

JAAR- VERSLAG

**20
22**





Bericht van de voorzitter

Bel V werd opgericht onder de vorm van een private stichting als een filiaal van het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC), dat aan Bel V activiteiten delegeert binnen het domein van nucleaire veiligheid en stralingsbescherming. Met meer dan 50 jaar ervaring draagt Bel V bij tot de bescherming van de bevolking, de werknemers en het leefmilieu tegen de gevaren van ioniserende stralingen.

Voor de doeltreffende uitvoering van zijn opdracht inzake opvolging en analyse van de veiligheid van de nucleaire installaties moet Bel V kunnen steunen op een multidisciplinair team van experts met een hoog niveau van kennis en vaardigheden, en dat in een toekomstig en veranderd kernlandschap. Aangezien verschillende deskundigen met jarenlange ervaring geleidelijk met pensioen gaan, zal bijzondere aandacht worden besteed aan kennisoverdracht voor de tal van nieuwe medewerkers die Bel V in 2022 kon aanwerven. Een hoogwaardig kennisbeheersysteem (Knowledge Management), een meerjarenprogramma voor onderzoek en ontwikkeling en een jaarlijks programma voor initiële en continue opleiding vormen de sleutels daartoe. Om de toegang tot informatie en tot het 'geheugen' van de organisatie te bevorderen, wordt al jaren een elektronisch documentatie-beheersysteem gebruikt, dat continu wordt aangevuld.

Sinds enkele jaren werkt Bel V aan de uitbreiding van zijn capaciteit om toezicht te houden op de veiligheidscultuur van de uitbaters, en met name op de menselijke en organisatorische aspecten. Die expertise heeft zich al bewezen bij de opvolging van de problemen in Tihange, dat sinds 18 oktober 2022 onder verhoogd toezicht van het FANC staat. Dat verhoogd toezicht werd ingevoerd na verschillende gebeurtenissen in 2021 en 2022 waarbij bleek dat de bestaande procedures niet strikt werden gevolgd.

In 2022 is bijzondere aandacht besteed aan het beheer van radioactief afval door de verschillende uitbaters. In samenwerking met het FANC was Bel V betrokken bij de analyse van de aanvraag voor een uitbatingsvergunning voor de toekomstige installatie voor berging van laag- en middelactief kortlevend radioactief afval in Dessel. In het kader van de veiligheidsbeoordeling op lange termijn heeft Bel V zijn activiteiten (met behulp van zijn eigen modelleringscapaciteiten) voortgezet voor een onafhankelijke controle van de veiligheid.

Na de beslissing van de regering in maart 2022 om twee van de zeven reactoren, Doel 4 (in Vlaanderen) en Tihange 3 (in Wallonië), open te houden tot 2035 (België is het eerste Europese land dat zijn kernstop terugdraait), werd de analyse van de toekomstige activiteiten van Bel V voortgezet. De directie van Bel V gaat bijgevolg door met de implementatie van haar strategisch plan. Sinds begin 2022 is Bel V, in samenwerking met internationale partners, ook de organisatie voor technische ondersteuning voor de Nederlandse (ANVS) en Noorse (DSA) veiligheidsinstanties. Ook in het Verenigd Koninkrijk zal Bel V technische ondersteuning bieden aan de veiligheidsinstantie (ONR). Uit die successen blijkt ook de internationale erkenning van de kwaliteit van de technische expertise van Bel V.

In naam van de raad van bestuur wil ik naar het directie-team en naar alle personeelsleden mijn dank en waardering uitspreken voor de behaalde resultaten en voor de professionaliteit die zij aan de dag leggen bij de uitvoering van hun functies in deze uitdagende omstandigheden.

Didier Malherbe
Voorzitter van de raad van bestuur



Voorwoord

Bel V, een privaatrechtelijke stichting opgericht op 7 september 2007 met maatschappelijke zetel te Walcourtstraat 148, 1070 Brussel, is een stichting die tot doel heeft om, zonder winstoogmerk, op technisch en wetenschappelijk vlak bij te dragen tot de bescherming van de bevolking, de werknemers en het milieu tegen het gevaar van ioniserende stralingen.

De werking van de stichting wordt bepaald door de wet van 23 maart 2019 tot invoering van het Wetboek van vennootschappen en verenigingen en door haar statuten, die werden neergelegd bij de griffie van de rechtbank van eerste aanleg van Brussel.

Eind 2022 bestond de raad van bestuur uit:

- D. Malherbe, voorzitter
- J. Annane, voorzitter van de raad van bestuur van het FANC
- F. Hardeman, algemeen directeur van het FANC
- S. Vaneycken, lid van de raad van bestuur van het FANC
- Ir M. Jurisse, lid



Editorial

Beste lezer,

Ook in dit jaarverslag beginnen we ons voorwoord 'in tijden van crisis'. In 2021 was het nog de COVID-19-pandemie die het sociale en commerciële leven aan banden legde. Het jaar 2022 op zijn beurt ging van start met een conflict in Oekraïne en werd vervolgens economisch gekenmerkt door een ongeziene inflatie en een enorme stijging van de energiekosten.

Op 18 maart 2022 besliste de regering om de levensduur van de twee jongste kerncentrales (Doel 4 en Tihange 3) met tien jaar te verlengen. De impact van deze beslissing (en van het stopzetten van de uitbating van de vijf andere kernreactoren) op de toekomstige werkbelasting van Bel V en de daaraan gekoppelde behoeften aan technische competenties diende grondig te worden geanalyseerd. In september 2022 lanceerde Bel V, in samenspraak met het FANC, opnieuw interne voorstudies over de langetermijn-uitbating van de kerncentrales Doel 4 en Tihange 3.

Eind september werd de eerste Belgische reactor definitief stilgelegd, toen Doel 3 op 23 september definitief de elektriciteitsproductie stopte. Sinds 11 oktober is de kern van de reactor volledig ontladen.

De ontmantelingsactiviteiten van FBFC zijn definitief afgelopen en de site werd onvoorwaardelijk vrijgegeven. Bij Koninklijk Besluit van 29 maart 2022 (Belgisch Staatsblad van 2 mei 2022) werd de ontmantelingsvergunning van FBFC International opgeheven en werd FBFC International geschrapt uit de lijst van de ingedeelde inrichtingen klasse I.



In dit jaarverslag vindt u een impressie van onze activiteiten in 2022 en een eerste vooruitblik op 2023:

- Hoofdstuk 1 geeft een overzicht van Bel V's reglementaire activiteiten, meer bepaald de inspecties en controles die het uitvoert in de Belgische nucleaire inrichtingen en de samenwerking in het kader van het nucleair en radiologisch noodplan voor het Belgisch grondgebied.
- Hoofdstuk 2 behandelt de diverse dossiers voor veiligheidsanalyse en nationale projecten die de Bel V-medewerkers dit jaar hebben gerealiseerd.
- In hoofdstuk 3 (enkel beschikbaar in het Engels) vindt u meer toelichting bij de internationale samenwerkingen en projecten van Bel V.
- Hoofdstuk 4 (enkel beschikbaar in het Engels) geeft een samenvatting van onze activiteiten op het vlak van expertise- en kennisbeheer, onze R&D-verwezenlijkingen en onze initiatieven inzake opleiding en training.
- Hoofdstuk 5 sluit dit jaarverslag af met het financieel verslag.

Ik besluit deze inleiding met een woord van dank aan alle medewerkers van Bel V, die erin geslaagd zijn een groot aantal dossiers te laten vorderen en met flexibiliteit en daadkracht in te spelen op de voortdurend wijzigende nucleaire context in ons land.

Samen kijken we uit naar 2023, kritisch en alert, maar ook ambitieus en hoopvol.

Michel Van haesendonck, Ir
Directeur-generaal



Inhoud

Hoofdstukken 3 en 4 zijn enkel beschikbaar in het Engels.

- 1 Reglementaire activiteiten in België..... 10**
 - 1.1 Algemene beoordeling van de nucleaire installaties..... 12
 - 1.2 Overzicht van inspecties in de kerncentrales..... 15
 - 1.3 Overzicht van inspecties in andere nucleaire installaties 18
 - 1.4 Voorbereiding en respons op noodsituaties 24

- 2 Veiligheidsevaluaties en nationale projecten 26**
 - 2.1 Probabilistische veiligheidsanalyse (PSA – Probabilistic Safety Assessment) 28
 - 2.2 Periodieke veiligheidsherziening (PSR – Periodic Safety Review)..... 28
 - 2.3 Langetermijuitbating Doel 4 / Tihange 3 30
 - 2.4 DECOM 30
 - 2.5 Beheer van radioactief afval..... 33
 - 2.6 MYRRHA / MINERVA 34
 - 2.7 SF² 35
 - 2.8 RECUMO..... 35
 - 2.9 Smart 4F..... 36
 - 2.10 WENRA-veiligheidsreferentieniveaus (2014)..... 36
 - 2.11 Bouwprojecten Belgoproces 36
 - 2.12 Verzelfstandiging van gebouw DE..... 36

- 3 International activities and projects..... 38**
 - 3.1 Cooperation with international organisations 40
 - 3.2 Cooperation with safety authorities 41
 - 3.3 Collaboration with technical safety organisations 44
 - 3.4 International assistance projects..... 46

- 4 Expertise management..... 52**
 - 4.1 Domestic experience feedback..... 54
 - 4.2 Foreign operating experience feedback 54
 - 4.3 Knowledge management..... 55
 - 4.4 Research and development..... 56
 - 4.5 Training..... 67

- 5 Financieel verslag 68**
 - Balans op 31 december 2022 70
 - Resultatenrekening op 31 december 2022..... 72
 - Resultatenrekening: toelichtingen..... 73

- Lijst van afkortingen 74**



01

**Reglementaire
activiteiten
in België**



1.1 Algemene beoordeling van de nucleaire installaties

Kerncentrales

Wat de controle in uitbating betreft, is de 'surveillance renforcé' die het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) aan de site van Tihange heeft opgelegd op 18 oktober meldenswaardig. Dit verhoogde toezicht wordt gevraagd naar aanleiding van een aantal gebeurtenissen in 2021 en 2022, waarbij als grondoorzaak 'het niet volgen van een stapsgewijze procedure' of 'het niet voorbereiden van activiteiten volgens de geëigende procedure' is aangeduid. Bel V en het FANC zullen het verhoogde toezicht uitoefenen tot de definitieve ontlasting van de kern van Tihange 2 in 2023. Bel V heeft voor dit verhoogde toezicht extra middelen ingezet.

