 | 1,33E+10 | 2,74E+08 |
| Gebitumineerd slib | | 8,18E+10 | 4,65E+07 | 7,24E+07 | -9,68E-01 | 9,55E+04 | 4,90E+08 | 7,63E+07 | 1,33E+12 | 8,82E+05 | 4,91E+07 | 1,80E+08 | 1,33E+11 | 5,23E+11 | 7,07E+06 | 3,65E+10 | 3,13E+10 | 2,38E+10 | 4,82E+11 | 6,66E+07 | 4,51E+06 | 2,04E+11 | 2,59E+09 | 6,91E+08 | 5,94E+07 | 1,28E+08 | 3,81E+08 | 3,15E+08 |
| Gecementeerd divers vast afval ontmanteling | 8,23E+08 | 3,09E+11 | 1,19E+10 | 2,15E+12 | 5,17E+07 | 4,95E+08 | 1,29E+11 | 1,93E+07 | 3,32E+12 | 1,30E+07 | 1,34E+09 | 5,14E+10 | 3,62E+11 | 2,87E+13 | 1,95E+07 | 1,86E+11 | 2,59E+10 | 3,75E+10 | 6,39E+12 | 2,22E+07 | 4,94E+07 | 1,70E+10 | 1,50E+09 | 9,88E+07 | 2,70E+06 | 6,64E+07 | 2,34E+07 | 2,85E+07 |
| Gecementeerd geactiveerd beton en staal | 4,48E+09 | | | 2,53E+11 | 9,50E+09 | 2,30E+12 | | 3,49E+04 | 4,04E+09 | | 3,25E+07 | 2,85E+08 | 7,65E+09 | 9,06E+11 | 5,19E+03 | | 9,89E+08 | 3,81E+06 | 2,52E+06 | 2,41E+06 | 6,01E+04 | 3,76E+09 | 4,23E+06 | 1,00E+08 | 4,27E+06 | 9,55E+03 | 1,01E+08 | 1,78E+06 |
| Gecementeerd geactiveerd staal | 1,74E+10 | 3,26E+09 | 1,52E+08 | 6,03E+11 | 8,09E+09 | 1,35E+08 | 4,63E+09 | 1,02E+06 | 1,53E+11 | 3,54E+05 | 1,75E+09 | 8,93E+09 | 1,38E+12 | 2,19E+14 | 5,21E+05 | 3,22E+09 | 1,01E+09 | 8,49E+08 | 1,22E+11 | 1,12E+08 | 2,27E+06 | 4,98E+09 | 1,21E+09 | 8,59E+06 | 2,01E+05 | 4,52E+06 | 5,30E+06 | 2,64E+06 |
| Gecementeerd vast metallisch afval | | 1,77E+09 | 6,86E+07 | 1,16E+11 | 1,03E+07 | 5,18E+08 | 2,82E+09 | 1,02E+06 | 1,20E+12 | 6,82E+06 | 6,85E+08 | 2,08E+10 | 8,68E+10 | 8,49E+12 | 8,47E+05 | 4,42E+09 | 1,36E+09 | 1,33E+09 | 2,76E+11 | 7,63E+06 | 1,92E+07 | 1,41E+10 | 4,80E+08 | 8,02E+06 | 2,63E+05 | 7,95E+06 | 1,53E+06 | 9,77E+06 |
| Gecementeerde concentraten | | 1,14E+08 | 2,68E+06 | 8,88E+10 | 1,06E+07 | 1,75E+08 | 8,50E+08 | 3,29E+06 | 1,15E+12 | 4,09E+06 | 3,33E+08 | 7,68E+09 | 2,41E+10 | 2,05E+12 | 1,55E+05 | 1,05E+09 | 1,74E+08 | 2,13E+08 | 5,11E+10 | 6,06E+06 | 1,70E+07 | 2,48E+10 | 4,10E+08 | 8,37E+05 | 2,22E+04 | 5,46E+05 | 1,78E+05 | 7,76E+06 |
| Gecementeerde filters | | 2,84E+09 | 2,42E+07 | 6,32E+11 | 1,55E+08 | 2,05E+09 | 7,82E+09 | 1,48E+07 | 3,21E+12 | 1,82E+07 | 2,88E+09 | 8,16E+10 | 2,34E+11 | 1,79E+13 | 1,58E+06 | 1,00E+10 | 2,07E+09 | 2,38E+09 | 5,56E+11 | 2,35E+07 | 5,88E+07 | 6,71E+10 | 1,29E+09 | 1,06E+07 | 3,21E+05 | 9,03E+06 | 2,22E+06 | 3,01E+07 |
| Gecementeerde harsen | | 1,02E+09 | 2,50E+07 | 1,64E+12 | 1,36E+09 | 2,69E+09 | 2,39E+09 | 1,36E+08 | 4,25E+13 | 2,57E+08 | 7,00E+09 | 9,11E+10 | 2,92E+11 | 3,16E+13 | 4,29E+05 | 2,90E+09 | 5,37E+08 | 7,21E+08 | 1,55E+11 | 2,66E+08 | 6,71E+08 | 5,21E+11 | 1,69E+10 | 2,33E+06 | 6,20E+04 | 1,60E+06 | 5,70E+05 | 3,41E+08 |
| Gecementeerde verbrandingsassen | | 4,88E+10 | 1,52E+09 | 2,88E+07 | 3,71E+08 | 9,92E+06 | 4,73E+09 | 4,91E+06 | 4,84E+11 | 4,79E+08 | 1,61E+08 | 2,44E+08 | 3,53E+09 | 3,97E+11 | 5,80E+08 | 2,29E+10 | 1,20E+10 | 1,11E+10 | 7,44E+11 | | 7,62E+06 | 3,41E+11 | 2,26E+10 | 3,59E+10 | 1,69E+09 | 3,78E+09 | 8,32E+09 | 4,57E+08 |
| Harsen in een polystyreenmatrix | | 1,40E+09 | 3,94E+07 | 1,58E+11 | 1,96E+08 | 1,47E+09 | 8,09E+09 | 4,74E+07 | 1,63E+13 | 9,69E+07 | 3,28E+09 | 7,23E+10 | 2,03E+11 | 1,91E+13 | 1,40E+06 | 9,88E+09 | 1,54E+09 | 1,94E+09 | 4,64E+11 | 9,75E+07 | 2,44E+08 | 3,16E+11 | 6,55E+09 | 7,18E+06 | 2,01E+05 | 5,13E+06 | 1,54E+06 | 1,25E+08 |
| | 2,30E+10 | 5,44E+11 | 1,64E+10 | 7,29E+12 | 2,02E+10 | 2,31E+12 | 1,90E+11 | 3,73E+08 | 8,08E+13 | 1,41E+09 | 2,03E+10 | 3,99E+11 | 4,99E+12 | 5,44E+14 | 8,51E+08 | 3,19E+11 | 9,37E+10 | 9,87E+10 | 1,06E+13 | 8,99E+08 | 1,25E+09 | 3,19E+12 | 7,47E+10 | 7,71E+10 | 3,76E+09 | 5,80E+10 | 2,21E+10 | 1,63E+09 |

