

## Vergunningsaanvraag voor een oppervlaktebergingsinrichting van categorie A-afval in Dessel:

### Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de WR RBWALI

#### Executive Summary

Dit evaluatierapport behandelt de vergunningsaanvraag voor een oppervlaktebergingsinrichting van categorie A-afval in Dessel. Bel V heeft hierbij geëvalueerd of het dossier kan voorgelegd worden aan de Wetenschappelijke Raad van het FANC voor een gemotiveerd voorlopig advies op basis van de door NIRAS geleverde elementen na een gunstig voorlopig voorafgaand advies van de Wetenschappelijke Raad op 3 oktober 2019.

Bel V is van oordeel dat NIRAS een voldoende antwoord gegeven heeft op al de gevraagde elementen voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad met uitzondering van de vraag tot bepaling van een GTF voor de waterput en kwelgebieden van de westelijke tumulus. Deze vraag kan momenteel niet beantwoord worden door NIRAS, maar vormt volgens Bel V geen belemmering voor de huidig voorziene planning gezien de uitbating van de westelijke tumulus niet voorzien is vóór 2040. Met betrekking tot het SMART-plan bergbaarheid is Bel V van oordeel dat NIRAS een voldoende antwoord gegeven heeft. Bel V stelt wel vast dat NIRAS op dit moment geen uitsluitsel kan geven over de bergbaarheid van een groot deel van het reeds bestaande afval, dat op basis van zijn radiologische inhoud aanvaardbaar zou zijn voor de oppervlaktebergingsinrichting. Dit omwille van de fysicochemische eigenschappen van het afval. NIRAS werkt in dit kader aan oplossingen om meer bestaand afval bergbaar te krijgen.

Bel V heeft meerdere elementen geïdentificeerd die nog door NIRAS uit te voeren en/of over te maken zijn, waarvoor in dit evaluatierapport deadlines van overmaken zijn bepaald. Het betreft o.a. de elementen te leveren i.h.k.v. het hold point “ready for construction”, alsook de herwerking van verschillende hoofdstukken van het veiligheidsrapport.

**In conclusie formuleert Bel V geen bezwaren tegen het voorleggen van het dossier aan de Wetenschappelijke Raad voor een gemotiveerd voorlopig advies.**

Auteur :	
Verificatie :	
Goedkeuring :	

## Inhoudstafel

1. Inleiding en leeswijzer van het document.....	3
1.1 Leeswijzer.....	3
1.2 Afkortingenlijst.....	5
1.3 Enkele definities.....	6
2. Onderwerp van de vergunningsaanvraag.....	8
3. Regelgevend kader.....	9
4. Evaluatie Bel V van de elementen gevraagd voor de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad.....	11
4.1 Plan voor ontwikkeling competentie, redactie veiligheidsrapporten en veiligheidscultuur... ..	11
4.2 Beleidsverklaring.....	15
4.3 Nieuw ontwerp hoofdstuk 2.....	16
4.4 Kernboodschappen veiligheidsbeleid.....	19
4.5 Optimalisering duur nucleaire reglementaire controlefase.....	20
4.6 Integratie operationeel veiligheidsconcept in de ontwerpstrategie.....	23
4.7 Veiligheidsfunctie “beschermen”.....	25
4.8 Lijst QA/QC-procedures.....	27
4.9 QA/QC-programma bouw berging.....	28
4.10 QA/QC-programma fabricage monolieten.....	31
4.11 Ontwerp procedures niet-conformiteiten.....	33
4.12 Verduidelijking ontwerp monolieten.....	35
4.13 Delta betonnormen.....	36
4.14 Beschrijving I&C.....	37
4.15 Beschrijving IMS bouw.....	38
4.16 Nieuw ontwerp hoofdstuk 13.....	39
4.17 Performantieanalyse.....	45
4.18 Update impactmodellen.....	51
4.19 Kwalificatie alternatieve evolutiescenario’s.....	53
4.20 Herziening impact non-human biota.....	54
4.21 Update hydrogeologisch model.....	57
4.22 Update biosfeerreceptor kwelgebieden.....	63
4.23 Argumentatie chloridecriterium.....	64
4.24 Uitwerking hoofdstuk 17.....	67
4.25 Overzicht acties RD&D.....	68
4.26 SMART-plan bergbaarheid.....	70
5. Evoluties rond aandachtspunten uit het verslag aan de Wetenschappelijke Raad.....	77
5.1 Aandachtspunten m.b.t. de constructie van de oppervlakteberging.....	77
5.2 Aandachtspunten m.b.t. bergbaarheid.....	79
6. Aangepaste voorstellen m.b.t. vergunningsvoorwaarden.....	80
7. Hold point “Ready for construction”.....	82
8. Conclusies.....	83
9. Referenties.....	87

## 1. Inleiding en leeswijzer van het document

In voorliggend rapport kan de evaluatie van Bel V betreffende de vergunningsaanvraag voor een oppervlaktebergingsinrichting van categorie A-afval in Dessel gevonden worden. Het vergunningsaanvraagdossier werd op de zitting van de Wetenschappelijke Raad voor Ioniserende Straling voorgelegd op 3 oktober 2019 en verkreeg hierbij een gunstig voorlopig voorafgaand advies [1]. In dit advies werd door de Wetenschappelijke Raad aan NIRAS gevraagd om de nodige plannen, procedures, documenten, studies en evaluaties op te stellen en uit te voeren zoals door FANC en Bel V gevraagd in het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2]. Bijkomend werd door de Wetenschappelijke Raad gevraagd om een SMART-plan, met betrekking tot de bergbaarheid van het radioactief afval in de oppervlaktebergingsinrichting voor categorie A-afval, op te stellen en voor te leggen aan de Wetenschappelijke Raad vooraleer de Wetenschappelijke Raad een gemotiveerd voorlopig advies verstrekt. Op 10 november 2022 heeft NIRAS een antwoord [3] geformuleerd op de gevraagde elementen in nota [2], met uitzondering van (1) het SMART-plan bergbaarheid en (2) de vraag tot het opstellen van een plan ter ontwikkeling van de nodige competentie inzake nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en de redactie van veiligheidsrapporten, en ter ontwikkeling van een gepaste veiligheidscultuur en zin voor kwaliteit. Voor deze 2 elementen werd een antwoord geformuleerd op respectievelijk 20 december 2022 [4] en 30 januari 2023 [5]. Met de brief [4] werd door NIRAS tevens een actualisatie van het overzicht van het onderzoek, de ontwikkeling en de demonstratie die NIRAS onderneemt in het kader van de oppervlaktebergingsinrichting van categorie A-afval in Dessel overgemaakt. Onderliggende nota beschrijft de evaluatie door Bel V van de geleverde plannen, procedures, documenten, studies en evaluaties.

Dit evaluatierapport wordt best samen gelezen met het verslag aan de raad voor de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad [2]. Er wordt immers frequent verwezen naar deze FANC-nota en ook de opbouw van dit evaluatierapport is gekoppeld aan die nota [2]. In het vervolg van dit rapport wordt deze FANC-nota steeds aangegeven als “verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2]”.

In onderliggend evaluatierapport zal niet verder in detail gegaan worden op de opmerkingen in bijlage 2 “Evaluatie per hoofdstuk van het voorlopig veiligheidsverslag” van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2]. In deze bijlage wordt per hoofdstuk van het veiligheidsrapport een beoordeling gegeven door FANC en Bel V van de inhoud ervan op basis van de interne evaluatiebasissen die FANC en Bel V hebben opgesteld. Echter de opmerkingen specifiek te integreren tegen de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad staan ook in de hoofdtekst van [2] en komen dus wel aan bod in deze nota. FANC en Bel V stellen voor om de aanpak m.b.t. integratie van de overige opmerkingen in de verschillende hoofdstukken van het veiligheidsrapport, eens vergund, met NIRAS af te stemmen.

### 1.1 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- Paragraaf 2 van het rapport licht kort het onderwerp van de vergunningsaanvraag toe.

- In paragraaf 3 wordt het regelgevend kader beschreven.
- Paragraaf 4 beschrijft de evaluatie door Bel V van de gevraagde elementen voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad. De inhoud en subparagrafen van §4 zijn opgesteld in lijn met de conclusies van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2]. In deze conclusies wordt immers een oplijsting gemaakt van de gevraagde elementen en per element is in paragraaf 4 van dit evaluatierapport een subparagraaf opgesteld. De titel van de subparagraaf is hierbij dezelfde als deze in de NIRAS-brief [3]. Per subparagraaf wordt vervolgens een identieke structuur gevolgd:
  - §4.X.1 “Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad”
  - §4.X.2 “Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad”
  - §4.X.3 “Geleverd antwoord van NIRAS”
  - §4.X.4 “Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad”

De volgorde van de gevraagde elementen is hierbij in lijn met de volgorde door NIRAS vooropgesteld in haar brief [3]. De evaluatie van de vraag rond het SMART-plan bergbaarheid is hierbij ook opgenomen in deze paragraaf (§4.26).

- In het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] werden door FANC en Bel V tevens enkele aandachtspunten (voornamelijk rond de constructie) geformuleerd die verdere opvolging vereisten. De evolutie rond deze aandachtspunten wordt besproken in §5.
- In het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] worden verder ook het hold point “ready for construction”, alsook een eerste voorstel tot enkele vergunningsvoorwaarden geïntroduceerd. In §6 worden de voorstellen m.b.t. vergunningsvoorwaarden gegeven waarvoor Bel V afwijkt van de voorwaarden zoals vermeld in het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2]. Een meer gedetailleerde uitwerking van wat a minima noodzakelijk is voor het lichten van het hold point “Ready for construction” kan gevonden worden in §7.
- Paragraaf 8 bevat de conclusies van de evaluatie van Bel V.
- Paragraaf 9 is de lijst van de gebruikte referenties.

Er dient vermeld te worden dat NIRAS voorafgaand aan de tweede Wetenschappelijke Raad geen update van het volledige veiligheidsrapport heeft uitgevoerd. Er werd enkel een update gemaakt van de hoofdstukken waarvoor FANC en Bel V i.h.k.v. de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad een nieuw ontwerp gevraagd hebben (hoofdstukken 2, 13 en 17) en van het hoofdstuk 14 m.b.t. de langetermijnveiligheid. In het ontwerp hoofdstuk 14 zijn echter nog niet alle gevraagde elementen te leveren voor de tweede Wetenschappelijke Raad in beschouwing genomen en daarom is getracht om in deze nota een duidelijk beeld te geven van wat wel en wat niet in het ontwerp hoofdstuk 14 is opgenomen.

De beoordeling van Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad is steeds in “*cursief*” geschreven, waarbij de belangrijkste standpunten “*vetgedrukt*” zijn. Vragen van Bel V, die NIRAS dient te beantwoorden voorafgaand aan de start van de constructie of exploitatie zijn “*onderlijnd*”.

In de evaluatie van Bel V wordt op meerdere plaatsen een voorstel tot vergunningsvoorwaarde gevonden waarbij het voorstel aangeduid wordt in het “*groen*”.

## 1.2 Afkortingenlijst

- **AES**: Altered Evolution Scenario (Alternatief Evolutie Scenario)
- **ACRIA**: Acceptatie CRIteriA – document dat de acceptatiecriteria omvat
- **ARBIS**: 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 Ioniserende Stralingen [6]
- **ARIS**: ‘ARIS Connect’ is een procesmodelleringstool die NIRAS gebruikt om haar processen te beschrijven en documenteren
- **ASR**: Alkali-Silica reactie
- **BCF**: BiosfeerConversieFactor
- **BDBE**: Beyond Design Basis Earthquake (buiten ontwerpaardbeving)
- **CPF**: Controlled Permeability Formwork (gecontroleerde lucht- en waterafvoerende bekistingsfolie)
- **DBE**: Design Basis Earthquake (Ontwerpaardbeving)
- **DEF**: Delayed Ettringite Formation (laattijdige ettrengietvorming)
- **DFC**: Dienst voor Fysische Controle
- **EES**: Expected Evolution Scenario (Verwachte Evolutie Scenario)
- **GTF**: GeosfeerTransferFactor
- **HAZID**: Hazard Identification Study (Studie ter identificatie van de bedreigingen)
- **HCP**: Hardened Cement Paste (uitgeharde cementpasta)
- **HIS**: Human Intrusion Scenario (Scenario van onopzettelijke Menselijke Intrusie)
- **IMS**: Integrated Management System (Geïntegreerd managementsysteem)
- **I&C**: Instrumentation and Control (Instrumentatie, sturing en regeling)
- **IPM**: Installatie voor de Productie van Monolieten
- **ISA**: IsoSaccharinic Acid (isosaccharinezuur, degradatieproduct van cellulose)
- **ISO**: International Organisation for Standardisation (Internationale organisatie voor standaardisatie)
- **KB**: Koninklijk Besluit

- **NIRAS**: Nationale Instelling voor Radioactief Afval en verrijkte Splijtstoffen
- **NISD**: NIRAS Site Dessel
- **OD**: Ondersteunend Document (van het veiligheidsrapport van NIRAS)
- **OLi**: Operationele Limiet
- **PA**: PerformantieAnalyse
- **PS**: Penalising Scenario (Penaliserend Scenario)
- **QA/QC**: Quality Assurance/ Quality Control (kwaliteitsborging/kwaliteitscontrole)
- **RD&D**: Research, Development & Demonstration (Onderzoek, ontwikkeling en demonstratie)
- **ROC**: Receptie- en OpslagCentrum (gebouw 165X bij Belgoprocess)
- **RPC-LT**: Radioprotection à Longue Terme (Stralingsbescherming voor de Lange Termijn)
- **RS**: Reference Scenario (Referentie Scenario)
- **SCD**: Safety Connect Doumont
- **SMART**: Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch en Tijdsgebonden
- **SSC**: Systemen, structuren en componenten
- **SWIFT**: Structured What-if Technique (Gestructureerde ‘Wat-als’ techniek)
- **TBE**: The Binding Energy
- **VVKI**: Koninklijk Besluit van 30 November 2011 houdende VeiligheidsVoorschriften voor de KernInstallaties [7]
- **WTCB**: Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf
- **ZVB**: ZelfVerdichtend Beton

## 1.3 Enkele definities

- **Afvalfamilie**: Groepering van geconditioneerd afval, waarbij de groepering binnen het categorie A-afval gebeurt op basis van: (1) de oorsprong en/of het conditioneringsprocédé, (2) de primaire verpakking, (3) chemische samenstelling van het afval en (4) de intensiteit van de straling<sup>1</sup>.
- **Variëteit**: Homogene groepering van bergingsafval, waarbij de term homogeen erop duidt dat het bergingsafval een gelijkaardige oorsprong heeft en waarbij de eindconditionering in dezelfde productie-installatie voor monolieten en in hetzelfde type monoliet (type I, II, III) werd uitgevoerd.
- **Conformiteitsdossier**: Dossier opgesteld per (sub)-afvalfamilie, of per variëteit indien afval in monolieten of caissons aangeboden wordt, dat moet aantonen dat alle

<sup>1</sup> Bel V merkt op dat de definitie van NIRAS gebaseerd is op het dosisdebiet op contact met het afvalcollo en niet op de activiteit.

colli geconditioneerd afval die behoren tot de afvalfamilie of alle monolieten die behoren tot de variëteit a priori aanvaardbaar zijn voor de oppervlakteberging.

- **Opvolgingsdossier**: dossier opgesteld per collo geconditioneerd afval of monoliet waarin alle belangrijke gegevens van het desbetreffende collo of monoliet worden verzameld.
- **Opvulplan**: Plan voor het plaatsen van colli geconditioneerd afval in monolieten en van de monolieten in de module. Het eerste opvulplan zal opgesteld worden voor de eerste vier modules.
- **Administratieve controles**: Controle van de volledigheid van het opvolgingsdossier, uit te voeren voor elk collo geconditioneerd afval en elke monoliet.
- **Standaard fysieke controles**: Dit betreffen de volgende niet-destructieve controles uit te voeren voor elk collo geconditioneerd afval en elke monoliet: (1) controle identificatie van het collo/monoliet, (2) visuele controle collo/monoliet, (3) controle oppervlaktebesmetting collo/monoliet, (4) gewichtscontrole collo/monoliet, (5) controle dosisdebiet collo/monoliet.
- **Fysieke controles**: Bijkomende destructieve en niet-destructieve controles uit te voeren op colli geconditioneerd afval of monolieten, waarbij het aantal te controleren colli per (sub)-afvalfamilie of het aantal te controleren monolieten per variëteit vastgelegd wordt in het conformiteitsdossier van de desbetreffende (sub)-familie of variëteit.
- **Incident**: Definitie incident volgens VVKI [7]: Een incident (of bedrijfsincident) duidt op een werkingsafwijking vergeleken met de normale werking waarvan wordt verwacht dat ze zich minstens eenmaal tijdens de nuttige levensduur van een installatie voordoet maar die, dank zij de gepaste maatregelen die tijdens het ontwerp getroffen worden, geen significante schade berokkent aan de bestanddelen die belangrijk zijn voor de nucleaire veiligheid of die niet ontaardt in ongevalsomstandigheden.

## 2. Onderwerp van de vergunningsaanvraag

NIRAS, de Nationale Instelling voor Radioactief Afval en verrijkte Splijtstoffen, vraagt een vergunning aan voor de oprichting en exploitatie van een “Oppervlaktebergingsinrichting voor categorie A-afval” op het grondgebied van de gemeente Dessel. Dit is een nieuwe inrichting van klasse I volgens ARBIS artikel 3.1-a [6]. NIRAS zal een nieuwe exploitant van klasse I worden.

Onder categorie A-afval wordt laag- en middelactief kortlevend radioactief afval verstaan.

Het doel van deze inrichting is het huidige en op dit moment voorziene categorie A-afval in België op een veilige manier te bergen. Onder berging van radioactief afval wordt verstaan: “de plaatsing van radioactief afval in een installatie zonder de bedoeling dat afval terug te halen, maar zonder afbreuk te doen aan de mogelijkheid om, in voorkomend geval, over te gaan tot recuperatie van afval” (paragraaf 5 punt 2 van [8]).

De aanvraag heeft betrekking op de bouw en exploitatie van 34 bovengrondse bergingsmodules, die een totaal van 163.200 m<sup>3</sup> aan bergingscolli met afval (monolieten) kunnen bevatten. Deze modules zullen na opvullen worden afgedekt met een afdekking bestaande uit meerdere lagen. De bergingsinrichting bevat daarnaast ook nog een gebouw voor de opvang van water uit het in de berging voorziene drainagesysteem en een inspectiegalerij. De inrichting is voorzien van een spoornetwerk met trolley voor het vervoer van de bergingscolli. De inrichting zal eveneens een toegangscuster bevatten waar zich de controlekamer zal bevinden voor de sturing van de exploitatie vanop afstand, en waarin ook een decontaminatiedouche en de toegang tot de gecontroleerde zone van de inrichting zal worden voorzien.



## 3. Regelgevend kader

Volgend regelgevend kader dat verband houdt met de nucleaire veiligheid en stralingsbescherming is van toepassing op deze vergunningsaanvraag:

- Het 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 (ARBIS), met wijzigingen van 26 april 2012 [6]<sup>2</sup>.
- Het Koninklijk Besluit van 30 november 2011 houdende veiligheidsvoorschriften voor kerninstallaties, waarvan de generieke voorschriften van toepassing zijn [7].
  - Een nog te publiceren deel van dit KB, namelijk de “Specifieke veiligheidsvoorschriften voor de inrichtingen voor eindberging van radioactief afval”, werd in 2013 in een FANC-nota gepubliceerd [9] en wordt door NIRAS als leidraad gebruikt, en door FANC en Bel V gebruikt bij de beoordeling van de aanvraag.
- FANC-nota’s die als leidraden van toepassing zijn op de oppervlakteberging<sup>3</sup>:
  - Leidraad oppervlakteberging op Belgisch grondgebied van laag- en middelactief kortlevend afval [10];
  - Strategische nota en richtlijnen betreffende vergunningsaanvragen [11];
  - Leidraad betreffende het in acht nemen van menselijke intrusie bij oppervlaktebergingsinstallaties voor radioactief afval [12];
  - Leidraad over de beschouwing van gebeurtenissen met een externe oorsprong bij het ontwerp van de bergingsinstallatie [13];
  - Leidraad “Aardbevingen” [14];
  - Leidraad “Veiligheidsevaluatie: aspecten met betrekking tot grondwater” [15];
  - Leidraad “Veiligheidsevaluatie: biosfeer” [16];
  - Leidraad “Stralingsbeschermingscriteria RPC-LT voor de lange termijn veiligheidsevaluatie van een oppervlakteberging voor radioactief afval” [17];
  - Leidraad over de stralingsbescherming tijdens de operationele periode van een oppervlakteberging voor radioactief afval [18];
  - Nota “aanvaardbaarheid van potentiële blootstellingen als gevolg van interne en externe gebeurtenissen betreffende bergingsinrichtingen voor radioactief afval” [19];
  - Nota houdende “elementen die door het FANC geverifieerd zullen worden ten einde het vergunningsaanvraagdossier voor een oppervlakteberging van laag- en middelactief kortlevend afval te Dessel conform artikel 6 van het ARBIS

<sup>2</sup> Dit betreft de laatste wijziging die doorgevoerd werd aan het ARBIS voorafgaand aan de vergunningsaanvraag van 31 januari 2013.

<sup>3</sup> De Franstalige titels werden voor het goede begrip naar het Nederlands vertaald. De originele titels kunnen worden gevonden in de referenties.

# SAFETY EVALUATION REPORT



DATUM : 06/02/2023

Ref : R-SER-22-043-0-n

*Holistic approach to Nuclear Safety & Radiation Protection*

als volledig te verklaren als eerste stap in de vergunningsprocedure van deze inrichting” [20];

- Nota “Eisen van de veiligheidsautoriteit met het oog op de voorbereiding en uitvoering van de constructie- en inbedrijfstellingsfases (inclusief oplevering van de nieuwe kerninstallatie in een inrichting van klasse I” [21].

**Bel V**

Filiaal van het FANC  
Walcourtstraat 148  
B-1070 Brussel

-10/92-



## 4. Evaluatie Bel V van de elementen gevraagd voor de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

### 4.1 Plan voor ontwikkeling competentie, redactie veiligheidsrapporten en veiligheidscultuur

#### 4.1.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In §4.9 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt een overzicht gegeven van de organisatie van NIRAS. FANC en Bel V melden hierbij dat NIRAS een nieuwe klasse I exploitant wenst te worden en dat er herhaaldelijke vaststellingen [22] werden gedaan tijdens de lopende vergunningsaanvraag met betrekking tot de competentie, veiligheidscultuur en kwaliteitszin van het deel van de NIRAS-organisatie betrokken bij het cAt-project.

#### 4.1.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

In functie van de herhaaldelijke vaststellingen [22] en het feit dat NIRAS een nieuwe klasse I exploitant wenst te worden, vragen FANC en Bel V aan NIRAS om tegen de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad een door FANC en Bel V goedgekeurd plan te leveren ter **ontwikkeling van de nodige competentie inzake nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en de redactie van veiligheidsrapporten, en ter ontwikkeling van een gepaste veiligheidscultuur en zin voor kwaliteit.**

Het plan dient te voorzien in een met bewijsstukken gestaafde implementatie die uitgevoerd dient te worden en operationeel dient te zijn alvorens de bouw van de inrichting kan aanvangen. Dit aspect zal mee deel uitmaken van de informatie noodzakelijk voor het lichten van het eerste hold point ‘ready for construction’, alvorens de constructie kan aanvangen (zie ook §7 van dit evaluatierapport).

#### 4.1.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft de nota 2023-0117 herziening 001 “Gedetailleerd actieplan ter ontwikkeling van de nodige competentie inzake nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en de redactie van veiligheidsrapporten, en ter ontwikkeling van een gepaste veiligheidscultuur en zin voor kwaliteit” [23] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 30 januari 2023, via de brief [5].

In het kader van het gevraagde in §4.1.2 van dit evaluatierapport werd door NIRAS in november 2021 een enquête m.b.t. veiligheidscultuur afgenomen bij het voltallige personeel. De resultaten van deze enquête werden vervolgens verder afgetoetst a.d.h.v. individuele, semi-gestructureerde interviews, uitgevoerd door TBE en SCD, van werknemers van NIRAS, de directie van NIRAS en externe stakeholders. Op basis hiervan werd door TBE en SCD een lijst van bevindingen opgesteld. In een volgende stap heeft NIRAS op basis van deze bevindingen een actieplan opgesteld in de nota 2023-0117 herziening 001 [23].

De nota [23] beschrijft in eerste instantie de omkadering van NIRAS voor het realiseren van het actieplan. Vervolgens wordt een overzicht gegeven van de voorgestelde acties per onderwerp, waarbij door NIRAS 2 prioritaire<sup>4</sup> onderwerpen zijn geïdentificeerd:

<sup>4</sup> De 2 prioritaire onderwerpen zijn hieronder in het “**vetgedrukt**” aangeduid.

- **Het garanderen van de onafhankelijke werking van de DFC**
  - o Actie DFC1: self-assessment (interne documentaire review);
  - o Actie DFC2: Analyse onafhankelijke werking DFC gecoördineerd door TBE;
  - o Actie DFC3: Externe evaluatie door SCD van de werking, organisatie, competentie en onafhankelijkheid van de DFC;
  - o Actie DFC4: Opstellen en implementeren van een verbeterplan op basis van de acties DFC1 t.e.m. DFC3;
- **Continue verbetering van de veiligheidscultuur vanuit leiderschap**
  - o Actie CVdL1: Concretisering van de gewenste veiligheidscultuur en leiderschapsstijl, o.a. door het opstellen van een veiligheidscultuurcharter;
  - o Actie CVdL2: Leiderschapontwikkeling;
  - o Actie CVdL3: Teamwerking op managementniveau;
  - o Actie CVdL4: Verbeterplan voor organisatiebrede cultuurverandering gesteund op acties CVdL1 t.e.m. CVdL3;
  - o Actie CVdL5: Analyse van de invloed van de directe relatie tussen de directeur-generaal van NIRAS en de programmaleider cAt aangezien uit de interviews blijkt dat de perceptie bestaat dat deze het beslissingsproces beïnvloedt.
- Visie, waarden, strategie en (veiligheids-, kwaliteits- en risicobeheer)beleid
  - o Actie VWSB1: Duiding en sensibilisering van visie, waarden, strategie en (veiligheids-, kwaliteits- en risicobeheer)beleid;
  - o Actie VWSB2: Organiseatiebrede inbedding van de gewenste veiligheidscultuur waarbij een opleidingstraject “veiligheidscultuur” zal opgesteld worden dat door alle NIRAS-medewerkers moet doorlopen worden.
  - o Actie VWSB3: Silowerking doorbreken en transversaal werken en denken stimuleren;
  - o Actie VWSB4: Het uitrollen van een uniforme programma- en projectmethodologie op niveau van de groep NIRAS/Belgoproces;
  - o Actie VWSB5: Bepalen en concretiseren van de rollen van NIRAS en Belgoproces in het proces van de uitbating van de oppervlakteberging;
  - o Actie VWSB6: Evaluatie van het proces van de opvolging van veiligheidsmeldingen.
- Continue verbetering van de veiligheidscultuur door middel van een duurzaam competentiebeheer
  - o Actie DuCo1: Verduidelijking van de rollen, verantwoordelijkheden, bevoegdheden en de eraan gekoppelde benodigde competenties;
  - o Actie DuCo2: Optimalisering van het onboardingtraject;
  - o Actie DuCo3: Blijvend investeren in veiligheidscultuur door continu leren en sensibiliseren;

- Actie DuCo4: Uitrollen van een opleidingsprogramma “langetermijnveiligheid” ter concretisering van de rollen en verantwoordelijkheden op het vlak van langetermijnveiligheid voor de medewerkers die betrokken zijn bij de bouw van de oppervlaktebergingsinrichting, en het belang hiervan voor de nucleaire veiligheid.
- Verzekeren van een efficiënt en duurzaam informatie- en kennisbeheer over radioactief afval
  - Actie IDKM1: Realisatie van een gemeenschappelijk, gecentraliseerd, digitaal informatie-, data-, en documentbeheersysteem NIRAS/Belgoproces.

Voor de verschillende acties wordt een overzicht gegeven van de deliverables die zullen opgesteld worden met een bijhorende deadline.

In de mail van 30 januari 2023 [24] geeft NIRAS hierbij aan hoe dit actieplan beantwoordt aan het gevraagde van FANC en Bel V in §4.1.2 van dit evaluatierapport:

- Aspect “**ontwikkeling van de nodige competentie inzake nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en de redactie van veiligheidsrapporten**”:
  - Specifiek voor de redactie van veiligheidsrapporten duidt NIRAS de volgende acties aan:
    - Actie DuCo3: Blijvend investeren in veiligheidscultuur door continu leren en sensibiliseren;
    - Actie DuCo4: Opleidingsprogramma “langetermijnveiligheid”;
    - Onderwerp “Verzekeren van een efficiënt en duurzaam informatie- en kennisbeheer over radioactief afval”;
    - Verder vermeldt NIRAS in dit kader ook de instructie 2020-0509 “Werkinstructie voor het aanpassen van het veiligheidsdossier ter voorbereiding van de tweede Wetenschappelijke Raad” [25], waarin beschreven wordt hoe de aanpassingen aan het veiligheidsrapport zullen verwerkt en geverifieerd worden.
  - De andere aspecten (nucleaire veiligheid en stralingsbescherming) zijn geïntegreerd in het volledige plan in de nota [23].
- Aspect “**ontwikkeling van een gepaste veiligheidscultuur**”:

Het volledige actieplan, uitgewerkt in de nota [23], heeft tot doelstelling een organisatiecultuur te creëren en onderhouden die iedere dag werkt aan het garanderen van (onder meer) veiligheidscultuur.
- Aspect “**zin voor kwaliteit**”
  - Actie VWSB2: Organisatiebrede inbedding van de gewenste veiligheidscultuur;
  - Actie DuCo1: Verduidelijking van de rollen, verantwoordelijkheden, bevoegdheden en de eraan gekoppelde benodigde competenties;

- Actie DuCo2: Optimalisering van het onboardingtraject;
- Actie DuCo3: Blijvend investeren in veiligheidscultuur door continu leren en sensibiliseren;
- Actie DuCo4: Opleidingsprogramma “langetermijnveiligheid”;
- Onderwerp “Verzekeren van een efficiënt en duurzaam informatie- en kennisbeheer over radioactief afval.

#### 4.1.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V is van oordeel dat NIRAS op basis van de brief [5], met verwijzingen naar de nota's [23] en [25] een **voldoende antwoord** geformuleerd heeft, op het gevraagde in §4.1.2 van dit evaluatierapport, namelijk het opstellen van een actieplan. Het plan voorziet een duidelijk met bewijsstukken gestaafde implementatie aangezien voor de verschillende acties de nodige deliverables met een deadline van overmaken zullen worden opgesteld. Verder worden alle aspecten zoals gevraagd in §4.1.2, namelijk*

1. *Ontwikkeling van de nodige competentie inzake nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en de redactie van veiligheidsrapporten;*
2. *Ontwikkeling van een gepaste veiligheidscultuur; en*
3. *Zin voor kwaliteit;*

*behandeld in het actieplan waarbij in de mail van 30 januari 2023 verduidelijkt wordt op welke wijze een antwoord gegeven wordt op de verschillende gevraagde aspecten.*

***De doeltreffendheid van het voorgestelde actieplan zal moeten blijken uit zijn graduele implementatie. Bel V vraagt daarom dat NIRAS tegen 31 augustus 2023 een stand van zaken overmaakt m.b.t. de uitwerking van het actieplan.***

*Bijkomend wenst Bel V dat enkele deliverables ter goedkeuring overgemaakt worden aan de veiligheidsautoriteit i.h.k.v. het **hold point “Ready for construction”** (zie ook §7 van dit evaluatierapport):*

- *Het actieplan ter verbetering van de werking van de DFC (actie DFC4);*
- *Het veiligheidscharter (één van de deliverables van actie CVdL1);*
- *Het verbeterplan voor de organisatiebrede cultuurverandering (actie CVdL4);*
- *Het eindrapport m.b.t. de invloed van de directe relaties tussen directeur-generaal en programmaleider cAt (actie CVdL5);*
- *Het bewijs dat alle NIRAS-medewerkers betrokken bij de bouw van de oppervlaktebergingsinstallatie, het opleidingstraject “veiligheidscultuur” hebben doorlopen (deel van actie VWSB2);*
- *Een duidelijk overzicht en validatie van de rol- en functiebeschrijvingen, competentieprofielen en competenties van medewerkers die betrokken zijn bij het operationeel maken van de oppervlaktebergings (deel van actie DuCo1);*

- Het bewijs dat alle interne en externe actoren, betrokken bij het operationeel maken van de bergingsinstallatie, het door de DFC gevalideerd opleidingsprogramma m.b.t. langetermijnveiligheid hebben doorlopen (actie DuCo4).