Eind november 2020 besliste ENGIE Electrabel om het PSR/LTO G2-project voor de langetermijnuitbating (LTO – Long-Term Operation) van de tweedegeneratierectoren (G2) stop te zetten. Bel V heeft begin 2021 in dit kader een aantal acties genomen. De belangrijkste daarvan betrof het documenteren van de 'stand van zaken eind 2020', met de bedoeling het project snel te kunnen hervatten indien eind 2021 (of later) daartoe

zou worden beslist. Bel V heeft toen voortgewerkt aan de onafhankelijke identificatie van mogelijke zwakheden in het ontwerp van Doel 4 en Tihange 3, om snel een oordeel te kunnen vormen over de mogelijke ontwerpverbeteringen die ENGIE Electrabel zou voorstellen indien het PSR/LTO G2-project ooit hervat zou worden. In september 2022 lanceerde Bel V, op vraag van het FANC, opnieuw interne voorstudies over de langetermijnuitbating van de kerncentrales Doel 4 en Tihange 3. Op basis van daarvan is eind 2022 overleg gepleegd met ENGIE Electrabel over de ontwerpverbeteringen. Experts van ENGIE Electrabel en experts van het FANC en Bel V hebben elk – onafhankelijk van elkaar – een lijst opgesteld van veiligheidsbepalende punten die aanleiding zouden kunnen geven tot nodige of gewenste ontwerpverbeteringen. Deze lijsten werden samengevoegd tot een lijst van 51 punten, waarover intensief technisch overleg werd opgestart. Dit overleg, dat wordt voortgezet in 2023, zou moeten leiden tot de indiening door ENGIE Electrabel van een voorstel van actieplan om een aantal ontwerpverbeteringen door te voeren, indien het tot een langetermijnuitbating zou komen.

Het DECOM-project ter voorbereiding van de definitieve stopzetting en ontmanteling van Doel 3 en Tihange 2 werd voortgezet. De activiteiten in dit kader in 2022 betreffen vooral de definiëring en uitwerking van het 'nucleair eiland' van beide eenheden (dat de resterende veiligheidsfuncties na definitieve stopzetting verzekert) en de voorbereiding van de ontmanteling (zoals de chemische decontaminatie van het primaire systeem, de evacuatie van de verbruikte splijtstof en de afvoer van het operationeel radioactief afval). Al deze activiteiten worden beschreven in de kennisgevingen van stopzetting van de activiteiten van deze eenheden, die zes maanden voor de definitieve stopzetting (24 september 2022 voor Doel 3 en 1 februari 2023 voor Tihange 2) werden toegezonden aan de veiligheidsinstantie. De belangrijkste activiteit in dit kader voor Bel V in 2022 was dan ook de analyse en validering van deze kennisgevingen van stopzetting. Daarnaast werden ook aanzienlijke middelen ingezet voor de verdere ontwikkeling van een globale geïntegreerde visie op en de organisatie van het ontmantelingsproject, met inbegrip van de samenwerking met de andere stakeholders (waaronder bv. de Nationale Instelling voor Radioactief Afval en Verrijkte Splijtstoffen (NIRAS)).

De werken voor de bouw van opslaggebouwen voor de droge opslag van verbruikte splijtstof werden voortgezet voor de kerncentrales van Doel en Tihange. In Tihange was in 2021 ook een studieproject opgestart voor het onafhankelijk maken (voor Tihange 3) van het gebouw DE voor natte opslag van verbruikte splijtstof, met het oog op de ontmanteling van Tihange 3, waarna dit gebouw operationeel dient te blijven. De evolutie van dit project zal afhangen van de beslissing over de eventuele langetermijnuitbating van Tihange 3.

Bel V heeft in 2022 ook specifieke aandacht besteed aan de opslagvoorwaarden en -capaciteit voor de verschillende afvalstromen op de sites van Doel en Tihange. Naar aanleiding van een audit door NIRAS zijn de erkenningen voor de harsen, en voor de Doel-site ook voor de concentraten, namelijk nog steeds

ingetrokken. Er is een nieuw procedé voor conditionering van harsen ontwikkeld. Momenteel zijn nog steeds testen lopende.

Andere nucleaire installaties

Het management van het Nationaal Instituut voor Radio-elementen (IRE) staat nog steeds voor belangrijke uitdagingen. Het project voor conversie van hoogverrijkt uranium (HEU) naar laagverrijkt uranium (LEU) voor de bestraalde doelwitten is afgewerkt en de productie op basis van LEU groeit gestaag, maar enkele andere projecten zijn nog lopende: de installatie van een nieuwe versneller voor de productie van germanium-68, het LTO-project van gebouw B6 (dat veel vertraging heeft opgelopen, maar nu een nieuw elan heeft gekregen) en de nieuwe tussentijdse opslag voor vloeibare effluënten. Er werden verschillende actieplannen geïmplementeerd, onder meer voor het opruimen van historisch afval en voor de periodieke veiligheidsherziening (PSR – Periodic Safety Review) (die vertraging heeft opgelopen). Het SMART-project (nieuwe versneller voor productie van molybdeen-99 zonder uranium) is om economische redenen stopgezet.

Bij Belgoproces had Bel V in 2021 bijzondere aandacht besteed aan de vergunning en de opvolging van de constructie van verschillende nieuwe gebouwen. Deze projecten moeten tegemoetkomen aan de bezorgdheden over de toekomstige opslagcapaciteit voor de site van Belgoproces. Het PSR-project, dat normaal gezien in 2021 zou worden afgerond, heeft met vertraging te kampen en werd voortgezet in 2022 en zal nog verder lopen in 2023.

Op het SCK CEN lopen verschillende belangrijke projecten: prelicensing van het MYRRHA-project (waarvoor weinig evoluties werden vastgesteld in 2022, maar Bel V wel zijn technische analyses van 2021 heeft afgewerkt en een aantal technische workshops werden georganiseerd), MINERVA (dat een vergunning heeft ontvangen en waarvan de bouw in 2023 zal starten) en RECUMO (voor recyclage van HEU en LEU afkomstig

van het IRE). Voor RECUMO werden – na het bekomen van de bouw- en uitbatingsvergunning eind 2021 – in 2022 verdere besprekingen gehouden over de modaliteiten voor de opvolging van de bouw, die begin 2023 zal aanvangen.

Voor JRC-Geel is de evaluatiefase in het kader van de periodieke veiligheidsherziening momenteel lopende, nadat Bel V begin december alle nodige documenten, inclusief een voorstel voor actieplan met bijhorende planning, heeft overgemaakt.

Geïntegreerde inspectie- en controlestrategie (GIC)

In 2018 werd voor het eerst de nieuwe zesjaarlijkse geïntegreerde strategie voor inspectie (door het FANC) en controle (door Bel V) toegepast. Deze aanpak werd de afgelopen jaren door het FANC en Bel V ontwikkeld en vormt een antwoord op vaststellingen van de Integrated Regulatory Review Service (IRRS)-missie van 2013. In 2019 werd bijzondere aandacht besteed aan de verder uitwerking en implementatie van dit controleprogramma, dat bestaat uit inspectiefiches (die het wettelijk kader en de praktische toepassing van elke inspectie documenteren en die overgemaakt worden aan de uitbaters) en inspectierichtlijnen (die een praktische hulp vormen voor de inspecteurs en die de knowhow van Bel V met betrekking tot inspecties vertegenwoordigen). In 2022 werd een inspectieprogramma opgesteld voor fases DSZ 2 en DSZ 3 (definitieve stopzetting) bij eenheden die definitief gestopt zijn en enkel nog splijtstof in de splijtstofdokken bezitten. Dit programma is toegepast bij de bepaling van het inspectieprogramma voor 2023, dat eind 2022 aan de uitbaters werd overgemaakt. In 2023 en 2024 zal respectievelijk voor ontmanteling en voor bergingsinstallaties (bv. cAt) een GIC worden opgesteld.



1.2 Overzicht van inspecties in de kerncentrales

1.2.1 Doel 1/2

Zowel Doel 1 als Doel 2 werden in deze periode op vol vermogen uitgebaat, behalve voor de jaarlijkse revisie voor herlading en tijdens de onderstaande gebeurtenissen.

- De jaarlijkse revisie voor herlading vond plaats van 10 juni tot en met 7 juli voor Doel 1 en van 1 april tot 2 mei voor Doel 2.
- Op 21 februari werd Doel 1 automatisch uitgeschakeld door de val van een controlestaaf. De eenheid werd terug opgestart op 22 februari zonder dat een herstelling vereist was, nadat de bedrijfsklaarheid van de controlestaaf werd gewaarborgd.
- Op vraag van de netbeheerder werd op 27 mei en op 6 juni een vermogensmodulatie van 100 MW uitgevoerd op Doel 2.
- Doel 1 diende op 19 juli gedurende ongeveer 24 uren op verlaagd vermogen te worden uitgebaat teneinde de lozingstemperatuur van het water naar de Schelde niet te overschrijden (conform de milieuwetgeving). Eveneens diende de vermogensverlaging te worden uitgevoerd op Doel 2.
- Op 6 oktober deed zich een automatische noodstop voor op Doel 2 door de val van een controlestaaf. Na de nodige herstellingen kon de eenheid heropgestart worden.

1.2.2 Doel 3

Doel 3 werd zonder onderbreking en op vol vermogen uitgebaat, behalve:

- op 1 februari, toen het elektrisch vermogen op vraag van Elia werd verminderd met 250 MW;
- vanaf 20 juli, toen Doel 3 in stretch-out is gegaan en het vermogen gradueel is afgenomen tot 67% op 23 september.

Op 23 september werd Doel 3 definitief stopgezet. Sinds 11 oktober is de reactorkern volledig ontladen.

1.2.3 Doel 4

Doel 4 werd zonder onderbreking en op vol vermogen uitgebaat, behalve tijdens de periode van 20 tot 24 juni, wanneer de kerncentrale werd uitgebaat op half vermogen wegens werken op het hoogspanningsnet.

1.2.4 Doel gemeenschappelijk (WAB, SCG, GSG)

In het kader van de vernieuwing van de water- en afvalbehandelingsinstallaties (WAB) en de voorbereiding op de DSZ-fase van de reactoreenheden werd onder meer ingezet op de vervanging van de concentraat-tanks en de uitbreiding van de opslagcapaciteit voor concentraten, de vernieuwing van de afstands-gestuurde transportwagens en de mogelijkheden om afvalwater van de CSD (Chemical System Decontamination) van Doel 3 op te slaan en te verwerken.

Naar aanleiding van de stopzetting van Doel 3 heeft NIRAS de radiologische erkenning voor niet-geconditioneerd afval (NGA) tijdelijk opgeschort.

In juli werden twee ventilatiefilters onterecht afgevoerd als 'vrijgemeten'. De vrijgavecriteria waren in beperkte mate overschreden. De filters werden verwerkt door een externe onderneming. De impact op het leefmilieu of de bevolking van deze onterechte vrijgave kan echter als verwaarloosbaar worden beschouwd.