Bijlage 6-4: Lijst van gebruikte afkortingen

| | |
|--------|---|
| ACRIA | Een document dat het geheel van acceptatiecriteria bevat voor een bepaalde onderverdeling binnen de classificatie van radioactief afval. Een ACRIA wordt opgesteld op basis van de Algemene Regels. |
| AES | Alternative evolution scenario |
| BA | Bergingsafval |
| BGEVCO | Beta-Gamma cel of EVence-COppée verbrandingsoven – SCK•CEN |
| BLI | Bergingslimiet |
| CILVA | Centrale Infrastructuur voor Laagactief Vast Afval – Belgoproces |
| CLI | Concentratielimiet |
| CNT | Centrale Nucléaire de Tihange |
| CT1 | Caisson type I |
| CT2 | Caisson type II |
| CT3 | Caisson type III |
| EDM | Erkenningsdossier fysicochemische conformiteit |
| EDR | Erkenningsdossier radiologische karakterisering |
| EES | Expected evolution scenario |
| FANC | Federaal Agentschap voor de Nucleaire Controle (ook: ‘het Agentschap’) |
| GA | Geconditioneerd Afval |
| GA.O | Geconditioneerd afval voor opslag |
| GA.E | Geconditioneerd afval voor eindconditionering |
| HACRIA | ‘Historische’ ACRIA; document dat oorspronkelijk was bedoeld de acceptatiecriteria te bevatten voor bepaalde afvalproducties van vóór 10 februari 1999 |
| HIS | Human intrusion scenario |
| IPM | Installatie voor de Productie van Monolieten |
| KB | Koninklijk Besluit |
| KCD | Kerncentrale van Doel |
| NGA | Niet-Geconditioneerd Afval |
| OLI | Operationele Limiet |
| PS | Penalising scenario |
| PV | Proces-Verbaal |
| PVT | Proces-Verbaal van Transfer |