Een goedkeuring van deze nota's is voor Bel V noodzakelijk vooraleer het hold point "ready for construction" gelicht kan worden.

Bel V wenst verder ook de volgende deliverables te ontvangen van zodra beschikbaar en gevalideerd door de DFC:

- Planning van cAt inclusief risico's i.h.k.v. de actie rond projectbeheer tussen NIRAS en Belgoproces (deliverable van actie VWSB4);
- Eindrapport van het project 'van opslag tot berging' rond de rol van Belgoproces in het cAt-project (deliverable van actie VWSB5);

In de marge oordeelt Bel V dat de organisatiestructuur voor het door NIRAS voorgestelde actieplan, op basis van hoofdstuk 2 van de nota [23], vrij complex is (o.a. door de tussenkomst van meerdere comités). Bel V beveelt daarom aan om de onderliggende organisatie ter uitwerking van het actieplan zo eenvoudig mogelijk te houden om (1) zo efficiënt mogelijk te werk te gaan en opgelegde deadlines te respecteren en (2) te vermijden dat er onduidelijkheden rond verantwoordelijkheden en kwaliteitscontroles zijn.

## 4.2 Beleidsverklaring

### 4.2.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In §5 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt het veiligheidsbeleid besproken, waarbij in §5.1 "Beleidsverklaring en -beschrijving" gemeld wordt dat door NIRAS in het veiligheidsrapport verwezen wordt naar de beleidsverklaring opgesteld door haar directeur-generaal. Deze beleidsverklaring stelt in eerste instantie dat NIRAS prioritair belang dient te hechten aan nucleaire veiligheid en het engagement tot een continue verbetering hiervan, conform artikel 3 van het VVKI [7]. Vervolgens wordt echter gesteld dat NIRAS streeft naar een evenwichtige balans tussen de vier dimensies van duurzaam beheer (veiligheid en milieu, wetenschappen en techniek, economie en financiën, maatschappij en ethiek).

### 4.2.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V wijzen erop dat het streven naar een evenwichtige balans niet ten koste kan gaan van de prioriteit die aan veiligheid dient gegeven te worden, en het feit dat de minimumvereisten ten aanzien van de veiligheid te allen tijde gerespecteerd dienen te worden. De huidige beleidsverklaring van NIRAS laat echter twijfel bestaan over het naleven van de vereisten van artikel 3 van het VVKI [7].

Daarom vragen FANC en Bel V dat NIRAS de **twijfel rond het al dan niet prioritair belang van veiligheid, opheft** vóór de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad.

## 4.2.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft een aangepaste beleidsverklaring [26] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3]. In deze aangepaste beleidsverklaring wordt duidelijk aangegeven dat in het kader van de uitvoering van het beleid de **nucleaire veiligheid en continue verbetering ervan de hoogste prioriteit** vormen.

NIRAS streeft naar een evenwicht tussen de vier dimensies van duurzaam beheer (veiligheid en milieu, wetenschappen en techniek, economie en financiën, maatschappij en ethiek), met inachtneming van de wettelijke en reglementaire aspecten. De gehanteerde benadering dient ervoor te zorgen dat er geen buitensporige lasten worden doorgegeven aan de toekomstige generaties en dat de nucleaire veiligheid altijd de hoogste prioriteit krijgt, zonder dat ze in gevaar gebracht wordt door de beslissingen die NIRAS neemt.

NIRAS geeft ten slotte ook aan dat de uitvoering van het beleid inzake veiligheid en milieu steunt op het kwaliteitsmanagementsysteem van NIRAS dat gecertificeerd is volgens de ISO 9001-norm, alsook op de veiligheidsvoorschriften van het VVKI [7] en de aanbevelingen van IAEA GSR part 2 [27].

In het nieuw ontwerp hoofdstuk 2 van het veiligheidsrapport “Veiligheidsbeleid, veiligheidsstrategie en veiligheidsconcept” [28], zie ook §4.3 van dit evaluatierapport, wordt in §2.2.1 m.b.t. de beleidsverklaring het volgende gemeld: “Conform artikel 3 van het VVKI [7] krijgen de nucleaire veiligheid en de continue verbetering ervan dan ook de hoogste prioriteit in de beleidsverklaring [26] die de bedrijfsleiding van NIRAS op schrift heeft gesteld, voorgelegd heeft aan de veiligheidsautoriteit en ter beschikking heeft gesteld van de bevolking.”

## 4.2.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Met de aangepaste beleidsverklaring en de duidelijke bevestiging in het ontwerp hoofdstuk 2 dat de nucleaire veiligheid en de continue verbetering ervan de hoogste prioriteit krijgen in de beleidsverklaring, is er voor Bel V geen twijfel meer rond het feit dat NIRAS prioritair belang zal hechten aan de veiligheid. Er wordt een voldoende antwoord gegeven op het gevraagde in §4.2.2.*

## 4.3 Nieuw ontwerp hoofdstuk 2

### 4.3.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In §5.1 “Beleidsverklaring en -beschrijving” van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt beschreven dat artikel 3 van het VVKI [7] meldt dat “de elementen van het veiligheidsbeleid, evenals de vereisten en verwachtingen van de exploitant ter zake en de richtlijnen voor de uitvoering ervan duidelijk meegedeeld moeten worden zodat het ganse personeel belast met belangrijke taken op het vlak van de nucleaire veiligheid, met inbegrip van de onderaannemers, ze kunnen begrijpen en uitvoeren”.

### 4.3.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

Het hoofdstuk 2 “Veiligheidsbeleid, veiligheidsstrategie en veiligheidsconcept” van het veiligheidsrapport, waarin deze aspecten aan bod komen, is volgens FANC en Bel V complex



en moeilijk geschreven, waardoor dit hoofdstuk voor FANC en Bel V niet kan gebruikt worden om aan artikel 3 van het VVKI [7] te voldoen.

Voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad wordt gevraagd om een **nieuw ontwerphoofdstuk 2 “Veiligheidsbeleid, veiligheidsstrategie en veiligheidsconcept” op te stellen**, waarbij deze versie voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad goedgekeurd moet zijn door FANC en Bel V.

In dit ontwerphoofdstuk dienen de elementen van het veiligheidsbeleid, evenals de vereisten en verwachtingen van de exploitant ter zake en de richtlijnen voor de uitvoering ervan duidelijker meegedeeld worden. Enkele specifieke aspecten die hierbij dienen in rekening gebracht te worden zijn:

- Een optimaliseringsoefening van de duur van de Nucleaire Reglementaire Controlefase (zie ook §4.5 van dit evaluatierapport);
- De integratie van het operationeel veiligheidsconcept in de ontwerpstrategie (zie ook §4.6 van dit evaluatierapport);
- De integratie van de veiligheidsfunctie “beschermen van andere veiligheidskritische SSC’s in het langetermijnveiligheidsconcept” (zie ook §4.7 van dit evaluatierapport).

### 4.3.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft een nieuw ontwerphoofdstuk 2 “Veiligheidsbeleid, veiligheidsstrategie en veiligheidsconcept” [28] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3]. De volgende belangrijke inhoudelijke aanpassingen werden in dit ontwerphoofdstuk doorgevoerd t.o.v. de versie die overgemaakt werd in het kader van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad:

- Aanpassing van de beleidsverklaring en integratie ervan in §2.2.1 van het ontwerphoofdstuk (zie ook §4.2 van dit evaluatierapport);
- Integratie van de performantieanalyse en de rol ervan in de veiligheidsevaluatiestrategie in §2.6 van het ontwerphoofdstuk. In §2.8.6 van het ontwerphoofdstuk is hierbij ook de evaluatie van de complementariteit en onafhankelijkheid van de verschillende barrières en/of veiligheidsfuncties aangevuld met de resultaten van de performantieanalyse (zie ook §4.17 van dit evaluatierapport)
- Integratie van het operationele veiligheidsconcept in de ontwerpstrategie in §2.7.4 van het ontwerphoofdstuk (zie ook §4.6 van dit evaluatierapport);
- Toevoeging van een beschermingsfunctie in zowel het operationele als het langetermijnveiligheidsconcept en integratie van de beschermingsfunctie bij de gelaagde bescherming in §2.8 van het ontwerphoofdstuk (zie ook §4.7 van dit evaluatierapport).

Tevens werden door NIRAS meerdere aanpassingen doorgevoerd waarbij getracht werd om tegemoet te komen aan de opmerking dat het hoofdstuk complex en moeilijk geschreven is. NIRAS heeft hiertoe de inhoud van het hoofdstuk bevattelijker geformuleerd, de samenhang van de verschillende elementen verduidelijkt (door integratie van figuren en het duidelijker linken van de verschillende aspecten van de veiligheidsstrategie).

In het kader van het nieuwe ontwerphoofdstuk 2 werden er door NIRAS ook ontwerpversies van 3 nieuwe ondersteunende documenten (OD's) opgesteld om de leesbaarheid van het ontwerphoofdstuk te verhogen:

- OD-285 “Systematische risicoanalyse met betrekking tot contextuele onzekerheden [29]. De doelstelling van dit OD is om de leesbaarheid van §2.9 “Risicoanalyse” van het ontwerphoofdstuk te verbeteren;
- OD-286 “Gelaagde bescherming voor oppervlaktebergingsinrichting van categorie A-afval te Dessel” [30] met als doelstelling de gedetailleerde uitwerking van de gelaagde bescherming, zoals beknopter beschreven in §2.8.6 van het ontwerphoofdstuk.
- OD-287 “Optimaliseringsoefening met betrekking tot de duur van de Nucleaire Reglementaire Controlefase voor de oppervlakteberging” [31], ter ondersteuning van de bespreking in §2.5.1.1.5 van het ontwerphoofdstuk van de optimalisering van de duur van de nucleaire reglementaire controlefase.

#### 4.3.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V is van oordeel dat de specifiek gevraagde elementen allemaal op voldoende wijze geïntegreerd zijn in het ontwerphoofdstuk 2 [28]. Algemeen heeft NIRAS een grondige herwerking van het hoofdstuk uitgevoerd waarbij getracht is om een duidelijk geheel op te stellen van hoe het veiligheidsbeleid, de veiligheidsstrategie en het veiligheidsconcept gekoppeld en uitgewerkt zijn. Bel V is van mening dat de leesbaarheid van enkele paragrafen (§2.7 t.e.m. §2.10) sterk is verbeterd. Bijvoorbeeld voor §2.9 oordeelt Bel V dat de nieuwe OD-285 [29], waarin een groot deel van de tekst uit de oude §2.9 opgenomen werd, de leesbaarheid van §2.9 in belangrijke mate heeft doen toenemen.*

*Van andere secties is Bel V van oordeel dat de leesbaarheid nog in belangrijke mate zou kunnen toenemen door:*

- *Het vermijden van overmatig herhalen van zaken die ook in andere hoofdstukken van het veiligheidsrapport staan. Als voorbeeld hiervan wordt §2.6.3 van het ontwerphoofdstuk aangehaald waarin enkel zaken van hoofdstukken 12, 13 en 14 herhaald worden. Bel V wenst hierbij ook aan te geven dat herhaling van zaken in meerdere hoofdstukken voor een complexere behandeling kan zorgen in het geval van toekomstige wijzigingsdossiers.*
- *Het schrappen van enkele figuren die voor Bel V weinig toegevoegde waarde hebben, bijvoorbeeld de figuren in §2.5.3 van het ontwerphoofdstuk.*

*Tenslotte wenst Bel V ook aan te geven dat de uitwerking van de gelaagde bescherming voor de operationele periode (vanaf pag. 171) zeker volledig is, in die mate dat de uitwerking voor Bel V te ver gaat rekening houdend met de relatief beperkte veiligheidsrisico's tijdens de operationele periode.*

**In conclusie oordeelt Bel V dat het ontwerphoofdstuk 2 [28] voldoende verbeterd is om een antwoord te bieden op de vraag zoals geformuleerd in §4.3.2 van dit evaluatierapport. Bel V oordeelt wel dat de complexiteit van het hoofdstuk nog verminderd, en dus de leesbaarheid verbeterd, kan worden in functie van de bovenstaande vaststellingen. Er wordt gevraagd om**

deze opmerking in rekening te brengen bij het opstellen van het finale veiligheidsrapport<sup>5</sup>, noodzakelijk voor de oplevering van de installatie. Deze aanpassing is ook noodzakelijk vooraleer het wijzigingsproces, conform artikel 12 van het ARBIS [6], kan aangevat worden in het kader van wijzigingen die een belangrijke invloed hebben op hoofdstuk 2 van het veiligheidsrapport.

## 4.4 Kernboodschappen veiligheidsbeleid

### 4.4.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

Zie §4.3.1 van dit evaluatierapport.

### 4.4.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V vragen dat NIRAS voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad een nota opstelt met daarin de kernboodschappen van het veiligheidsbeleid op basis van het nieuwe ontwerp hoofdstuk 2. Deze nota moet het mogelijk maken dat het ganse personeel, belast met belangrijke taken op het vlak van nucleaire veiligheid, het veiligheidsbeleid en de toepassing ervan kan begrijpen en uitvoeren (cfr. artikel 3 van het VVKI [7]).

### 4.4.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft de nota 2022-1723 “Kernboodschappen veiligheidsbeleid” [32] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3]. In deze nota wordt onder de vorm van 10 kernboodschappen een algemene toelichting en beschrijving gegeven van de voornaamste elementen van het veiligheidsbeleid voor de oppervlakteberging. Het betreffen de volgende 10 kernboodschappen:

1. Het categorie A-afval bevat hoofdzakelijk kortlevende radionucliden en zal na enkele honderden jaren het grootste deel van zijn activiteit hebben verloren.
2. De oppervlakteberging te Dessel heeft tot doel om mens en milieu, nu en in de toekomst, te beschermen tegen de gevaren van ioniserende straling van categorie A-afval, zonder toekomstige generaties onnodig te belasten.
3. Er worden opeenvolgende en onafhankelijke beschermingselementen voorzien zodanig dat een technisch, menselijk of organisatorisch falen op zich alleen de veiligheid niet in het gedrang kan brengen.
4. De bescherming wordt verzekerd door het afval ‘af te zonderen’, om te voorkomen dat mensen met afval in contact komen, ‘in te sluiten’, om het vrijkomen van radionucliden te beletten en te beperken, en ‘af te schermen’, om mensen te beschermen tegen externe straling.

<sup>5</sup> Het lijkt voor Bel V aangewezen dat, volgend op de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad, een overleg tussen FANC/Bel V en NIRAS georganiseerd wordt om de aanpak tot verdere herwerking van het hoofdstuk 2 te bespreken.

5. De barrières rondom het afval worden zodanig ontworpen en uitgevoerd dat de eventuele radiologische gevolgen voor mens en milieu gedurende een paar duizenden jaren zo laag als redelijkerwijze mogelijk worden houden.
6. In elk stadium van de levenscyclus van het categorie A-afval, van productie tot berging, wordt nagegaan of het afval compatibel is met de oppervlakteberging.
7. Er wordt nagegaan of de barrières op korte en lange termijn de nodige bescherming zullen blijven bieden rekening houdend met ervaringsfeedback, wijzigingen, de ontwikkeling van kennis en onzekerheden.
8. De veilige uitbating van de berging en evolutie van de barrières worden gecontroleerd en eventuele afwijkingen of beschadigingen worden gecorrigeerd.
9. De blootstelling tijdens uitbating wordt op elk moment zo laag als redelijkerwijze mogelijk gehouden, rekening houdend met sociale en economische factoren.
10. Een leergierige houding ten aanzien van veiligheid en het melden van abnormale situaties worden aangemoedigd.

#### 4.4.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V oordeelt dat de nota “Kernboodschappen veiligheidsbeleid” [32] een heel duidelijk geschreven en kwalitatieve nota is waarmee beantwoord wordt aan de vraag tot het opstellen van een nota die het mogelijk maakt dat het ganse personeel, belast met belangrijke taken op het vlak van nucleaire veiligheid, het veiligheidsbeleid en de toepassing ervan kan begrijpen en uitvoeren.*

## 4.5 Optimalisering duur nucleaire reglementaire controlefase

### 4.5.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In §5.2.2 “Lasten voor de toekomstige generaties” van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt gemeld dat volgens artikel 33.1b van de FANC-nota [9] de exploitant bij het ontwerp, de bouw, de uitbating, de sluiting en het toezicht van de inrichting voor eindberging alle maatregelen dient te nemen zodat het bestaan en het beheer van de inrichting voor eindberging geen bovenmatige lasten meebrengt voor de toekomstige generaties. In deze paragraaf wordt vervolgens verder uitgewerkt op welke wijze NIRAS oordeelt dat een duur van 250 jaar voor de Nucleaire Reglementaire Controlefase, wat overeenkomt met een einde 350 jaar na de start van de exploitatie, gerechtvaardigd is. De meest beperkende voorwaarde hiertoe betreft het feit dat de directe en uitgestelde radiologische impact voor de onopzettelijke intrusie binnen de referentiewaarde van 3 mSv per intrusie voor directe effecten of per jaar voor uitgestelde effecten dient te vallen.

### 4.5.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V gaan hiermee akkoord in het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2], maar merken wel op dat in de FANC-leidraad [10] in §7.3 ook gevraagd wordt om een **optimalisatie uit te voeren van de duur van de Nucleaire Reglementaire Controlefase.**

Aangezien NIRAS in haar veiligheidsdossier zelf aangegeven heeft dat de directe en uitgestelde radiologische impact voor de onopzettelijke menselijke intrusie de beperkende

voorwaarde is voor de duur van deze fase, oordelen FANC en Bel V dat deze optimalisatie nog niet is gebeurd. Het is misschien mogelijk dat de duur van de Nucleaire Reglementaire Controlefase in belangrijke mate kan beperkt worden door het verwijderen van een aantal 'kritische' colli of bergingscolli uit de bronterm, wat de veiligheid ten goede komt. FANC en Bel V menen dat de optimalisering van de duur van de controlefase dient te gebeuren voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad.

### 4.5.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft de nota 2021-2104 "Optimaliseringsoefening met betrekking tot de duur van de Nucleaire Reglementaire Controlefase voor de oppervlaktebergingsinrichting" (OD-287) [31] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3].

In deze nota wordt een risicoanalyse uitgevoerd waarbij nagegaan werd of het mogelijk is om de duur van de Nucleaire Reglementaire Controlefase te optimaliseren door een aantal kritieke colli te schrappen uit de bronterm of tijdelijk te weren uit de opvolplannen.

NIRAS geeft hierbij aan dat het meest elementaire **veiligheidsattribuut** de lasten voor de toekomstige generaties betreft. Rond dit veiligheidsattribuut wordt het volgende aangegeven:

- Enerzijds schuiven de activiteiten tijdens de nucleaire reglementaire controlefase een deel van de lasten door naar de toekomstige generaties;
- Anderzijds is het doel van de oppervlakteberging een maximaal aandeel van het huidige en toekomstige categorie A-afval te bergen dat voldoet aan de conformiteitscriteria. Afval dat aan de criteria voldoet maar niet geborgen zou worden, betekent ook een last die potentieel verschoven wordt naar toekomstige generaties. Hierbij wordt aangenomen dat voor een collo dat wordt geweerd uit de berging, er een alternatieve oplossing moet gezocht worden. Voorlopig is het enige alternatief hierbij diepe berging.
- Van belang hier is ook het aantal colli dat mogelijks geweerd zou moeten worden om een inkorting van de duur van de Nucleaire Reglementaire controlefase mogelijk te maken.

In het kader van de optimaliseringsoefening werden de volgende **beperkingen** in rekening gebracht door NIRAS:

- Een eventuele inkorting van de duur van de Nucleaire Reglementaire Controlefase moet voldoende groot zijn t.o.v. de huidige referentieduur van 250 jaar. Daarom wordt een mogelijke inkorting beschouwd in stappen van 25 jaar.
- Een mogelijke inkorting van de duur van de Nucleaire Reglementaire Controlefase, waarbij een subset van colli geweerd zou worden uit de berging, mag de financiële lasten niet significant doen toenemen.
- Een mogelijke inkorting van de duur van de Nucleaire Reglementaire Controlefase en het weren van colli uit de bronterm en/of het opvolplan mag geen buitensporige invloed hebben op de huidige projectplanning of op de operationele werking van de berging.

Ten slotte meldt NIRAS dat in de huidige programmastap, dus de vergunningsaanvraag, rekening dient gehouden te worden met de volgende **onzekerheden en conservatismes**:

- Het feit dat het grootste aandeel van het categorie A-afval vandaag de dag nog niet is geproduceerd, waardoor er onzekerheden zijn rond de karakterisatie van het nog te produceren afval. De onzekerheden zullen blijven bestaan tot het afval daadwerkelijk geproduceerd is en de onzekerheden m.b.t. de radiologische inventaris zullen stelselmatig kleiner worden in de loop van de tijd.
- De berekende dosisimpacts voor de bepalende scenario's van menselijke intrusie zijn gebaseerd op conservatieve inschattingen zowel in de modelbepaling als in de gehanteerde bronterm (er wordt rekening gehouden met de gedeclareerde activiteiten op het moment van de productie van het afval).
- De onzekerheid dat er voor het categorie B-afval nog geen nationaal beleid is vastgelegd zodat het huidige voorstel voor diepe berging onzeker is.

De uitgevoerde risicoanalyse betreft een kwantitatieve analyse waarbij de gekarakteriseerde colli uit de Bronterm 2013 v2 (en dus hoofdstuk 6 van het veiligheidsrapport) als input gebruikt zijn.

Op basis van het vermelde veiligheidsattribuut en rekening houdend met de geïdentificeerde beperkingen, onzekerheden en conservatismes wordt in de optimaliseringsoefening onderzocht of de nucleaire controlefase kan ingekort worden door het begroten van de financiële impact waarbij rekening wordt gehouden met de jaarlijkse kost die de Nucleaire Controlefase met zich meebrengt (dus een besparing in het kader van deze oefening) en de meerkost gevormd door het feit dat een colli dat niet in de oppervlakteberging kan naar de geologische berging dient te gaan. De **financiële impact** wordt dus gezien als de **indicator** voor het veiligheidsattribuut “lasten voor toekomstige generaties”.

Uit de uitgevoerde optimaliseringsoefening blijkt dat de meerkosten om colli op te nemen in de geologische berging groter zijn dan de besparingen ten gevolge van het inkorten van de Nucleaire Reglementaire Controlefase, **wat maakt dat het weren van colli uit de bronterm momenteel niet interessant is. NIRAS geeft wel aan dat het aangewezen is om een beperkte groep van 142 colli te weren uit het opvulplan voor de eerste groep van vier modules om te verzekeren dat bij een volgende optimaliseringsoefening een inkorting van 50 jaar mogelijk blijft.**

NIRAS geeft hierbij aan dat een dergelijke optimaliseringsoefening in de toekomst op regelmatige tijdstippen zal herhaald worden bij toekomstige programmastappen, rekening houdend met de op dat ogenblik actuele kennis, onzekerheden en conservatismes.

#### 4.5.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V heeft een analyse uitgevoerd van de nota 2021-2104 [31] en op basis daarvan is Bel V van oordeel dat met de uitgevoerde optimaliseringsoefening een **voldoende antwoord geformuleerd wordt op de vraag in §4.5.2.***

*Bel V merkt op dat de door NIRAS, in 2021, geïdentificeerde onzekerheid, namelijk dat er voor het categorie B-afval nog geen nationaal beleid is vastgelegd zodat het huidige voorstel voor diepe berging onzeker is, niet langer van toepassing is. Op 22 oktober 2022 werd een Koninklijk Besluit [33] gepubliceerd met betrekking tot het langetermijnbeheer van hoogradioactief en/of langlevend afval met het oog op diepe berging. Deze beleidsmaatregel verandert echter niets aan de conclusies van de door NIRAS uitgevoerde optimaliseringsoefening in 2021-2104 [31].*

Zoals door NIRAS ook wordt aangegeven is het belangrijk dat de optimaliseringsoefening op regelmatige tijdstippen zal herhaald worden aangezien de kennis van het te bergen afval zal toenemen in de tijd. *Bel V is hierbij van oordeel dat deze **optimaliseringsoefening minstens bij het indienen van elk nieuw opvulplan van vier modules opnieuw zal moeten uitgevoerd worden.** In dit kader stelt Bel V voor om dit als volgt op te nemen bij de vergunningsvoorwaarden:*

*“De volgende thema’s zullen het voorwerp uitmaken van een periodieke veiligheidsherziening voorafgaand aan de eerste goedkeuring van het opvulplan van modules 5-8, 9-12, 13-16 en 17-20, of indien er tien jaar verstreken is, sinds de vorige periodieke veiligheidsherziening van deze thema’s:*

- **Optimaliseringsoefening van de duur van de Nucleaire Reglementaire controlefase.**”*

*Bel V wenst bijkomend volgende opmerking te geven waarvan verwacht wordt dat ze in rekening wordt gebracht vanaf de uitvoering van de volgende optimaliseringsoefening:*

- NIRAS beschouwt de financiële impact in haar oefening momenteel als de indicator voor het veiligheidsattribuut “lasten voor de toekomstige generaties”. Voor Bel V is de correcte indicator voor dit attribuut de beperking in de tijd van de Nucleaire Reglementaire Controlefase.*

*Tenslotte wenst Bel V ook aan te geven dat NIRAS in 2021 een nieuw ontwerp hoofdstuk 11 “Maatregelen na sluiting (nucleaire reglementaire controlefase)” [34] heeft overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit, waarin de conclusies van de nota 2021-2104 [31] zijn geïntegreerd. Hoewel NIRAS dit ontwerp hoofdstuk niet heeft overgemaakt in het kader van het gevraagde in §4.5.2, wenst Bel V wel te melden dat het akkoord kan gaan met dit ontwerp hoofdstuk.*

## **4.6 Integratie operationeel veiligheidsconcept in de ontwerpstrategie**

### **4.6.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad**

In §5 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt het veiligheidsbeleid besproken, waarbij in §5.5.1 de ontwerp- en realisatiestrategie aan bod komt. Deze strategie dient de benadering vast te leggen om toe te laten een veilig, performant en robuust eindbergingsysteem te ontwerpen en te realiseren, waarbij beoogd wordt om de isolerings- en insluitingscapaciteiten te maximaliseren, evenals het weerstandsvermogen bij belastingen.

Het ontwerpproces van NIRAS bestaat uit drie stappen. In eerste instantie worden de **ontwerpinputs** afgeleid, vervolgens worden deze ontwerpinputs vertaald naar **ontwerpvereisten**. Deze laatste zijn instructies die direct bruikbaar zijn voor de ontwerper. In de derde stap worden er, voor de SSC's belangrijk voor de nucleaire veiligheid, '**conformiteitscriteria**' beschreven. Bij realisatie van de SSC's kan hiermee afgetoetst worden dat aan de ontwerpvereisten voldaan is.

Bij dit proces worden de ontwerpinputs afgeleid uit:

- De vereisten afkomstig uit het (1) Belgisch regelgevend kader, (2) de FANC-leidraden en nota's en (3) de beperkingen opgelegd door een institutionele beslissing (bv. de keuze van de site) of door de lokale stakeholders (bv. inspectieruimte onder de module);
- Het veiligheidsconcept;
- De ontwerpkeuze;
- Het te beschouwen afval.

#### 4.6.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

Het ontwerpproces werd door NIRAS a posteriori van de vergunningsaanvraag van 2013 ontwikkeld op vraag van FANC en Bel V en dit heeft geleid tot enkele aanpassingen, zoals bijvoorbeeld de belangrijke rol qua lange termijn veiligheid voor de afschermplaten. FANC en Bel V gaan akkoord met de in het veiligheidsdossier toegepaste ontwerp- en realisatiestrategie, met uitzondering van de integratie van het operationele veiligheidsconcept in de ontwerpstrategie, die voor FANC en Bel V niet op een traceerbare manier in rekening werd gebracht. Dit zal geen ontwerpgevolgen met zich meebrengen, maar FANC en Bel V achten het wel nodig dat **het operationele veiligheidsconcept op een traceerbare manier geïntegreerd wordt in de ontwerpstrategie** en dat dit gebeurt voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad.

#### 4.6.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft de nota 2022-1995 "Integratie van het operationele veiligheidsconcept in de ontwerpstrategie" [35] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3].

In deze nota worden de relevante ontwerpinputs gelinkt aan de verschillende **operationele veiligheidsfuncties**: insluiten, afschermen, afzonderen met betrekking tot externe straling, afzonderen met betrekking tot intrusie en beschermen. Deze laatste veiligheidsfunctie (beschermen) werd volgend op de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad geïntegreerd in het veiligheidsconcept, zie §4.7 van dit evaluatierapport. In functie van de ontwerpinputs werden dan ook de nodige aanpassingen doorgevoerd aan de ontwerpvereisten. De belangrijkste aanpassing hierbij is dat er **één ontwerpinput werd toegevoegd** gekoppeld aan de operationele veiligheidsfunctie afzonderen met betrekking tot externe straling: "De mens op afstand van het afval houden", dewelke ook vertaald is naar **een bijkomende ontwerpvereiste** met koppeling van deze vereiste aan de noodzakelijke SSC's.



Zoals gemeld in §4.3.3 van dit evaluatierapport heeft NIRAS de integratie van het operationeel veiligheidsconcept opgenomen in het aangepaste ontwerphoofdstuk 2 [28]. Bijkomend heeft NIRAS ook de aanpassingen aan het langetermijnveiligheidsconcept (introductie van de veiligheidsfunctie “beschermen van andere SSC’s belangrijk voor de langetermijnveiligheid”, zie §4.7 van dit evaluatierapport) mee geïntegreerd in de ontwerpstrategie. In de antwoordnota [35] wordt verder ook nog aangegeven welke aanpassingen doorgevoerd dienen te worden aan hoofdstuk 7 “Ontwerp en constructie van de bergingscolli” en hoofdstuk 8 “Ontwerp en constructie van de berging”. Van deze hoofdstukken werden geen nieuwe ontwerphoofdstukken overgemaakt voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad.

#### 4.6.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V is van oordeel dat met de antwoordnota 2022-1995 [35] een afdoende antwoord gegeven wordt op de vraag tot integratie van het operationeel veiligheidsconcept in de ontwerpstrategie. Zoals aangegeven in §4.3.4 van dit evaluatierapport is Bel V ook van oordeel dat de integratie van het operationeel veiligheidsconcept in de ontwerpstrategie op voldoende wijze is geïntegreerd in het overgemaakte ontwerphoofdstuk 2 [28]. Bel V is ook akkoord met de integratie van de aanpassingen van het langetermijnveiligheidsconcept in de ontwerpstrategie.*

*Voorafgaand aan de oplevering van de installatie (in het kader van het opstellen van het finale veiligheidsrapport) dient NIRAS de aanpassingen zoals aangegeven in de nota 2022-1995 [35] te integreren in het hoofdstuk 7 “Ontwerp en constructie van de bergingscolli” en hoofdstuk 8 “Ontwerp en constructie van de berging” van het veiligheidsrapport. De integratie van deze aanpassingen is ook noodzakelijk vooraleer het wijzigingsproces, conform artikel 12 van het ARBIS [6], kan aangevat worden in het kader van wijzigingen die een belangrijke invloed hebben op respectievelijk hoofdstuk 7 of hoofdstuk 8.*

## 4.7 Veiligheidsfunctie “beschermen”

### 4.7.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In §5.6 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt het veiligheidsconcept besproken, waarbij in §5.6.1 het operationeel veiligheidsconcept aan bod komt en in §5.6.2 het langetermijnveiligheidsconcept.

Voor het **operationeel veiligheidsconcept** worden door NIRAS 3 veiligheidsfuncties gedefinieerd: **insluiten, afschermen en afzonderen**.