1.2.5 Doel-site

Het Bel V-controleprogramma op de site werd als volgt uitgevoerd:

- Er werden inspectievergaderingen belegd met de hoofden van de verschillende departementen (Operations, Maintenance, Care en Engineering) en diensten om hun organisatie en het beheer van de verschillende processen rond nucleaire veiligheid en stralingsbescherming te evalueren.
- Er werd bijzondere aandacht besteed aan stralingsbescherming, veiligheidscultuur, ervaringsbeheer enz. met focus op het belang van de duurzaamheid van de verbeteracties.
- Er werden specifieke inspecties uitgevoerd om onderwerpen te bespreken die van toepassing zijn op verschillende eenheden ('human performance', radiologische lozingen, vrijgaveprocessen, on-site nucleair transport enz.).

Bel V gaf steun aan het FANC in het kader van hun inspecties, vooral de managementinspectie en de inspecties betreffende de definitieve stopzetting van Doel 3, het noodplan en de vergunningsvoorwaarden.

1.2.6 Tihange 1

De eenheid werd uitgebaat op vol vermogen, behalve op de volgende momenten:

- van 23 april tot en met 18 september, in het kader van de geplande jaarlijkse stop voor onderhoud en herlading met brandstof. Die stop werd voornamelijk verlengd door de ontdekking van een aanzienlijk dikteverlies van de afsluiters van het voedingswatercircuit en de vervanging van die afsluiters;
- van 11 tot 14 november, na het verschijnen van een noodstopsignaal van de reactor terwijl een keuring werd uitgevoerd in de instrumentatiekasten van de noodstopchakelaars;
- van 4 tot 17 december, na de automatische noodstop van de noordelijke turbogroep (NTG) na een kortdurend ongewenst signaal.

1.2.7 Tihange 2

De eenheid werd uitgebaat op vol vermogen, behalve op de volgende momenten:

- op 20 januari, door een vermogensdaling tot ongeveer 25% van het nominaal vermogen voor een interventie aan een afsluiter van het normale voedingswatercircuit (niet veiligheidsgerelateerd);
- in het tweede kwartaal, met enkele variaties in een grootteorde van 3% van het nominaal vermogen, door herhaalde problemen met een pomp van het secundaire circuit (niet veiligheidsgerelateerd);
- van 23 juni tot en met 7 augustus, in het kader van de jaarlijkse stop voor herlading;
- op 19 augustus, na een noodstop van de reactor omdat de procedures in het kader van een lopende activiteit (herkalibratie van de neutronenfluxmeetketens) (INES 1 – International Nuclear and Radiological Event Scale) niet nauwkeurig werden nageleefd.

1.2.8 Tihange 3

De eenheid werkte op nominaal vermogen zonder onderbreking, met uitzondering van:

- de jaarlijkse stop die op 17 februari begon en op 4 april eindigde. Bovendien werd een noodstop veroorzaakt door een hoge neutronenflux tijdens de herstart na een jaarlijkse stop;

- een stop toen de uitbater, na een noodstop op 3 oktober, van de gelegenheid gebruik heeft gemaakt om over te gaan tot koude stilstand om geplande werkzaamheden in de tussenruimte uit te voeren in het kader van een wijzigingsdossier. De stop duurde 14 dagen;
- enkele vermogensmodulaties op verzoek van de netbeheerder.

De volgende gebeurtenissen werden geklasseerd als niveau 1 op de INES-schaal:

- Op 28 maart, tijdens de maandelijkse test van een dieselgroep, werd die onbeschikbaar verklaard na de ontdekking van een doorgesneden kabel (vermoedelijk tijdens andere werkzaamheden) naar de brandstofvoedingspomp. Daarom werd de reservedieselgroep ingeschakeld als noodoplossing in afwachting van de herstelling binnen de 48 uur. Er waren voldoende dieselgroepen actief om een eventueel verlies van externe stroomvoorziening op te vangen.
- Op 3 oktober heeft een fout in de drukmeetinstrumentatie van een stoomgenerator een noodstop van de reactor veroorzaakt. Tijdens de stop werd echter een storing vastgesteld in een afsluiter (voor de stoombypass van de stoomgenerator naar de atmosfeer) en een turbopomp voor de toevoer van hulpvoedingswater naar de stoomgenerator. De kernkoelfunctie was echter te allen tijde gewaarborgd.



1.2.9 Tihange-site

Het Bel V-controleprogramma op de site werd verder als volgt uitgevoerd:

- Er werden vergaderingen gehouden met de directie en de verschillende departementshoofden (Maintenance, Operations, Care en Engineering) en diensten om hun organisatie en het beheer van de verschillende processen rond nucleaire veiligheid en stralingsbescherming te beoordelen;
- Er werden systematische en specifieke controles uitgevoerd om onderwerpen te behandelen die voor meerdere eenheden van toepassing waren (opvolging van de constructie van een nieuw gebouw voor de opslag van bestraalde splijtstof, ervaringsfeedback enz.).
- Er werd bijzondere aandacht besteed aan menselijke en organisatorische factoren.

Bel V heeft het FANC technisch ondersteund in het kader van zijn inspecties, onder meer de inspecties met betrekking tot de controle van de vergunningsvoorwaarden, het management enz. en in het kader van het verhoogd toezicht dat werd ingevoerd vanaf 18 oktober.

Bel V bleef ook het beheer van radioactief afval nauwgezet opvolgen, met name wat betreft de opslag van radioactieve concentraten en harsen, gezien de opschorting van de erkenning van NIRAS voor de afvoer van dat soort afval.

Belangrijk om op te merken is ook dat in mei 2023 een OSART-missie (Operational Safety Review Team) van het Internationaal Atoomenergieagentschap (IAEA) is gepland in Tihange. Twee leden van het IAEA hebben Tihange op 28 en 29 september bezocht in het kader van een 'voorbezoek' om de uitbater vertrouwd te maken met de werkwijze die de auditeurs tijdens die missie zullen toepassen. Bel V heeft daarbij actief ondersteuning geboden.

1.3 Overzicht van inspecties in andere nucleaire installaties

1.3.1 Studiecentrum voor Kernenergie (SCK CEN)

Het uitbatingsregime van de BR2-reactor in 2022 bestond uit zeven cycli en twee kleine cycli van twee dagen om een transiënt uit te voeren op een proefopstelling. Cyclus 06/2022 werd echter volledig geschrapt naar aanleiding van een probleem met een vermiste veerhouder (zie hieronder). Tijdens de transiënt van cyclus 03/2022B vond (zoals voorzien) de faling van een splijtstofnaald plaats in het dispositief PWC7.

Op 17 februari vond een scram van de reactor plaats door een signaal van laag debiet in de primaire kring. Na verder onderzoek bleek de oorzaak van de scram geen laag debiet, maar wel een defect aan het relais in de scramlijn. Het defecte relais werd vervangen en de reactor werd heropgestart na het verdwijnen van de Xe-vergiftiging. Ondanks het hoogste kwalificatieniveau van het defecte relais, waardoor het bestand dient te zijn tegen de aanwezige werkingstemperaturen, werd als correctieve maatregel een luchtspleet voorzien tussen de relais om zo de temperatuur te verlagen.

Tijdens cyclus 02/2022A werd een groot lek vastgesteld op de POSEIDON-installatie door de degradatie van een rubber dichting. De bestralingen in POSEIDON werden gestopt tot de implementatie van een andere afdichtingsmethode.

Op 13 juni ging de onderdruk in het reactorgebouw tijdelijk verloren omdat de riemen van de ventilator CV2 allemaal stuk waren. De riemen waren na ongeveer 4 uren vervangen en tijdens deze interventie waren geen manipulaties toegelaten in het reactorgebouw.

Op 26 augustus vond een reverse van de reactor plaats door een signaal van lage druk op de proevenkring. Cyclus 04/2022 is hierdoor 7 uur vroeger dan voorzien beëindigd. Omdat de proevenkring niet meer wordt

gebruikt voor de koeling van experimenten werd een derogatie goedgekeurd om de acties op debiet en druk van de proevenkring buiten dienst te stellen. Vervolgens werd een wijzigingsdossier geïmplementeerd om de proevenkring definitief uit dienst te stellen.

Op 13 september vond een scram van de reactor plaats net na de start van cyclus 05/2022. De oorzaak was het falen van het relais voor de manuele bediening van het evacuatiesignaal op het Emergency Control Panel (ECP) in de controlezaal machines (KZM). De faling van dit relais is gelijkaardig aan deze die de scram op 17 februari veroorzaakte. Het defecte relais werd vervangen door een reserverelais en een oplossing op langere termijn zal worden onderzocht om de betrouwbaarheid van de scramlijn te verhogen.

Op 13 september vond nog een tweede scram van de reactor plaats door een manipulatiefout van een operator. Bij het verlagen van de versterkingsfactor had de lineaire meetketen L2 zijn scramdrempel van 120% bereikt.

Na de stop van cyclus 05/2022 werd vastgesteld dat de primaire pomp J4-402 in tegengestelde richting draaide. Het bleek dat de terugslagklep CVPC2 niet goed was afgesloten. Bij het openen van de klep werd opgemerkt dat er verscheidene lassen waren afgebroken, waardoor één van de vier veerhouders is verdwenen en zich ergens in de primaire kring bevindt. Hierdoor werd cyclus 06/2022 volledig geschrapt. Enkele visuele inspecties vonden plaats om de veerhouder te proberen te lokaliseren, maar zonder positief resultaat. Vervolgens heeft de uitbater een grondige analyse van de toestand en de potentiële scenario's uitgevoerd met als besluit dat de reactor ook met de aanwezigheid van de veerhouder in de primaire kring veilig kan worden uitgebaat. Daarop werd een derogatie ingediend voor de opstart van de reactor met een vreemd voorwerp in de primaire kring. Na een grondige analyse van de finale versie van het dossier was het standpunt van Bel V en het FANC dat er geen blokkerende punten blijven voor de heropstart van de reactor, op voorwaarde van een aantal

aanvullende maatregelen en een verhoogd toezicht tijdens de reactorwerking. De derogatie voor uitbating van de reactor met een vreemd voorwerp in de primaire kring op voorwaarde van aanvullende maatregelen werd door de dienst Fysische Controle en Bel V goedgekeurd tot 31 maart 2023.

Een eerste vergadering over de conversie van hoogverrijkt uranium (HEU) naar laagverrijkt uranium (LEU) vond plaats om het FANC en Bel V een stand van zaken te geven. De bestraling van de eerste testassemblages (LTA – Lead Test Assemblies) met LEU-splijtstof vond plaats tijdens cyclus 07/2022.

De VENUS-reactor werd in 2022 niet veel uitgebaat. De reactor werd enkel gebruikt voor experimenten in het kader van een masterthesis en voor de jaarlijkse inspectie van het IAEA. Besprekingen zijn lopende om het toekomstige experimentele programma te bepalen. Experimenten met de reactor in subkritische modus zijn voorzien, waarvoor wijzigingen aan de koeling van het doelwit vereist zouden kunnen zijn.