Hoofdstuk 6 Afval

Veiligheidsrapport voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie-A afval te Dessel

| | |
|---------|---|
| RCA | Review Comité voor Acceptatiecriteria |
| RKM | Radiologische KarakteriseringsMethode |
| RS | Reference scenario |
| SCK•CEN | StudieCentrum voor Kernenergie – Centre d’Etudes d’énergie Nucléaire (België) |
| V&C | Verwerking en Conditionering |
| V&EC | Verwerking en Eindconditionering |

Bijlage 6-5: Verklarende woordenlijst

| | |
|---------------------------|--|
| Acceptatie | Verklaring van NIRAS dat het haar aangeboden radioactieve afval, afgezien van verborgen gebreken, voldoet aan de vereisten die, voor zover haar bekend, voldoende zekerheid geven over de veiligheid en de praktische haalbaarheid van het verdere beheer ervan |
| Acceptatiecriteria | De maatstaf aan de hand waarvan NIRAS het radioactieve afval al dan niet zal accepteren. |
| ACRIA | Een document dat het geheel van acceptatiecriteria bevat voor een bepaalde onderverdeling binnen de classificatie van radioactief afval. Een ACRIA wordt opgesteld op basis van de Algemene Regels. |
| Afvalvorm | Radioactief afval in zijn chemische en fysische vorm na verwerking en/of conditionering, onverpakt en op voorwaarde dat het gaat om een vorm in vaste toestand. |
| Bergingscollo | Collo dat geborgen zal worden en dat ofwel radioactief afval, ofwel colli met radioactief afval bevat, die beide geïmmobiliseerd worden met mortel. Het voldoet aan de conformiteitscriteria voor bergingscolli uit hoofdstuk 15 van het veiligheidsrapport. Stemt overeen met een <i>monoliet</i> . |
| Bergingseenheid | Elementair onderdeel van een inrichting voor eindberging van radioactief afval waarin een beperkte hoeveelheid radioactief afval geborgen wordt en dat onafhankelijk van andere eenheden kan afgedicht worden. Stemt na sluiting overeen met een <i>module</i> . |
| Conformiteitscriteria | Criteria waaraan de bergingscolli en de onderdelen ervan dienen te voldoen opdat ze in een hiervoor geëigende installatie kunnen aanvaard worden en dus de veiligheid ervan niet zouden kunnen hypothekeren. |
| Module | Zie bergingseenheid. |
| Monoliet | Zie bergingscollo. |
| (Primair) collo | Het geheel bestaande uit de primaire verpakking en haar inhoud |
| Primaire verpakking | Het gesloten omhulsel dat het nauwst aansluit rond de afvalvorm. Dat omhulsel wordt gevormd door de gebruikte verpakking (inclusief deksel en eventuele afscherming) en, indien aanwezig, haar afdichting. |
| Referentie-eindbestemming | De vergunde bergingsinstallatie of de optie(s) voor berging vastgelegd in een Nationale Beleidsmaatregel zoals bedoeld in de wet van 3 juni 2014 (houdende omzetting in het interne recht van Richtlijn 2011/70/Euratom). |
| Tumulus | Bergingsinstallatie na sluiting |

NIRAS

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

Kunstlaan 14

BE-1210 Brussel

Tel. + 32 2 212 10 11

Fax +32 2 218 51 65

www.nirond.be