Voor het **langetermijnveiligheidsconcept** worden de volgende veiligheidsfuncties gedefinieerd:

- Veiligheidsfuncties m.b.t. **insluiting**:
  - **R1**: Beperken van vrijkomen van radionucliden uit het afval;
  - **R2a**: Beperken van waterinsijpeling tot bij het afval;
  - **R3**: Chemisch vasthouden (sorptie) van radionucliden;
  - **R4a**: Beperken van diffusie van radionucliden;

- **R4b:** Verspreiden van radionucliden in conductieve sorberende media;
- Veiligheidsfuncties m.b.t. **afzondering:**
  - **I1:** Beperken van de waarschijnlijkheid en gevolgen van onopzettelijke menselijke intrusie.

In §5.6.2.1 en §5.6.2.2 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt vervolgens meer in detail uitgelegd hoe de insluitingsstrategie en afzonderingsstrategie is opgebouwd.

## 4.7.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V geven aan akkoord te kunnen gaan met het operationele veiligheidsconcept.

Voor het langetermijnveiligheidsconcept wordt aangegeven dat het goed gefundeerd is op basis van de juiste principes en in lijn is met de fenomenologisch verwachte evolutie. Hierbij wordt aangegeven dat NIRAS geen veiligheidsfunctie “beschermen van andere veiligheidskritische SSC’s” gedefinieerd heeft waardoor bescherming van andere kunstmatige barrières niet rechtstreeks is opgenomen in het veiligheidsconcept. Het aspect “beschermen” is echter wel opgenomen in de ontwerpstrategie (dus vertaald naar specifieke ontwerpvereisten met daaraan verbonden de nodige conformiteitscriteria voor SSC’s, zie ook §4.6 van dit evaluatierapport).

FANC en Bel V vragen aan NIRAS om in het nieuw aan te maken ontwerphoofdstuk 2 “Veiligheidsbeleid, veiligheidsstrategie en veiligheidsconcept” **het veiligheidsconcept m.b.t. de langetermijnveiligheid te herzien om in het veiligheidsconcept een veiligheidsfunctie “beschermen van andere veiligheidskritische SSC’s” te integreren** voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad.

## 4.7.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft het ontwerphoofdstuk 2 “Veiligheidsbeleid, veiligheidsstrategie en veiligheidsconcept” [28] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3]. In §2.8 van dit ontwerphoofdstuk wordt het veiligheidsconcept toegelicht en hierbij heeft NIRAS **zowel voor de operationele fase als voor de lange termijn** een bijkomende veiligheidsfunctie “beschermen van andere SSC’s” geïntegreerd. Zoals aangegeven in §4.6 van dit evaluatierapport werd het aangepaste veiligheidsconcept (zowel voor de operationele fase als voor de lange termijn) ook geïntegreerd in de ontwerpstrategie.

## 4.7.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V heeft geen opmerkingen m.b.t. tot het aangepaste langetermijnveiligheidsconcept. Verder is Bel V van oordeel dat de keuze van NIRAS om ook in het operationeel veiligheidsconcept een veiligheidsfunctie “beschermen van andere SSC’s” te integreren een duidelijker beeld geeft van de manier waarop de operationele veiligheid gegarandeerd wordt. Zoals aangegeven in §4.3.4 van dit evaluatierapport is Bel V van oordeel dat de integratie van het aangepaste veiligheidsconcept in het ontwerphoofdstuk 2 [28] op voldoende wijze is uitgevoerd. In conclusie is Bel V van oordeel dat NIRAS een voldoende antwoord heeft geboden op de vraag in §4.7.2 van dit evaluatierapport.*

## 4.8 Lijst QA/QC-procedures

### 4.8.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In §6.1 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt het constructieproces besproken.

### 4.8.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

**FANC en Bel V benadrukken het grote belang voor de langetermijnveiligheid van een gedegen constructie.** Ze geven aan akkoord te kunnen gaan met de voorgestelde constructiemethodes, -sequenties en -materialen en ze identificeren enkele aandachtspunten van de constructie. De verdere evoluties sinds de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad rond deze aandachtspunten zijn beschreven in §5.1 van dit evaluatierapport.

FANC en Bel V vragen, om gegeven het grote belang voor de langetermijnveiligheid van een gedegen constructie, aan NIRAS om tegen de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad een door FANC en Bel V **goedgekeurde lijst van procedures** voor te leggen die **van toepassing zullen zijn tijdens de constructie** van de installaties.

### 4.8.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft een lijst van procedures, die van toepassing zijn tijdens de constructie van de installaties, overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3]. Deze lijst is te vinden in bijlage G van de nota ONDRAF/4FG/0741318/004/03 “QA/QC-specificatie van de bouw van de berging” [36]. Voor deze lijst van procedures wordt door NIRAS aangegeven dat het een niet-exhaustieve lijst betreft en dat de uitvoerder van de constructie vrij is om meerdere punten opgenomen onder annex G te groeperen in één procedure. In een latere fase dient de DFC ook nog aan te geven welke procedures uit de lijst in annex G van nota [36] hij zal onderzoeken en goedkeuren en waarvoor hij op de hoogte wenst gebracht te worden op het moment dat er een aanpassing wordt uitgevoerd.

### 4.8.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V heeft momenteel geen opmerkingen op de overgemaakte lijst van procedures, waarvan aangegeven wordt dat het een niet-exhaustieve lijst betreft. **Bel V oordeelt dan ook dat de lijst een voldoende antwoord biedt op de vraag in §4.8.2.***

*In het kader van het hold point “Ready for construction” (zie ook §7 van dit evaluatierapport) zal NIRAS aan de veiligheidsautoriteit al de procedures dienen over te maken:*

- die noodzakelijk zijn voor de aanvang van de constructie (dus de eerste constructiefases);*
- waarvoor de veiligheidsautoriteit, op een later tijdstip, maar voorafgaand aan dit hold point, zal oordelen dat ze deze procedures wenst te ontvangen.*

*Eventuele opmerkingen van de veiligheidsautoriteit op de overgemaakte procedures zullen hierbij in rekening dienen te worden gebracht vooraleer het hold point gelicht kan worden.*

## 4.9 QA/QC-programma bouw berging

### 4.9.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In §6.2 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt de **kwaliteitsborging** tijdens de constructie besproken. Volgens de ontwerpstrategie (zie ook §4.6.1 van dit evaluatierapport) heeft NIRAS voor de verschillende SSC's conformiteitscriteria gedefinieerd dewelke verbonden zijn met de ontwerpvereisten. Deze conformiteitscriteria zijn terug te vinden in bijlage 8-2 van het hoofdstuk 8 "Ontwerp en constructie van de berging" van het veiligheidsrapport. De criteria zullen worden afgetoetst door middel van vastgelegde kwaliteitscontroles die zullen gebeuren tijdens de constructie van de installaties.

NIRAS heeft in haar dossier uit 2019 de beginselen van de kwaliteitsborging uiteengezet in de referentie NIROND-TR-2015-02N [37]. Daarin wordt gesteld dat de kwaliteitsborging zal ontwikkeld worden om te voldoen aan de eisen van de Amerikaanse regelgeving 10 CFR 50 appendix B [38].

In haar nota [37] ontwikkelt NIRAS ook de **principes van de behandeling van niet-conformiteiten**. NIRAS zal hieromtrent een procedure uitwerken die minstens de volgende punten zal specificeren:

- Definitie van een niet-conformiteit;
- Rol en verantwoordelijkheden van elke partij in het proces van behandeling van niet-conformiteiten;
- De wijze waarop elk partij een niet-conformiteit moet melden;
- De wijze waarmee verzekerd wordt dat alle niet-conformiteiten behandeld worden (gemeld, geïdentificeerd, geanalyseerd, gecategoriseerd, behandeld en opgevolgd) in overeenstemming met alle veiligheidseisen;
- De wijze waarop verzekerd wordt dat de correctieve maatregelen bestudeerd, gereviseerd (door een onafhankelijke dienst, intern of extern), gerealiseerd en gecontroleerd worden in overeenstemming met alle veiligheidseisen;
- De snelle communicatie van de niet-conformiteiten aan de veiligheidsautoriteit (timing).

Indien het niet-conformiteiten ten aanzien van de conformiteitscriteria voor de bouw of de monolieten betreft, zal telkens, na goedkeuring door de DFC, de goedkeuring van de veiligheidsautoriteit dienen bekomen te worden vóór het uitvoeren van de correctieve acties, alsook om het niet-conformiteitsdossier te kunnen afsluiten.

### 4.9.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V gaan akkoord met de voorgestelde principes van de kwaliteitsborging en behandeling van niet-conformiteiten, maar stellen dat het programma momenteel nog niet uitgewerkt is. Gegeven het grote belang voor de langetermijnveiligheid van de barrières, en dus de bevestiging van conformiteit van de barrières met de ontwerpvereisten via kwaliteitscontroles, vragen FANC en Bel V daarom aan NIRAS om tegen de tweede Wetenschappelijke Raad **een QA/QC-programma voor te leggen dat zal doorlopen**

**worden tijdens de bouw, samen met de rechtvaardiging dat dit programma afdoende de conformiteitscriteria van de bouw afdekt.**

### 4.9.3 Geleverd antwoord van NIRAS

In het kader van het antwoord op deze vraag werden door NIRAS meerdere nota's overgemaakt op 10 november 2022 via de brief [3]:

- Nota ONDRAF/4N/0744684/000/04 “Plan van Aanpak – Kwaliteitsbeheer voor de bouw en exploitatie van de oppervlaktebergingsinrichting en bijhorende processen” [39];
- NIROND-TR 2015-02 N versie 3 “Beginselen voor Kwaliteitsborging, Programma voor de oppervlakteberging van categorie A-afval in Dessel” [40];
- ONDRAF/4FG/0741318/004/03 “QA/QC-specificatie voor de bouw van de berging” [36];
- Ontwerpnota “QA/QC test- en controleprogramma – bouw van de berging” [41].

Nota [39] is hierbij de plan van aanpak-nota waarmee NIRAS aantoont welke documenten deel uitmaken van het door FANC en Bel V gevraagde QA/QC programma voor de bouw van de oppervlakteberging. De samenhang van de documenten is hierbij opgenomen in Figuur 4-1, een figuur overgenomen uit de nota [39].

Al de documenten die uiteindelijk geleverd zullen worden in het kader van het QA/QC-programma voor de bouw van de berging zijn met een lichtblauw kader aangeduid in Figuur 4-1. De documenten die NIRAS in het kader van de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad heeft overgemaakt betreffen dus de uitgewerkte versies van de beginselen van de kwaliteitsborging [40], QA/QC specificaties voor de bouw van de berging [36] en een ontwerpversie van het QA/QC-testprogramma [41]. Het interventiedossier, alsook de uitgewerkte versie van het QA/QC-testprogramma zullen na de gunning worden opgesteld.

Het basisdocument voor het QA/QC programma wordt gevormd door de nota [40] omtrent de **beginselen van de kwaliteitsborging** (stap 1 in Figuur 4-1). Dit is een aangepaste versie van de nota [37] die in het kader van de vergunningsaanvraag in 2019 overgemaakt werd. De nota [40] steunt nog steeds op 10 CFR 50 appendix B [38] waarin de eisen voor een kwaliteitsborgingsplan voor kerncentrales en installaties voor het opwerken van brandstof worden besproken. De nota [40] baseert zich op deze eisen en past ze toe op de bouw en het beheer van de oppervlaktebergingsinrichting. De nota [40] kan als een algemene leidraad beschouwd worden en kan gehanteerd worden tijdens het opstellen van de richtlijnen/specificaties met betrekking tot de specifieke processen (bijvoorbeeld bouw van de bergingsinrichting en fabricage van monolieten) en tijdens het opstellen van QA/QC test- en controleprogramma's.

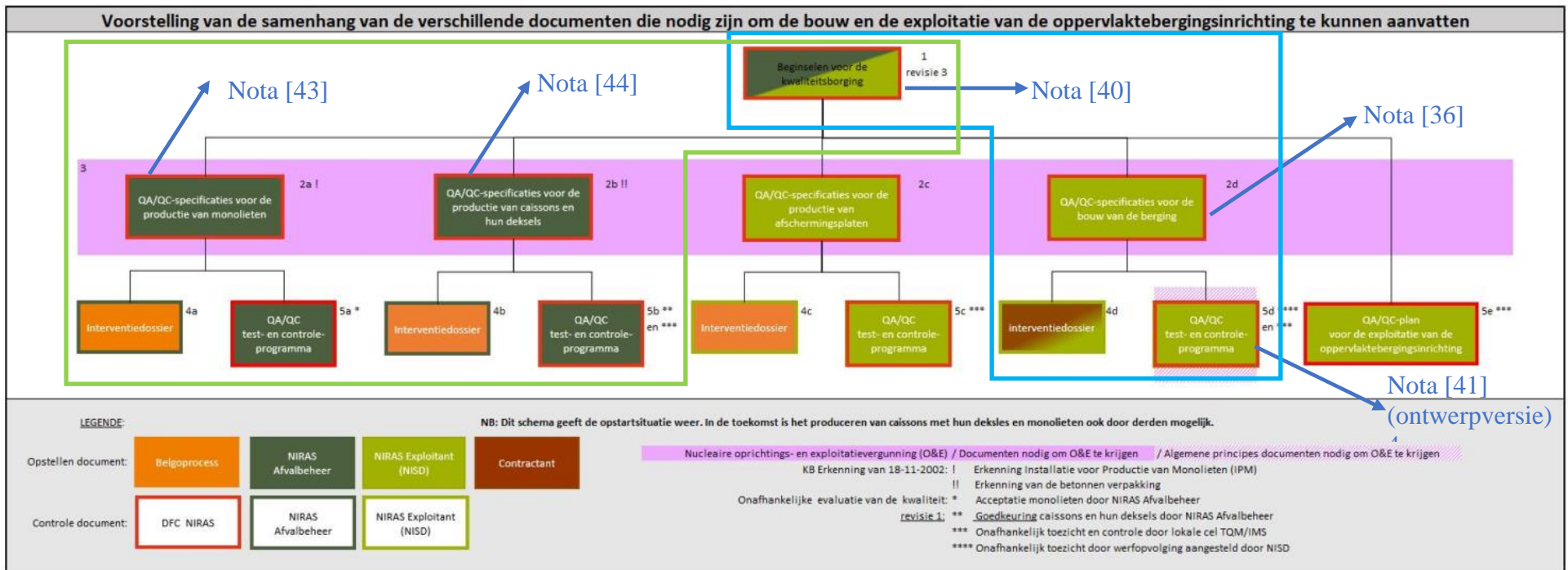
De **QA/QC-specificatienota voor de bouw van de berging** [36] (stap 2d in Figuur 4-1) legt de vereisten vast voor de organisatie die de berging zal bouwen. In deze nota worden de conformiteitscriteria opgenomen, alsook de manier waarop ze zullen moeten aangetoond worden.

# SAFETY EVALUATION REPORT



DATUM : 06/02/2023  
 Ref : R-SER-22-043-0-n

Holistic approach to Nuclear Safety & Radiation Protection



Figuur 4-1: Schematische voorstelling van de samenhang van de verschillende documenten die nodig zijn om de bouw en exploitatie van de oppervlaktebergingsinrichting te kunnen aanvangen. De figuur is overgenomen uit nota [39], waarbij in de bovenstaande figuur een link gemaakt wordt naar de referentienummers uit dit evaluatierapport. Het lichtblauwe kader geeft aan welke documenten door NIRAS zullen opgesteld worden in het kader van het QA/QC-programma voor de bouw van de oppervlakteberging. Het lichtgroene kader geeft aan welke documenten door NIRAS zullen opgesteld worden in het kader van QA/QC-programma voor de fabricage van de monolieten.



Het **QA/QC test- en controleprogramma** [41] voor de bouw van de berging (stap 5d in Figuur 4-1) is opgesteld op basis van de QA/QC-specificaties [36] en deze nota beschrijft de onafhankelijke controles die NISD zal uitvoeren op de bouw en hun relatie met de veiligheidsautoriteit via de DFC. Een ontwerpversie van het test- en controleprogramma [41] werd in het kader van de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad overgemaakt door NIRAS en in deze versie worden de algemene principes met betrekking tot het test- en controleprogramma vastgelegd. Een definitieve versie van het QA/QC test- en controleprogramma zal opgesteld worden zodra de toekomstige aannemer zijn interventiedossier (stap 4d in Figuur 4-1) heeft opgesteld. Het interventiedossier zal al de noodzakelijke documenten van de uitvoerder bevatten die noodzakelijk zijn om de uitvoering van de bouw te mogen starten. In dit interventiedossier zal de uitvoerder o.a. beschrijven hoe hij de controles op de conformiteitscriteria zal uitvoeren.

#### 4.9.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V kan akkoord gaan met het door NIRAS uitgewerkte plan van aanpak [39] m.b.t. het kwaliteitsbeheer en de tijdstippen die in deze nota zijn opgenomen omtrent het overmaken van de verschillende documenten.*

*Bel V heeft geen opmerkingen op de nota “beginselen van de kwaliteitsborging [40].*

*Bel V heeft tevens geen opmerkingen op de nota QA/QC-specificaties van de bouw, aangezien in de revisie van de nota rekening is gehouden met de feedback van de veiligheidsautoriteit, zoals besproken tijdens een technische vergadering op 29/02/2022 [42].*

*Bel V heeft ook geen opmerkingen op de ontwerpversie van de QA/QC Test- en Controleprogrammanota [41].*

***In conclusie kan Bel V akkoord gaan met al de nota's die door NIRAS werden overgemaakt in het kader van het QA/QC programma voor de bouw van de berging. Bel V is ook van oordeel dat de reeds overgemaakte nota's voldoende zijn voor de vergunningsaanvraag en dat NIRAS op basis van de overgemaakte documenten voldoende aandacht zal besteden aan het naleven van de conformiteitscriteria.***

*In het kader van het hold point “ready for construction” (zie ook §7 van dit evaluatierapport) zullen FANC en Bel V de verdere uitwerking van het QA/QC-programma opvolgen, waarbij de goedkeuring van de vervulde nota m.b.t. het test- en controleprogramma (stap 5d in Figuur 4-1) noodzakelijk is voor het lichten van het hold point. De hold points en witness points van de veiligheidsautoriteit en de modaliteiten daaromtrent zullen ook moeten geïntegreerd worden in het interventiedossier (stap 4.d in Figuur 4-1). Ook dit is een noodzakelijke voorwaarde voor het lichten van het hold point “ready for construction”.*

#### 4.10 QA/QC-programma fabricage monolieten

##### 4.10.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In §4.6 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt de beschrijving van de bergingscolli besproken. In deze paragraaf wordt hierbij een beschrijving van de drie types van monolieten gegeven:

- **Type I:** (1,95 m x 1,95 m x 1,35 m hoog, maximaal 16,6 ton zwaar) bedoeld voor het bergen van vier 400 l colli of vijf 220 l colli;
- **Type II:** (1,95 m x 1,95 m x 1,65 m hoog, maximaal 17,5 ton zwaar) bedoeld voor niet-standaard primaire colli (bv. 1500 l vaten);
- **Type III:** (1,95 m x 1,95 m x 1,65 m hoog, maximaal 20 ton zwaar) bedoeld voor bulk ontmantelingsafval.

#### 4.10.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

Gegeven de rol als barrière voor de lange termijn veiligheid, is een gedegen fabricage van monolieten en doorgedreven kwaliteitscontrole ervan belangrijk. Daarom vragen FANC en Bel V aan NIRAS om tegen de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad een door FANC en Bel V **goedgekeurd QA/QC-programma voor te leggen dat zal worden toegepast tijdens de fabricage van de monolieten, samen met de rechtvaardiging dat dit programma afdoende de conformiteitscriteria voor de monolieten afdekt.**

#### 4.10.3 Geleverd antwoord van NIRAS

In het kader van het antwoord op deze vraag werden door NIRAS meerdere nota's overgemaakt op 10 november 2022 via de brief [3]:

- Nota ONDRAF/4N/0744684/000/04 “Plan van Aanpak – Kwaliteitsbeheer voor de bouw en exploitatie van de oppervlaktebergingsinrichting en bijhorende processen” [39];
- NIROND-TR 2015-02 N versie 3 “Beginselen voor Kwaliteitsborging, Programma voor de oppervlakteberging van categorie A-afval in Dessel” [40];
- ONDRAF/4FG/0741318/001/02 “QA/QC-specificatie voor de productie van monolieten” [43];
- ONDRAF/4FG/0741318/002/02 “QA/QC-specificatie voor de productie van de caissons en hun deksels” [44].

Nota [39] is hierbij de plan van aanpak nota waarmee NIRAS aantoont welke documenten deel uitmaken van het door FANC en Bel V gevraagde QA/QC programma voor de fabricage van monolieten. Dit is dezelfde nota als deze die gehanteerd werd voor het QA/QC-programma voor de bouw van de berging. De samenhang van de documenten is daarom ook opgenomen in Figuur 4-1 (zie §4.9.3), een figuur overgenomen uit de nota [39].

Al de documenten die uiteindelijk geleverd zullen worden in het kader van het QA/QC-programma voor de fabricage van de monolieten zijn met een lichtgroen kader aangeduid in Figuur 4-1. De documenten die NIRAS in het kader van de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad heeft overgemaakt betreffen dus de uitgewerkte versies van de beginselen van de kwaliteitsborging [40], QA/QC-specificaties voor de productie van monolieten [43] en QA/QC-specificaties voor de productie van de caissons en hun deksels [44]. De interventiedossiers, alsook de QA/QC test- en controleprogramma's zullen na de vergunning, maar voor de start van de fabricage van monolieten worden opgesteld.



Het basisdocument voor het QA/QC programma wordt gevormd door de nota [40] omtrent de **beginselen van de kwaliteitsborging** (stap 1 in Figuur 4-1). Dit betreft dus hetzelfde basisdocument als in het geval van het QA/QC-programma voor de bouw van de berging.

De **QA/QC-specificatienota voor de productie van de monolieten** [43] (stap 2a in Figuur 4-1 in §4.9.3) en de **QA/QC-specificatienota voor de productie van de caissons en hun deksels** [44] (stap 2b in Figuur 4-1 in §4.9.3) leggen de vereisten vast voor de organisaties die respectievelijk de caissons, de deksels en de monolieten zullen bouwen. Deze specificaties vereisen het opstellen door de contractant van een 'Interventiedossier' (stappen 4a en 4b in Figuur 4-1 in §4.9.3) voor zowel de fabricage van caissons en deksels als voor de monolieten, waarvan de initiële versie onderdeel vormt van het erkenningsdossier. De goedkeuring van de initiële versie van het Interventiedossier door NIRAS-expertisegroep erkenningen en het toetsen dat voldaan wordt aan de ACRIA's maakt onderdeel uit van het erkenningstraject.

#### 4.10.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Analoog aan het QA/QC-programma van de bouw van de berging kan Bel V akkoord gaan met het door NIRAS uitgewerkte plan van aanpak [39] m.b.t. het kwaliteitsbeheer en met de nota "beginselen van de kwaliteitsborging [40].*

*Specifiek voor de fabricage van monolieten heeft Bel V ook geen opmerkingen op de nota "QA/QC-specificatie voor de productie van monolieten" [43] en de nota "QA/QC-specificatie voor de productie van de caissons en hun deksels" [44].*

***In conclusie kan Bel V akkoord gaan met al de nota's die door NIRAS werden overgemaakt in het kader van het QA/QC programma voor de fabricage van de monolieten. Bel V is ook van oordeel dat de reeds overgemaakte nota's voldoende zijn voor de vergunningsaanvraag en dat NIRAS op basis van de overgemaakte documenten voldoende aandacht zal besteden aan het naleven van de conformiteitscriteria.***

*Voorafgaand aan de start van de fabricage van monolieten zullen FANC en Bel V de verdere uitwerking van QA/QC-programma opvolgen, waarbij de goedkeuring van de vervulde nota's m.b.t. de test- en controleprogramma's (stappen 5a en 5b in Figuur 4-1) door de veiligheidsautoriteit goedgekeurd noodzakelijk is vooraleer de fabricage van de monolieten in een daartoe bestemde installatie van start kan gaan.*

#### 4.11 Ontwerpprocedures niet-conformiteiten

##### 4.11.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

Zie §4.9.1 van dit evaluatierapport voor het aspect bouw van de berging en §4.10.1 voor het aspect fabricage van monolieten.

##### 4.11.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

In §4.9.2 en §4.10.2 van dit evaluatierapport is aan NIRAS gevraagd om een QA/QC-programma te leveren voor enerzijds de bouw van de berging en anderzijds de fabricage van de monolieten. Omwille van het belang voor de langetermijnveiligheid van een gedegen constructie van de berging en van een gedegen fabricage van monolieten wordt door de veiligheidsautoriteit gevraagd om een **ontwerp van procedure voor de behandeling van**

**niet-conformiteiten** te leveren voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad.

### 4.11.3 Geleverd antwoord van NIRAS

In het kader van de bouw van de berging heeft NIRAS, via de brief [3] op 10 november 2022, een ontwerp van procedure m.b.t. het behandelen van afwijkingen en non-conformiteiten [45] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit. In deze nota stelt NIRAS een trapsgewijze aanpak voor, rekening houdend met de FANC-nota [21] waarin de eisen van de veiligheidsautoriteit omtrent de voorbereiding en uitvoering van de constructie- en inbedrijfstellingsfasen (inclusief oplevering) zijn opgenomen. Ook de interacties met de DFC en de veiligheidsautoriteit zijn uitgewerkt in de nota [45].

Indien een vaststelling gedaan wordt, zal in eerste instantie geverifieerd worden of het een vaststelling op een geklasseerde<sup>6</sup> SSC betreft. Indien wel, wordt de vaststelling een **non-conformiteit**, indien niet wordt de vaststelling een **afwijking**. In het geval van een non-conformiteit zal vervolgens geverifieerd worden of er een conformiteitscriterium<sup>7</sup> geschonden is, indien wel wordt de non-conformiteit ingedeeld als **significant**, indien niet wordt de non-conformiteit ingedeeld als **niet-significant**. In geval van een significante non-conformiteit zal hierbij ook een beoordeling gebeuren of er een stopzetting dient te zijn van de constructie-activiteiten of niet. In het geval van een significante non-conformiteit zal de veiligheidsautoriteit onmiddellijk ingelicht worden, in geval van een niet-significante non-conformiteit of afwijking zal de veiligheidsautoriteit op de hoogte gehouden worden via de verslagen van de periodieke overlegvergaderingen tussen de werf en de DFC. Voor de afwijkingen en non-conformiteiten zal ook steeds een rapport opgesteld worden, waarin eventueel ook corrigerende maatregelen zijn opgenomen. In de ontwerpprocedure zijn ook de modaliteiten van tussenkomst van de DFC en de veiligheidsautoriteit hieromtrent vastgelegd.

In het kader van de fabricage van de monolieten heeft NIRAS momenteel nog geen gedetailleerde ontwerpprocedure opgesteld. Het zal immers de verantwoordelijkheid zijn van de exploitant met een installatie voor de productie van monolieten om een procedure met betrekking tot de behandeling van non-conformiteiten op te stellen. NIRAS geeft hierbij aan dat de procedure voor het behandelen van non-conformiteiten in het erkenningsdossier van de installatie zal dienen opgenomen te zijn. In de nota “QA/QC-specificatie voor de productie van monolieten” [43] heeft NIRAS wel reeds de specificaties vastgelegd waaraan de toekomstige procedure voor de behandeling van non-conformiteiten zal moeten voldoen. Een **non-conformiteit** zal hierbij een vaststelling zijn waarbij een acceptatiecriterium van de monoliet is geschonden, of een vaststelling waarbij geen acceptatiecriterium<sup>8</sup> is geschonden, maar waarvoor de DFC van NIRAS oordeelt dat de vaststelling toch zwaarwichtig genoeg is

<sup>6</sup> Voor meer informatie omtrent de classificatie van de SSC, zie §4.5 en §6.2 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2].

<sup>7</sup> Een overzicht van de conformiteitscriteria voor de constructie van de berging kan gevonden worden tabel 8-27 van hoofdstuk 8 van het veiligheidsrapport.

<sup>8</sup> Deze zullen opgenomen worden in de nog door NIRAS op te stellen ACRIA voor bergingsafval.

om deze als een non-conformiteit<sup>9</sup> te beoordelen. Een non-conformiteit zal vervolgens als **significant** ingedeeld worden als er een conformiteitscriterium is geschonden. In de nota [43] zijn verder ook de interacties met de DFC en de veiligheidsautoriteit vastgelegd, ook in het geval van eventuele corrigerende maatregelen. Deze interacties zijn in lijn met de interacties in het kader van de behandeling van non-conformiteiten bij de bouw van de berging.

#### 4.11.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Aangaande het ontwerp van procedure voor de behandeling van afwijkingen en non-conformiteiten [45] heeft Bel V geen opmerkingen. Voor de fabricage van de monolieten worden in de nota “QA/QC-specificaties voor de productie van monolieten [43] reeds de nodige eisen vastgelegd waaraan de toekomstige procedure voor behandeling van non-conformiteiten zal moeten voldoen. In conclusie is Bel V dan ook van oordeel dat NIRAS een voldoende antwoord gegeven heeft op de vraag.*

*Een vereiste voor het lichten van het hold point “Ready for construction” (zie ook §7 van dit evaluatierapport) zal sowieso zijn dat de veiligheidsautoriteit de officiële versie van de procedure voor de behandeling van afwijkingen en non-conformiteiten bij de bouw van de berging heeft goedgekeurd.*

*Een door de veiligheidsautoriteit goedgekeurde officiële procedure voor de behandeling van non-conformiteiten bij de fabricage van monolieten is voor Bel V ook noodzakelijk vooraleer de fabricage van de monolieten in een daartoe bestemde installatie van start kan gaan.*

## 4.12 Verduidelijking ontwerp monolieten

### 4.12.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

Zie §4.10.1 van dit evaluatierapport en §4.6 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2].

### 4.12.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V geven aan akkoord te zijn met het ontwerp van de monolieten. De monolieten zullen voor het afval een robuuste insluitingsbarrière vormen (zowel operationeel als op lange termijn) alsook de stralingsbelasting tijdens de operationele fase sterk verminderen. FANC en Bel V merken wel op dat een **meer gedetailleerde beschrijving van de monoliet** nodig is (bv. m.b.t. het aanhechtingsmechanisme voor het deksel) en ze vragen dat dit geleverd wordt tegen de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad.

### 4.12.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft de nota 2022-2092 “HS07 - verduidelijking ontwerp monolieten” [46] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op november 2022 via de brief [3]. In dit antwoord wordt een meer gedetailleerde beschrijving, inclusief plannen en uitvoeringstekeningen, gegeven van het ontwerp van de monolieten. NIRAS geeft daarbij ook aan welke

<sup>9</sup> Een overzicht van de conformiteitscriteria voor de monolieten kan gevonden worden in §9 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2].

aanpassingen in functie hiervan aan het hoofdstuk 7 van het veiligheidsrapport zullen uitgevoerd worden.

#### 4.12.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V is van oordeel dat aan de hand van de nota [46] een voldoende gedetailleerde beschrijving van het ontwerp van de monolieten wordt gegeven.*

Voorafgaand aan de oplevering van de installatie (in het kader van het opstellen van het finale veiligheidsrapport) dient NIRAS de aanpassingen zoals aangegeven in de nota 2022-2092 [46] te integreren in het hoofdstuk 7 “Ontwerp en constructie van de bergingscolli” van het veiligheidsrapport. De integratie van deze aanpassingen is ook noodzakelijk vooraleer het wijzigingsproces, conform artikel 12 van het ARBIS [6], kan aangevat worden in het kader van wijzigingen die een belangrijke invloed hebben op het hoofdstuk 7.

#### 4.13 Delta betonnormen

##### 4.13.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In §4.4 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt een beschrijving gegeven van de installaties voor berging van categorie A-afval en hun ontwerp.