In het BR1-gebouw is de ontmanteling van het Pu-labo afgerond.

In het tritiumlabo is een experiment in cel C1 lopende voor de verwerking van een NaK-getter besmet met tritium.

De ontmanteling van het eerste cyclotron van Telix werd gestopt op BR3 als gevolg van de niet-beschikbaarheid van acceptatiecriteria (ACRIA) van NIRAS voor type III-monolieten. Naar verwachting zullen de diverse onderdelen van de versnellers nog meerdere jaren bij het SCK CEN opgeslagen blijven.

Verder heeft het FANC de vergunning verleend voor de afvoer van geactiveerd beton van BR3.



In april heeft een uitgaand transport vanuit het SCK CEN geen of verkeerde labels meegekregen en was de inhoudsbeschrijving in het transportdocument niet correct. Het gaat enkel over administratieve afwijkingen, die geen impact hebben op het welzijn van personeelsleden, de bevolking of het leefmilieu. Door een verkeerde interpretatie bij de melding aan de overheid werd de INES-analyse pas na een half jaar uitgevoerd. Deze gebeurtenis werd geklasseerd als niveau 1 van de INES-schaal.

1.3.2 Belgoproces

De activiteiten in het kader van de problematiek van de gelvaten afkomstig van de kerncentrale van Doel worden periodiek aan Bel V gerapporteerd. In het kader hiervan worden inspecties uitgevoerd voor de concentraatcolli en de harsencolli in gebouwen 150X en 151X.

De constructie van het nieuwe gebouw 167X (het 'gelvatengebouw') voor de opslag van niet-conforme colli is gestart en wordt door Bel V opgevolgd met 'hold points' en 'witness points'. In het constructieproject werd een uitbreiding van het gebouw geïntegreerd voor de opslag van de gelvaten met inactieve betonnen stop.

De constructie van de installatie voor de productie van monolieten (IPM) en van gebouw 170X (voor de ontmantelingswerkzaamheden van de kuipen in gebouwen 105 en 122) is lopende conform het constructieprogramma en Bel V volgt de 'hold points' en de 'witness points' op. Voor IPM zijn de 'site acceptance'-testen van de verschillende uitrustingen uitgevoerd. Voor gebouw 170X werd de opbouw van de ventilatiesystemen geverifieerd door Bel V.

De ontmanteling van de Solid Waste Pond in gebouw 102X werd uitgevoerd.

Er deed zich een lek voor op de Neteleiding ter hoogte van de terreinen van het SCK CEN. Uit de analyse van de grondstalen ter hoogte van het lek bleek dat deze

zich boven het vrijgaveniveau voor Cs-137 bevonden. De besmette grond rond het lek werd verwijderd en de Neteleiding werd hersteld.

In het gebouw 280X deed zich een volledige uitval van de extractieventilatie voor door de faling van één enkele component in de sturing. Belgoprocess werkt deze tekortkoming in het ontwerp van de ventilatiekring weg via het wijzigingsproces (INES 1).

1.3.3 Nationaal Instituut voor Radio-elementen (IRE)

Het Instituut voor Radio-elementen heeft het zuiveringsproces voor medische radio-isotopen volledig overgeschakeld van hoogverrijkt uranium (HEU – high-enriched uranium) naar laagverrijkt uranium (LEU – low-enriched uranium). De productiecapaciteit en -frequentie van LEU bleven in de loop van 2022 toenemen.

De residu's van het HEU-proces worden nog steeds regelmatig overgebracht naar het SCK CEN (zie rubriek 2.8 over het RECUMO-project). Op langere termijn zullen ook de residu's van het LEU-proces naar het SCK CEN moeten worden gebracht.

Naast het project voor de conversie van HEU naar LEU wordt de infrastructuur van het IRE verbeterd door de overdracht van apparatuur en faciliteiten die voordien door MDS Nordion/BMB/NTPE/ONSF werden uitgebaat.

Het LTO-project voor gebouw B6 had de afgelopen jaren vertraging opgelopen. Er is nu een nieuw ingenieursbureau aangesteld en de werkzaamheden verlopen volgens de nieuwe planning.

Overigens blijft de vraag naar radiofarmaceutische producten vervaardigd door IRE-dochteronderneming IRE ELiT toenemen.

1.3.4 JRC-Geel

In het massaspectrometriegebouw is de vervanging van de drie extractoren van MS2 aanvaard door de dienst Fysische Controle en bevestigd door Bel V. De uitvoering is lopende. Bovendien werden er filters vervangen om enkele afzuigkappen opnieuw conform te maken met de uitbatingslimiet voor het minimum-debiet van de luchtafvoer. Tot slot werd het watermist-blussysteem in MS2 hersteld om opnieuw conform te zijn met de uitbatingslimiet voor de beschikbaarheid van dit systeem.

In de GELINA-faciliteit (GEel LINear Accelerator) werd de toevoeging van een nieuwe beamline (bundellijn) voorgesteld door de dienst Fysische Controle en bevestigd door Bel V.

In de MONNET-faciliteit (MONo energetic NEutron Tower) wordt gewerkt aan de toevoeging van een nieuwe beamline.

Op 12 mei werd een werknemer blootgesteld aan een neutronenbundel. De blootstelling duurde enkele seconden. De dosis waaraan de werknemer werd blootgesteld was beperkt (6 µSv). Enkele menselijke fouten hebben tot dit voorval geleid. De nodige maatregelen werden genomen.

Wat de organisatie van JRC-Geel betreft, stelde Bel V nog steeds een afwijking vast met betrekking tot het aantal operatoren in de MONNET-faciliteit en de beschikbaarheid van een persoon die verantwoordelijk is voor het beheer van het kernafval en de buitenbedrijfstellingsactiviteiten.

1.3.5 Overige installaties (van klasse IIa)

Voor de installaties van klasse IIA noteren we de volgende specifieke punten:

- De twee cyclotrons van Telix werden afgevoerd naar het SCK CEN voor ontmanteling. De vergunning

van klasse IIa werd opgeheven door het FANC.

- De ontmantelingsvergunning voor het cyclotron van de Vrije Universiteit Brussel (VUB) werd verleend door het FANC. Geactiveerde stukken mogen gedurende maximaal 25 jaar worden gestockeerd.
- De experimentele bunker en het FLASH-experiment op de klinische bunker voor protontherapie aan het UZ Leuven werden opgeleverd.
- Het IRE diende een nieuwe klasse IIa-vergunningsaanvraag in. De constructie van het gebouw voor de Ikon-30-cyclotron en de germanium-68-zuiveringsketen is lopende. Gebouw B20 wordt ook omgevormd voor de ontwikkeling van R&D-activiteiten in verband met die nieuwe productieketen.
- In het kader van de ontmantelingsactiviteiten van NIRAS op de site in Fleurus werd de sanering van de JEDI-cellen afgerond. Het nieuwe bijgebouw voor gebouw B14 is ook opgeleverd en de ontmanteling van de cyclotron kan beginnen.
- De ontmanteling van het versnellerpark is lopende op UGent en de ontmantelingswerken verlopen zeer vlot.
- De stopzetting van de elektronenversneller van Commscope is voorzien in mei 2023.
- De versneller voor FLASH-therapie op Gasthuis-Zusters Antwerpen is opgeleverd.
- De door ProtonW ingediende vergunningsaanvraag voor protontherapie werd behandeld door het FANC en Bel V. ProtonW heeft beroep aangetekend tegen één van de door het FANC gestelde vergunningsvoorwaarden.
- IRE ELiT heeft een wijzigingsverzoek ingediend om zijn generatorproductie op te drijven. Bij een verdere toename van de productie in de toekomst zal de vergunning moeten worden gewijzigd.
- In de sterfput van de Sterigenics-bekken werd een vloeistof ontdekt. Onderzoek wees uit dat het water van buiten kwam. De mogelijke oplossingen worden momenteel bestudeerd.
- Het SCK CEN heeft een vergunningsaanvraag ingediend voor een nieuwe klasse IIA-installatie (CRF-installatie voor de productie van Lutetium-177).

Aantal inspecties uitgevoerd in 2022:

Installaties kerncentrale Doel

161

Installaties kerncentrale Tihange

126

Andere nucleaire installaties van klasse 1

179

Nucleaire installaties van klasse 2A

62

1.4 Voorbereiding en respons op noodsituaties

1.4.1 Inleiding

Nadat 2020 en 2021 in de greep waren geweest van de COVID-19-pandemie, startte 2022 met de militaire operatie van Rusland in Oekraïne. Dit leidde niet tot de daadwerkelijke activering van het federaal nucleair noodplan, maar de impact ervan op de nucleaire sites en installaties op Oekraïens grondgebied moest wel nauwlettend worden opgevolgd. Het FANC besloot daarom over te gaan tot de mobilisatie van de crisiscel, waarbij Bel V meermaals betrokken was, vooral tijdens preciaire situaties rond de kerncentrale van Zaporizjia. De bijdrage van Bel V omvatte ook nuttige contacten met het IRSN, die als doel hadden om de informatie en adviezen van Bel V aan te vullen en te bekrachtigen.

1.4.2 Noodplanoefeningen

In 2022 werden de volgende noodplanoefeningen georganiseerd onder toezicht van het Nationaal Crisiscentrum (NCCN) van de Federale Overheidsdienst (FOD) Binnenlandse Zaken:

- in mei voor de kerncentrale van Doel: gedeeltelijke oefening beperkt tot de interactie tussen de crisiscel voor noodsituaties van de uitbater (on-site) en de evaluatiecel CELEVAL (off-site);
- in november voor de kerncentrale van Tihange: gedeeltelijke oefening beperkt tot de interactie tussen de crisiscel voor noodsituaties van de uitbater (on-site) en de evaluatiecel CELEVAL (off-site);
- in december voor het Nationaal Instituut voor Radio-elementen in Fleurus: een methodologisch begeleide oefening met deelname van lokale instanties en hulpdiensten alsook van federale cellen en comités (coördinatiecomité en evaluatie- / informatie- / meetcellen).

Al deze oefeningen werden voorbereid, uitgevoerd en geëvalueerd volgens de huidige Belgische methode voor de voorbereiding, uitvoering en evaluatie van noodplanoefeningen.

Net zoals de vorige jaren hebben deze oefeningen, die ervoor zorgen dat de betrokken personen van Bel V regelmatig de bepalingen uit de operationele plannen en procedures kunnen toepassen, ook geleid tot een aantal vaststellingen, die na analyse het voorwerp zullen uitmaken van specifieke acties. Hierbij denken we voornamelijk aan de oplossingen die tijdens die oefeningen werden gevonden voor de voortzetting van de hybride werking (ter plaatse en op afstand) van de evaluatiecel, het cruciale belang van de fase voor alarmering en mobilisatie van cellen en comités, en de nood aan een betere kennis van stralingsrisico's bij externe hulpdiensten.