##### 4.13.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V gaan akkoord met de huidige ontwerpinputs en ontwerpvereisten en met het voorgestelde ontwerp van de inrichting, alsook met de voorgestelde classificatie van SSC's. De mechanische weerstand tegen de ontwerpbelastingen, in hoofdzaak aardbevingen, zal voldoende zijn. FANC en Bel V gaan eveneens akkoord met de voorgestelde conformiteitscriteria voor de bouw. Dit zijn criteria verbonden met de ontwerpvereisten, waarbij voor de componenten zal worden nagegaan dat aan deze criteria is voldaan, waardoor ook geconcludeerd zal kunnen worden of aan de ontwerpvereisten is voldaan. FANC en Bel V gaan eveneens akkoord met de voorgestelde ontwerp- en bouwnormen die hiertoe zullen worden gebruikt. Wel stellen ze vast dat niet de laatste versies van de normen worden aangewend. **Daarom vragen ze dat tegen een tweede Wetenschappelijke Raad de mogelijke invloed wordt nagegaan van de delta tussen de oudere, door NIRAS aangewende normen en de huidige van toepassing zijnde normen, op het ontwerp en de constructie van de betononderdelen.**

##### 4.13.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft de nota ONDRAF/4NT/0723471/000/02 “Controle invloed van nieuwe versies van de Eurocodes en normen” [47] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3]. In deze nota wordt zowel voor de normen m.b.t. het ontwerp als voor de normen m.b.t. productie/constructie de invloed nagegaan van de wijzigingen in de gebruikte normen. Deze oefening werd uitgevoerd voor de betononderdelen en ook voor de staalconstructie van het vast stalen dak van de bergingsinstallatie. De conclusie van de nota is dat er t.g.v. de wijzigingen in de normen geen invloed is op het ontwerp van de monolieten, de staalstructuur en de modules.

In de nota [47] is tenslotte ook vastgesteld dat er enkele kleine foutjes staan in het huidige hoofdstuk 8 van het veiligheidsrapport ten aanzien van data van normen.

#### 4.13.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V oordeelt dat NIRAS aan de hand van de nota [47] een voldoende antwoord geboden heeft op het gevraagde in §4.13.2. Bel V is tevens akkoord met de conclusie van de nota dat er t.g.v. de wijzigingen in de normen geen invloed is op het ontwerp van de monolieten, de staalstructuur en de modules.*

Voorafgaand aan de oplevering van de installatie (in het kader van het opstellen van het finale veiligheidsrapport) dient NIRAS de kleine foutjes, zoals aangegeven in de nota ONDRAF/4NT/0723471/000/02 [47] te corrigeren in het hoofdstuk 8 “Ontwerp en constructie van de berging”. De correctie van deze kleine foutjes is ook noodzakelijk vooraleer het wijzigingsproces, conform artikel 12 van het ARBIS [6], kan aangevat worden in het kader van wijzigingen die een belangrijke invloed hebben op het hoofdstuk 8.

#### 4.14 Beschrijving I&C

##### 4.14.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

Zie §4.13.1 van dit evaluatierapport.

##### 4.14.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V gaan akkoord met het voorgestelde ontwerp. Ze oordelen verder dat de informatie aangaande de instrumentatie, sturing en regeling van de inrichting (Instrumentation & Control – I&C), en de kwalificatie ervan, in het dossier zeer gering is. Aangezien de berging vanop afstand zal bestuurd worden is de I&C belangrijk voor de veiligheid. In dit opzicht vragen FANC en Bel V dat NIRAS tegen een tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad **de voorziene instrumentatie, sturing en regeling uitwerkt, alsook de manier waarop deze gekwalificeerd zal worden.**

##### 4.14.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft de nota ONDRAF/4NT/0817897/000/00 “Kwalificatie besturingssoftware en instrumentatie in de bergingsinstallatie” [48] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3].

De oppervlaktebergingsinstallatie is uitgerust met een I&C-systeem dat opgebouwd is in twee niveaus:

- I&C-systeem per component waarbij lokale besturing mogelijk is. De componenten betreffen o.a. de 2 rolbruggen, de 2 trolleys, de draaitafels.
- Centrale I&C-systeem voor bediening van de componenten vanop afstand (vanaf de controlezaal in de toegangscluster).

Het gehele I&C-systeem van NIRAS is als een QC3 component (safety relevant SSC) geklasseerd volgens de door NIRAS gehanteerde veiligheidsklassering<sup>10</sup>. In functie van deze klassering heeft NIRAS a.d.h.v. de norm IEC 61126 voor kerncentrales [49] de software als “niet geclassificeerd” ingedeeld. NIRAS heeft vervolgens ook nog een classificatie volgens het handboek voor kwalificatie van software van Tractebel [50] uitgevoerd, waarbij de software als “**category IV**” is ingedeeld. De vereisten die samengaan met deze classificatie zullen door NIRAS meegenomen worden in de bestekken voor de I&C.

#### 4.14.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V is van oordeel dat aan de hand van de nota [48] een voldoende antwoord geformuleerd is op het gevraagde in §4.14.2. De I&C wordt voldoende beschreven in deze nota en Bel V kan ook akkoord gaan met de classificatie van de software.*

*Voorafgaand aan de oplevering van de installatie (in het kader van het opstellen van het finale veiligheidsrapport) dient NIRAS wel in hoofdstuk 8 “Ontwerp en constructie van de berging” een beperkte beschrijving van de I&C, alsook informatie m.b.t. de kwalificatie ervan, op te nemen. Deze integratie is ook noodzakelijk vooraleer het wijzigingsproces, conform artikel 12 van het ARBIS [6], kan aangevat worden in het kader van wijzigingen die een belangrijke invloed hebben op het hoofdstuk 8.*

#### 4.15 Beschrijving IMS bouw

##### 4.15.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In §4.9 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt een beschrijving van de organisatie van NIRAS gegeven. Hierbij wordt aangegeven dat NIRAS bezig is met de ontwikkeling van een Integrated Management System (IMS). NIRAS stelt dat dit systeem momenteel vooral de bouw en inbedrijfstelling behelst en zegt dat het operationeel zal zijn tegen het bevestigingsbesluit.

##### 4.15.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V besluiten dat het gedeelte bouw en inbedrijfstelling van het IMS effectief klaar en geïmplementeerd dient te zijn tegen de start van de bouw, en dat het aanvaardbaar is dat het overige deel klaar is tegen het bevestigingsbesluit. **FANC en Bel V vragen wel dat NIRAS tegen de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad een beschrijving levert van hoe het IMS m.b.t. de bouw zal functioneren.** Het in voege zijn van dit gedeelte van het IMS zal mee deel uitmaken van het hold point “Ready for construction”.

##### 4.15.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft de nota 2022-1778 “Integrated Management System (IMS), toepassing op de bouw van de oppervlaktebergingsinrichting in Dessel” [51] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3]. In deze nota wordt de uitwerking in ARIS van hoe het IMS zal functioneren, beschreven waarbij aangegeven wordt dat dit nog

<sup>10</sup> Voor meer informatie omtrent de veiligheidsklassering, zie §6.2 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2]. Het I&C-systeem heeft dus geen Main of Contribute rol voor een veiligheidsfunctie.

verder zal geactualiseerd en gedetailleerd worden voorafgaand aan de start van de bouw. Het IMS van de bouw is gebaseerd op de algemene organisatie voor het proces “bouw en ingebruikstelling van de oppervlakteberging”, zoals beschreven in hoofdstuk 3 van het veiligheidsrapport (§3.3.6.1 en §3.4.12). Het IMS zal bijkomend ook verder bouwen op de nota “beginselen voor de kwaliteitsborging” [40], waarvan de bespreking reeds gevonden kan worden in §4.9.3 van dit evaluatierapport.

#### 4.15.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V is van oordeel dat de overgemaakte nota 2022-1778 [51], die gebaseerd is op door de veiligheidsautoriteit goedgekeurde documenten (hoofdstuk 3 van het veiligheidsrapport en de beginselen voor de kwaliteitsborging [40]), een voldoende antwoord geeft op de vraag tot het geven van een beschrijving van hoe het IMS m.b.t. de bouw zal functioneren.*

*Een noodzakelijke voorwaarde voor het lichten van het hold point “ready for construction” (zie ook §7 van dit evaluatierapport) zal het in voege zijn van het IMS m.b.t. de bouw waarbij de beschrijving van het IMS in de nota 2022-1778 [51] verder zal geactualiseerd en gedetailleerd worden.*

#### 4.16 Nieuw ontwerp hoofdstuk 13

##### 4.16.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In §9.1 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt de operationele veiligheidsevaluatie besproken, dewelke aan bod komt in hoofdstuk 13 van het veiligheidsrapport. Dit hoofdstuk beslaat alle fasen t.e.m. de Nucleaire Reglementaire Controlefase. De afwijkende bedrijfsomstandigheden, veroorzaakt door een gebeurtenis van interne of externe oorsprong, worden besproken waarbij telkens een bepaling van de radiologische impact plaatsvindt. Aan de hand van de, in de FANC-leidraad [19] beschreven, curve, waarin i.f.v. de waarschijnlijkheid van optreden van de gebeurtenis een maximaal toegelaten effectieve dosis is bepaald (de zogenaamde Farmer-curve, zie ook Figuur 5-1 uit het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2]), kan dan de aanvaardbaarheid van de bepaalde radiologische impact worden afgetoetst.

NIRAS beschrijft in hoofdstuk 13 van het veiligheidsrapport in eerste instantie hoe de gebeurtenissen, die mogelijke gevolgen hebben voor de bergingsinstallatie, geïdentificeerd zijn op basis van uitgevoerde HAZID-oefeningen en een SWIFT-analyse. NIRAS identificeert op deze manier 13 gebeurtenissen van interne oorsprong en 13 gebeurtenissen van externe oorsprong. In een volgende stap is dan een analyse uitgevoerd van deze verschillende gebeurtenissen waarbij telkens een beschrijving van de gebeurtenis gegeven wordt, de genomen ontwerpmaatregelen beschreven worden en de gevolgen bepaald worden.

De initiërende gebeurtenissen worden dan verder gecategoriseerd als incident, ontwerpbasisvoorval en ongeval. NIRAS beschouwt hierbij “vliegtuigimpact” als een ongeval, waarbij NIRAS stelt dat de val van een militair vliegtuig op de bergingsinrichting het referentieongeval betreft dat de grootste radiologische gevolgen heeft voor de naburige bevolking. Verder worden er ook vele ontwerpbasisvoorvallen en incidenten beschouwd.

De gebeurtenis van externe oorsprong “aardbeving” wordt bijvoorbeeld als een ontwerpbasisvoorval beschouwd, aangezien aardbevingen gedeeltelijk in rekening gebracht zijn in het ontwerp van de bergingsinrichting waardoor er bij deze aardbevingen (design basis earthquakes - DBE) geen radiologische gevolgen zijn voor het publiek of de werknemers. In het veiligheidsrapport wordt door NIRAS in hoofdstuk 2, in de sectie rond de gelaagde bescherming, ook gekeken naar de radiologische gevolgen bij een aardbeving die zwaarder is dan de beschouwde ontwerpaardbevingen tijdens de operationele fase (waarbij omhullend een waarschijnlijkheid van  $10^{-7}$  per jaar wordt beschouwd). NIRAS stelt hierbij dat de val van een militair vliegtuig op de bergingsinrichting omhullend is voor deze aardbeving. Voor aardbevingen wordt er volgens NIRAS dus voldaan aan de criteria van de leidraad [19].

#### 4.16.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

**FANC en Bel V stellen dat er op basis van de door NIRAS uitgevoerde operationele veiligheidsevaluatie geen onderschatting is van de radiologische gevolgen t.g.v. gebeurtenissen van interne of externe oorsprong.** FANC en Bel V zijn met andere woorden van oordeel dat de radiologische gevolgen van alle mogelijke gebeurtenissen van interne of externe oorsprong afgedekt zijn door het referentieongeval beschouwd door NIRAS.

FANC en Bel V oordelen wel dat:

1. De **methodologie van NIRAS voor het identificeren van de gebeurtenissen** van interne en externe oorsprong **op een onduidelijke en niet traceerbare manier** beschreven is in hoofdstuk 13 van het veiligheidsrapport.
  - Ten gevolge van de gehanteerde methodologie zijn er door NIRAS gebeurtenissen geïdentificeerd die voor FANC en Bel V helemaal geen initiërende gebeurtenissen zijn bv. ‘Impact van land- en waterplanten en – dieren’, ‘Aanwezigheid van waterstof en zuur door batterijen in werkplaatsen of administratieve gebouwen’.
  - Bijkomend kunnen FANC en Bel V op basis van hoofdstuk 13 niet traceren of alle te beschouwen gebeurtenissen afgedekt zijn. Enkele mogelijke gebeurtenissen die volgens FANC en Bel V niet zijn afgedekt, zijn: ‘ontsporen van trolley t.g.v. blokkering van het spoor’ of ‘val van een monoliet tijdens de manipulatie in de module’.
2. Voor de vliegtuigimpact een **meer realistische berekening van de maximale impact van de val van een toestel van de burgerluchtvaart** op de bergingsinrichting tijdens de **Nucleaire Reglementaire Controlefase** dient uitgevoerd te worden. Hierbij dient zowel met droge als natte omstandigheden rekening gehouden worden.
3. De uitwerking van de gebeurtenis “aardbeving” **onvoldoende** is in **hoofdstuk 13** van het veiligheidsrapport aangezien aardbevingen met zeer lage waarschijnlijkheden voor de operationele fase niet worden beschouwd.
4. De classificatie van vele gebeurtenissen als incident moeilijk te begrijpen is, aangezien dit impliceert dat deze gebeurtenissen zich dan minstens eenmaal tijdens de nuttige levensduur van een installatie zouden voordoen. Enkele voorbeelden hiervan



zijn: “waterlek uit het drainagesysteem van de decontaminatiedouche”, ‘Interne brand veroorzaakt door een voertuig”.

Gegeven bovenstaande fundamentele opmerkingen aangaande het hoofdstuk, **vragen FANC en Bel V dat NIRAS voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad een ontwerp van hoofdstuk operationele veiligheid (hoofdstuk 13) opstelt, waarin op een systematische manier de operationele veiligheid wordt geanalyseerd, zoals FANC en Bel V verwachten van een klasse I exploitant.**

In dit ontwerp van hoofdstuk dient NIRAS:

- De oefening van de identificatie van gebeurtenissen te hermaken waarbij op een traceerbare en eenduidige manier beschreven wordt hoe dit is gebeurd;
- Per gebeurtenis, volgens de FANC-leidraden [13] [18] en [19], de radiologische en andere<sup>11</sup> gevolgen te bepalen, waarbij de categorisatie van de gebeurtenissen als incident of ongeval logisch dient verklaard te worden. Hierbij dienen ook de eventuele gevolgen op lange termijn mee in beschouwing te worden genomen.
- De aanvaardbaarheid van de gevolgen/impact te argumenteren voor elke gebeurtenis, alsook de (ontwerp)maatregelen die genomen werden om de (potentiële) impact te milderen.

Bij de bevestiging van de vergunning zal dit ontwerphoofdstuk het huidige hoofdstuk 13 vervangen.

### 4.16.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft een nieuw ontwerphoofdstuk 13 “Veiligheidsevaluatie – operationele veiligheid” [52] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3].

In dit ontwerphoofdstuk wordt een duidelijk stappenplan gevolgd om de relevante gebeurtenissen te gaan bepalen:

1. In eerste instantie wordt gekeken naar de **HAZID-oefening** waarbij uitgaande van een exhaustieve lijst van alle mogelijke gebeurtenissen, via de risicoanalyse, een **lijst van relevante interne en externe gebeurtenissen** wordt bepaald.
2. Vervolgens wordt een analoge aanpak gedaan voor de **SWIFT-oefening** die enkel betrekking heeft op de fase Ia en Ib<sup>12</sup> aangezien een dergelijke analyse meer gericht is op de operationele activiteiten.
3. Door de combinatie van stappen 1 en 2 wordt dan een **finale lijst van relevante gebeurtenissen van interne en externe oorsprong** opgesteld.
4. Voor al de relevante gebeurtenissen gaat NIRAS vervolgens kijken of het **vooronderstelde initiatorgebeurtenissen** zijn of niet. Een duidelijk stroomschema

<sup>11</sup> Zoals impact op SSC's belangrijk voor de lange termijn.

<sup>12</sup> Voor meer uitleg m.b.t. de verschillende fases in het leven van de bergingsinrichting, zie ook §4.2 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2].

i.f.v. (1) de radiologische impact van de gebeurtenis<sup>13</sup>, (2) schade aan de SSC's t.g.v. de gebeurtenis en (3) de kans van optreden van de gebeurtenis wordt gehanteerd om de vooronderstelde initiatorgebeurtenissen te bepalen. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen **incidenten** en **ongevallen**. NIRAS beschouwt bij deze oefening de fasen Ia, Ib, II en III (Nucleaire Reglementaire Controlefase)<sup>12</sup>.

- Op basis van stap 4 komt NIRAS tot een lijst van 11 initiatorgebeurtenissen van interne oorsprong en 5 initiatorgebeurtenissen van externe oorsprong. In Tabel 4-1 en Tabel 4-2 kan een overzicht gevonden worden van de door NIRAS beschouwde initiatorgebeurtenissen. Voor elk van de weerhouden initiatorgebeurtenissen wordt hierbij ook een overzicht gegeven van de verplicht op te volgen aanbevelingen die geresulteerd zijn uit de HAZID-analyse en SWIFT-oefening.

Tabel 4-1: Overzicht van de door NIRAS beschouwde initiatorgebeurtenissen van interne oorsprong (gebaseerd op Tabel 13-3 van het overgemaakte ontwerphoofdstuk 13 [52]) (O: gebeurtenissen die kunnen leiden tot ongevalsomstandigheden, I: gebeurtenissen die kunnen leiden tot een bedrijfsincident).

Gebeurtenis	Fases Ia, Ib en II	Fase III	Maximale radiologische gevolgen
Inbrengen van niet-conform afval, opvulmortel, caissons door menselijke fouten of technische beperkingen	O	/	Geen directe radiologische impact
Val van monolieten of andere lasten als gevolg van slecht of verkeerd gebruik van de apparatuur of van een transportvoertuig, met gevolgen voor de gevallen monolieten en mogelijk andere monolieten of voor de SSC's van de bergingsinstallatie	O	/	< 0,1 mSv (publiek) < 1 mSv (werknemers)
Botsingen van voertuigen of van hangende lasten met SSC's die zorgen voor de insluiting van radionucliden en/of het afzonderen van afval, of met kleppen en leidingen	O	/	< 0,1 mSv (publiek) < 1 mSv (werknemers)
Interne brand	O	/	Geen directe radiologische impact
Instorting van het dak	O	/	< 0,03 mSv (publiek) < 1 mSv (werknemers)
Bouwgerelateerde activiteiten	O	/	Geen directe radiologische impact
Onjuiste instellingen, zoals fouten of ongeautoriseerde wijzigingen, op monitoren, alarmen of besturingsapparatuur of het slecht functioneren hiervan	I	/	< 0,1 mSv (publiek)

<sup>13</sup> Hierbij wordt de Farmer-curve uit de FANC-leidraad [19] gevolgd.

# SAFETY EVALUATION REPORT

DATUM : 10/02/2023  
Ref : R-SER-22-043-0-n

Holistic approach to Nuclear Safety & Radiation Protection

			< 1 mSv (werknemers)
Het niet goed functioneren van SSC's die vrijgaves naar de omgeving kunnen veroorzaken, zoals filters of kleppen	I	/	Geen directe radiologische impact voor publiek < 1 mSv (werknemers)
Foute handeling van een operator	I	/	< 0,1 mSv (publiek) < 1 mSv (werknemers)
Differentiële zettingen en verzakkingen	I	/	Geen directe radiologische impact voor publiek < 1 mSv (werknemers)
Aanwezigheid van een vreemd object (beton, hamer, vogel,...) voor het plaatsen van een monoliet	I	/	Geen directe radiologische impact voor publiek < 1 mSv (werknemers)

Tabel 4-2: Overzicht van de door NIRAS beschouwde initiatorgebeurtenissen van externe oorsprong (gebaseerd op Tabel 13-4 van het overgemaakte ontwerp hoofdstuk 13 [52]) (O: gebeurtenissen die kunnen leiden tot ongevalsomstandigheden, I: gebeurtenissen die kunnen leiden tot een bedrijfsincident).

Gebeurtenis	Fases Ia, Ib en II	Fase III	Maximale radiologische gevolgen
Vliegtuigcrash	O	O <sup>14</sup>	< 1 mSv publiek en werknemers
Aardbeving			
– Aardbevingen ≤ DBE50	/	/	< 1 mSv publiek en werknemers (omhuld door vliegtuigcrash)
– Aardbevingen > DBE50 en ≤ DBE350	/	/	
– Aardbevingen > DBE350 en ≤ BDBE	O	/	
– Aardbevingen > BDBE	O	O	
Neerslag, waaronder regen, hagel, sneeuw en ijs (met inbegrip van sneeuwlagen en ijsslagen) (waarvan intensiteit met terugkeerperiode > 100 jaar)	O	/	< 0,1 mSv (publiek)

<sup>14</sup> Zoals gevraagd door de veiligheidsautoriteit in het verslag aan de Wetenschappelijke Raad werd door NIRAS een meer realistische berekening van de maximale impact van de val van een toestel van de burgerluchtvaart op de bergingsinrichting tijdens de Nucleaire Reglementaire Controlefase uitgevoerd. Dit is de studie [53].

			< 1 mSv (werknemers)
Hoge windsnelheden en tornado's	O	/	< 0,03 mSv (publiek) < 1 mSv (werknemers)
– Windintensiteit met een terugkeerperiode > 100 jaar			
– Tornado met een terugkeerperiode > 10 <sup>7</sup> jaar			
Stroomonderbrekingen en het potentiële verlies van watervoorziening	I	/	Geen directe radiologische impact

Ten slotte is het belangrijk om aan te geven dat NIRAS een aangepaste inhoudstafel heeft gehanteerd voor het nieuwe hoofdstuk 13. NIRAS wijkt hiermee af van de initieel afgesproken inhoudstafel in de FANC-nota houdende “elementen die door het FANC geverifieerd zullen worden ten einde het vergunningsaanvraagdossier voor een oppervlakteberging van laag- en middelactief kortlevend afval te Dessel conform artikel 6 van het ARBIS als volledig te verklaren als eerste stap in de vergunningsprocedure van deze inrichting” [20].

#### 4.16.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

Aangezien in het verslag aan de Wetenschappelijke Raad door de veiligheidsautoriteit gevraagd werd om meerdere specifieke aspecten in rekening te brengen kan hieronder de lijst van initiële vragen gevonden worden waarbij in cursief dan steeds de evaluatie van Bel V wordt gegeven.

1. De methodologie van NIRAS voor het identificeren van de gebeurtenissen van interne en externe oorsprong is op een onduidelijke en niet traceerbare manier beschreven in hoofdstuk 13 van het veiligheidsrapport.  
*Bel V is van oordeel dat de gevolgde methodologie en de bepaling van de oorsprong van de relevante gebeurtenissen en in een volgende stap initiatorgebeurtenissen nu heel duidelijk is op basis van het nieuw ontvangen ontwerp hoofdstuk 13 [52].*
2. Voor de vliegtuigimpact dient een meer realistische berekening van de maximale impact van de val van een toestel van de burgerluchtvaart op de bergingsinrichting tijdens de Nucleaire Reglementaire Controlefase uitgevoerd te worden. Hierbij dient zowel met droge als natte omstandigheden rekening gehouden worden.  
*Zoals aangegeven in de voetnoot 14 heeft NIRAS een meer realistische berekening uitgevoerd in de nota [53]. Bel V heeft na analyse van deze nota geen opmerkingen.*
3. De uitwerking van de gebeurtenis “aardbeving” is onvoldoende in hoofdstuk 13 van het veiligheidsrapport aangezien aardbevingen met zeer lage waarschijnlijkheden voor de operationele fase niet worden beschouwd.  
*Zoals blijkt uit Tabel 4-2 wordt door NIRAS nu gekeken naar zowel ontwerpaardbevingen als buiten ontwerp aardbevingen. Een buiten ontwerpaardbeving leidt hierbij tot ongevalsomstandigheden. Bel V heeft hieromtrent geen opmerkingen.*

4. De classificatie van vele gebeurtenissen als een incident is moeilijk te begrijpen, aangezien dit impliceert dat deze gebeurtenissen zich dan minstens eenmaal tijdens de nuttige levensduur van een installatie zouden voordoen. Enkele voorbeelden hiervan zijn: “waterlek uit het drainagesysteem van de decontaminatiedouche”, ‘Interne brand veroorzaakt door een voertuig”.

*Op basis van de nieuwe methodologie die door NIRAS gevolgd wordt is deze opmerking niet langer van toepassing.*

***In conclusie oordeelt Bel V dat met het overgemaakte ontwerp hoofdstuk 13 [52] een voldoende antwoord gegeven wordt op het gevraagde in §4.16.2. Het ontwerp hoofdstuk is volgens Bel V zelfdragend geschreven en de methodologie die erin gevolgd wordt is heel duidelijk.***

*Zoals aangegeven in §4.16.3 is de inhoudstafel van het ontwerp hoofdstuk 13 [52] wel niet langer in lijn met de FANC-nota [20]. Voor Bel V vormt dit echter geen probleem aangezien het hoofdstuk inhoudelijk wel als volledig kan beschouwd worden.*

## 4.17 Performantieanalyse

### 4.17.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In §9.2 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt de langetermijnveiligheidsevaluatie besproken. Deze evaluatie beslaat 3 aspecten:

- **Veiligheidsanalyse.** Deze omvat de berekeningen van de radiologische impact en/of het radiologisch risico, alsook gevoeligheids- en onzekerheidsanalyses. In dit kader zijn door NIRAS meerdere scenario's gedefinieerd in lijn met de leidraad RPC-LT [17]:
  - Scenario's voor de verwachte evolutie van het bergingssysteem. Hierbij wordt enerzijds een best estimate scenario (**Expected Evolution Scenario – EES**) en anderzijds een omhullend scenario qua effecten van onzekerheden (**Referentiescenario – RS**) beschouwd.
  - Scenario's die representatief en omhullend zijn voor niet verwachte, maar mogelijke evoluties van het bergingssysteem. Dit zijn scenario's waarbij bijvoorbeeld gebeurtenissen optreden die de verwachte evolutie van de berging verstoren. Dit zijn de **Alternatieve evolutiescenario's (AES)**.
  - Scenario's die omhullend zijn voor onopzettelijke, menselijke intrusie die in de berging zou plaatsvinden nadat deze werd ontheven van nucleaire reglementaire controle. Dit zijn de **Human Intrusion Scenarios (HIS)**.
  - **Penaliserende scenario's (PS)**, die bedoeld zijn om de evolutie van het bergingssysteem op een omhullende wijze voor te stellen wanneer de performantie niet meer op een betrouwbare manier kan ingeschat worden. Het startpunt van deze scenario's wordt door NIRAS op 2000 jaar gekozen.
- **Performantieanalyse.** Deze geeft inzicht in hoeverre de verschillende SSC's en het bergingssysteem in zijn geheel bijdragen tot de insluiting en afzondering, en hoe

robuust het bergingssysteem is indien gebeurtenissen en processen de verwachte evolutie verstoren.

- **Kwalitatieve bewijzen en argumenten**, ter ondersteuning van de resultaten van de kwantitatieve analyse.

Bij de performantieanalyse vormt het **EES** het uitgangspunt om na te gaan hoe de verschillende SSC's en het bergingssysteem in zijn totaliteit bijdragen tot de **insluiting**<sup>15</sup>. Om na te gaan hoe de verschillende SSC's en het bergingssysteem in zijn totaliteit bijdragen tot de afzondering, worden **specifieke HIS'en** beschouwd waarin de veiligheidsfunctie **II (Afzonderen)** van bepaalde SSC's wordt aangesproken om de gevolgen van onopzettelijke menselijke intrusie te beperken.

In §5.4.1 en §5.4.2 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt meer in detail toegelicht hoe de performantieanalyse tussenkomt in het veiligheidsbeleid:

- De **derde laag van de gelaagde bescherming** (§5.4.1 van [2]) betreft het voorzien op systeemniveau van complementaire en onafhankelijke barrières en/of veiligheidsfuncties, zodat er één of meerdere complementaire barrières en/of veiligheidsfuncties beschikbaar zijn indien één barrière en/of veiligheidsfunctie faalt (operationele periode en lange termijn). De complementariteit van de barrières en/of veiligheidsfuncties wordt hierbij aangetoond door de performantieanalyse.
- Het derde punt van het **aantoonbaarheidsprincipe** (§5.4.2 van [2]) betreft het aantonen dat het performantieniveau van het eindbergingssysteem, en zijn individuele componenten, dat bereikt wordt na realisatie, voldoende zal blijven om de bescherming van mens en milieu te verzekeren ongeacht de redelijkerwijze te voorziene storingen waaraan het eindbergingssysteem kan onderworpen worden en de bouw- en uitbatingstoevalligheden.

#### 4.17.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V stellen vast dat NIRAS in het huidige veiligheidsdossier geen performantieanalyse heeft uitgevoerd, noch op het gebied van insluiting, noch op het gebied van afzondering. FANC en Bel V vragen daarom om, voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad, **een performantieanalyse** uit te voeren **met betrekking tot de langetermijn insluitings- en afzonderingscapaciteit**.

FANC en Bel V melden hierbij dat NIRAS een **nieuw EES-installatiemodel** zal moeten ontwikkelen om de performantieanalyse met betrekking tot de insluitingscapaciteit uit te voeren. De reden hiertoe is dat de modellering van de modulebasis (voornamelijk de opgevulde inspectieruimte) niet volledig representatief is voor het huidige ontwerp van de

<sup>15</sup> Voor een overzicht van de door NIRAS beschouwde langetermijnveiligheidsfuncties, zie §4.7.1 van dit evaluatierapport.

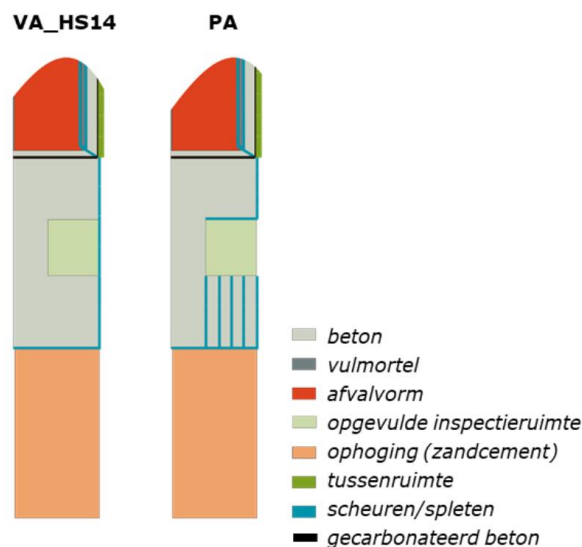
bergingsinrichting en de fenomenologisch verwachte evolutie<sup>16</sup> (zie verder in §4.17.3.1 van dit evaluatierapport).

### 4.17.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft een aangepast ontwerp hoofdstuk 14 “Veiligheidsevaluatie – Langetermijnveiligheid” [54] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022, via de brief [3]. De integratie van de resultaten van de performantieanalyse in het ontwerp hoofdstuk 2 “Veiligheidsbeleid, veiligheidsstrategie en veiligheidsconcept” [28] is besproken in §4.3.3 van dit evaluatierapport, met de (positieve) evaluatie van Bel V hieromtrent in §4.3.4.

#### 4.17.3.1 Performantieanalyse m.b.t. insluiting (§14.14 van het ontwerp hoofdstuk 14)

Een eerste stap die NIRAS uitgevoerd heeft betreft de **ontwikkeling van een nieuw EES-installatiemodel (EES-PA model)** dat meer in lijn is met de fenomenologisch verwachte evolutie en het huidig ontwerp van de bergingsinrichting. In dit EES-PA model is de modellering van het opvulmateriaal van de inspectieruimte op een meer representatieve manier gebeurd voor de R3-veiligheidsfunctie (Chemisch vasthouden (sorptie) van radionucliden) en R4b-veiligheidsfunctie (Verspreiden van radionucliden in conductieve sorberende media) van de opgevulde inspectieruimte. De verschillen tussen het EES-model en het EES-PA model in de modellering van de modulebasis zijn aangeduid in Figuur 4-2.



Figuur 4-2: Conceptualisering van de modulebasis in het installatiemodel van het EES (RS) en het installatiemodel van het EES-PA (RS-PA). Het oude EES/RS is aangeduid op de figuur als VA\_HS14, EES-PA/RS-PA als PA (figuur 2-1 uit de NIRAS-nota [55]).

Bijkomend werd ook een EES-PA-bypass-model ontwikkeld om de rol van de conditioneringsmortel in heterogeen gecementeerd afval voor goedgesorbeerde radionucliden

<sup>16</sup> Voor meer informatie omtrent de beschrijving van de fenomenologisch verwachte evolutie, zie §9.2.2.1 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2].

te expliciteren en de invloed van een mogelijke bypass daarvan op de performantie te begroten.

In het kader van de performantieanalyse rond insluitingscapaciteit heeft NIRAS de volgende aspecten bekeken a.d.h.v. meerdere gedefinieerde performantie-indicatoren (o.a. de op de biosfeerconversiefactoren gebaseerde radiotoxiciteit (RT-BCF)):

- **Verwachte insluitingsperformantie**, met de volgende conclusies:
  - o Het merendeel van de initiële activiteit en radiotoxiciteit is onderhevig aan radioactief verval binnen het bergingssysteem, waarbij het meeste verval plaats vindt in de periode voor de degradatie (periode voor 1000 jaar) binnen het ingebrachte afval/de afvalvorm.
  - o In de periode voor de degradatie (periode voor 1000 jaar) wordt het vrijkomen van radionucliden uit het bergingssysteem effectief voorkomen door:
    - Een efficiënte beperking van de waterinsijpeling (R2a) in de modules van bovenuit door een sequentie van de componenten van de afdekking, en langs de zijkanten door de modulewanden.
    - De insluiting binnen primaire colli in type I/II monolieten (R1) en chemische retentie.
    - Chemische retentie in de vulmortel (R3) en trage diffusie in de omringende betonnen SSC's, waardoor ook radionucliden uit ingebracht afval in type III monolieten ingesloten blijven binnen het bergingssysteem.
  - o Ook in de periode na degradatie (1000 tot 2000 jaar) is de insluiting van het bergingssysteem voldoende om belangrijk vrijkomen van radionucliden uit het bergingssysteem in het grondwater te voorkomen:
    - Het conductieve grind in de tussenruimtes van de monolietstapels en de afschermingsplaten boven op de monolietstapels zorgen ervoor dat slechts enkele procenten van de insijpelende waterflux die in de modules stroomt in contact komt met het afval (R2a);
    - Het ingebrachte afval/de afvalvorm speelt een cruciale rol in de verwachte insluitingsperformantie. Van de RT-BCF die na 2000 jaar nog aanwezig is in het bergingssysteem bevindt 98% zich nog steeds binnen de afvalvorm in het EES-PA model (R1 en R3).
- **NIRAS geeft aan dat het bergingssysteem en zijn componenten een belangrijke robuustheid ten opzichte van redelijkerwijs te voorziene verstoringen van de insluitingsperformantie vertonen.** Dit wordt geconcludeerd op basis van:
  - o De vaststelling dat het vroegtijdig wegvallen van de beschermende rol van de aarden afdekking en de daaruit resulterende vroegtijdige geleidelijke degradatie van de onderliggende cementgebonden componenten bijna volledig gecompenseerd wordt door:



- R2a rol van de afschermingsplaten en het conductieve grind in de tussenruimtes van de monolietstapels;
  - Het trage vrijkomen van de radionucliden uit het afval/de afvalvorm (R1 en R3);
  - Verspreiding (R4b) en sorptie (R3) in de conductieve sorberende media in de modulebasis, waar de beperkte fractie goed gesorbeerde radionucliden, die toch uit de monolieten vrijkomen, verder worden vertraagd.
- De gevolgen van externe gebeurtenissen die de integriteit van de betonnen SSC's rechtstreeks aantasten en kunnen leiden tot een vroegtijdige abrupte degradatie en hoge waterstroming in de monolieten wordt in belangrijke mate gecompenseerd door:
    - Het trage vrijkomen van de radionucliden uit het afval/de afvalvorm (R1 en R3);
    - Verspreiding (R4b) en sorptie (R3) in de conductieve sorberende media in de modulebasis wat in dit geval cruciaal is om het vrijkomen van sterk radiotoxische radionucliden te voorkomen.
  - De gevolgen van interne verstoringen die de chemische retentiecapaciteit aantasten worden tot het ogenblik van structurele degradatie vrijwel volledig gecompenseerd door:
    - De beschermingsfunctie van de aarden afdekking;
    - Het voorkomen van waterinsijpeling in de modules (R2a);
    - De insluiting van radionucliden binnen de primaire afvalcolli in type I/II monolieten (bijdrage van de afvalverpakking tot R1);
    - De trage diffusie naar en in de componenten rond de afvalvorm (R4a).
  - Enkel de aanwezigheid van complexanten op grote schaal en combinaties hiervan met onafhankelijke bedreigingen die een structurele degradatie te weeg brengen, kunnen er toe leiden dat het bergingssysteem na degradatie niet meer in staat is een significante insluiting van de radionucliden te waarborgen over tijdschalen tot 1000 jaar. Dergelijke situaties vertegenwoordigen echter geen plausibele evolutiescenario's.
- **NIRAS geeft aan dat het bergingssysteem onder alle redelijkerwijze te voorziene omstandigheden een afdoende insluiting van radionucliden kan verzekeren t.o.v. de risico's die het afval met zich meebrengt.**

#### 4.17.3.2 Performantieanalyse m.b.t. afzondering (§14.15 van het ontwerp hoofdstuk 14)

In het kader van de performantieanalyse rond insluitingscapaciteit heeft NIRAS de volgende aspecten bekeken:

- **De verwachte afzonderingsperformantie**, waarbij NIRAS besluit dat het afval in het bergingssysteem ten allen tijde afgezonderd blijft van mens en biosfeer. Eventuele

- dosissen die representatieve personen onrechtstreeks kunnen oplopen door de aanwezigheid van de berging:
- Zijn verwaarloosbaar in de periode tot 1000 jaar;
  - Blijven beperkt tot niveaus van minder dan 1  $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$  in de periode na 1000 jaar.
- **NIRAS geeft aan dat het bergingssysteem en zijn componenten een zekere robuustheid ten opzichte van redelijkerwijs te voorziene verstoringen van de afzonderingsperformantie vertonen.**
- Tijdens de Nucleaire Reglementaire Controlefase helpen toegangscontrole en afsluiting rond de site verstoringen van de afzonderingscapaciteit te voorkomen.
  - Diverse barrières rondom het afval blijven de kans van optreden en de radiologische impact van verstoringen ook na het einde van de Nucleaire Controlefase beperken door de hoeveelheid/dikte van barrièremateriaal en de samenstelling en mechanische eigenschappen van het barrièremateriaal.
- **NIRAS geeft aan dat de afzonderingsperformantie van het bergingssysteem met voldoende marge in verhouding staat tot de risico's die het afval over de verschillende tijdschalen met zich meebrengt.**

#### 4.17.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V oordeelt dat op basis van de uitgevoerde performantieanalyse (zowel m.b.t. insluiting als m.b.t. afzondering) in het ontwerphoofdstuk 14 [54] en de interpretatie van de resultaten ervan in het ontwerphoofdstuk 14 en het ontwerphoofdstuk 2 [28]:*

- *De complementariteit van de verschillende barrières en/of veiligheidsfuncties wordt aangetoond;*
- *Het bergingssysteem de nodige robuustheid t.o.v. redelijk te voorziene verstoringen vertoont;*
- *De performantie van het bergingssysteem in verhouding staat tot de risico's die het afval met zich meebrengt over de verschillende tijdschalen.*

***Bel V oordeelt dan ook dat NIRAS een gedetailleerde performantieanalyse heeft uitgevoerd waarmee een voldoende antwoord wordt gegeven op het gevraagde in §4.17.2.***

*Bel V stelt wel vast dat het overgemaakte ontwerphoofdstuk 14 [54] momenteel ingewikkeld is om te volgen aangezien er nu twee EES-modellen bestaan (één voor de veiligheidsanalyse en één voor de performantieanalyse). Daarom wordt gevraagd om ten laatste tegen de oplevering van de inrichting een finaal hoofdstuk 14 “Veiligheidsevaluatie – langetermijnveiligheid” over te maken waarin:*

- *Het EES-PA model het enige EES model is waarbij dit model ook gehanteerd wordt voor de veiligheidsanalyses en als basis voor de andere scenario's (RS, AES);*

- Dit EES model (en de geassocieerde rekengevallen) in §14.4 van het hoofdstuk te beschrijven en niet in §14.14.
- Een representatief model voor “snel maar niet ogenblikkelijk vrijkomen voor radionucliden met sterke sorptie<sup>17</sup>” uit te denken met een bypass van de sorptie in de conditioneringsmortel van het heterogene afval (wat een mogelijk verwachte maar extreme evolutie is).

Deze herwerking van het hoofdstuk is ook noodzakelijk vooraleer het wijzigingsproces, conform artikel 12 van het ARBIS [6], kan aangevat worden in het kader van wijzigingen die een belangrijke invloed hebben op hoofdstuk 14 van het veiligheidsrapport.

## 4.18 Update impactmodellen

### 4.18.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

Zoals aangegeven in §4.17.1 van dit evaluatierapport zijn de **scenario's van verwachte evolutie** één van de types scenario's die beschouwd worden bij de veiligheidsanalyse. Qua scenario's van verwachte evolutie wordt er enerzijds een best estimate scenario (**Expected Evolution Scenario – EES**) en anderzijds een omhullend scenario qua effecten van onzekerheden (**Referentiescenario – RS**) beschouwd. In §9.2.2.3.1 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt de uitwerking van de EES-installatiemodellen beschreven.

FANC en Bel V geven daarbij aan akkoord te zijn dat de voorgestelde installatiemodellen voldoende representatief zijn voor het EES-scenario om gehanteerd te kunnen worden bij het uitvoeren van een radiologische impactbepaling en voor het uitvoeren van onzekerheidsanalyses. Aangezien de modellering van de modulebasis niet volledig representatief is voor het huidig ontwerp van de bergingsinrichting en de fenomenologisch verwachte evolutie, oordelen FANC en Bel V dat het EES-installatiemodel niet kan gehanteerd worden voor performantieberekeningen op het gebied van insluiting (zie ook §4.17.2 van dit evaluatierapport).

In §9.2.2.6 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt de ontwikkeling van het referentiescenario besproken. Voor het **installatiemodel** worden door NIRAS de volgende **aanpassingen doorgevoerd aan het RS t.o.v. het EES**:

- Voor het beton en de opvulmortel van de monoliet worden de minimale waarden van de poriëndiffusiecoëfficiënt  $D_p$  [ $m^2/s$ ] gehanteerd i.p.v. de best estimate waarden in het EES;
- Voor de distributiecoëfficiënten  $K_d$  [ $m^3/kg$ ] worden de minimale waarden gehanteerd i.p.v. de best estimate waarden bij het EES;
- Voor calcium wordt de maximale oplosbaarheid in het afval beschouwd i.p.v. de best estimate waarde in het EES.

<sup>17</sup> Sterke sorptie betekent hierbij  $K_d \geq 1 m^3/kg$ .

Voor het **hydrogeologisch model en het biosfeermodel wordt hetzelfde model gehanteerd als bij het EES** waarbij de dominante biosfeerreceptor voor de oostelijke tumulus een waterput aan de voet van de tumulus is.

FANC en Bel V melden hierbij in §9.2.2.6 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] dat ze akkoord gaan met de hypothesen en parameterwaarden die NIRAS hanteert voor het RS, alsook met de argumentatie van het conservatief karakter van het RS t.o.v. het EES en zijn onzekerheden.

Qua impactbepaling stellen FANC en Bel V vast dat voor **het conservatieve RS voldaan wordt aan de dosiscriteria**, weliswaar met slechts een kleine marge.

#### 4.18.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

Aangezien voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad voor het uitvoeren van de performantieberekeningen **een meer representatief installatiemodel** moet ontwikkeld worden, vragen FANC en Bel V om ook een **aangepast RS te berekenen**. Op die manier kan geverifieerd worden of er bij een meer representatief model meer marge is.

#### 4.18.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft de nota 2022-1498 “Radiologische impact onder het RS met een aangepast installatiemodel zoals gebruikt in de performantieanalyse” [55] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3]. De basis voor het **RS-PA model** is hierbij het **EES-PA model** zoals besproken in §4.17.3.1 van dit evaluatierapport.

Ten gevolge van de meer representatieve modellering van de modulebasis in het RS-PA model neemt de maximale berekende impact over tijdschalen tot 2000 jaar beperkt af:

- Voor volwassenen wordt een maximale effectieve dosis van 0,086 mSv/jaar berekend (marge van 14% t.o.v. 4% bij het RS);
- Voor kinderen is de maximale effectieve dosis 0,069 mSv/jaar (marge van 31% t.o.v. 25%);
- Voor jonge kinderen bedraagt de maximale effectieve dosis 0,082 mSv/jaar (marge van 18% t.o.v. 12% bij het RS).

Ten slotte is het belangrijk om mee te geven dat de RS-PA impactbepaling niet opgenomen is in het ontwerphoofdstuk 14 [54] dat door NIRAS werd overgemaakt i.h.k.v. enkele antwoorden.

#### 4.18.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Na analyse van de nota 2022-1498 [55] heeft Bel V geen opmerkingen. **Bel V is dan ook van oordeel dat met de nota een voldoende antwoord gegeven wordt op de vraag in §4.18.2 van dit evaluatierapport.***

*Bel V is van mening dat het vertrouwen in het gehanteerde installatiemodel versterkt wordt, aangezien de marge voor de representatieve personen bij het RS-PA model, waarin een meer realistische modellering van de modulebasis is beschouwd, is toegenomen t.o.v. het RS model.*

Zoals reeds aangegeven in §4.17.4 van dit evaluatierapport, vraagt Bel V dat NIRAS ten laatste tegen de oplevering van de inrichting een finaal hoofdstuk 14 “Veiligheidsevaluatie – langetermijnveiligheid” overmaakt waarin het EES-PA model het enige EES model is (dus waarbij dat model ook gehanteerd wordt voor de veiligheidsanalyses en als basis voor de andere scenario’s waaronder zeker het RS). NIRAS zal dan ook het omhullende karakter van het nieuwe RS, met zijn ongunstige combinatie van parameters/hypothesen, in termen van maximale impact bevestigen t.o.v. het EES-PA en zijn onzekerheden.

Deze herwerking van het hoofdstuk is ook noodzakelijk vooraleer het wijzigingsproces, conform artikel 12 van het ARBIS [6], kan aangevat worden in het kader van wijzigingen die een belangrijke invloed hebben op hoofdstuk 14 van het veiligheidsrapport.

## 4.19 Kwalificatie alternatieve evolutiescenario’s

### 4.19.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

Zoals aangegeven in §4.17.1 van dit evaluatierapport zijn de alternatieve evolutie scenario’s (AES) één van de types scenario’s die beschouwd worden bij de veiligheidsanalyse. In §9.2.3 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt een beschrijving gegeven van de ontwikkeling van de AES door NIRAS. NIRAS beschouwt hierbij de volgende scenario’s, waarbij tussen haakjes het risico van het scenario, zoals bepaald door NIRAS, is gemeld:

- AES 1-1: Vroege aardbeving ( $4,2 \times 10^{-7}$  /jaar);
- AES 1-2: Vroege en zware aardbeving ( $2,0 \times 10^{-6}$  /jaar);
- AES 2-1: Val van een militair vliegtuig ( $6,4 \times 10^{-9}$  /jaar);
- AES 2-2: Val van een groot passagiersvliegtuig ( $1,6 \times 10^{-8}$  /jaar);
- AES 3-1: Versnelde erosie ( $6,3 \times 10^{-7}$  /jaar);
- AES 3-2: Extreme erosie ( $6,6 \times 10^{-9}$  /jaar);
- AES 4: Complexanten ( $6,3 \times 10^{-7}$  /jaar);
- AES 5-1: Complexanten in combinatie met een vroege aardbeving ( $5,8 \times 10^{-8}$  /jaar);
- AES 5-2: Complexanten in combinatie met een vroege en zware aardbeving ( $4,0 \times 10^{-7}$  /jaar);
- AES 6: Complexanten in combinatie met versnelde erosie ( $8,7 \times 10^{-8}$  /jaar).

NIRAS heeft modellen geïmplementeerd voor elk van deze scenario’s waarbij NIRAS aangeeft welke aanpassingen van de hypothesen er doorgevoerd worden t.o.v. de modellen van het RS. Voor elk van de opgelijste scenario’s, met uitzondering van AES 1-2 “Vroege en zware aardbeving”, wordt voldaan aan de risicoreferentiewaarde van  $10^{-6}$  per jaar. Voor AES 1-2 wordt een risico van  $2 \times 10^{-6}$  per jaar bekomen, wat voor FANC en Bel V voldoende overeenstemt met de risicoreferentiewaarde. Bijkomend is ook het risico bepaald voor de combinatie van alle AES’en ( $4,3 \times 10^{-6}$  per jaar). Voor deze combinatie wordt voldaan aan de risicobeperking van  $10^{-5}$  per jaar.

## 4.19.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V gaan akkoord met de manier waarop NIRAS haar alternatieve evolutiescenario's heeft ontwikkeld en zijn van mening dat de gehanteerde methodologie verzekert dat de mogelijke gebeurtenissen zijn afgedekt. **NIRAS dient echter wel nog een systematische kwalificatie te ontwikkelen**, en dit tegen de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad.

## 4.19.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft de systematische kwalificatie van de AES-modellen geïntegreerd in het ontwerp hoofdstuk 14 "Veiligheidsevaluatie – Langetermijnveiligheid" [54] dat door NIRAS op 10 november 2022 aan de veiligheidsautoriteit werd overgemaakt via de brief [3]. De belangrijkste aanpassingen zijn hierbij doorgevoerd aan §14.6.3 van het ontwerp hoofdstuk.

De systematische kwalificatie van NIRAS bestaat erin dat er (1) onderbouwd wordt dat de verschillende mogelijke, maar niet verwachte evoluties afgedekt worden en (2) beargumenteerd wordt dat de genomen hypothesen representatief zijn voor de verstoring die zij vertegenwoordigen en een globaal omhullende evaluatie van de effecten van de beschouwde bedreigingen mogelijk maken.

## 4.19.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V is van oordeel dat de systematische kwalificatie van de AES op een heel gestructureerde manier opgenomen is in het ontwerp hoofdstuk 14 [54]. De kwalificatie werd uitgevoerd in lijn met de kwalificatie van het EES die reeds opgenomen was in het hoofdstuk 14. Bel V concludeert dan ook dat NIRAS een afdoende antwoord gegeven heeft op de vraag in §4.19.2 van dit evaluatierapport.*

## 4.20 Herziening impact non-human biota

### 4.20.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

Bij de bespreking van de langetermijnveiligheidsevaluatie in §9.2 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2], wordt in §9.2.1 de te volgen methodologie uitgelegd waarbij aangegeven wordt dat bij de veiligheidsanalyse ook gekeken wordt naar **niet-menselijke biota** (fauna en flora). Hiertoe worden de mogelijke effecten van het bergingssysteem op populaties binnen de lokale ecosystemen geschat op basis van een risicoquotiënt, gedefinieerd als de verhouding van geschat dosistempo [Gy/h] ten opzichte van de referentiewaarde van het dosistempo waaronder geen potentiële effecten verwacht worden op populaties van niet-menselijke biota. Deze referentiewaarde wordt voor alle types niet-menselijke biota conservatief vastgelegd op 10 µGy/h. Wanneer het risicoquotiënt voor alle populaties kleiner is dan één, zijn niet-menselijke biota voldoende beschermd en kan gesteld worden dat het bergingssysteem geen nefaste invloed zal hebben op de soortenrijkdom van fauna en flora conform met de FANC-leidraad "Biosfeer" [16].

In §9.2.2.6 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt vervolgens de ontwikkeling van het referentiescenario besproken (zie ook §4.18.1 van dit evaluatierapport). Voor niet-menselijke biota blijkt hierbij uit de impactbepaling dat het risicoquotiënt, zowel

voor terrestrische referentieorganismen als aquatische referentieorganismen, steeds kleiner is dan 1, waarbij een maximaal risicoquotiënt werd bepaald voor mossen en bryophyta (0,075).

## 4.20.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V hebben de volgende vragen m.b.t. tot de evaluatie ter impactbepaling op de niet-menselijke biota:

- Bij de evaluatie werden sommige van de **meest recente ontwikkelingen niet in rekening gebracht**. Bijgevolg vragen FANC en Bel V om, voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad, de mogelijke gevolgen van de meest recente ontwikkelingen m.b.t. Wildlife Transfer Database [56] en ICRP-aanbevelingen (ICRP-136 [57]) in rekening te brengen voor de evaluatie van de radiologische impact op niet-menselijke biota.
- FANC en Bel V stellen vast dat **meerdere blootstellingswegen niet in rekening werden gebracht** in de evaluatie (bv. waterinname, externe besmetting en inhalatie van gesuspendeerde deeltjes). FANC en Bel V vragen om, voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad, te bevestigen dat het negeren van deze blootstellingswegen de resultaten en conclusies niet kan beïnvloeden.
- In de MER van de vergunningsaanvraag is het ecologisch onderzoek beperkt tot de nucleaire zone. De kwelgebieden, relevant voor deze evaluatie, bevinden zich echter buiten deze nucleaire zone. Bijgevolg vragen FANC en Bel V **om bij de herziening van de identificatie van de kwelgebieden (zie ook §4.21 van dit evaluatierapport) te bevestigen dat de fauna en flora die in deze geïdentificeerde kwelgebieden leven, vergelijkbaar zijn met de fauna en flora die in de huidige veiligheidsevaluatie beschouwd werden.**

Op basis van de huidige marge ten opzichte van de referentiewaarde van 1 voor het risicoquotiënt, stellen FANC en Bel V dat de waarschijnlijkheid van overschrijden van het risicoquotiënt, ten gevolge van het in rekening brengen van de opmerkingen van FANC en Bel V, als beperkt beschouwd kan worden. Indien de referentiewaarde toch zou overschreden worden, zou dit betekenen dat er bijkomende en meer specifieke evaluaties nodig zijn. Een overschrijding van het risicoquotiënt betekent echter niet noodzakelijk dat het kwalitatieve criterium van de leidraad biosfeer [16] niet nageleefd is. Daarom beschouwen FANC en Bel V deze vragen als niet blokkerend voor de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad.

## 4.20.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft de nota 2022-1712 “Herevaluatie van de impact van radionucliden, die vanuit de oppervlakteberging voor categorie A-afval te Dessel in het milieu terechtkomen, op niet-menselijke biota” [58] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022, via de brief [3].

NIRAS geeft in de nota [58] aan dat de volledige evaluatie aangaande niet-menselijke biota opnieuw werd uitgevoerd op basis van de meest recente update van de ERICA tool (versie 2), waarbij in deze update de meest recente ontwikkelingen m.b.t. Wildlife Transfer Database [56] en ICRP-aanbevelingen (ICRP-136 [57] en ICRP-publicatie 148 [59]) in beschouwing zijn genomen.

In termen van blootstellingswegen werd in de nota [58] nagegaan wat de mogelijke bijdrage van radoninhalatie zou kunnen zijn voor de impact op terrestrische fauna waarbij aangegeven wordt dat deze niet significant blijkt. Het expliciet modelleren van andere blootstellingswegen is niet mogelijk binnen de ERICA-tool. Er wordt evenwel gemeld dat deze andere blootstellingswegen de resultaten niet significant zullen beïnvloeden aangezien de interne blootstellingswegen impliciet vervat zitten in de gebruikte concentratieverhoudingen<sup>18</sup>.

Voor de contaminatie van de mogelijke lokale kwelgebieden werd in de impactbepaling rekening gehouden met parallelle verdere ontwikkelingen van de hydrogeologische modellering en biosfeermodellering voor de site in Dessel. Er werd met andere woorden dus rekening gehouden met de nota's die NIRAS overgemaakt heeft in het kader van onderwerpen §4.21 "Update hydrogeologisch model" en §4.22 "Update biosfeerreceptor kwelgebieden" uit dit evaluatierapport.

Op basis van de uitgevoerde impactstudies met de nieuwe ERICA-tool ligt voor de meeste biota het risicoquotiënt veel lager dan één. Voor de biota van de kwelgebieden zijn de risicoquotiëntwaarden wel significant verhoogd in vergelijking met de evaluatie gedocumenteerd in het hoofdstuk 14 ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad. In conclusie besluit NIRAS dat de radionucliden die in het milieu terecht komen geen significant risico vormen voor populaties van niet-menselijke biota in de ruime omgeving van de bergingsite. Het vrijkomen van deze radionucliden zou dan ook niet leiden tot een vermindering in biodiversiteit of andere significante schade voor populaties van planten of dieren in lijn met de FANC-leidraad biosfeer [16].

Ten slotte geeft NIRAS ook aan dat de inhoud van de nota [58] geïntegreerd zal worden in het hoofdstuk 14 bij een volgende (officiële) update van dat hoofdstuk. In het overgemaakte ontwerphoofdstuk 14 [54] is de nota [58] dus nog niet geïntegreerd.

#### 4.20.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*NIRAS heeft de evaluatie uitgevoerd aan de hand van de recentste versie van de ERICA-tool, waardoor de meest recente ontwikkelingen m.b.t. Wildlife Transfer Database en ICRP-aanbevelingen in rekening zijn gebracht. Verder verduidelijkt NIRAS ook dat verschillende blootstellingswegen impliciet (via concentratieverhoudingen) vervat zitten in de ERICA-tool en op die manier is Bel V overtuigd dat al de relevante blootstellingswegen (al dan niet impliciet) beschouwd werden. Qua impactbepaling kan Bel V akkoord gaan met het besluit van NIRAS dat de radionucliden die in het milieu terecht komen geen significant risico vormen voor populaties van niet-menselijke biota in de ruime omgeving van de bergingsite.*

***In conclusie oordeelt Bel V dat NIRAS aan de hand van de nota 2022-1712 [58] een voldoende antwoord heeft geformuleerd op de vraag tot herevaluatie van de impact op de niet-menselijke biota.***

<sup>18</sup> Concentratieverhoudingen zijn empirisch gemeten parameters, gedefinieerd als de verhouding van de activiteitsconcentratie in biota tot die in het referentiemedium (bodem, lucht, water of sediment).



Voorafgaand aan de oplevering van de installatie (in het kader van het opstellen van het finale veiligheidsrapport) dient NIRAS de inhoud van de nota 2022-1712 [58] te integreren in het hoofdstuk 14 "Veiligheidsevaluatie - langetermijnveiligheid" van het veiligheidsrapport. Deze integratie is ook noodzakelijk vooraleer het wijzigingsproces, conform artikel 12 van het ARBIS [6], kan aangevat worden in het kader van wijzigingen die een belangrijke invloed hebben op het hoofdstuk 14.

## 4.21 Update hydrogeologisch model

### 4.21.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

Zoals uitgelegd in §9.2.2.3 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] kan de modellering van de uitlogingsscenario's in 3 stappen worden opgesplitst:

- **Installatiemodel** waarmee de waterstroming en het radionuclidentransport doorheen het bergingssysteem wordt berekend. In de evaluatie van de radiologische impact is de resulterende indicator een activiteitsflux  $Flux_{NF,i}$  [Bq/jaar] van radionuclide  $i$  uit het bergingssysteem naar het grondwater.
- **Hydrogeologische en transportmodellen** waarmee de grondwaterstroming en het transport van radionucliden in het grondwater wordt berekend. De primaire output is de GeosfeerTransferFactor (GTF), die de verhouding weergeeft van de radionuclidenconcentratie [Bq/m<sup>3</sup>] in een biosfeerreceptor (waterput, kwelgebieden, rivier) tot de flux uit het bergingssysteem naar het grondwater [Bq/jaar].
- **Biosfeermodel**, waarmee de impact op een representatieve persoon [mSv/jaar] wordt berekend op basis van de radionuclide specifieke BiosfeerConversieFactoren ( $BCF_i$ ) voor de voornaamste biosfeerreceptoren. NIRAS beschouwt hierbij de volgende receptoren: waterput aan de voet van de tumulus (op de plaats waar de hoogste concentratie wordt berekend), kwelgebieden (op de locatie met de hoogst berekende concentratie op plaatsen met ondiep water binnen de contaminatiepluim) en een rivier<sup>19</sup> (Kleine Nete).

Samenvattend wordt de globale jaarlijkse effectieve dosis voor de representatieve persoon als volgt bepaald (waarbij gesommeerd wordt over alle betrokken radionucliden  $i$ ):

$$E(t) = \sum_i Flux_{NF,i} \times GTF \times BCF_i$$

In §9.2.2.3.2 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt vervolgens meer in detail ingegaan op het hydrogeologisch model en transportmodel. Hierbij wordt aangegeven dat de transportmodellen, nodig voor de bepaling van de GTF, gebruik maken van een ondersteunend lokaal grondwatermodel. De voornaamste hypothesen van het lokaal grondwatermodel zijn:

- Voeding van het grondwater is afkomstig van infiltratie van regenwater;
- Interactie tussen grondwater en oppervlaktewateren is beperkt tot drainage;
- Het kanaal Bocholt-Herentals is niet langer aanwezig.

<sup>19</sup> Voor de biosfeerreceptor rivier wordt door NIRAS abstractie gemaakt van het hydrogeologisch systeem en wordt de GTF gelijk gesteld aan 1 Bq/m<sup>3</sup> per Bq/jaar.

Hierbij wordt de laatste hypothese bewust conservatief gekozen, rekening houdend met toekomstige evoluties en verstoringen van de hydrogeologische omstandigheden. Verder wordt er in de transportmodellen geen sorptie van radionucliden in de aquifer beschouwd.

Om de GTF'en voor de waterput en de kwelgebieden te bepalen, wordt in eerste instantie het lokaal grondwatermodel gehanteerd om de huidige situatie te modelleren. Daarna worden aan dit model de toekomstige aspecten toegevoegd, namelijk het feit dat het kanaal Bocholt-Herentals afwezig is en het beschouwen van een huidig verwacht toekomstig klimaatscenario<sup>20</sup>. Dit resulteert in een **GTF van  $1,7 \times 10^{-5}$  Bq/m<sup>3</sup> per Bq/jaar voor de waterput aan de voet van de oostelijke tumulus** en een **GTF van  $4,7 \times 10^{-9}$  Bq/m<sup>3</sup> per Bq/jaar voor de kwelgebieden**. Deze parameters worden verder gehanteerd in de lange termijn veiligheidsevaluatie.

#### 4.21.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V gaan **akkoord met de gehanteerde GTF voor een waterput aan de voet van de oostelijke tumulus**. Dit omdat de stroomsnelheid en stroomrichting die door het gehanteerde hydrogeologisch model berekend worden door de werkelijke stroomsnelheid en stroomrichting naar deze hypothetische waterput bevestigd worden.

Voor de westelijke tumulus en de kwelgebieden hebben FANC en Bel V wel de volgende opmerkingen en vragen op te lossen voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad.

##### 4.21.2.1 Westelijke tumulus

De veiligheidsautoriteit oordeelt dat de **GTF van de westelijke tumulus momenteel nog niet kan bepaald worden en dat ten gevolge hiervan ook nog geen Operationele Limieten of OLi voor de westelijke tumulus kunnen vastgelegd worden**. NIRAS dient de actuele hydrogeologische situatie nog te bevestigen aan de hand van terreinmetingen, waarna ze een geschikt hydrogeologisch model zal moeten opstellen. FANC en Bel V vragen om dit te doen voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad.

##### 4.21.2.2 Kwelgebieden

De veiligheidsautoriteit oordeelt dat **de GTF van de kwelgebieden momenteel niet bevestigd kan worden**. Dit aangezien het hydrogeologisch model onvoldoende gevalideerd is t.o.v. de werkelijke situatie, waardoor het conservatisme van de identificatie van de kwelgebieden en van de gesimuleerde radionuclidenconcentraties in deze kwelgebieden niet kan bevestigd worden. Aangezien NIRAS toch een nieuw hydrogeologisch model dient op te stellen, vragen FANC en Bel V dat dit model ook gevalideerd wordt t.o.v. de identificatie van de kwelgebieden in de omgeving van de bergingssite en de dilutie in het bovenste deel van de aquifer. Op basis hiervan dient NIRAS het conservatisme van de GTF van de kwelgebieden te bevestigen, rekening houdend met mogelijke evoluties van de hydrogeologie. FANC en Bel V melden hierbij dat ze verwachten dat, hoewel het nieuwe hydrogeologische

<sup>20</sup> Dit klimaatscenario wordt gekenmerkt door nattere winters en drogere zomers.

model tot een hogere GTF voor de kwelgebieden zou kunnen leiden, de kwelgebieden niet de dominante biosfeerreceptor zouden kunnen worden. De reden hiertoe is dat op basis van de impactberekeningen<sup>21</sup> de waterput aan de voet van de oostelijke tumulus met een marge van meerdere grootteordes de meest beperkende biosfeerreceptor is.