Naast de hierboven vermelde oefeningen nam Bel V (samen met andere Belgische partners) tussen april en juni 2022 deel aan een project van de Europese Commissie voor onderzoek en analyse van de praktische toepassing van bepalingen inzake de respons op een nucleaire noodsituatie in een regionale of internationale context, op basis van voorbeeldscenario's met grensoverschrijdende gevolgen of wanneer een noodsituatie die zich voordoet buiten de EU, maar gevolgen heeft voor de EU-lidstaten, een gecoördineerde actie vereist.

1.4.3 Andere verwante activiteiten

Na de publicatie in het Belgisch Staatsblad van het koninklijk besluit van 1 maart 2018 tot vaststelling van het nucleair en radiologisch noodplan voor het Belgisch grondgebied, dat onder de auspiciën van het Nationaal Crisiscentrum werd opgesteld en waarbij Bel V betrokken was, zette Bel V zijn actieve deelname voort aan de projecten die de vorige jaren werden opgestart (zoals de ondersteuning van de ontwikkeling van specifieke en zonale noodplannen of de verdere uitwerking van verbeteringen inzake de bescherming van hulpverleners bij radiologische noodsituaties en de bijbeho-

rende opleidingen en informatiesessies). We geven ook nog mee dat in 2023 een actualisatie staat gepland van het koninklijk besluit van 1 maart 2018 tot vaststelling van het nucleair en radiologisch noodplan voor het Belgisch grondgebied.

1.4.4 Verbetering van de rol van Bel V

Opdat België, en in het bijzonder Bel V, terdege voorbereid zou zijn om adequaat te reageren in geval van nucleaire noodsituaties:

- namen Bel V-medewerkers deel aan de Belgische noodplanoefeningen, die (naast de interventie-activiteiten) veel werk vereisten van het Bel V-crisisteam, van de uitbater en van de andere betrokken partijen (evaluatiecel van het Nationaal Crisiscentrum) op het vlak van voorbereiding, observatie en evaluatie;
- werden er heel het jaar door beperkte oefeningen en tests rond communicatie en beschikbaarheid georganiseerd. Net zoals in 2021 vonden in 2022 in totaal 38 tests van dit type plaats;
- startten het IRSN en Bel V in het kader van de ondersteuning aan de Nederlandse veiligheidsinstantie ANVS een project voor ondersteuning van de beschermingsstrategie door middel van discussies en de ontwikkeling van basisscenario's voor de kerncentrale van Borssele. Dit project zal worden voortgezet in 2023.

1.4.5 Internationale samenwerking

Bel V nam – deels ter ondersteuning van de bevoegde Belgische instanties – deel aan de activiteiten van de Working Group Emergencies van HERCA (Heads of European Radiological protection Competent Authorities).





02

**Veiligheids-
evaluaties
en nationale
projecten**

2.1 Probabilistische veiligheidsanalyse (PSA – Probabilistic Safety Assessment)

In 2022 voltooiden ENGIE Electrabel en ENGIE Tractebel Engineering de ontwikkeling van probabilistische veiligheidsanalyses (PSA) voor desactiveringsbekkens (waaronder interne gebeurtenissen en gevaren en externe gevaren, bv. aardbevingen en externe overstromingen) met het oog op de naleving van het koninklijk besluit van 30 november 2011 houdende veiligheidsvoorschriften voor kerninstallaties (zoals gewijzigd door het koninklijk besluit van 19 februari 2020) om de WENRA-veiligheidsreferentieniveaus voor bestaande reactoren van september 2014 te integreren. Bel V voert een nauwgezette technische monitoring uit van die PSA-projecten. Op basis van de 'Spent Fuel Pool'-PSA-studies heeft ENGIE Electrabel een actieplan voorgesteld voor de uitvoering van verbeteringen op de site. Dat actieplan wordt ook nauwlettend opgevolgd door Bel V.

Eind 2020 werd het project voor de seismische PSA voor de reactor van elke kerncentrale stopgezet omwille van de beslissing van ENGIE Electrabel om niet meer in te zetten op een langetermijnnuitbating na 2025. 'Quick wins' die werden geïdentificeerd tijdens bezoeken in 2020 in het kader van het project voor de seismische PSA (en werden opgevolgd door Bel V) werden echter wel weerhouden als mogelijke verbeteringen. Sommige van die verbeteringen werden geïmplementeerd in 2021 en 2022.

De upgrade van de 'Internal Fire'-PSA van niveau 2 werd in 2022 voortgezet, met name voor Tihange 3, waarvoor een <full scope>-model wordt ontwikkeld.

De PSA-toepassingen en -procedures die op de site werden ontwikkeld door ENGIE Electrabel werden ook gecontroleerd door Bel V.

Bel V evalueerde meer bepaald de beoordeling door ENGIE Electrabel van Veiligheidsfactor 6 (probabilistische veiligheidsanalyse, PSA) in het kader van de periodieke veiligheidsherziening van Doel 3 en Tihange 2 (zie rubriek 2.2), met inbegrip van het gebruik van de PSA bij de bepaling van de nucleaire eilanden van die eenheden tijdens de definitieve stopzetting.

Voor de internationale en R&D-activiteiten van Bel V rond de PSA-methodologie en PSA-toepassingen verwijzen we naar hoofdstuk 4.4.

2.2 Periodieke veiligheidsherziening (PSR – Periodic Safety Review)

Nationaal Instituut voor Radioelementen (IRE)

In 2018 diende het Nationaal Instituut voor Radioelementen de evaluatierapporten voor de 15 veiligheidsfactoren, voorgeschreven door de IAEA-methodologie, en het algemene evaluatierapport in bij de veiligheidsinstanties. Op basis hiervan werd een plan met 126 acties (en een planning) opgesteld en eind 2018 voorgelegd aan de Wetenschappelijke Raad van het FANC. Na afloop van elke actie wordt een afsluitingsverzoek naar Bel V gestuurd, dat de uitvoering ervan controleert. De implementatie van het actieplan werd aangevat begin 2019 en zou tegen eind 2022 worden afgerond.

Eind 2022 waren echter nog niet alle acties afgerond. Het FANC heeft ermee ingestemd het einde van de periodieke veiligheidsherziening uit te stellen tot 31 maart 2023.

Het FANC herhaalt dat de afsluiting van de tweede tienjaarlijkse herziening zal worden bevestigd door een verslag van het IRE waarin alle acties, de geboekte vooruitgang en de bevestiging van de verwezenlijking van de doelstellingen worden samengevat.

Belgoproces

In het kader van de periodieke veiligheidsherziening bij Belgoproces Site 1 liep de termijn voor de implementatie van het actieplan in principe af op 30 juni 2021, maar Belgoproces heeft schriftelijk aan het FANC meegedeeld dat een aantal acties vertraging heeft opgelopen. De nieuwe deadline voor de oplevering van de acties is 30 juni 2023. Belgoproces werkt intussen verder aan de implementatie van de nog openstaande acties.

Wat betreft de periodieke veiligheidsherziening bij Belgoproces Site 2 is de termijn voor de implementatie van het actieplan afgelopen op 30 juni 2021. Belgoproces heeft alle acties opgeleverd, met uitzondering van één actie rond het vernieuwen van het omroepsysteem, die overkoepelend is voor beide sites. Deze actie zal verder behandeld worden via het actieplan voor Site 1. Voorts loopt de Q&A voor een aantal acties van Site 2 nog verder.

JRC-Geel

De evaluatiefase in het kader van de periodieke veiligheidsherziening van JRC-Geel wordt uitgevoerd. De termijn voor JRC-Geel om alle beoordelingen van de veiligheidsfactoren te verstrekken liep af op 1 december 2022. Die termijn werd gehaald voor alle beoordelingen op één na, die kort na de termijn aan Bel V werd bezorgd. Op basis van de uitgevoerde evaluaties verstreekte JRC-Geel ook de algemene actielijst, met de belangrijkste acties die tijdens de evaluatiefase werden bepaald en de voorgestelde termijn voor de uitvoering ervan.

Kerncentrales

Krachtens artikel 14 van het koninklijk besluit van 30 november 2011 zijn kerncentrales wettelijk verplicht om periodieke veiligheidsherzieningen uit te voeren. Hoewel ze niet rechtstreeks van toepassing zijn op een PSR voor een kerncentrale die in de nabije toekomst een post-operationele fase (POP) ingaat, vormen het technisch reglement van het FANC over de periodieke veiligheidsherzieningen ('Technisch reglement van het FANC van 2 februari 2021 over de modaliteiten van de periodieke veiligheidsherzieningen van inrichtingen van klasse I, met uitzondering van de vermogensreactoren') en de Specific Safety Guide SSG-25 van het IAEA over periodieke veiligheidsherzieningen voor kerncentrales het referentiekader voor de uitvoering van die periodieke veiligheidsherzieningen in de praktijk.

In 2022 heeft ENGIE Electrabel de periodieke veiligheidsherziening van Doel 3 en Tihange 2 uitgevoerd met een evaluatie van 14 veiligheidsfactoren op basis van de Specific Safety Guide SSG-25 van het IAEA. De TEF-, TEL- en TDS-installaties in Tihange werden geëvalueerd in het kader van de periodieke veiligheidsherziening van Tihange 2 en de hulpfaciliteiten in Doel (WAB, GSG en SCG) werden geëvalueerd tijdens een specifieke periodieke veiligheidsherziening.

In 2022 heeft Bel V de analyses geëvalueerd die werden uitgevoerd voor de periodieke veiligheidsherziening van Doel 3 en Tihange 2 (samen met de TEF-, TEL- en TDS-installaties) en zijn conclusies ingediend bij het FANC. De analyses van de periodieke veiligheidsherziening van de hulpfaciliteiten in Doel zullen begin 2023 worden onderzocht en besproken met het FANC.

Voor sommige veiligheidsfactoren (vooral de factoren met een sterk verband met de status van de uitrustingen, zoals SF2, SF3 en SF4) moet worden vermeld dat er moeilijkheden waren bij de evaluatie van de analyses als gevolg van de overlapping tussen de PSR-oefeningen en de bepaling van de nucleaire eilanden in de POP-context.

Als resultaat van die drie periodieke veiligheids-herzieningen en de globale evaluatieoefeningen die in het kader van elke periodieke veiligheidsherziening werden uitgevoerd, heeft ENGIE Electrabel specifieke actieplannen ontwikkeld. Die actieplannen worden opgevolgd door Bel V en bevatten specifieke verbeteringen (hardware, processen of procedures) die binnen drie verschillende kaders (continue verbeteringen, definitieve stopzetting of de periodieke veiligheidsherziening zelf) zullen worden ontwikkeld. Er is overigens een sterk verband met het actieplan dat in het kader van het WENRA 2014 Safety Reference Levels-project is bepaald.