## 4.21.3 Geleverd antwoord van NIRAS

### 4.21.3.1 Westelijke tumulus

NIRAS heeft de nota 2022-2179 “Antwoord met betrekking tot de vragen over de update van het hydrogeologisch model en het bepalen van een geosfeertransferfactor voor de westelijke tumulus” [60] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3].

Op basis van bijkomende terreinmetingen werd door NIRAS, met de hulp van SCK CEN, een sitemodel opgesteld als lokaal transiënt grondwatermodel voor de oppervlaktebergingsite. **Het sitemodel kon echter slechts voor een beperkte zone gevalideerd worden** ten gevolge van retourbemalingen<sup>22</sup> bij FBFC die de grondwaterdynamiek **ter hoogte van de westelijke tumulus** verstoord hebben. Deze retourbemalingen zijn gestart in augustus 2013 en pas definitief stopgezet in maart 2021. Een belangrijke reden van het groot effect van de retourbemaling bij FBFC op de grondwaterdynamiek rond de westelijke tumulus is de relatief vlakke watertafel. Hierdoor is er een grote gevoeligheid t.o.v. veranderingen in de grondwatervoeding. Voor de oostelijke tumulus is de stroomrichting en stroomsnelheid constanter en eenduidiger (van zuid naar noord), waardoor het gehanteerde model, zoals in de FANC-nota [2] beschreven, wel gevalideerd kon worden<sup>23</sup>.

**Aangezien momenteel geen validatie van het sitemodel voor de westelijke tumulus mogelijk is, kan NIRAS momenteel geen antwoord bieden op de vraag van de veiligheidsautoriteit tot het bepalen van een GTF voor de westelijke tumulus met inschatting van de radiologische capaciteit van deze tumulus.** NIRAS geeft aan dat er voor het beantwoorden van de vraag bijkomende meetgegevens noodzakelijk zijn waarbij NIRAS inschat dat er tenminste een onverstoorde periode van 2 jaar nodig is voor kalibratiemetingen en een onverstoorde periode van 2 jaar voor validatiemetingen. Na het uitvoeren van deze metingen voorziet NIRAS nog 2 jaar voor modellering en rapportering. **Dit betekent dat NIRAS de vraag zeker niet voor 2028 zal kunnen beantwoorden. De exploitatie van de westelijke tumulus is echter pas voorzien vanaf 2040 waardoor de huidige planning niet als een belemmerende factor wordt beschouwd, zelfs indien de metingen, modellering en rapportering langer duren dan momenteel ingeschat.**

Ten slotte worden in de nota 2022-2179 [60] enkele acties geïdentificeerd die NIRAS zou kunnen nemen indien uit de validatiecampagne zou blijken dat de GTF voor de waterput aan de voet van de westelijke tumulus hoger is dan momenteel wordt aangenomen (en dat dus de radiologische capaciteit lager zou zijn dan nu wordt aangenomen):

- In overeenstemming met de veiligheidsstrategie en het engagement om de nucleaire veiligheid continu te verbeteren, zal NIRAS acties nemen om de insluitingscapaciteit

<sup>21</sup> Zie ook §9.2.2.4 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2].

<sup>22</sup> Retourbemaling: Oppompen van grondwater op één plaats en herinjectie ervan op een andere plaats.

<sup>23</sup> Een bijkomende belangrijke reden is dat de oostelijke tumulus zich verder van FBFC bevindt.

en robuustheid van het bergingssysteem, waar mogelijk, te verhogen. Dergelijke acties maken deel uit van het lopende RD&D-programma van NIRAS, zie ook §4.25.3 van dit evaluatierapport.

- NIRAS geeft aan dat bij de impactevaluatie een conservatieve aanpak wordt gevolgd om rekening te houden met zowel reduceerbare als niet-reduceerbare onzekerheden. Een vermindering van sommige van deze reduceerbare onzekerheden (bv. sorptie van radionucliden op cementgebonden materiaal) zou het effect van een lagere verdunning in de aquifer op de radiologische impact kunnen compenseren, zonder dat dit een negatieve invloed heeft op de veiligheidsmarges.
- NIRAS vraagt een vergunning aan voor 34 bergingsmodules. De bronterm 2013 V2, die de basis vormt voor hoofdstuk 6 van het veiligheidsrapport, bevat echter enkel afval voor 29 modules. NIRAS stelt de reserve van 20% voor om rekening te houden met mogelijke wijzigingen in de voorziene bronterm. NIRAS geeft aan dat, indien na de exploitatiefase van de oostelijke tumulus blijkt dat de geplande reserve geheel of gedeeltelijk niet meer nodig is, de mogelijkheid ontstaat om het afvalvolume en de activiteit van het resterende afval per module van de westelijke tumulus te beperken door het afval uit te spreiden over 14 modules. De doeltreffendheid hiervan zal echter functie zijn van de richting van de grondwaterstroming onder en rond de tumulus ten opzichte van de oriëntatie van de tumulus.

**Indien ondanks één of meerdere van deze maatregelen blijkt dat de radiologische capaciteit van de westelijke tumulus verhoudingsgewijs nog steeds lager is dan die van de oostelijke tumulus, zullen lagere OLI's worden vastgelegd voor de westelijke tumulus om ervoor te zorgen dat aan de relevante stralingsbeschermingscriteria op lange termijn wordt voldaan.** Hierbij moet echter worden opgemerkt dat het volume afval dat kan worden geborgen niet lineair afneemt met de radiologische capaciteit van de tumulus. Een vermindering van de radiologische capaciteit zou dus kunnen worden opgevangen door een relatief beperkt aantal colli met bovengemiddelde concentraties van de meest kritieke langlevende radionucliden uit de inventaris van categorie A-afval te verwijderen.

**Derhalve concludeert NIRAS dat, indien de hydrogeologische omstandigheden in de omgeving van de westelijke tumulus tegenvallen, het risico dat een groot volume afval van de huidige inventaris van categorie A-afval niet kan geborgen worden, beperkt is.**

#### 4.21.3.2 *Kwelgebieden*

NIRAS heeft de volgende nota's overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3]:

- NIROND-TR 2022-10N “Hydrogeologische impact van de oostelijke tumulus op de kwelgebiedreceptor – hydrogeologisch stromings- en transportmodel” [61];
- 2022-1716 “Impact van de oppervlakteberging van categorie A-afval te Dessel onder de biosfeerreceptor ‘kwelgebieden’ in het licht van de nieuwe geosfeertransferfactor en biosfeerconversiefactoren” [62].

In de nota [61] wordt het **Kwelgebiedmodel**, dat gebaseerd is op het sitemodel en dus eveneens een transiënt model is, ontwikkeld om een correctere identificatie van de **kwelgebieden voor de oostelijke tumulus** mogelijk te maken. In de nota is ook het transportmodel, dat steunt op het Kwelgebiedmodel, ontwikkeld ter bepaling van de GTF voor deze biosfeerreceptor. Op basis van het Kwelgebiedmodel zullen de kwelgebieden zich vooral rond de Witte Nete situeren en er wordt op een conservatieve manier een **GTF voor de kwelgebieden van de oostelijke tumulus** bepaald van  **$7 \times 10^{-7}$  Bq/m<sup>3</sup> per Bq/jaar**. Deze GTF is ongeveer een factor 150 groter dan de geschatte GTF ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad.

In de nota 2022-1716 [62] wordt vervolgens de radiologische impact bepaald voor de kwelgebiedreceptor op basis van de conservatief geschatte GTF ( $7 \times 10^{-7}$  Bq/m<sup>3</sup> per Bq/jaar) en de nieuwe biosfeerconversiefactoren die door NIRAS bepaald werden voor deze biosfeerreceptor op vraag van FANC en Bel V (zie uitwerking in §4.22 van dit evaluatierapport). NIRAS geeft aan dat op basis van deze evaluatie **bevestigd wordt dat de waterputreceptor aan de voet van de oostelijke tumulus de dominante biosfeerreceptor blijft**.

De kwelgebiedreceptor leidt tot maximale dosissen van 10 à 20 µSv/jaar qua impact bij het RS, wat veel hoger is dan de impacts die bepaald waren ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad. De reden hiertoe is de toename van de GTF met een factor 150, alsook de toename van de biosfeerconversiefactoren met ongeveer drie grootteordes.

Op basis van deze dosisimpact kan niet meer gesteld worden dat de biosfeerreceptor “kwelgebieden” als verwaarloosbaar t.o.v. de biosfeerreceptor “waterput” (maximale impact van 96 µSv/jaar) kan worden beschouwd. NIRAS argumenteert echter dat de graad van conservatisme in de aangepaste hydrogeologische en biosfeermodellen aanzienlijk is. De **belangrijkste conservatieve aannames** hierbij zijn:

- Het feit dat er geen sorptie tijdens het transport in de aquifer wordt beschouwd;
- Aanname in het biosfeermodel dat de radionuclidenconcentratie in het bodemwater van de kwelgebieden gelijk is aan deze in de bovenste laag van de aquifer. Er wordt dus verondersteld dat er onmiddellijk evenwichtsomstandigheden zijn;
- Het feit dat voor het kwelgebied een organische bodem wordt beschouwd, terwijl op basis van de bodemkarakteristieken een zanderige bodem wordt verwacht (zie ook §4.22.3 van dit evaluatierapport);

Diverse minder conservatieve, meer realistische aannames met betrekking tot het transport tussen het bergingssysteem en de bodems in de biosfeer zouden leiden tot lagere geschatte radionuclidenconcentraties in de kwelgebieden, en dus veel **lagere impacts (< 1 µSv/jaar) voor de representatieve personen onder de kwelgebiedreceptor**.

## 4.21.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

### 4.21.4.1 Westelijke tumulus

*Aangaande de GTF-bepaling voor de waterput aan de voet van de westelijke tumulus kan Bel V akkoord gaan met het feit dat NIRAS momenteel geen validatie van het sitemodel*

**kan uitvoeren en bijgevolg niet kan antwoorden op de vraag zoals gesteld in §4.21.2.1 van dit evaluatierapport.**

**Bel V is ook van oordeel dat de voorgestelde aanpak van NIRAS (onverstoorde periode van 4 jaar voor kalibratie- en validatiemetingen plus 2 jaar voor modellering en rapportering en eventuele vertragingen) geen belemmering vormt voor de huidig voorziene planning qua exploitatie van de westelijke tumulus.**

*De inschatting van Bel V op basis van de huidige kennis is wel dat het zeker niet uitgesloten is dat de vlakke watertafel ter hoogte van de westelijke tumulus zal leiden tot een lagere radiologische capaciteit voor de westelijke tumulus dan momenteel ingeschat. Bel V gaat wel akkoord dat NIRAS nog acties kan uitvoeren om te verzekeren dat een groot volume van de huidige inventaris van categorie A-afval kan geborgen worden.*

*Ten einde te verzekeren dat het **proces van een belangrijke wijziging**, volgens artikel 12 van het ARBIS [6] gevolgd zal worden voor de bouw van de westelijke tumulus (en dus voor de bepaling van de radiologische capaciteit van de westelijke tumulus) stelt **Bel V voor om de volgende vergunningsvoorwaarde op te nemen:***

*“**Vooraleer de bouw van de 14 westelijke modules van de inrichting aan te vatten zal NIRAS de operationele limieten (OLI) voor deze modules bepalen op basis van een gevalideerd hydrogeologisch model van de ondergrond en, in toepassing van artikel 12 van het ARBIS, de procedure in artikel 6 van het ARBIS doorlopen.**”*

#### **4.21.4.2 Kwelgebieden**

*Bel V kan akkoord gaan met het door NIRAS ontwikkelde Kwelgebiedmodel voor de identificatie van de kwelgebieden. Op basis van dit model werd dan het transportmodel ontwikkeld om de GTF voor de kwelgebieden te bepalen. Bel V kan **akkoord** gaan met de door NIRAS bepaalde **GTF voor de geïdentificeerde kwelgebieden voor de oostelijke tumulus** en is akkoord dat de weerhouden waarde van  $7 \times 10^{-7} \text{ Bq/m}^3$  per Bq/jaar **conservatief van aard** is.*

*Bel V heeft **geen opmerkingen op de nota 2022-1716** [62] waarin de radiologische impact voor de kwelgebiedreceptor voor de oostelijke tumulus is bepaald<sup>24</sup>. De door NIRAS aangehaalde conservatieve aannames, met betrekking tot het transport tussen het bergingssysteem en de bodems in de biosfeer, zijn valabel voor Bel V en op basis daarvan kan Bel V dan ook akkoord gaan met de conclusie dat de waterput de beperkende biosferreceptor blijft en dat de radiologische impact van de kwelgebieden veel lager is dan deze van de waterput.*

**In conclusie is Bel V van oordeel dat NIRAS een voldoende antwoord heeft geformuleerd op de vraag in §4.21.2.2 van dit evaluatierapport voor wat betreft de kwelgebieden van de oostelijke tumulus. Voor de kwelgebieden van de westelijke tumulus werd nog geen**

<sup>24</sup> Voor de evaluatie van Bel V m.b.t. de door NIRAS bepaalde biosfeerconversiefactoren voor de kwelgebiedreceptor, zie §4.22.4 van dit evaluatierapport.

*antwoord geformuleerd en in dat kader wordt doorverwezen naar de voorgestelde vergunningsvoorwaarde in §4.21.4.1.*

## **4.22 Update biosfeerreceptor kwelgebieden**

### **4.22.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad**

Zoals gemeld in §4.21.1 van dit evaluatierapport kan de modellering van de uitlogingsscenario's in stappen worden opgesplitst: (1) installatiemodellen, (2) hydrogeologische modellen en transportmodellen en (3) biosfeermodellen. De biosfeermodellen worden meer in detail beschreven in §9.2.2.3.3 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2].

Er wordt daarbij aangegeven dat voor biosfeerreceptoren een vereenvoudigde benadering toegepast wordt (referentiebiosfeer) waarbij verzekerd wordt dat deze vereenvoudiging niet zou kunnen leiden tot een onderschatting van de radiologische impact. De belangrijkste hypothesen die hierbij in rekening gebracht worden, zijn:

- Menselijke gewoonten zijn gebaseerd op huidige gedragingen;
- De representatieve personen behoren tot een in zichzelf voorzienende landbouw-gemeenschap die noch voedsel, noch water betreft van regio's buiten het gebied waar de hoogste radiologische impact kan verwacht worden;
- Blootstelling treedt op door externe bestraling, ingestie en inhalatie.

Om de biosfeerconversiefactoren te bepalen worden hierbij voor de verschillende parameters beste schattingswaarden aangewend, met uitzondering van de parameters gerelateerd aan de heersende klimaatcondities, waarvoor een klimaatscenario, gekenmerkt door nattere winters en drogere zomers, wordt beschouwd.

In het geval van de biosfeerreceptor kwelgebieden beschikt de landbouwgemeenschap over een put in ondiep grondwater waaraan zij drinkwater onttrekken. Er wordt hierbij echter verondersteld dat er geen inname is van gecontamineerd water door dieren.

### **4.22.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad**

In de FANC-leidraad biosfeer [16] wordt gesteld dat de landbouwgemeenschap enkel water mag betrekken uit regio's binnen het gebied waar de hoogste radiologische effecten kunnen verwacht worden. Daarom vragen FANC en Bel V om de inname door dieren van besmet grondwater afkomstig van de put in ondiep grondwater in dit biosfeermodel te beschouwen.

Er wordt ook gevraagd om de grondeigenschappen, die in dit model beschouwd worden, te rechtvaardigen t.o.v. de eigenschappen van de gronden die in de geïdentificeerde kwelgebieden waargenomen worden.

Hoewel deze herziening tot hogere BCF'en voor de kwelgebieden zal leiden, verwachten FANC en Bel V niet dat deze receptor dominant zou kunnen worden.

## 4.22.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft de volgende nota's overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 10 november 2022 via de brief [3]:

- 2022-1752 “Antwoord op de vraag van FANC & Bel V rond het beschouwen van de inname van gecontamineerd water door dieren en organische bodemeigenschappen voor de biosfeerreceptor ‘kwelgebieden’” [63];
- 2022-1716 “Impact van de oppervlakteberging van categorie A-afval te Dessel onder de biosfeerreceptor ‘kwelgebieden’ in het licht van de nieuwe geosfeertransferfactor en biosfeerconversiefactoren” [62].

In de nota 2022-1752 [63] worden de biosfeerconversiefactoren opnieuw berekend waarbij rekening wordt gehouden met de inname door dieren van besmet grondwater uit een ondiepe waterput. Tevens werd voor de BCF-bepaling rekening gehouden met de organische bodemeigenschappen, waarbij uitgelegd wordt hoe NIRAS de organische bodemeigenschappen heeft bepaald. Er is hierbij aangetoond dat voor de meeste radionucliden, zeker voor diegene met de hoogste radiologische impact, het effect op de biosfeerconversiefactoren door het gebruik van organische bodemeigenschappen veel belangrijker is dan het beschouwen van de inname van gecontamineerd grondwater door dieren. Zoals aangegeven in §4.21.3.2 van dit evaluatierapport is het wel een conservatieve aanname om organische bodems te beschouwen, aangezien op basis van de bodemkarakteristieken zanderige bodems worden verwacht.

In de nota 2022-1716 [62] wordt vervolgens de radiologische impact bepaald voor de kwelgebiedreceptor op basis van de nieuw bepaalde GTF en de nieuwe, in nota 2022-1752 [63] bepaalde, biosfeerconversiefactoren. Op basis van deze nota concludeert NIRAS dat de waterput de dominante biosfeerreceptor blijft (t.o.v. de kwelgebieden) voor de oostelijke tumulus. Een meer gedetailleerde beschrijving van de inhoud van deze nota kan gevonden worden in §4.21.3.2 van dit evaluatierapport.

## 4.22.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V kan akkoord gaan met de aangepaste biosfeerconversiefactoren zoals bepaald in de nota 2022-1752 [63]. Bel V gaat tevens akkoord dat het beschouwen van organische bodems een conservatieve aanname betreft.*

*In §4.21.4.2 geeft Bel V reeds aan geen opmerkingen te hebben op de nota 2022-1716 [62].*

*In conclusie is Bel V van oordeel dat NIRAS een voldoende antwoord heeft geformuleerd op de vraag in §4.22.2 van dit evaluatierapport.*

## 4.23 Argumentatie chloridecriterium

### 4.23.1 Stand van zaken ten tijde van eerste zitting Wetenschappelijke Raad

In §10 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] komen de vereisten en de conformiteitscriteria voor bergingscolli aan bod, waarbij in §10.3.2 de chemische vereisten en criteria besproken worden. FANC en Bel V geven daarbij aan dat ze akkoord kunnen gaan



met de volgende vereiste van NIRAS, zoals opgenomen in hoofdstuk 15 van het voorlopig veiligheidsrapport:

“Chloride-ionen in het afval mogen de omliggende betonbarrières niet verstoren door versnelde corrosie van de stalen wapening tijdens de periode waarin deze barrières als niet-gedegradieerd beschouwd worden.

Complexering door de aanwezigheid van chloride-ionen in het afval mag de radiologische impact door uitloging op lange termijn niet significant verhogen.”

Deze vereiste is door NIRAS vertaald in een conformiteitscriterium, eveneens opgenomen in het veiligheidsrapport:

- “Voor een monoliet met colli geconditioneerd afval, mag in geen enkel collo geconditioneerd afval de hoeveelheid minerale chloride-ionen<sup>25</sup> in de afvalvorm groter zijn dan 0,4 m% van de massa cement in de immobilisatiematrix (bij heterogene conditionering) of in de afvalvorm (bij homogene conditionering) van het collo.
- Voor een monoliet met rechtstreeks ingebracht ruw en/of verwerkt radioactief afval, mag de hoeveelheid minerale chloride-ionen in het ingebrachte ruwe en/of verwerkte radioactieve afval niet groter zijn dan 0,4 m% van de massa cement in de opvulmortel.”

#### 4.23.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V merken op dat het criterium is afgeleid uit de Belgische betonnormen met het oog op het vermijden van corrosie van het wapeningsstaal en dat NIRAS nog dient na te gaan of er bij deze concentratie, **door de werking van chloride-ionen als complexant of competitief ion, geen verhoogde mobiliteit van radionucliden** zou zijn. Indien dit toch het geval blijkt te zijn, zal de voorgestelde limiet nog verstrengd moeten worden. FANC en Bel V melden dat deze vraag dient beantwoord te worden voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad.

#### 4.23.3 Geleverd antwoord van NIRAS

In het kader van dit antwoord werden door NIRAS twee nota's overgemaakt op 10 november 2022 via de brief [3]:

- 2020-0330 herziening 1 “Fenomenologie van de interactie van chloriden met cement tot ca. 1 m%” [64];
- 2022-0062 herziening 0 “Invloed van een chloridegehalte van 0,4 m% in het ingebrachte afval op het vrijkomen van radionucliden uit het bergingssysteem: begroting van het mogelijke effect op de radiologische impacts” [65].

In nota [64] worden vanuit fenomenologisch oogpunt 5 mogelijke invloeden bekeken die chloriden kunnen hebben op de sorptie van andere elementen:

<sup>25</sup> Met minerale chloride-ionen wordt bedoeld: het element chloor in een niet-covalente binding, zoals dit voorkomt in wateroplosbare chloriden. Het gaat dus niet over het element chloor in verbindingen zoals bijvoorbeeld PVC.

1. Invloed op de sorptie door vorming van complexen.
2. Vorming van Friedel's zout dat de affiniteit voor andere radionucliden wijzigt.
3. Chloriden kunnen in onmiddellijke competitie gaan met analoge radionucliden voor sorptiesites.
4. Invloed op de oplosbaarheid van de elementen.
5. De invloed van het tegenion van chloriden op één van bovenstaande.

NIRAS concludeert dat de sorptie van de volgende elementen in dit kader zou kunnen beïnvloed worden: Ag, Pd, Cl, I, Se, Mo (VI) en Tc (VII). Ook wordt er een beperkte invloed op de sorptie van C verwacht.

NIRAS geeft aan dat de inhoud van deze nota op een later tijdstip geïntegreerd zal worden in het hoofdstuk 5 van het veiligheidsrapport ("Kennis van de fenomenologie van de kustmatige barrières in hun omgeving").

In de nota [65] wordt dan een impactbepaling gemaakt van de invloeden op de sorptiewaarden voor de verschillende lange termijn evolutiescenario's. De Kd-waarde van alle beïnvloede elementen (lower bound waarde en Best Estimate waarde), met uitzondering van Cl en I, wordt hierbij op 0 geplaatst. Voor Cl en I worden nieuwe sorptiewaarden gejustificeerd en gehanteerd (zowel lower bound waarde als Best Estimate waarde) op basis van de fenomenologische nota [64]. Voor C wordt er geen effect in rekening gebracht. Een belangrijke en conservatieve veronderstelling die voor alle scenario's is beschouwd, betreft het beschouwen van eenzelfde sorptieverlagend effect van chloriden in alle cementgebonden SSC's van het bergingssysteem. Op basis van de gereviseerde impactberekeningen in de nota besluit NIRAS vervolgens dat de **gerapporteerde maximale impacts in het bestaande hoofdstuk 14 uit 2019 nog steeds als globaal omhullend kunnen worden beschouwd voor eventuele effecten van chloriden.**

Hierbij moet opgemerkt worden dat het effect van de chloriden op de sorptie en dus op de langetermijnveiligheidsevaluatie niet opgenomen is in het ontwerp hoofdstuk 14 [54], dat in het kader van enkele andere antwoorden door NIRAS werd overgemaakt.

#### 4.23.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. tweede zitting Wetenschappelijke Raad

***Bel V is van oordeel dat NIRAS aan de hand van de documenten [64] en [65] een voldoende antwoord geboden heeft op de vraag van FANC en Bel V uit het verslag aan de Wetenschappelijke Raad.***

*De belangrijkste reden voor het goedkeuren van het geleverde antwoord is nota [65], waarin door NIRAS een conservatieve aanpak wordt weerhouden om de invloed van chloriden als complexant in rekening te brengen in de lange termijnveiligheidsevaluatie. Het betreft voornamelijk volgende aannames:*

1. *Kd van de beïnvloede elementen met uitzondering van Cl en I wordt op nul geplaatst;*
2. *Eenzelfde sorptieverlagend effect van chloriden wordt ondersteld in alle cementgebonden SSC's van het bergingssysteem.*

*Op basis van nota [64] stelt Bel V immers vast dat er veel onzekerheden zijn m.b.t. de invloed van chloriden op de sorptie waarbij Bel V oordeelt dat de uitwerking van de invloed van deze onzekerheden in nota [64] onvoldoende is (bijvoorbeeld in de bepaling van de Kd voor Cl en I). Omwille van de conservatieve aannames in nota [65] concludeert Bel V dat een betere uitwerking van nota [64] niet nodig is om een afdoende antwoord te bieden aan de bovenvermelde vraag op te lossen voor de 2<sup>de</sup> zitting van de WR.*

Voorafgaand aan de oplevering van de installatie (in het kader van het opstellen van het finale veiligheidsrapport) dient NIRAS:

- De nota [64], waarbij het nodige belang gehecht wordt aan de invloed van de onzekerheden, op te nemen in een herziene versie van hoofdstuk 5 van het veiligheidsrapport (“Kennis van de fenomenologie van de kustmatige barrières in hun omgeving”).
- De nota [65] te integreren in het hoofdstuk 14 van het veiligheidsrapport (“Veiligheidsevaluatie – langetermijnveiligheid”).

De integratie van deze aanpassingen is ook noodzakelijk vooraleer het wijzigingsproces, conform artikel 12 van het ARBIS [6], kan aangevat worden in het kader van wijzigingen die een belangrijke invloed hebben op respectievelijk hoofdstuk 5 of hoofdstuk 14.

## 4.24 Uitwerking hoofdstuk 17

### 4.24.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In §5.4.1 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt de toepassing van het veiligheidsprincipe “gelaagde bescherming” besproken. Voor de operationele periode betreft de vierde laag (in lijn met artikel 3.1 van het VVKI [7]) het voorzien van de nodige controlemaatregelen. In dit kader werd door NIRAS in hoofdstuk 17 van het veiligheidsrapport een lijst opgenomen van onderwerpen waarvoor er technische specificaties zullen worden ontwikkeld.

### 4.24.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V melden dat ze akkoord zijn met de lijst van onderwerpen waarvoor er technische specificaties zullen worden ontwikkeld, maar dat deze **technische specificaties verder dienen uitgewerkt te worden**. Voor de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad is dus een uitgewerkt ontwerp hoofdstuk 17 gevraagd met voor elk onderwerp van de technische specificaties de nodige acties, voorwaarden en termijnen.

### 4.24.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft een nieuw ontwerp hoofdstuk 17 [66] overgemaakt op 10 november 2022 via de brief [3]. In dit ontwerp hoofdstuk worden voor de volgende SSC's uitbatingvoorwaarden gedefinieerd:

- Rolbrug;
- Trolley;

- Monitoring:
  - o Radiologische monitoring;
  - o Monitoring weersomstandigheden;
  - o Monitoring aardbevingen;
  - o Monitoring zettingen;
- Brandbestrijding.

Voor elk van de vergunningsvoorwaarden wordt de volgende informatie verschaft:

- Grondslag met de motivering voor de limiet of voorwaarde;
- Controlevereiste en controlefrequentie;
- Correctieve maatregelen bij afwijkingen van de uitbatingslimiet of -voorwaarde en de bijhorende uitvoeringstermijn.

#### 4.24.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Na analyse van het herwerkte ontwerphoofdstuk 17 [66] heeft Bel V geen opmerkingen. In vergelijking met de lijst van onderwerpen die geïdentificeerd werd ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad zijn er enkele SSC's waarvoor er finaal geen uitbatingsvoorwaarden/limieten gedefinieerd zijn. Bel V kan akkoord gaan met de argumentatie van NIRAS om dit niet te doen. Deze argumentatie is voornamelijk gebaseerd op de duidelijkere operationele veiligheidsevaluatie (hoofdstuk 13), zie ook §4.16 van dit evaluatierapport. **In conclusie is de vraag voldoende beantwoord.***

#### 4.25 Overzicht acties RD&D

##### 4.25.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In §9.3 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt de globale risicoanalyse besproken. NIRAS heeft hierbij enkele maatregelen geïdentificeerd om de risico's te verminderen. Een van deze maatregelen betreft het verder toepassen van programma's voor toegepast onderzoek, ontwikkeling en demonstratie.

##### 4.25.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

FANC en Bel V zijn akkoord gegaan met de door NIRAS uitgevoerde globale risicoanalyse, alsook de resultaten ervan. Ze geven ook aan dat de geïdentificeerde maatregelen adequaat lijken om de risico's te verminderen. Voor de maatregel m.b.t. de programma's voor toegepast onderzoek, ontwikkeling en demonstratie formuleren FANC en Bel V de volgende vraag: **FANC en Bel V vragen om tegen de tweede Wetenschappelijke Raad een overzicht te geven van de acties die NIRAS onderneemt i.h.k.v. het onderzoek, de ontwikkeling en de demonstratie** en dit met de volgende doelstellingen:

1. De geldigheid nagaan van onderstellingen en parameters gebruikt in de veiligheidsevaluatie;
2. De performantie en/of robuustheid van het bergingssysteem verhogen;

3. Internationale ontwikkelingen en beste praktijken opvolgen en ervaringsbeheer toepassen.

### 4.25.3 Geleverd antwoord van NIRAS

Sinds 2021 heeft NIRAS een jaarlijkse update overgemaakt van de nota “Overzicht van de ontwikkelingen van RD&D in het kader van de oppervlakteberging cat. A te Dessel”. Op vraag van FANC en Bel V werd hierbij op 20 december 2022, via brief [4], een laatste versie overgemaakt [67].

De onderzoeksprogramma's die lopende zijn, betreffen:

- M.b.t. het nagaan van de geldigheid van onderstellingen en parameters gebruikt in de veiligheidsevaluatie:
  - Onderzoek naar de evolutie van het poriewater en de microstructuur van de IPM-mortel op lange termijn;
  - De ontwikkeling van een vezelbeton voor de constructie van de ondoorlatende topplaat (zie ook §5.1 van dit evaluatierapport);
  - Onderzoeksprogramma m.b.t. de sorptie van niobium, plutonium en koolstof op cement en het effect van chloriden en ISA (degradatieproduct van cellulose) hierop (zie ook §4.26.3 van dit evaluatierapport);
  - Analyse van de scheurontwikkeling en relevantie op testwand N°2 en de wand uit zelfverdichtend beton (ZVB) (zie ook §5.1 van dit evaluatierapport);
  - Bepaling van de carbonatatiesnelheid van beton;
  - Kwaliteitscontrole op modules.
- M.b.t. het verhogen van de performantie en/of robuustheid van het bergingssysteem:
  - Onderzoek op zeolieten en de Bentonite Enriched Soil;
  - Een toegepast ontwikkelingsprogramma op vezelbeton voor de constructie van vezelcaissons;
  - De ontwikkeling van een zelfverdichtend beton voor de constructie van de muren van de modules zodat deze op een eenvoudigere manier met minder kans op fouten kunnen gebouwd worden (zie ook §5.1 van dit evaluatierapport);
  - De ontwikkeling van en onderzoek op een samendrukbaar materiaal te plaatsen in de monoliet (zie ook §4.26.3 van dit evaluatierapport);
  - De ontwikkeling van een overpack;
  - Sorptieprogramma op gedegradeerde cement en/of calciet.
- M.b.t. het opvolgen van internationale ontwikkelingen en beste praktijken plus toepassen ervaringsbeheer:
  - Deelname aan internationale fora;
  - Ervaringsfeedback van JAVYS (Slowakije);
  - International symposium over vezelversterkt beton;

- EURAD – CORI (Cement-Organic-Radionuclide-Interaction), o.a. studie van degradatie van cellulose tot ISA.