Via zijn analyses en de door Bel V opgestelde veiligheidsevaluatierapporten voor alle veiligheidsfactoren in elke periodieke veiligheidsherziening heeft Bel V ook wijzigingen voorgesteld aan de door ENGIE Electrabel opgestelde actieplannen. Die wijzigingen worden op dit moment geïntegreerd.

Aantal veiligheids-
evaluaties behandeld
in 2022:

±450

2.3 Langetermijuitbating Doel 4 / Tihange 3

In september 2022 lanceerde Bel V, op vraag van het FANC, opnieuw interne voorstudies over de langetermijuitbating (LTO – Long-Term Operation) van Doel 4 en Tihange 3.

De activiteit die hierrond eind 2022 heeft plaatsgevonden bestond uit overleg tussen ENGIE Electrabel, het FANC en Bel V over de ontwerpverbeteringen die te implementeren zijn in geval van een langetermijuitbating van deze twee eenheden. Experts van ENGIE Electrabel en experts van het FANC en Bel V hebben elk – onafhankelijk van elkaar – een lijst opgesteld van veiligheidsbemannissen die aanleiding

zouden kunnen geven tot nodige of gewenste ontwerpverbeteringen. Deze lijsten werden samengevoegd tot een lijst van 51 punten, waarover intensief technisch overleg werd opgestart. Dit overleg, dat wordt voortgezet in 2023, zou moeten leiden tot de indiening door ENGIE Electrabel van een voorstel van actieplan om een aantal ontwerpverbeteringen door te voeren, indien het tot een langetermijuitbating zou komen.

2.4 DECOM

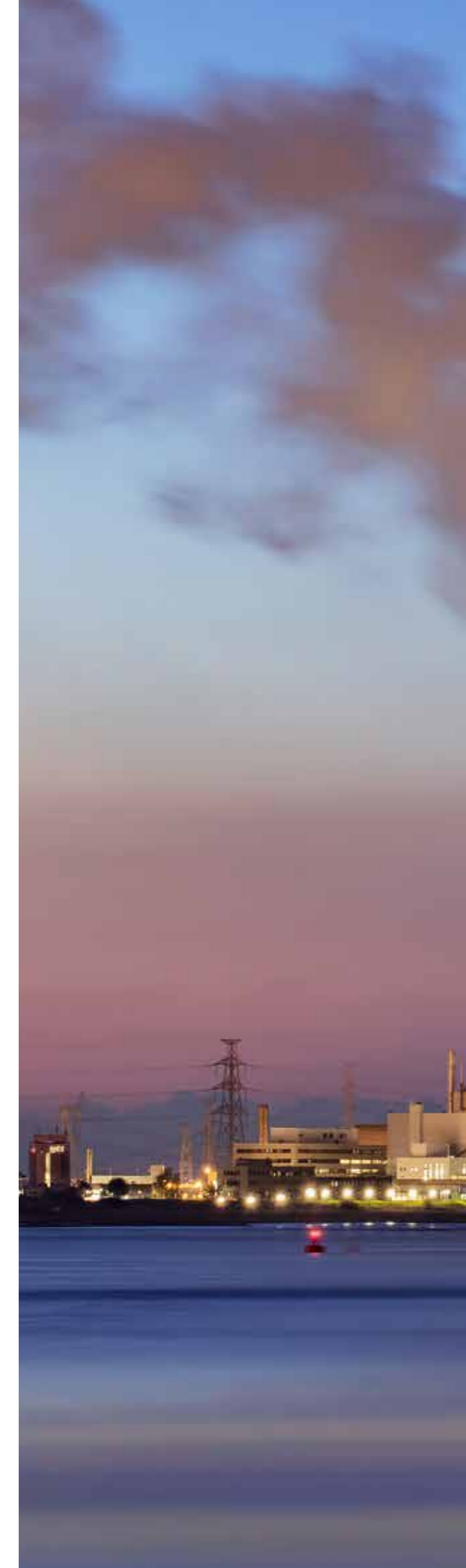
Het DECOM-project heeft tot doel de definitieve stopzetting en de ontmanteling van de kernreactoren in Doel en Tihange voor te bereiden. Het project focuste in 2022 op de voorbereiding op en de definitieve stopzetting van Doel 3 in september 2022 en Tihange 2 in januari 2023.

Er werden in 2022 heel wat activiteiten ter voorbereiding van de definitieve stopzetting van die twee eenheden uitgevoerd. Enerzijds moest de configuratie van het nieuwe nucleaire eiland, dat de resterende veiligheidsfuncties van de eenheid na de definitieve stopzetting op zich zal nemen, door de veiligheidsinstantie worden gevalideerd, wat inhield dat de voorstellen voor de ontwerpbasis, voor aanpassingen van de verschillende programma's ('maintenance', 'ageing' enz.) en voor aanpassingen van de veiligheidsrapporten moesten worden geanalyseerd. Anderzijds moesten de voorbereidende activiteiten voor de ontmanteling worden gevalideerd. Die omvatten met name de voorbereiding van de chemische decontaminatie van de primaire kring en de afvoer van bestraalde splijtstof en radioactieve stoffen tijdens de post-operationele fase. Al die activiteiten moesten worden beschreven in de meldingen van stopzetting van de activiteiten van die eenheden, die zes maanden voor de definitieve stopzetting moesten worden ingediend. De belangrijkste activiteit in 2022 was dan ook de analyse en validatie van die meldingen van stopzetting van de activiteiten.

Na de validatie van de definitie van het nucleaire eiland en de voorbereidende activiteiten voor de ontmanteling zullen de inspanningen in 2022 en de volgende jaren vooral gericht zijn op de analyse van de wijzigingsdossiers waarin de in de meldingen van stopzetting van de activiteiten beschreven beginselen in de praktijk worden vertaald.

De chemische decontaminatie van de primaire kring is de eerste activiteit die moet worden uitgevoerd na de definitieve stopzetting en de verwijdering van de splijtstof uit het reactorgebouw en is bedoeld om de radiologische risico's te verminderen voor de laatste levensfasen van de reactor. In 2022 heeft Bel V de eerste technische documenten geanalyseerd met betrekking tot de uitvoering van de chemische decontaminatie, de wijzigingen die moeten gebeuren aan de bestaande systemen voor die activiteit en de behandeling van het geproduceerde radioactieve afval.

Naast die intensieve fase met technische analyses zijn in 2022 de strategische besprekingen voortgezet om de overgang van de uitbatingvergunning naar een ontmantelingsvergunning zo goed mogelijk voor te bereiden. ENGIE Electrabel heeft in 2022 eindelijk vooruitgang geboekt met een aantal belangrijke strategische beslissingen in verband met de definitieve stopzetting en ontmanteling.





2.5 Beheer van radioactief afval

Sinds de vergunningsaanvraag door NIRAS op 31 januari 2013 is Bel V, samen met het FANC, nauw betrokken in het vergunningstraject voor de toekomstige installatie voor berging van laag- en middelactief kortlevend radioactief afval (afval van categorie A) in Dessel. Op 3 oktober 2019 heeft de Wetenschappelijke Raad van het FANC tijdens zijn zitting een gunstig voorlopig voorafgaand advies uitgebracht, onder meer op basis van een veiligheidsevaluatie uitgevoerd door het FANC en Bel V. In dit voorlopig voorafgaand advies heeft de Wetenschappelijke Raad een aantal elementen geïdentificeerd waarvoor aan NIRAS gevraagd werd om ze te ontwikkelen voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad. NIRAS is hiermee gestart in 2020 en de uitwerking liep verder in 2022. Het FANC en Bel V hebben bijgevolg in 2022 een onafhankelijke analyse uitgevoerd van de door NIRAS overgemaakte documenten ter ontwikkeling van deze elementen. Eind 2022 is Bel V gestart met het opstellen van een evaluatierapport voor de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad, die gepland is op 24 februari 2023.

In het kader van het onderzoek naar de bergbaarheid van het afval dat bestemd is voor de oppervlakteberging heeft Bel V in 2022 een aantal conformiteitsdossiers geanalyseerd. Deze conformiteitsdossiers, opgesteld door NIRAS, hebben tot doel om aan te tonen dat radioactief afval van een welbepaalde (sub-) familie of (sub-)variëteit conform de conformiteitscriteria van de oppervlakteberging is. Deze dossiers worden opgesteld in een aantal stappen, waarbij voor elke stap de goedkeuring van Bel V vereist is om over te gaan naar de volgende stap.

In 2014 hebben het FANC en Bel V een samenwerking opgestart rond de activiteiten van het FANC en NIRAS in het kader van het langetermijnbeheer van het hoogactief en/of langlevend afval (afval van categorie B en C). In 2022 hebben NIRAS, het FANC en Bel V in dit kader een convergentienota opgesteld en gepubliceerd over

omkeerbaarheid en terugneembaarheid bij een geologische berging.

Bel V heeft in 2022 ook deelgenomen aan de verdere discussies rond de convergentienota van NIRAS, het FANC en Bel V over 'monitoring van een geologische berging'. Deze nota zal verder worden gefinaliseerd in 2023.

2.6 MYRRHA / MINERVA

MYRRHA

MYRRHA (Multi-purpose hybrid Research Reactor for High-tech Applications) is een project voor de bouw van een multifunctionele bestralingsinstallatie waarbij een protonversneller van 600 MeV is gekoppeld aan een lood-bismutgekoelde snelspectrumreactor. De fase vóór vergunningverlening (pre-licensing) van het MYRRHA-project, opgestart in 2011 om na te gaan of de installatie in aanmerking komt voor een vergunning, werd voortgezet in 2022.

Nadat de federale regering in september 2018 had aangekondigd het MYRRHA-project te zullen blijven steunen en na het daaropvolgende transformatiejaar 2019 werd het project in 2020 geconsolideerd en werd de basis gelegd voor de verdere ontwikkeling van MYRRHA naar de beslissende fases van het project.

Eind 2020 nam het SCK CEN, in overleg met de federale regering via de ad-hocgroep voor MYRRHA, enkele belangrijke beslissingen. Met het oog op een efficiënt gebruik van middelen – rekening houdend met alle andere belangrijke projecten binnen het SCK CEN – werd de datum voor de vergunningsaanvraag vastgesteld op december 2028 en werd de huidige periode voorafgaand aan de indiening van de vergunningsaanvraag verlengd tot eind 2024. Op dat moment wordt er een advies van de veiligheidsinstantie over de status van MYRRHA verwacht.