#### 4.25.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V is van oordeel dat de nota [67] een goed overzicht geeft van het door NIRAS toegepaste onderzoeksprogramma en Bel V ziet geen belangrijke onderwerpen waarvoor onderzoek ontbreekt. **De nota [67] vormt dan ook een voldoende antwoord op de vraag. Bel V vraagt wel aan NIRAS om jaarlijks een overzicht te blijven overmaken van het door NIRAS toegepaste onderzoeksprogramma in het kader van de oppervlakteberging.***

#### 4.26 SMART-plan bergbaarheid

##### 4.26.1 Stand van zaken ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad

In hoofdstuk 7 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt het bergingsproces beschreven. Dit houdt het traject in dat colli en/of monolieten type III moeten doorlopen, inclusief goedkeuring door Bel V en eventueel FANC, om in de berging te kunnen komen. NIRAS voorziet om de berging per vier modules uit te voeren en dit impliceert dat er een door de veiligheidsautoriteit goedgekeurd opvolplan voor de eerste vier modules dient te zijn vooraleer de uitbating van de berging van start kan gaan. Voor het opstellen van een dergelijk opvolplan dient minstens afval voor vier modules a priori bergbaar bevonden te zijn. Afval kan a priori bergbaar verklaard worden via het proces van de conformiteitsdossiers. De doelstelling van zo een conformiteitsdossier is dus om na te gaan of afval van een bepaalde (sub-) afvalfamilie of (sub-) variëteit voldoet aan de conformiteitscriteria uit hoofdstuk 15 van het veiligheidsrapport. De visie van FANC en Bel V m.b.t. deze conformiteitscriteria en de vereisten waaruit ze ontstaan zijn, kan gevonden worden in §10 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2].

In de FANC-nota [2] wordt aangegeven dat op basis van de huidige kennis blijkt dat enkele van de huidige vastgelegde conformiteitscriteria niet haalbaar zijn voor bepaalde colli bestaand afval<sup>26</sup>. Een belangrijk gevolg daarvan is dat **veel colli van bestaand, geconditioneerd afval momenteel niet bergingsgeschikt zijn**. Een typisch voorbeeld hiervan is het criterium voor cellulose, waarvoor in het veiligheidsrapport een maximale waarde van 400 g per monoliet (dus 100 g per 400 l collo) door NIRAS is voorgesteld. In de bestaande acceptatiecriteria voor geconditioneerd afval wordt tot 10 kg cellulose per 400 l collo toegelaten. FANC/Bel V geven bijgevolg aan dat indien NIRAS dergelijk bestaand afval

<sup>26</sup> Zie

Tabel 4-3 bevat een overzicht voor deze 4 criteria waarbij de volgende informatie gevonden kan worden: (1) criterium in bestaande ACRIA, (2) criterium zoals gedefinieerd in het veiligheidsrapport ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad en (3) voorstel tot aanpassing van het criterium.

Tabel 4-3 in §4.26.3 van dit evaluatierapport voor een overzicht van de belangrijkste criteria die moeilijk of niet haalbaar zijn voor bepaalde colli bestaand afval.

bergingsgeschikt wenst te maken, de aanvaardbaarheid zal aangetoond dienen te worden in een specifieke veiligheidsanalyse, waarbij het gebruikelijke wijzigingsproces, beschreven in artikel 12 van het ARBIS [6], dient gevolgd te worden.

#### 4.26.2 Evaluatie FANC/Bel V en conclusie na eerste zitting Wetenschappelijke Raad

In het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] werden er door FANC en Bel V geen specifieke elementen aangehaald die ontwikkeld dienen te worden voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad. Maar op basis van de vaststellingen van de veiligheidsautoriteit (zie §4.26.1), heeft de Wetenschappelijke Raad bij het formuleren van haar positief voorlopig voorafgaand advies [1] wel gemeld dat ze een **SMART-plan met betrekking tot de bergbaarheid van het radioactief afval** verwacht vooraleer de Wetenschappelijke Raad een gemotiveerd voorlopig advies verstrekt. Dit plan moet toelaten om de vooruitgang met betrekking tot de bergbaarheid van radioactief afval op te volgen zodat, zodra de bergingsinrichting beschikbaar zou worden, er voldoende volumes radioactief afval beschikbaar zijn om de opvulling van de eerste modules te starten.

#### 4.26.3 Geleverd antwoord van NIRAS

NIRAS heeft de nota 2022-1988 “SMART-plan met betrekking tot het opvullen van de eerste modules van de oppervlaktebergiging” [68] overgemaakt aan de veiligheidsautoriteit op 20 december 2022, via de brief [4]. NIRAS geeft hierbij aan dat de aanvang van de exploitatie van de eerste modules in de loop van 2027 voorzien is. Voor de eerste vier modules voorziet NIRAS een uitbatingsperiode van 5 jaar, dus de periode 2027-2031.

NIRAS haalt in de nota de bestaande fysicochemische conformiteitscriteria uit hoofdstuk 15 van het veiligheidsrapport aan die een belangrijke invloed kunnen hebben op de conformiteit van het afval:

1. Criterium aangaande expansieve processen (ASR en DEF);
2. Criterium rond het cellulosegehalte;
3. Criterium rond het gehalte aan chloriden;
4. Criterium rond het gehalte aan sulfaten.

In het kader van de eerste drie criteria heeft NIRAS reeds discussies opgestart met de veiligheidsautoriteit ten einde aan de hand van het wijzigingsproces kort na de vergunning de criteria in beperkte mate te kunnen aanpassen. Voor het criterium aangaande de expansieve processen heeft Bel V momenteel nog een blokkerende opmerking rond het voorstel tot aanpassing van het ASR-criterium, zie Bel V-verslag [69]. Met het voorstel tot het aanpassen van het DEF-criterium kan Bel V wel akkoord gaan. Voor het criterium m.b.t. tot het cellulosegehalte, dat tot enkele 100 g kan worden opgetrokken per 400 l colli en tot 2,7 kg cellulose voor een type III monoliet, formuleert Bel V geen opmerkingen [70]. Ook met de voorgestelde aanpassing dat NIRAS het cementgehalte van betonafval in rekening wenst te brengen in het criterium rond het gehalte aan chloriden formuleert Bel V geen opmerkingen [71]. Voor punten 2) en 3) uit de lijst hierboven kan dus op korte termijn na het verlenen van de vergunning het wijzigingsproces doorlopen worden om de criteria in het veiligheidsrapport aan te passen.

# SAFETY EVALUATION REPORT



DATUM : 10/02/2023  
Ref : R-SER-22-043-0-n

*Holistic approach to Nuclear Safety & Radiation Protection*

Tabel 4-3 bevat een overzicht voor deze 4 criteria waarbij de volgende informatie gevonden kan worden: (1) criterium in bestaande ACRIA, (2) criterium zoals gedefinieerd in het veiligheidsrapport ten tijde van de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad en (3) voorstel tot aanpassing van het criterium.

**Bel V**

Filiaal van het FANC  
Walcourtstraat 148  
B-1070 Brussel

-72/92-





# SAFETY EVALUATION REPORT



DATUM : 10/02/2023

Ref : R-SER-22-043-0-n

Holistic approach to Nuclear Safety & Radiation Protection

Tabel 4-3 Overzicht van de fysicochemische conformiteitscriteria die een belangrijke invloed hebben op de bergbaarheid van het bestaande afval. Per criterium wordt een overzicht gegeven van (1) het criterium zoals opgenomen in de bestaande ACRIA, (2) het criterium uit hoofdstuk 15 van het veiligheidsrapport en (3) het voorstel tot aanpassing van het criterium zoals door NIRAS voorgesteld na de 1<sup>ste</sup> Zitting van de Wetenschappelijke Raad. Het voorstel tot aanpassen van NIRAS is in het rood geschreven indien Bel V nog een blokkerende opmerking heeft op het voorstel.

Criteria	Bestaande ACRIA [72] [73]	Veiligheidsrapport hoofdstuk 15	Voorstel tot aanpassen van NIRAS
Criterium aangaande expansieve processen: ASR	Geen specifiek criterium	Type I/II monoliet	Cementgebonden materiaal ongevoelig ASR. <ul style="list-style-type: none"> <li>Niet reactieve granulaten:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>SiO<sub>2</sub> &lt; 4 m%</li> <li>Ongevoeligheid aangetoond met ASTM C1260 of C1293</li> </ul> </li> <li><b>Beperking van concentratie alkalimetalen uitgedrukt in natriumequivalent (niet hanteerbaar bij siliciumrijke kalksteengranulaten<sup>27</sup>)</b></li> <li>Aantonen via duurzaamheidstest van representatief proefstuk bij (38±2 °C) en 100% relatieve luchtvochtigheid gedurende 1 jaar</li> </ul>
		Type III monoliet	Betonpuin moet ongevoelig zijn voor ASR. Aan te tonen via gekende eigenschappen beton of via representatieve proefstukken a.d.h.v. geschikte testmethodes
Criterium aangaande expansieve processen: DEF	Geen specifiek criterium	Type I/II monoliet	Cementgebonden materiaal ongevoelig DEF. <ul style="list-style-type: none"> <li>Temperatuur ≤ 60 °C voor cementgebonden materiaal</li> </ul>

<sup>27</sup> Dit deel van het criterium is momenteel onaanvaardbaar voor Bel V aangezien onvoldoende duidelijk is wat bedoeld wordt met siliciumrijke kalksteengranulaten (zie ook [69]).

Bel V

-73/92-

Filiaal van het FANC  
Walcourtstraat 148  
B-1070 Brussel



# SAFETY EVALUATION REPORT



DATUM : 10/02/2023

Ref : R-SER-22-043-0-n

Holistic approach to Nuclear Safety & Radiation Protection

		Type III monoliet	Betonpuin moet ongevoelig zijn voor DEF. Aan te tonen via gekende eigenschappen beton of via representatieve proefstukken a.d.h.v. geschikte testmethodes	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Temperatuur <math>\leq 65</math> °C voor cementgebonden materiaal met alkaligehalte <math>\leq 3,0</math> kg/m<sup>3</sup></li> <li>– Aantonen via duurzaamheidstest van representatief proefstuk bij (38±2 °C) en 100% relatieve luchtvochtigheid gedurende 1 jaar</li> </ul>
Criterium rond het cellulosegehalte	De massa van cellulose afgeleid radioactief afval $\leq 10$ m% van het gehalte aan cement in immobilisatiematrix <sup>28</sup> of in afvalvorm <sup>29</sup> .	Type I/II monoliet	Hoeveelheid cellulosehoudende stoffen per collo $\leq 0,4$ kg gedeeld door het nominale aantal colli per monoliet	Hoeveel cellulosehoudende stoffen per collo wordt bepaald aan de hand van een formule en is functie van het gehalte aan uitgeharde cementpasta (HCP) en het volume van het desbetreffende collo <sup>30</sup> .
		Type III monoliet	Hoeveelheid cellulosehoudende stoffen per monoliet $\leq 0,4$ kg	Hoeveelheid cellulosehoudende stoffen per monoliet $\leq 2,7$ kg
Criterium rond het gehalte aan chloriden	Geen specifiek criterium	Type I/II monoliet	Hoeveelheid minerale chloride-ionen in afvalvorm $\leq 0,4$ m% van massa cement in immobilisatiematrix <sup>28</sup> of afvalvorm <sup>29</sup>	Hoeveelheid minerale chloride-ionen in afvalvorm $\leq 0,4$ m% van massa cement in afvalvorm
		Type III monoliet	Hoeveelheid minerale chloride-ionen in ingebracht afval $\leq 0,4$ m% van massa cement in opvulmortel	Hoeveelheid minerale chloride-ionen in ingebracht afval en de opvulmortel $\leq 0,4$ m% van massa cement in het geheel van ingebrachte ruwe afval en de opvulmortel
Criterium rond het gehalte aan sulfaten	Geen specifiek criterium	Type I/II monoliet	Hoeveelheid sulfaten afkomstig van ruw afval per collo $\leq 12$ g per kg van de afvalvorm. Alle vormen van sulfaten uitgezonderd bariumsulfaat in rekening te brengen.	NIRAS heeft in dit kader nog geen aangepast voorstel gemaakt.

<sup>28</sup> In geval van heterogene cementering.

<sup>29</sup> In geval van homogene cementering.

<sup>30</sup> Op basis van deze formule zou voor een 400 l colli met CILVA-mortel de limiet aan cellulosehoudende stoffen 200 g bedragen.

Bel V

-74/92-

Filiaal van het FANC  
Walcourtstraat 148  
B-1070 Brussel



De voorgestelde aanpassingen zorgen momenteel echter niet voor een grote toename van het a priori bergbaar bestaand afval. Daarom heeft NIRAS meerdere onderzoeksprogramma's gestart om de bergbaarheid van het bestaand afval te verhogen:

- Onderzoek naar het toevoegen van een samendrukbaar materiaal in de monoliet zodat een beperkte drukopbouw toegelaten zou kunnen worden (drukopbouw die bijvoorbeeld ontstaat door ASR) (zie ook §4.25.3 van dit evaluatierapport). Dit zou volgens NIRAS kunnen leiden tot ongeveer 3 modules extra conform afval.
- Onderzoek naar betere kennis van de sorptie van enkele sleutelradionucliden wat belangrijk kan zijn voor de criteria rond het cellulosegehalte en het gehalte aan chloriden (zie ook §4.25.3 van dit evaluatierapport).

NIRAS geeft aan dat de eerste onderzoeksresultaten bemoedigend zijn, maar wetende dat het onderzoeksproject nog meerdere jaren zal lopen en dat er ook nog een wijzigingsproces noodzakelijk zal zijn om de aanpassingen te implementeren, wordt het niet als realistisch ingeschat om reeds op deze onderzoekspistes vooruit te lopen voor het afval dat in de eerste vier modules zal geborgen worden. De planning van NIRAS in de nota [68] voorziet bijvoorbeeld een gunstige beoordeling van de wijziging tot het gebruik van samendrukbaar materiaal tegen einde 2028. Voor de invloed van het cellulosegehalte hoopt NIRAS tegen einde 2025 een gunstige beoordeling te krijgen van de veiligheidsautoriteit voor het verhogen van het cellulosecriterium tot 2 à 3 kg per collo op basis van het lopende sorptieonderzoek. Hierdoor zouden ongeveer 2 modules extra afval kunnen geborgen worden.

Op basis van bovenstaande voorziet NIRAS een prioritair afvalvolume met het equivalent van 5,4 modules, waaruit in 2027 dan een selectie zal kunnen worden gemaakt om de eerste vier modules op te vullen. Dit afvalvolume bevat enerzijds een **heel beperkte fractie bestaand afval** (0,5 modules) en anderzijds toekomstige producties (4,9 modules). Deze toekomstige producties betreffen zowel exploitatieafval (~ 2,6 modules) als ontmantelingsafval (~2,3 modules). De reden tot deze verhouding tussen bestaand en toekomstig afval is:

- Toekomstig afval zal worden geproduceerd volgens de nieuwe ACRIA's die in overeenkomst zullen zijn met het veiligheidsdossier (rekening houdend met eventuele wijzigingsdossiers). De conformiteit voor dit afval kan dus met grote zekerheid aangetoond worden;
- Bestaand afval is geproduceerd op basis van generieke ACRIA's waardoor er meer onzekerheden zijn om de conformiteit met het veiligheidsdossier aan te tonen (zie uitleg hierboven).

Voor deze 5,4 modules wordt door NIRAS verondersteld dat Bel V op korte termijn akkoord zal kunnen gaan met het voorstel tot aanpassing van het criterium rond expansieve processen, waarop Bel V nog een blokkerende opmerking heeft [69]. De goedkeuring van dit criterium is noodzakelijk voor afval van ongeveer een halve module. In het SMART-plan worden door NIRAS verder ook nog enkele risico's en opportuniteiten op de voorziene afvalhoeveelheid besproken. Ten slotte geeft NIRAS aan, op basis van de voorgestelde afvalgroep van 5,4 modules, een deelverzameling te selecteren die de radiologische capaciteit voor de eerste groep van 4 modules respecteert en waarmee voldaan wordt aan de heterogeniteitsregels. NIRAS geeft hierbij ook aan dat daarbij de strategische keuze gemaakt zal worden dat het

bergen van volume voorrang krijgt op het bergen van activiteit. **In conclusie stelt NIRAS dat er voldoende volumes radioactief afval beschikbaar zullen zijn om te starten met het opvullen van de eerste modules in 2027.**

#### 4.26.4 Evaluatie Bel V i.h.k.v. de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad

*Bel V is van oordeel dat NIRAS met de nota 2022-1988 [68] een afdoende antwoord geformuleerd heeft op de vraag van de Wetenschappelijke Raad. Op basis van het antwoord is het duidelijk dat er in 2027 van start zal kunnen gegaan worden met de exploitatie van de oppervlakteberging, voornamelijk met afval dat nog dient geproduceerd te worden volgens de (nog op te stellen) ACRIA's, dewelke gebaseerd zijn op de conformiteitscriteria voor de oppervlakteberging. De voorgestelde afvalgroep van 5,4 modules laat ook toe om een deelverzameling te selecteren voor 4 modules die voldoet aan de radiologische limieten van de berging en de heterogeniteitsregels zoals besproken in §11.1 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2].*

Zoals vermeld in §4.5.3 van dit evaluatierapport geeft NIRAS wel aan dat het aangewezen is om een beperkte groep van 142 colli te weren uit het opvulplan voor de eerste groep van vier modules om te verzekeren dat bij een iteratie van de optimaliseringsoefening van de duur van de Nucleaire Reglementaire Controlefase een inkorting van 50 jaar mogelijk blijft. NIRAS komt hier niet op terug in haar nota 2022-1988 [68] rond het SMART-plan bergbaarheid, maar Bel V heeft wel de vraag gesteld aan NIRAS in hoeverre rekening is gehouden met de uitsluiting van deze 142 colli. NIRAS heeft geantwoord dat bij het opstellen van het SMART-plan bergbaarheid nog geen rekening is gehouden met de optimaliseringsoefening van de Nucleaire Reglementaire Controlefase. NIRAS geeft aan dat indien een dergelijke optimaliseringsoefening zou toegepast worden op de bestaande colli opgenomen in het SMART-plan bergbaarheid, er 36 colli zouden moeten geweerd worden uit de 5,4 voorziene afvalmodules. Op basis hiervan is NIRAS van oordeel dat de restricties van de optimaliseringsoefening maar een zeer beperkte impact hebben op het voorgestelde SMART-plan bergbaarheid. *Bel V is akkoord met deze conclusie van NIRAS aangezien nog steeds voldoende afval beschikbaar is om een deelverzameling van 4 modules te maken in het geval dat de nodige colli i.h.k.v. de optimaliseringsoefening uitgesloten worden.*

*Op basis van het voorgestelde SMART-plan bergbaarheid [68] is het voor Bel V duidelijk dat er momenteel weinig zekerheid bestaat rond het bergen van een groot deel van het bestaande afval. Hieraan wordt wel hard gewerkt door NIRAS, maar de onderzoeken die lopende zijn zullen niet op heel korte termijn tot resultaten leiden. NIRAS geeft aan dat als het onderzoek naar samendrukbaar materiaal en het sorptie-onderzoek de gewenste resultaten levert er ongeveer 5 extra modules afval beschikbaar zouden zijn. Tijdens een recente vergadering<sup>31</sup> heeft NIRAS de stand van zaken m.b.t. de onderzoeksprogramma's toegelicht en Bel V is van oordeel dat de huidige resultaten inderdaad bemoedigend zijn. Voor Bel V is het echter onmogelijk om op dit moment te oordelen over de resultaten die het onderzoek zal leveren (vooral dan naar hoeveelheid afval dat hierdoor bijkomend zal kunnen geborgen worden).*

<sup>31</sup> Het verslag van deze vergadering, die plaatsvond op 16 november 2022, is nog in opmaak.

***Bel V stelt vast dat op dit moment NIRAS geen uitsluitel kan geven over de bergbaarheid van een heel groot deel van het reeds bestaand afval, dat vanuit een louter radiologisch standpunt aanvaardbaar zou kunnen zijn voor de oppervlakteberging. Bel V raadt NIRAS aan om de veiligheidsautoriteit op heel frequente wijze op de hoogte te houden van de evoluties in het onderzoeksprogramma<sup>32</sup> en de eventuele wijzigingsaanvragen conform artikel 12 van het ARBIS die hieruit kunnen voortvloeien. Dit met als doel zo snel mogelijk de bergbaarheid van dit afval te kunnen garanderen.***

In het SMART-plan bergbaarheid [68] komt op meerdere plaatsen het opstellen van het opvulplan en de goedkeuring ervan door de veiligheidsautoriteit aan bod. ***Voor Bel V is de methodologie die NIRAS wenst te hanteren om tot een opvulplan te komen onduidelijk na het lezen van deze nota. Daarom wordt gevraagd om een nota op te stellen waarin deze methodologie wordt uitgewerkt. Deze nota dient door de veiligheidsautoriteit goedgekeurd te zijn voorafgaand aan het indienen van het eerste opvulplan waarvan de goedkeuring noodzakelijk is voor de start van de exploitatie.***

Ten slotte wenst Bel V ook in te gaan op welbepaalde passages in het SMART-plan bergbaarheid [68]. Op pag. 28-29 wordt gemeld: “De 200 L colli van verschillende producenten van niet-geconditioneerd afval worden vervolgens gecompacteerd en zullen in functie van de verwerkingsgroepen samen gebracht worden in 400 L colli om ervoor te zorgen dat niet bergingsconform afval zo veel mogelijk geconditioneerd wordt in fracties met slechts één tijdelijke potentiële non-conformiteit. Dit laat toe om het aandeel bergbaar afval gradueel te laten toenemen door het geleidelijk aan realiseren van de diverse onderzoekspistes en de daaraan verbonden voorstellen tot wijzigingen.”

En op pag. 38: “Het uitgebreide acceptatiesysteem zal ook anticiperen op verwachte wijzigingen in het vergunnings- en veiligheidsdossier via instructies (richtlijnen) voor het beheer van tijdelijke non-conformiteiten. Met deze richtlijnen kunnen de producenten afval produceren dat conform kan worden zodra een of meer wijzigingen van de vergunning door de veiligheidsautoriteit zijn goedgekeurd.”

***Dit doelbewust conditioneren van afval, dat slechts conform zou zijn indien een conformiteitscriterium gewijzigd wordt en waarbij Bel V nog niet aangegeven heeft dat het akkoord is met de wijziging, is volgens Bel V geen goede praktijk. Voor Bel V bestaat er een belangrijk risico dat dit afval uiteindelijk niet aanvaardbaar is voor de oppervlakteberging. Deze aanpak zal ook nooit een voorafname kunnen zijn op het standpunt van de veiligheidsautoriteit m.b.t. de voorgestelde wijziging.***

<sup>32</sup> Dit kan enerzijds via vergaderingen waarbij NIRAS een overzicht geeft van de onderzoeksprogramma's en anderzijds via technische nota's, die na goedkeuring door de DFC, aan de veiligheidsautoriteit kunnen overgemaakt worden om de noodzakelijke discussies te voeren.

## 5. Evoluties rond aandachtspunten uit het verslag aan de Wetenschappelijke Raad

In het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] worden door FANC en Bel V enkele aandachtspunten geïdentificeerd. In onderstaande paragrafen wordt de eventuele evolutie rond deze aandachtspunten sinds de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad besproken.

### 5.1 Aandachtspunten m.b.t. de constructie van de oppervlakteberging

De constructie van de oppervlakteberging komt aan bod in §6 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2]. In §6.1 melden FANC en Bel V daarbij akkoord te gaan met de voorgestelde constructiemethodes, -sequenties en -materialen. FANC en Bel V hebben wel volgende aandachtspunten geïdentificeerd betreffende de constructie van de eerste 20 modules:

- NIRAS zal bij de constructie van de modulemuren deze in één keer gieten. Hoewel dit uit de optimaliseringsoefening van het bergingssysteem (zie §5.3.2 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2]) als optimale oplossing werd geselecteerd, zijn er praktische uitdagingen verbonden aan deze methode. De uitvoering bij de eerste module zal moeten uitwijzen of deze methode succesvol is. De hoge wapeningsdensiteit in combinatie met dit gieten in één keer, gebruik makend van een klassieke betonsamenstelling, resulteren in een hoger risico op grindnesten bij de constructie. Dit is een belangrijk aandachtspunt voor FANC en Bel V dat ze van nabij zullen opvolgen;
- De wapeningsdekking is een gegeven dat rechtstreeks verbonden is met de levensduur van de betonnen componenten, aangezien NIRAS carbonatatie van beton heeft geïdentificeerd als het belangrijkste degradatiemechanisme voor het beton van de installatie. Gezien de wapeningsdekking het wapeningsstaal beschermt tegen de corrosie als gevolg van de pH verlaging door carbonatatie, zal NIRAS een dekking van 4,5 cm voorzien met een tolerantie van  $\pm 0,5$  cm. Hoewel FANC en Bel V een grotere dekking mogelijk achten, is deze dekking, in combinatie met het gebruik van een CPF-liner, die de permeabiliteit van het beton kort bij het oppervlak zal verminderen, een aanvaardbare oplossing. Er zijn echter twee bemerkingen:
  - Het gebruik van een CPF-liner kan bij loskomen van de liner non-conformiteiten geven ten aanzien van de wapeningsdekking door de afdrucken van plooiën die in de wand kunnen ontstaan. Dit is een aandachtspunt dat FANC en Bel V zullen opvolgen.
  - De tolerantie van 5 mm op de wapeningsdekking is kleiner dan de normatieve tolerantie van 10 mm uit [74]. Hoewel deze tolerantie gehanteerd kan worden bij prefab elementen, is het gebruik van dergelijke kleine tolerantie op schaal van een grote buitenwerf niet voor de hand liggend. Gegeven het belang van een voldoende wapeningsdekking en de kleine gehanteerde tolerantie, zal NIRAS sowieso dienen over te gaan tot een 100% controle van de

wapeningsdekking na constructie van elk onderdeel van de module. Hiervoor zullen FANC en Bel V een nauwgezette opvolging voorzien.

- De betontemperatuur bij het uitharden is eveneens een aandachtspunt voor FANC en Bel V. Teneinde aantasting door laattijdige vorming van ettringiet (Delayed Ettringite Formation of ‘DEF’) te vermijden, dient de betontemperatuur onder de 65°C te blijven, wat voor massieve structuren een moeilijkheid kan zijn. NIRAS heeft wel een gepast metingsprogramma van deze temperatuur voorgesteld. FANC en Bel V zullen dit verder opvolgen.
- De goede opvulling van de gaten van de semi-doorgaande bekistingstrekkers is van zeer groot belang zodat deze geen bron kunnen zijn van vroegtijdige degradatie.

Sinds de eerste zitting van de Wetenschappelijke Raad heeft NIRAS enkele belangrijke aanpassingen aan het constructieproces besproken met de veiligheidsautoriteit:

- Voor de constructie van de modulewanden wenst NIRAS gebruik te maken van zelfverdichtend beton (ZVB) i.p.v. klassiek verdicht beton voor de bouw van de modulewanden. De reden hiertoe is de moeilijke uitvoerbaarheid van de modulewanden dewelke te linken was aan de verwerkbaarheid en verdichtingsmethode van het in 2019 voorgeschreven beton. In samenwerking met UGent en WTCB werd door NIRAS, na het nodige onderzoek (zie ook §4.25.3 van dit evaluatierapport), een zelfverdichtend beton ontwikkeld dat gebruikt zal worden voor de constructie van de modulewanden. In dit kader werd door NIRAS ook een testwand uitgevoerd waarvan de scheurvorming verder zal opgevolgd worden (zie eveneens §4.25.3 van dit evaluatierapport). In dit kader heeft NIRAS reeds een veiligheidsevaluatie uitgevoerd en Bel V formuleert daarop geen opmerkingen [75]. Volgend op de vergunning zal NIRAS deze wijziging aanvragen volgens het gebruikelijke wijzigingsproces, beschreven in artikel 12 van het ARBIS [6].
- Bijkomend zal NIRAS ook het aandachtspunt m.b.t. de tolerantie op de wapeningsdekking in rekening brengen. Volgend op de vergunning zal NIRAS een wijziging aanvragen om de tolerantie van de wapeningsdekking te vergroten naar 50 +/- 10 mm voor de structurele topplaat, de modulewand, de ondersteunende plaat, de prefab elementen, de kolommen en de funderingsplaat. De minimale wapeningsdekking van 40 mm blijft dus gewaarborgd.

***Op basis van de door te voeren aanpassingen die NIRAS voorstelt aan het constructieproces heeft Bel V meer vertrouwen in de doenbaarheid van de constructie van de oppervlakteberging.***

Met betrekking tot de afdekking hadden FANC en Bel V in het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [22] ook een aandachtspunt aangaande de ondoorlatende topplaat gemaakt uit vezelversterkt beton:

“Het zal belangrijk zijn voor de performantie en levensduur van deze plaat dat er een homogene vezelverdeling is in het beton van de plaat. De plaat zal echter pas bij het aanbrengen van de afdekking worden geconstrueerd, dus dit aspect zal op dat moment verder worden opgevolgd.”

Verder wordt in §4.4 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] ook de sulfaatresistentie van de ondoorlatende topplaat als een aandachtspunt geïdentificeerd.

Zoals gemeld in §4.25.3 van dit evaluatierapport is NIRAS reeds met het onderzoek gestart naar ontwikkeling van een vezelbeton voor de constructie van de ondoorlatende topplaat.

*Bel V beschouwt het als positief dat NIRAS reeds het onderzoek gestart is naar de ontwikkeling van het vezelbeton wetende dat dit een cruciale component is van de oppervlaktebergingsinstallatie om de langetermijnveiligheid te garanderen.*

## 5.2 Aandachtspunten m.b.t. bergbaarheid

In §7 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] wordt het bergingsproces beschreven. Een fundamentele stap in het kader van het bergingsproces wordt gevormd door de niet-administratieve controles op de bergbaarheid van het afval, dewelke al dan niet destructief zijn. Het uitvoeren van de standaard fysieke controles op monolieten is voorzien in de IPM. Voor het uitvoeren van de andere fysieke controles was er in 2019 geen specifieke installatie beschikbaar bij Belgoprocess. FANC en Bel V hebben dan ook gewezen op het prioritaire belang dat gegeven dient te worden aan het voorzien van deze installatie aangezien ze noodzakelijk is om de bergbaarheid te kunnen bevestigen. Er werd aangegeven dat een installatie die hiervoor geschikt zou kunnen zijn het geplande gebouw 165X (ROC – Receptie- en OpslagCentrum) betreft.

Over de locatie voor het uitvoeren van de niet-administratieve controles op de site van Belgoprocess wordt in de nota 2022-1988 “SMART-plan met betrekking tot het opvullen van de eerste modules van de oppervlaktebergiging” [68] geen aanvullende informatie gegeven. De huidige voorziening is dat in de CILVA-installatie op site 1 van Belgoprocess een tijdelijke installatie voor het uitvoeren van de controles zal geplaatst worden. Eventueel zal, op langere termijn, een uitbreiding van het ROC-gebouw uitgevoerd worden voor het plaatsen van een definitieve installatie. Voor de aanpassingen in de CILVA-installatie is het wijzigingsproces volgens artikel 12 van het ARBIS [6] opgestart door Belgoprocess.

*Bel V vraagt aan NIRAS om een evaluatie te maken van de voorgestelde (tijdelijke) oplossing voor het uitvoeren van niet-administratieve controles in de CILVA-installatie om aan te tonen dat dit een voldoende werkbare oplossing biedt in het kader van het proces bergbaarheid (dus verzekering dat al de nodige controles tijdig kunnen uitgevoerd worden). Bel V ziet deze evaluatie als een noodzakelijke voorwaarde voor het goedkeuren van de door Belgoprocess voorgestelde aanpassing van de CILVA-installatie.*



## 6. Aangepaste voorstellen m.b.t. vergunningsvoorwaarden

In het kader van de beschrijving van het bergingsproces is in §7.4 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] door FANC en Bel V een voorstel opgenomen om in de vergunningsvoorwaarden op te nemen dat NIRAS maar mag beginnen met het uitvoeren van een opvulplan (inclusief de productie van monolieten) nadat de betonnen componenten waar ze terecht dienen ten komen, gebouwd zijn en de conformiteit van deze bouwwerken met de conformiteitscriteria werd bevestigd.

***Wetende dat, op basis van de aanpassingen in het constructieproces (zie ook §5.1 van dit evaluatierapport), Bel V meer vertrouwen heeft in de haalbaarheid van de constructie van de oppervlakteberging, stelt Bel V voor deze vergunningsvoorwaarde niet langer te weerhouden.***

In §10 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] worden de vereisten en conformiteitscriteria voor bergingscolli beschreven. Hierbij worden door FANC en Bel V in het groen vereisten gegeven waarvan op dat moment voorgesteld werd om ze op te nemen in de vergunningsvoorwaarden. Hieronder kan een opsomming gevonden worden van die vereisten waarvoor Bel V een alternatief voorstelt met inbegrip van de justificatie daartoe:

- Ten einde in lijn te zijn met andere recente vergunningsvoorwaarden (SF<sup>2</sup>, gelvatengebouw), waar de kwantitatieve gegevens vermeld worden, stelt Bel V voor om de volgende vereiste (“Het dosistempo in contact van een monoliet mag de in het veiligheidsrapport gedefinieerde en door een veiligheidsanalyse gerechtvaardigde maximale waarde niet overschrijden”) als volgt aan te passen: ***“Het dosistempo in contact van een monoliet is niet groter dan 20 mSv/h.”***
- Analooq wordt voorgesteld om de vereiste (“De afneembare besmetting op de buitenoppervlakken van elke monoliet moet conform de standaard transportvoorwaarden zijn”) als volgt aan te passen: ***“De afneembare besmetting op de buitenoppervlakken van elke monoliet is lager dan 0,4 Bq/cm<sup>2</sup> voor bèta- en gammastralers en 0,04 Bq/cm<sup>2</sup> voor alfastralers.”***

Ten slotte stelt Bel V ook voor om de volgende vergunningsvoorwaarden bijkomend op te nemen:

- ***“Rekening houdend met de specificiteit van een bergingsinrichting aan de oppervlakte en de bijhorende beheersing van het langetermijnrisico, moet de inhoud aan radionucliden met een halveringstijd van meer dan 30 jaar zo laag mogelijk zijn”***;
- ***“Het bergen van radioactieve afvalstoffen die op een eenvoudige wijze vrijgegeven kunnen worden, op basis van de voorwaarden en niveaus voor vrijgave bij onbeperkte hoeveelheden, zoals omschreven in bijlage IB van het ARBIS, is niet toegelaten”***.

Deze laatste voorwaarde wordt voorgesteld om te vermijden dat een deel van het beschikbare volume van de oppervlakteberging zou ingenomen worden door afval waarvoor de veiligheidsbarrières van de oppervlakteberging niet nodig zijn (principe van “graduele

# SAFETY EVALUATION REPORT



DATUM : 10/02/2023

Ref : R-SER-22-043-0-n

*Holistic approach to Nuclear Safety & Radiation Protection*

aanpak”) of om te vermijden dat afval, dat zou kunnen vrijgegeven worden, wordt toegevoegd aan niet-conform afval om met de combinatie van beiden te voldoen aan de conformiteitscriteria. Deze situatie is namelijk niet afgedekt door het veiligheidsdossier.

Verder wordt ook verwezen naar §4.6.4 van dit evaluatierapport voor een voorstel tot vergunningsvoorwaarde rond het uitvoeren van de optimaliseringsoefening van de duur van de Nucleaire Reglementaire Controlefase en naar §4.21.4.1 van dit evaluatierapport voor een vergunningsvoorwaarde rond het verplichten van het gebruik van het proces van belangrijke wijziging voor de bouw van de westelijke tumulus.

**Bel V**

Filiaal van het FANC  
Walcourtstraat 148  
B-1070 Brussel

-82/92-



## 7. Hold point “Ready for construction”

Zoals aangegeven in §6.3 van het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2] zullen FANC en Bel V een aantal hold points definiëren voor de bouw van de installaties. Het eerste hold point is het hold point “**ready for construction**”, waarin aangetoond dient te worden dat NIRAS klaar is om de bouw aan te vatten.

De volgende punten zullen door NIRAS a minima dienen geleverd te worden of aangetoond te worden in het kader van dit hold point (de goedkeuring van gemelde nota's is daarbij een vereiste voor het lichten van het hold point):

- In het kader van het actieplan ter ontwikkeling van de nodige competentie inzake nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en de redactie van veiligheidsrapporten, en ter ontwikkeling van een gepaste veiligheidscultuur en zin voor kwaliteit:
  - Het actieplan ter verbetering van de werking van de DFC (actie DFC4);
  - Het veiligheidscharter (één van de deliverables van actie CVdL1);
  - Het verbeterplan voor de organisatiebrede cultuurverandering (actie CVdL4);
  - Het eindrapport m.b.t. de invloed van de directe relaties tussen DG en programmaleider cAt (actie CVdL5);
  - Het bewijs dat alle NIRAS-medewerkers betrokken bij de bouw van de oppervlaktebergingsinstallatie, het opleidingstraject “veiligheidscultuur” hebben doorlopen (deel van actie VWSB2);
  - Een duidelijk overzicht en validatie van de rol- en functiebeschrijvingen, competentieprofielen en competenties van medewerkers die betrokken zijn bij de operationalisering van de oppervlakteberging (deel van actie DuCo1);
  - Het bewijs dat alle interne en externe actoren, betrokken bij operationalisering van de bergingsinstallatie, het door DFC gevalideerd opleidingsprogramma m.b.t. langetermijnveiligheid hebben doorlopen (actie DuCo4).
- Procedures die noodzakelijk zijn voor de aanvang van de constructie (dus de eerste constructiefases) en waarvoor de veiligheidsautoriteit zal oordelen dat ze deze procedures wenst te ontvangen (zie §4.8.4 van dit evaluatierapport). Een procedure die in dit kader zeker gevraagd zal worden betreft de procedure m.b.t. de behandeling van afwijkingen en non-conformiteiten (zie §4.11.4 van dit evaluatierapport).
- Uitwerking van het QA/QC-programma voor de bouw van de berging (zie §4.9.4 van dit evaluatierapport):
  - Vervolledigde versie van QA/QC test en controleprogramma;
  - Integratie in het interventiedossier van de hold points en witness points van de veiligheidsautoriteit en de modaliteiten daarrond.
- Het in voege zijn van het IMS m.b.t. de bouw van de berging (zie §4.15.4 van dit evaluatierapport).

## 8. Conclusies

Het vergunningsaanvraagdossier voor een oppervlaktebergingsinrichting van categorie A-afval in Dessel verkreeg een gunstig voorlopig voorafgaand advies van de Wetenschappelijke Raad [1] op 3 oktober 2019 waarbij door de Wetenschappelijke Raad aan NIRAS gevraagd werd om de nodige plannen, procedures, documenten, studies en evaluaties op te stellen en uit te voeren zoals door FANC en Bel V gevraagd in het verslag aan de Wetenschappelijke Raad [2]. Bijkomend werd door de Wetenschappelijke Raad gevraagd om een SMART-plan, met betrekking tot de bergbaarheid van het radioactief afval, op te stellen en voor te leggen aan de Wetenschappelijke Raad vooraleer de Wetenschappelijke Raad een gemotiveerd voorlopig advies verstrekt. Dit rapport beschrijft de evaluatie van Bel V van door NIRAS geleverde documenten in dit kader.

*Bel V is van oordeel dat NIRAS een voldoende antwoord gegeven heeft op al de gevraagde elementen in het verslag aan de Wetenschappelijke Raad met uitzondering van de vraag tot bepaling van een GTF voor de waterput en kwelgebieden van de westelijke tumulus. Deze vraag kan momenteel niet beantwoord worden door NIRAS, maar vormt volgens Bel V geen belemmering voor de huidig voorziene planning qua exploitatie van de westelijke tumulus (niet voorzien voor 2040). Om te verzekeren dat het proces van belangrijke wijziging gevolgd zal worden voor de bouw van de westelijke tumulus stelt Bel V voor om dit expliciet op te nemen in de vergunningsvoorwaarden. In Tabel 8-1 kan een overzicht gevonden worden van de gevraagde elementen in het verslag aan de Wetenschappelijke Raad met de evaluatie van Bel V.*

*Met betrekking tot het SMART-plan bergbaarheid is Bel V van oordeel dat NIRAS een voldoende antwoord gegeven heeft. Bel V stelt vast dat NIRAS op dit moment geen uitsluitsel kan geven over de bergbaarheid van een groot deel van het reeds bestaand afval, dat vanuit een louter radiologisch standpunt aanvaardbaar zou kunnen zijn voor de oppervlaktebergiging. Dit omwille van de fysicochemische eigenschappen van het afval. NIRAS werkt in dit kader aan oplossingen om meer bestaand afval bergbaar te krijgen.*

*In het kader van haar evaluatie heeft Bel V de volgende punten geïdentificeerd die nog door NIRAS uit te voeren en/of over te maken zijn:*

- Over te maken elementen in het kader van het **hold point “ready for construction”** (zie ook §7):
  - Meerdere deliverables i.h.k.v. het plan ter ontwikkeling van de nodige competentie inzake nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en de redactie van veiligheidsrapporten, en ter ontwikkeling van een gepaste veiligheidscultuur en zin voor kwaliteit (zie §7 voor de gedetailleerde lijst);
  - Procedures die noodzakelijk zijn voor de aanvang van de constructie en waarvoor de veiligheidsautoriteit zal oordelen dat ze deze procedures wenst te ontvangen;
  - Uitwerking QA/QC-programma voor de bouw van de berging;
  - Het in voege zijn van het IMS m.b.t. de bouw van de berging;

- **Herwerking van de volgende hoofdstukken van het veiligheidsrapport (noodzakelijk voor de oplevering van de installatie en vooraleer het wijzigingsproces, conform artikel 12 van het ARBIS [6], kan aangevat worden i.h.k.v. wijzigingen die een belangrijke invloed hebben op de desbetreffende hoofdstukken):**
  - o Hoofdstuk 2 “Veiligheidsbeleid, veiligheidsstrategie en veiligheidsconcept”;
  - o Hoofdstuk 5 “Kennis van de fenomenologie van de kunstmatige barrières in hun omgeving”;
  - o Hoofdstuk 7 “Ontwerp en constructie van bergingscolli”;
  - o Hoofdstuk 8 “Ontwerp en constructie van de berging”;
  - o Hoofdstuk 14 “Veiligheidsevaluatie – langetermijnveiligheid”;
- **Overige over te maken elementen<sup>33</sup>:**
  - o Stand van zaken m.b.t. de uitwerking van het actieplan ter ontwikkeling van de nodige competentie inzake nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en de redactie van veiligheidsrapporten, en ter ontwikkeling van een gepaste veiligheidscultuur en zin voor kwaliteit (31 augustus 2023);
  - o Planning van cAt inclusief risico's i.h.k.v. de actie rond projectbeheer tussen NIRAS en Belgoproces (zodra beschikbaar en voor aanvang bouw);
  - o Eindrapport van het project ‘van opslag tot berging’ rond de rol van Belgoproces in het cAt-project (zodra beschikbaar en voor aanvang bouw);
  - o Verder uitwerking van QA/QC-programma voor fabricage van monolieten inclusief procedure voor behandeling van non-conformiteiten (voor start van fabricage van monolieten);
  - o Overzicht van het door NIRAS toegepaste onderzoeksprogramma in het kader van de oppervlakteberging (jaarlijks over te maken);
  - o Nota met uitwerking methodologie tot het opstellen van een opvulplan (voorafgaand aan het indienen van het eerste opvulplan waarvan de goedkeuring noodzakelijk is voor de start van de exploitatie);
  - o Evaluatie van de voorgestelde (tijdelijke) oplossing voor het uitvoeren van niet-administratieve controles in de CILVA-installatie om aan te tonen dat dit een voldoende werkbare oplossing biedt in het kader van het proces bergbaarheid (noodzakelijke voorwaarde voor het goedkeuren door Bel V van de door Belgoproces voorgestelde aanpassing van de CILVA-installatie).

Voor de optimalisering van de duur van de Nucleaire Reglementaire Controlefase wordt door Bel V voorgesteld een **vergunningsvoorwaarde** op te stellen ten einde te verzekeren dat de optimaliseringsoefening bij het indienen van elk nieuw opvulplan van vier modules opnieuw zal uitgevoerd worden.

**Op basis van bovenstaande evaluatie formuleert Bel V geen bezwaren tegen het voorleggen van het dossier aan de Wetenschappelijke Raad voor een gemotiveerd voorlopig advies.**

<sup>33</sup> Tussen haakjes wordt de deadline voor het leveren van het element vermeld.

# SAFETY EVALUATION REPORT



DATUM : 10/02/2023  
Ref : R-SER-22-043-0-n

Holistic approach to Nuclear Safety & Radiation Protection

Tabel 8-1: Samenvattende tabel met een overzicht van de gevraagde elementen voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad met de evaluatie van Bel V

Paragraaf	Gevraagde elementen voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad [2]	Evaluatie Bel V
4.1	Een plan ter ontwikkeling van de nodige competentie inzake nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en de redactie van veiligheidsrapporten, en ter ontwikkeling van een gepaste veiligheidscultuur en zin voor kwaliteit. Het plan dient te voorzien in een met bewijsstukken gestaafde implementatie die doorlopen dient te worden alvorens de bouw van de inrichting kan aanvangen.	Gunstig
4.2	De bevestiging van het prioritair belang dat aan veiligheid zal worden gegeven, d.w.z. bevestigen dat indien NIRAS beslissingen neemt om redenen van socio-economische aard, duurzaamheid of milieu, dit geen afbreuk mag doen aan de veiligheid.	Gunstig
4.3-4.4	Een nieuw ontwerp hoofdstuk "Veiligheidsbeleid, veiligheidsstrategie en veiligheidsconcept" (hoofdstuk 2) waarin het veiligheidsbeleid op een duidelijkere manier wordt geformuleerd, alsook een nota met daarin de kernboodschappen van het veiligheidsbeleid op basis van het nieuw ontwerp hoofdstuk 2.	Gunstig
4.5	Een optimaliseringsoefening ten aanzien van de duur van de Nucleaire Reglementaire Controlefase in functie van het verwijderen van een aantal 'kritische' colli of bergingscolli uit de voorziene bronterm.	Gunstig
4.6	Een traceerbare integratie van het operationele veiligheidsconcept in de ontwerpstrategie.	Gunstig
4.7	Een herzien veiligheidsconcept m.b.t. tot de lange termijn veiligheid waarbij in het concept een veiligheidsfunctie "beschermen van andere veiligheidskritische SSC's" wordt geïntegreerd.	Gunstig
4.8	Een lijst van procedures die van toepassing zullen zijn tijdens de constructie van de installaties.	Gunstig
4.9	Een QA/QC-programma dat zal doorlopen worden tijdens de bouw, samen met de rechtvaardiging dat dit programma afdoende de conformiteitscriteria van de bouw afdekt.	Gunstig
4.10	Een QA/QC-programma dat zal worden doorlopen tijdens de fabricage van de monolieten, samen met de rechtvaardiging dat dit programma afdoende de conformiteitscriteria voor de monolieten afdekt;	Gunstig
4.11	Ontwerpen van procedures die de behandeling van niet-conformiteiten vastleggen voor fabricatie monolieten en bouw van de bergingsinrichting.	Gunstig
4.12	Een meer gedetailleerde beschrijving van het ontwerp van de monoliet (en specifiek bv. van het aanhechtingsmechanisme van het deksel).	Gunstig
4.13	De mogelijke invloed nagaan van de delta tussen de oudere, door NIRAS aangewende normen, en de huidige van toepassing zijnde normen op het ontwerp en de constructie van de betononderdelen.	Gunstig
4.14	De uitwerking van de voorziene instrumentatie, regeling en sturing en de manier waarop deze gekwalificeerd zal worden.	Gunstig

Bel V

Filiaal van het FANC  
Walcourtstraat 148  
B-1070 Brussel

-86/92-



# SAFETY EVALUATION REPORT



DATUM : 10/02/2023  
Ref : R-SER-22-043-0-n

Holistic approach to Nuclear Safety & Radiation Protection

4.15	Een beschrijving van hoe het Integrated Management System (IMS) m.b.t. de bouw zal functioneren.	Gunstig
4.16	Een nieuw ontwerp van hoofdstuk operationele veiligheid (hoofdstuk 13), dat op een systematische manier de operationele veiligheid analyseert.	Gunstig
4.17	Een performantieanalyse voor de lange termijn veiligheid aangaande insluiting en afzondering.	Gunstig
4.18	Een update van de modellen voor de radiologische impactbepaling i.h.k.v. de lange termijn veiligheidsevaluatie op basis van een meer representatief installatiemodel dat eveneens te ontwikkelen is voor de performantieanalyse.	Gunstig
4.19	Een systematische kwalificatie van de AES-modellen.	Gunstig
4.20	Een herziening van de evaluatie van de impact op niet-menselijke biota waarbij recente internationale ontwikkelingen in rekening worden gebracht, bijkomende blootstellingswegen worden beschouwd en de fauna en flora van de te identificeren kwelgebieden wordt nagegaan.	Gunstig
4.21	Een update van het hydrogeologisch model op basis van terreinmetingen, en op basis daarvan het afleiden van een geosfeertransferfactor voor de Westelijke Tumulus, met inschatting van de radiologische capaciteit van deze tumulus, en de bepaling van het effect van mogelijke kwelgebieden in de omgeving van de berging.	<i>Kwelgebieden oostelijke tumulus: gunstig Westelijke tumulus: model later te valideren via nieuwe vergunning</i>
4.22	Een update van de biosfeerreceptor 'kwelgebieden', waarbij de inname door dieren van besmet grondwater afkomstig van de put in ondiep grondwater beschouwd wordt, en waarbij de voor het kwelgebied gepaste grondeigenschappen gemodelleerd worden.	Gunstig
4.23	Een argumentatie betreffende de voorgestelde concentratielimiet voor chloor in het licht van zijn mogelijke rol als complexant.	Gunstig
4.24	Een uitgewerkt hoofdstuk 17 met voor elk onderwerp van de Technische Specificaties de nodige acties, voorwaarden en termijnen.	Gunstig
4.25	Een overzicht van de acties die NIRAS onderneemt i.h.k.v. het onderzoek, de ontwikkeling en de demonstratie.	Gunstig
<b>Paragraaf</b>	<b>Vraag van de Wetenschappelijke Raad [1]</b>	<b>Evaluatie Bel V</b>
4.26	SMART-plan met betrekking tot de bergbaarheid van het radioactief afval.	<i>Vraag beantwoord, Bel V formuleert aandachtspunten</i>

Bel V

Filiaal van het FANC  
Walcourtstraat 148  
B-1070 Brussel

-87/92-



## 9. Referenties

- [1] FANC, Mededeling voorlopig voorafgaand advies van de Wetenschappelijke Raad betreffende de vergunningsaanvraag voor de oprichting en exploitatie van een oppervlaktebergingsinrichting voor categorie A afval in Dessel, 2019-10-08-IDBA-5-1-10-NL, 15/10/2019.
- [2] FANC, Verslag aan de Wetenschappelijke Raad voor Ioniserende Stralingen betreffende de vergunningsaanvraag voor een Oppervlaktebergingsinrichting van categorie A-afval in Dessel, bevattende de resultaten van de veiligheidsanalyse van het aanvraagdossier, 2019-03-25-JME-5-4-1-NL, 10/09/2019.
- [3] NIRAS, Antwoord op de gevraagde elementen betreffende de vergunningsaanvraag voor een oppervlaktebergingsinrichting van categorie A-afval in Dessel, 2022-2412, 10/11/2022.
- [4] NIRAS, Antwoord op de vraag met betrekking tot een SMART plan voor de bergbaarheid van het radioactief categorie A-afval alsook de vraag betreffende een actualisatie van het overzicht van het onderzoek, de ontwikkeling en de demonstratie die NIRAS onderneemt, lagh/kdh/2022-2804, 20/12/2022.
- [5] NIRAS, Antwoord op de vraag m.b.t. een plan ter ontwikkeling van de nodige competentie inzake nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en de redactie van veiligheidsrapporten, en ter ontwikkeling van een gepaste veiligheidscultuur en zin voor kwaliteit, lagh/ldh/2023-0202, 30/01/2023.
- [6] Koninkrijk België, 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 ioniserende stralingen, Belgisch Staatsblad, 30/08/2001 zoals gewijzigd op 26/04/2012.
- [7] Koninkrijk België, Koninklijk Besluit van 30 November 2011 houdende veiligheidsvoorschriften voor de kerninstallaties, Belgisch Staatsblad, 21/12/2011 zoals geamendeerd op 03/07/2022.
- [8] Koninkrijk België, Artikel 179 van de Wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979-1980, Belgisch Staatsblad, 15/08/1980 zoals geamendeerd op 3/06/2014.
- [9] FANC, Veiligheidsvoorschriften voor de inrichtingen voor eindberging van radioactief afval, FANC nota 2012-12-12-LB-4-4-01-NL, 08/01/2013.
- [10] FANC, Guide technique "Dépôt définitif en surface sur le territoire belge de déchets de faible et moyenne activité à vie courte", FANC nota 007-228-F rév. 3, 13/07/2017.
- [11] FANC, Dépôts définitifs de déchets radioactifs - Note stratégique et politique de gestion des demandes d'autorisation, FANC nota 007-020-F rév. 1, 17/10/2007.
- [12] FANC, Guide relative à la prise en compte du risque d'intrusion humaine pour les dépôts définitifs en surface de déchets radioactifs, FANC nota 007-087-F rév. 1, 02/04/2010.



- [13] FANC, Leidraad over beschouwingen van gebeurtenissen met een externe oorsprong bij het ontwerp van de bergingsinstallatie, FANC nota 008-241-N herz. 2, 07/06/2010.
- [14] FANC, Leidraad "Aardbevingen", FANC nota 007-125-N her. 4, 17/12/2009.
- [15] FANC, Guide technique "Analyse de sûreté: Aspects liés à l'eau souterraine", FANC nota 008-255-F rév. 2, 24/09/2010.
- [16] FANC, Veiligheidsevaluatie: biosfeer, FANC nota 008-217-N herz. 3, 13/08/2010.
- [17] FANC, Guide technique "Critères de radioprotection pour l'évaluation post-fermeture des dépôts radioactifs", FANC nota 007-228-F rév. 3, 20/07/2017.
- [18] FANC, Leidraad over stralingsbescherming tijdens de operationele periode van een oppervlakteberging voor radioactief afval, FANC nota 008-007-N herz. 5, 11/12/2008.
- [19] FANC, Acceptabilité des expositions potentielles dues à des événements initiateurs d'origine externe ou interne visant des établissements de dépôt de déchets radioactifs, FANC nota 2012-06-21-JPW-5-4-5-FR, 11/06/2010.
- [20] FANC, Elementen die door het FANC geverifieerd zullen worden ten einde het vergunningsaanvraagdossier voor een oppervlakteberging van laag- en middelactief kortlevend afval te Dessel conform artikel 6 van het ARBIS als volledig te verklaren, 2012-03-15-JME-5-4-3-NL, 01/06/2019.
- [21] FANC, Eisen van de veiligheidsautoriteit met het oog op de voorbereiding en uitvoering van de constructie- en inbedrijfstellingsfasen (inclusief oplevering van de nieuwe kerninstallatie in een inrichting van klasse I), 2016-09-09-SCZ-5-3-8-NL, 01/08/2018.
- [22] FANC, Vaststellingen van het FANC met betrekking tot de organisatie van het cAt-project door de projectleiding, de kwaliteitscontrole door de projectleiding en de interne onafhankelijke verificatie door de DFC, FANC-brief 2018-03-20-JME-5-1-6-NL, 29/03/2018.
- [23] NIRAS, Gedetailleerd actieplan ter ontwikkeling van de nodige competentie inzake nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en de redactie van veiligheidsrapporten, en ter ontwikkeling van een gepaste veiligheidscultuur en zin voor kwaliteit, 2023-0117 herziening 001, 30/01/2023.
- [24] NIRAS, "Gedetailleerd actieplan veiligheidscultuur," Mail van O. Goossens (NIRAS) aan I. De Baetselier (FANC) en Tom Van De Velde (Bel V), met G. Volckaert (FANC), C. Mommaert en L. Ghys (NIRAS) in cc, 30/01/2023.
- [25] NIRAS, Werkinstructie voor het aanpassen van het veiligheidsdossier ter voorbereiding van de tweede Wetenschappelijke Raad, 2020-0509, 27/03/2020.
- [26] NIRAS, Beleidsverklaring 2021, 2021-1736, 2021.
- [27] IAEA, Leadership and Management for Safety, GSR part 2, 2016.
- [28] NIRAS, Hoofdstuk 2: Veiligheidsbeleid, veiligheidsstrategie en veiligheidsconcept, NIRON-TR 2011-02 versie 4 (ontwerp), 2022.
- [29] NIRAS, Systematische risicoanalyse met betrekking tot contextuele onzekerheden, 2022-1783 (ontwerpversie), 2022.
- [30] NIRAS, Gelaagde bescherming voor oppervlakteberginginrichting van categorie A-afval te Dessel, 2022-07N (ontwerpversie), 2022.

- [31] NIRAS, Optimaliseringsoefening met betrekking tot de duur van de Nucleaire Reglementaire Controlefase voor de oppervlakteberging, 2021-2104 (ontwerpversie), 2022.
- [32] NIRAS, Kernboodschappen veiligheidsbeleid, 2022-1723, 26/09/2022.
- [33] Koninkrijk België, Koninklijk besluit tot vaststelling van het eerste deel van de Nationale Beleidsmaatregel met betrekking tot het langetermijnbeheer van hoogradioactief en/of langlevend afval en tot verduidelijking van het stapsgewijze proces, Belgisch Staatsblad, 28/10/2022.
- [34] NIRAS, Hoofdstuk 11 Maatregelen na sluiting 'nucleaire reglementaire controlefase', NIROND-TR 2011-11 versie 5 (ontwerp), 08/11/2021.
- [35] NIRAS, Integratie van het operationele veiligheidsconcept in de ontwerpstrategie, 2022-1995, 21/09/2022.
- [36] TRACTEBEL, QA/QC-specificatie voor de bouw van de berging, ONDRAF/4FG/0741318/004/03, 06/05/2022.
- [37] NIRAS, Kwaliteitsborgingsprogramma NISD, NIROND-TR 2015-02 N, 02/02/2019.
- [38] U.S. National Regulatory Commission, Quality Assurance Criteria for Nuclear Power Plants and Fuel Reprocessing Plants, 10 CFR 50 appendix B, 2017.
- [39] TRACTEBEL, Plan van Aanpak – Kwaliteitsbeheer voor de bouw en exploitatie van de oppervlakteberging sinrichting en bijhorende processen, ONDRAF/4N/0744684/000/04, 07/11/2022.
- [40] NIRAS, Beginselen voor Kwaliteitsborging, Programma voor de oppervlakteberging van categorie A-afval in Dessel, NIROND-TR 2015-02 N versie 3, 10/2022.
- [41] TRACTEBEL, QA/QC test-en controleprogramma - Bouw van de berging, Ontwerpnota.
- [42] Bel V, Technische vergadering met betrekking tot QA/QC, R-RBWALI-MTG-22-002-0-n, 29/03/2022.
- [43] TRACTEBEL, QA/QC-specificatie voor de productie van monolieten, ONDRAF/4FH/0741318/001/02, 07/11/2022.
- [44] TRACTEBEL, QA/QC-specificatie voor de productie van de caissons en hun deksels, ONDRAF/4FG/0741318/002/02, 17/10/2022.
- [45] NIRAS, Leeswijzer: Behandelen van afwijkingen en non-conformiteiten bij de bouw van de berging, 2022-1533, 03/11/2022.
- [46] NIRAS, HS07 - verduidelijking ontwerp monolieten, 2022-2092, 10/10/2022.
- [47] TRACTEBEL, Controle invloed van nieuwe versies van de Eurocodes en normen, ONDRAF/4NT/0723471/000/02, 09/02/2021.
- [48] TRACTEBEL, Kwalificatie besturingssoftware en instrumentatie in de bergingsinstallatie, ONDRAF/4NT/0817897/000/00, 26/10/2022.
- [49] International Electrotechnical commission, Nuclear power plants - Instrumentation and control important to safety - Classification of instrumentation and control functions, IEC 61226, 07/2009.

- [50] TRACTEBEL, Software Qualification Handbook, ND&P/4DO/0622676/000/04, 24/05/2019.
- [51] NIRAS, Integrated Management System (IMS), toepassing op de bouw van de oppervlaktebergingsinrichting in Dessel, 2022-1778, 26/09/2022.
- [52] NIRAS, Hoofdstuk 13: Veiligheidsevaluatie - operationele veiligheid, NIROND-TR 2011-13 Versie 3 (ontwerp), 2022.
- [53] VNS, Assesment of ONDRAF/NIRAS disposal modules in service under extreme loading (aircraft impact), VNR-TR-19-006 rev. 0.6, 10/2019.
- [54] NIRAS, Hoofdstuk 14: Veiligheidsevaluatie - langetermijnveiligheid, NIROND-TR 2011-14 Versie 3.1 (ontwerp), 30/09/2022.
- [55] NIRAS, Radiologische impact onder het RS met een aangepast installatiemodel zoals gebruikt in de performantieanalyse, 2022-1498, 27/06/2022.
- [56] J.E. Brown et al, A new version of the ERICA tool to facilitate impact assessments of radioactivity on wild, plants and animals, Journal of Environmental Radioactivity 153 14-148, 2016.
- [57] ICRP, Dose Coefficients for Non-Human Biota Environmentally Exposed to Radiation, ICRP publication 136, 12/2017.
- [58] NIRAS, Herevaluatie van de impact van radionucliden, die vanuit de oppervlakteberging voor categorie A-afval te Dessel in het milieu terecht komen, op niet-menselijke biota, 2022-1712 herziening 0, 21/09/2022.
- [59] ICRP, Radiation weighting factors for reference animals and plants, ICRP publication 148, 2021.
- [60] NIRAS, Antwoord met betrekking tot de vragen over de update van het hydrogeologisch model en het bepalen van een geosfeertransferfactor voor de westelijke tumulus, 2022-2179, 25/10/2022.
- [61] NIRAS, Hydrogeologische impact van de oostelijke tumulus op de kwelgebiedreceptor – hydrogeologisch stromings- en transportmodel, NIROND-TR 2022-10N, 09/2022.
- [62] NIRAS, Impact van de oppervlakteberging van categorie A-afval te Dessel onder de biosfeerreceptor ‘kwelgebieden’ in het licht van de nieuwe geosfeertransferfactor en biosfeerconversiefactoren, 2022-1716, 12/09/2022.
- [63] NIRAS, Antwoord op de vraag van FANC & Bel V rond het beschouwen van de inname van gecontamineerd water door dieren en organische bodemeigenschappen voor de biosfeerreceptor ‘kwelgebieden’, 2022-1752, 03/10/2022.
- [64] NIRAS, Fenomenologie van de interactie van chloriden met cement to ca. 1 m%, 2022-0330 herziening 1 (2022-0533), 10/03/2022.
- [65] NIRAS, Invloed van chloridegehalte van 0,4 m% in het ingebrachte afval op het vrijkomen van radionucliden uit het bergingssysteem: begroting van het mogelijke effect op de radiologische impacts, 2022-0062, 04/01/2022.
- [66] NIRAS, Hoofdstuk 17 - Technische specificaties, NIROND TR 2011-17 versie 4 (ontwerp), 2022.

# SAFETY EVALUATION REPORT



DATUM : 10/02/2023  
Ref : R-SER-22-043-0-n

Holistic approach to Nuclear Safety & Radiation Protection

- [67] NIRAS, Overzicht van de ontwikkelingen van RD&D in het kader van de oppervlakteberging cat. A te Dessel - tweede herziening, 2021-0524, 15/12/2022.
- [68] NIRAS, SMART-plan met betrekking tot het opvullen van de eerste vier modules van de oppervlakteberging, 2022-1988 herziening 0, 30/11/2022.
- [69] Bel V, Technische vergadering ter voorbereiding van de toekomstige wijzigingsdossiers, R-RBWALI-MTG-22-005-0-n, 15/12/2022.
- [70] Bel V, Resultaten van de analyse van Bel V van de nota WIJZ.2020.01 herziening 2 "Verhoging van de celluloselimiet", Bel V brief 2022-0063, 24/02/2022.
- [71] Bel V, Resultaten van de analyse van Bel V van de nota WIJZ.2020.02 herziening 1 "Aanpassing van chloride criteria voor cementhoudend afval", Bel V brief 2022-0329, 12/12/2022.
- [72] NIRAS, ACRIA-DC-LAGA-HEC-151, 97-4177 herziening 2, 02/10/2000.
- [73] NIRAS, ACRIA-DC-LAGA-HOC-151, 98-0313 herziening 2, 02/10/2000.
- [74] European Commission, Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 1-1 : Algemene regels en regels voor gebouwen, NBN EN 1992-1-1 ANB:2010. Eurocode 2 , 2010.
- [75] Bel V, Resultaten van de analyse door Bel V van de nota WIJZ.2021.01 IPA herziening 1 "Gebruik van zelfverdichtend beton voor de constructie van de modulewanden", Bel V-brief 2022-0276, 12/10/2022.

Bel V

Filiaal van het FANC  
Walcourtstraat 148  
B-1070 Brussel

-92/92-