Het jaar 2022 werd gekenmerkt door enige vooruitgang in het project met de analyse van verschillende technische nota's, maar het werk van Bel V bestond hoofdzakelijk in de voltooiing van de in 2021 begonnen analyses, namelijk de analyse van de veiligheidsrichtlijnen voor MYRRHA. Er vonden technische workshops plaats met de veiligheidsinstantie en het SCK CEN om enkele van die veiligheidsrichtlijnen te verduidelijken, zoals rekening houden met een enkelvoudige fout of externe gebeurtenissen.

Wat R&D betreft is Bel V begonnen met de modellering van de experimentele installaties van het SCK CEN om de bestaande thermohydraulische berekeningscodes te benchmarken en rechtstreekse ervaring op te doen met de thermohydraulische problemen die zich voordoen in een reactor die zo complex is als MYRRHA. Dit werk zal het proces van de vergunningsaanvraag bevorderen doordat het personeel van Bel V de solide technische basis kan opbouwen die nodig is om de standpunten van de aanvrager in het veiligheidsdossier te beoordelen.

MINERVA

MINERVA (Myrrha Isotopes production coupling the linEar acceleRator to the Versatile proton target fAcility) is een LINAC (LINear Accelerator) met een maximale protonenbundelenergie van 100 MeV en een bundelintensiteit van 4 mA.

De nieuwste versie van het 'Preliminary Safety Analysis Report' (PSAR) werd uiteindelijk aanvaard door de regelgevende instantie. Daardoor kreeg MINERVA in 2022 van het FANC een vergunning van klasse IIa. De bouw van MINERVA wordt aangevat in 2023.

2.7 SF²

Faciliteiten voor de opslag van bestraalde splijtstof

De huidige tijdelijke opslagplaatsen voor bestraalde splijtstof in Doel en Tihange zullen vol zijn tegen 2023. Op beide sites zal daarom een nieuwe tijdelijke opslagplaats voor bestraalde splijtstof (SF²) worden opgericht. Voor beide installaties werd geopteerd voor het concept van droge opslag in containers met dubbele functie (transport en opslag).

De vergunningen voor de SF²-installatie werden bekomen op 26 januari 2020 voor de site van Tihange en op 1 juli 2021 voor de site van Doel. In 2022 werden technische vergaderingen voortgezet tussen het FANC / Bel V en de uitbater ENGIE Electrabel om de technische invulling van de verschillende vergunningsvoorwaarden te bespreken.

Container met dubbele functie na 2020

De veiligheidsrapporten (TSAR – Topical Safety Analysis Report) van de vijf containertypes (van fabrikanten ORANO en GNS) die zullen worden gebruikt voor de opslag van bestraalde splijtstof in de SF²-gebouwen in Doel en Tihange worden momenteel geanalyseerd door Bel V:

- De ORANO-TN24 XLH L+ en -TN24 DH+ containers werden al in 2021 gevalideerd.
- In 2022 werd de TSAR van de GNS-Castor geo24B-container voor de afvoer van de bestraalde splijtstof uit de bekkens van het desactiveringsgebouw van Doel 3 gevalideerd door Bel V.
- De analyses van de TSAR's van de laatste twee containertypes zullen in 2023 worden voortgezet (ORANO-TN24 XLH S+ en GNS-Castor geo21b).

Bel V verzorgt de opvolging van de nieuwe natte container die is voorzien voor de interne overdracht van bestraalde splijtstof tussen Tihange 2 en gebouw DE (HI-STAR 120). Het concentreert zich daarbij op de verhoging van het vermogen van de lading (van 15 kW tot 32 kW) en op de productie van de container. Vanwege de vrees voor een vertraagde levering van de container heeft Bel V in 2022 een droog alternatief geanalyseerd (TN12/2 van ORANO). De validatie van het dossier en de voltooiing van de vragen/antwoorden zijn gepland voor januari 2023.

2.8 RECUMO

Het RECUMO-project (REcovery and Conversion of Uranium from MOlybdenum production) bij het SCK CEN omvat de zuivering van HEU- en LEU-residu's die afkomstig zijn van het zuiveringsproces van medische radio-isotopen bij het Nationaal Instituut voor Radio-elementen (IRE). Sinds het SCK CEN eind 2021 een bouw- en uitbatingsvergunning kreeg, vonden er verschillende vergaderingen plaats tussen de uitbater en de regelgevende instantie om de bouwspecificaties van het toekomstige gebouw te bepalen. De bouw zelf zal begin 2023 worden aangevat.

2.9 Smart 4F

Het SMART-project (Source of Medical Radioisotopes) van het Nationaal Instituut voor Radio-elementen (IRE) heeft tot doel om een alternatief traject te ontwikkelen voor de productie van molybdeen-99. Molybdeen-99 genereert door zijn verval technecium-99, een radio-isotoop die overal ter wereld wordt gebruikt in de nucleaire geneeskunde.

Het IRE heeft een onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma uitgevoerd in Fleurus en op Europese onderzoekssites om de theoretische concepten uit het SMART-project te valideren. Naarmate het SMART-project vorderde, werd het technisch steeds complexer en kwam de financiële rentabiliteit in het gedrang. Als gevolg daarvan besloot het IRE het project stop te zetten.

2.10 WENRA-veiligheidsreferentieniveaus (2014)

De WENRA 2014 veiligheidsreferentieniveaus werden (via het koninklijk besluit van 19 februari 2020) geïntegreerd in het koninklijk besluit van 30 november 2011 betreffende de veiligheidsvoorschriften voor kerncentrales. Het WENRA RL2014-project is bedoeld om de implementatie van die veiligheidsvoorschriften op basis van de WENRA-veiligheidsreferentieniveaus 2014 in de Belgische kerncentrales in Doel en Tihange te waarborgen.

ENGIE Electrabel heeft in het kader van het WENRA RL2014-project tal van veiligheidsstudies uitgevoerd, met name voor ontwerpuitbreidingsomstandigheden (DEC – Design Extension Conditions) voor zowel de reactoren als de desactiveringsbekkens, natuurlijke gebeurtenissen (voornamelijk aardbevingen, externe overstromingen en meteorologische gevaren), vooropgestelde initiërende gebeurtenissen voor desactiveringsbekkens (SFP PIE) en de Spent Fuel Pool-PSA (SFP PSA), inclusief externe overstromingen en seismische gevaren.

Uit die veiligheidsstudies kwamen enkele veiligheidsverbeteringen (vooral wijzigingen aan bestaande hardware of procedures, een aantal nieuwe vaste of mobiele systemen enz.). Veel van die verbeteringen worden geïmplementeerd in de Belgische kerncentrales in het kader van het 'WENRA Implementation Plan'. De studies voor die veiligheidsverbeteringen en de implementatie ervan in de kerncentrales werden in 2022 voortgezet en worden door Bel V opgevolgd vanuit technisch oogpunt.

Van de start van het project tot eind 2022 werden meer dan 800 documenten, die alle geplande studies en een aanzienlijk aantal veiligheidsverbeteringen omvatten, bij Bel V ingediend. In 2022 heeft Bel V zijn analyse van die documenten voortgezet en de resultaten van die evaluaties met ENGIE Electrabel en het FANC besproken tijdens technische vergaderingen.

2.11 Bouwprojecten Belgoproces

De constructie van gebouw 167X en van de installatie voor de productie van monolieten (IPM) is lopende. De betonstructuur van gebouw 167X is bijna gefinaliseerd. De uitvoering van de brugkranen, de ventilatie en de elektrische werken is lopende. Voor de IPM vonden semi-industriële inbedrijfstellingstesten (SIBS) plaats.

De constructieprogramma's worden door Bel V opgevolgd via 'hold points' en 'witness points'.

2.12 Verzelfstandiging van gebouw DE

Het project voor de verzelfstandiging van gebouw DE in Tihange (MIB.DE), dat in 2021 van start ging na de beslissing van ENGIE Electrabel om de studies voor de langetermijntuitbating (LTO G2) van Tihange 3 stop te

zetten, is bedoeld om gebouw DE onafhankelijk te maken van Tihange 3. Het is de bedoeling dat de bekens voor bestraalde splijtstof van gebouw DE autonoom kunnen worden uitgebaat vanaf de definitieve stopzetting van de laatste ondersteuningssystemen van Tihange 3, die momenteel gepland is voor 2030, tot ten minste 2057. De langetermijnopslag van verbruikte splijtstof in de kerncentrale zal dus zowel door SF² (droge opslag via containers, zie rubriek 2.7) als autonoom door DE (opslag in bekens) worden verzorgd.

In het kader van het door het FANC voor dit project opgestarte overlegproces stelde ENGIE Electrabel de haalbaarheidsstudies en de verschillende voor het MIB.DE overwogen concepten gedetailleerder voor aan de veiligheidsinstantie. De nota's met de veiligheidsrichtlijnen voor de voorgestelde technische configuraties van het onafhankelijke gebouw DE werden dus nauwgezet geanalyseerd door Bel V. Tegelijkertijd werden tal van technische vergaderingen georganiseerd om bepaalde punten uit te diepen of te verduidelijken (beoogd algemeen concept en voorgesteld referentiekader, beveiliging van de site, controlekamer, classificatie van de normale koelbron, boorconcentratie van de bekens enz.) Bovendien verstrekke ENGIE Electrabel ook antwoorden op het veiligheidsevaluatierapport van Bel V van oktober 2021, die het voorwerp uitmaakten van een nieuwe specifieke analyse door Bel V, die eveneens resulteerde in een nieuwe herziening van het NSRD (Nuclear Safety Reference Document).

In dat stadium werden heel wat concepten verduidelijkt door ENGIE Electrabel en ook gevalideerd door de veiligheidsinstantie (status van 'Belangrijke Wijziging' gevalideerd door Bel V, toepassing van artikel 3/2 van het koninklijk besluit van 30 november 2011, lijst van PIE's (Postulated Initiating Events), anticipatie op SF1 van de toekomstige PSR, beschermingsniveau enz.). Andere aspecten moeten nog worden verduidelijkt en/of besproken met ENGIE Electrabel in de eerste helft van 2023 (seismische kwalificatie en mechanische classificatie van de koelbronnen, gebruik van een PSA, impact van combinaties van gebeurtenissen op de wijzigingen, bescherming tegen externe overstromingen, bewoonbaarheid van de controlezaal enz.)

In het kader van zijn definitief veiligheidsevaluatierapport over de mogelijkheid om het project te vergunnen, zal Bel V in elk geval met aandacht de veiligheidsdemonstratie van het onafhankelijke gebouw DE en de essentiële beginselen die bij die demonstratie worden toegepast volgen.

03

International activities and projects

Hoofdstuk 3 is enkel beschikbaar in het Engels.

3.1 Cooperation with international organisations

OECD and IAEA activities

Bel V continued participating in the activities of the various committees, working groups and meetings organised by the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD):

- the Committee on Nuclear Regulatory Activities (CNRA);
- the Committee on the Safety of Nuclear Installations (CSNI);
- the Nuclear Science Committee (NSC);
- the CNRA Working Group on Inspection Practices (WGIP);
- the CNRA Working Group on Operating Experience (WGOE);
- the CNRA Working Group on Safety Culture (WGSC);
- the CNRA Working Group on the Safety of Advanced Reactors (WGSAR);
- the CSNI Working Group on Fuel Cycle Safety (WGFC);
- the CSNI Working Group on Risk Assessment (WGRISK);
- the CSNI Working Group on Analysis and Management of Accidents (WGAMA);
- the CSNI Working Group on the Integrity and Ageing of Components and Structures (IAGE), and its subgroups on the integrity of metal components and structures and on the ageing of concrete structures;
- the CSNI Working Group on Human and Organisational Factors (WGHO);
- the CSNI Working Group on Fuel Safety (WGFS);
- the CSNI Working Group on Electrical Power Systems (WGELEC);
- the CSNI Working Group on External Events (WGEV);
- the RWMC Integration Group for the Safety Case (IGSC);

- the CDLM Committee on Decommissioning of Nuclear Installations and Legacy Management (CDLM);
- the Incident Reporting System Coordinators' activities (IRS, IRSRR, FINAS).

For more information on the participation of Bel V in specific OECD projects, please refer to Section 4.4 on research and development.

Bel V's activities in relation to the International Atomic Energy Agency (IAEA) cover a number of standing committees as well as specific events.

Concerning the standing committees:

- The former General Manager of Bel V (who retired in 2018) is a member of the International Nuclear Safety Group (INSAG) of the IAEA, and attended the virtual meeting organised in March 2022.
- The current General Manager of Bel V, elected in 2020 as chair of the Technical and Scientific Support Organization Forum (TSOF) of the IAEA, participated in the activities of the Steering Committee of the TSOF.
- A Bel V representative is a member of the Steering Committee on Regulatory Capacity Building and Knowledge Management (coordinated by the IAEA) and he continued his activities in this committee.
- Bel V participated in the meetings of the Steering Committee of the Regulatory Cooperation Forum and support meetings with the European Commission.

Concerning the specific events, Bel V experts participated in several IAEA conferences, workshops, technical committee meetings and webinars, mainly on the following subjects:

- reliability of passive safety systems in advanced reactors;
- instrumentation and control and computer security for small modular reactors and microreactors;
- generic user requirements and criteria of SMR technologies for near-term deployment;

- strengthening safety of evolutionary and innovative reactor designs;
- common cause failures in nuclear power plant instrumentation and control systems;
- software reliability of digital instrumentation and control systems for nuclear power plants;
- ARTEMIS peer review mission;
- ex-vessel molten corium behaviour and coolability;
- structural behaviour of fuel assemblies in water-cooled reactors;
- open-source modelling and simulation tools for nuclear reactors;
- joint convention on nuclear safety;
- capacity building and competence assessment for regulatory bodies;
- achievements and challenges in radioactive waste characterisation;
- decommissioning.

3.2 Cooperation with safety authorities

3.2.1 Western European Nuclear Regulators Association (WENRA)

Bel V representatives participated, in support of the FANC representatives, in the WENRA plenary meetings.

Reactor Harmonization Working Group (RHWG)

Bel V participated, in support of the FANC, in two of the three RHWG meetings held in 2022.

The RHWG continued the benchmark study on the implementation of 2014 Safety Reference Levels (SRL) and reasonably practicable safety improvements for design extension conditions (Issue F) at the nuclear power plants. Bel V provided the requested additional information for the Belgian nuclear power plants and contributed to the benchmarking of country responses.

With a view to the next update of the WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors, which is scheduled for 2024, Bel V contributed (for a number of Issues) to the gap analysis performed to identify differences between the SRL published in 2020 and other high-level safety standards or national regulations. The gap analysis results were discussed by the RHWG in order to identify the Issues for which an SRL update is desirable. Some cross-cutting issues, e.g. plant configuration management and the safety-security interfaces, were also discussed.

For the 2023 Topical Peer Review (TPR) on 'Fire Protection', Bel V participated in the RHWG's dedicated working group for the preparation of the technical specifications for this Topical Peer Review.

Bel V also participated in the RHWG discussions on experiences for high-quality industrial grade items and on potential RHWG activities related to new reactors and small modular reactors (SMR).

Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD)

The 48th WGWD meeting was held in Brussels from 26 to 30 September. Bel V participated in support of the FANC.

Among other things, the WGWD discussed the current status of benchmarking progress (on storage, disposal and decommissioning), as well as the status of the guidelines for harmonising the nuclear regulatory systems of the WENRA countries using the Safety Reference Levels (SRL).

During the meeting, a technical visit was organised to the HADES underground research laboratory, the Tabloo exhibition centre and the Category A site (including the monolith production facility (IPM) building).



3.2.2 French-Belgian Working Group on the safety of nuclear installations

This working group is composed of the regulatory authorities of France and Belgium (respectively ASN and IRSN, and the FANC and Bel V). One or two meetings are held each year, alternatively in Paris and in Brussels (the latter chaired by Bel V). The working group meetings cover a large range of topics on nuclear safety.

A virtual meeting took place on 18 March, in which the following topics were discussed:

- Regulatory aspects and projects
 - » France
 - Recent safety developments
 - Continued operation of the French 900 MWe nuclear power plants
 - 4th periodic safety review of the 1300 MWe nuclear power plants
 - Small modular reactors
 - Stress corrosion cracking in several nuclear power plants

- » Belgium
 - Regulatory developments and projects (LTO, SF², stress test)
 - General news on facilities and notable events
- Overview of events in nuclear facilities
- Emergency exercises and post-accident management of nuclear accidents
 - » Recent developments in post-accident management of nuclear accidents – Exercises and inspections in 2021
 - » Bel V / FANC – situation / review of the 2021 crisis exercise and outlook for 2022
- Joint review of the ‘Terms of Reference’ of the French-Belgian working group on ‘Installations Nucléaires de Base’ (WG-INB)

3.2.3 Belgian-Swiss Working Group

This working group is composed of the regulatory authorities of Switzerland and Belgium (respectively ENSI, and the FANC and Bel V). One meeting is held each year, alternately in Brugg and in Brussels.

In 2022, the meeting was held in Belgium, on 28 and 29 November. The following topics were discussed on 28 November:

- Exchange of information
 - » Situation of the nuclear facilities
 - » Changes in the regulatory framework
- Update on the status of the disposal project in Belgium and Switzerland
- Update on decommissioning projects
 - » Status of the decommissioning projects in Switzerland
 - » Status of the decommissioning projects in Belgium
- Other topics
 - » Discussion on current situation with corrosion in French nuclear power plants
 - Involvement of each country in assisting France in their work
 - Conclusions for further investigation for Belgian nuclear power plants

- Safety culture issues
 - Tihange
 - Update for Swiss nuclear power plants
- Experience feedback on peer review missions
 - » Preparation of back-to-back Integrated Regulatory Review Service (IRRS) missions for ARTEMIS
 - » Feedback on IRRS for Switzerland

On 29 November, a visit to Belgoprocess was organised. The following facilities were visited:

- treatment facility CILVA (‘Centrale Infrastructuur voor Laagactief Vast Afval’);
- interim storage buildings 151 (LLCW) and 137 (HLCW);
- Tabloo;
- monolith production facility IPM (‘Installation Production Monoliths’).

3.2.4 Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS – Netherlands)

Due to a railway strike, the meeting scheduled for 30 November was replaced by a brief virtual meeting the same day. The following topics were discussed:

- long-term operation projects in both countries;
- knowledge building and management: opportunities for cooperation.

3.2.5 Deutsch-Belgische Nuklearkommission (DBNK)

The 2022 meeting, which was held on 11 and 12 May, was the sixth meeting of the German-Belgian Nuclear Commission (Deutsch-Belgische Nuklearkommission – DBNK) as provided for in the bilateral agreement concluded between Belgian minister for Security and the Interior Jambon and German Environment Minister Dr Hendricks on 19 December 2016.

The following topics were discussed:

- General exchange of information regarding recent regulatory topics
 - » Belgium
 - Overview of changes in the regulatory framework
 - Status of decommissioning
 - Discussions on long-term operation in Belgium
 - Small modular reactors
 - Update on the Belgian selection process for a disposal site
 - » Germany
 - Overview of organisational changes
 - Overview of changes in the regulatory framework
 - Status of decommissioning
 - Discussions on long-term operation in Germany
 - German’s position on nuclear safety post-2022 (including strategy for competence building)
 - Update on the German selection process for a disposal site
- Exchange of information on installations (status, operational experience, current safety topics, projects and licensing)
 - » Belgium
 - Events and operational experience
 - Experience regarding COVID-19 impact and measures
 - Projects, licensing...
 - » Germany
 - General operational experience and information notices (‘Weiterleitungsnachrichte’ – WLN)
 - Experience regarding COVID-19 impact and measures
- Safety-security interface
- Miscellaneous
 - » Exchange of information regarding the type of follow-up of the nuclear installations in Ukraine
 - » Cross-inspections

3.3 Collaboration with technical safety organisations

3.3.1 ETSO Conference 2022

The European Technical Safety Organisations Network (ETSON) is co-organiser of the Technical and Scientific Support Organizations (TSO) Conference of the IAEA. The 2022 TSO Conference was scheduled to take place in St. Petersburg (Russia). As a result of the special military operation carried out by Russia in Ukraine, however, it was postponed and the ETSON members decided at short notice to organise a so-called ETSON Conference instead, hosted by GRS in Garching (Germany).

The conference kicked off with an impulse speech of our Ukrainian partner on the topic of 'nuclear safety in challenging times'. This speech was followed by a round-table discussion on this up-to-the-minute topic, with interventions from senior representatives of the IAEA, the European Commission and ETSON. Fruitful exchanges on strategic topics such as critical nuclear infrastructures and research programmes in nuclear safety, together with the upcoming challenges in nuclear safety cooperation in Europe, were at the heart of the debate.

In preparation for the upcoming challenges in nuclear safety in Europe, a series of presentations and discussions on joint ETSON efforts, in particular through the various ETSON Expert Groups (see Section 3.3.2 below), allowed to intensify the technical and scientific cooperation between the ETSON members and to continue organising and strengthening nuclear research, cooperation and networking. In these presentations and discussions, particular attention was drawn to the following topics:

- requirements and approaches for the assessment of external hazards impacting the safety of nuclear power plants;

- how TSOs are facing passive systems implementation in present and future reactors – new developments concerning small modular reactors have been widely introduced by multiple TSOs;
- operational technical report on concrete cases with regard to human and organizational factors;
- lessons learned on, from and for probabilistic safety assessments (PSA);
- current nuclear safety challenges in ETSON Member States.

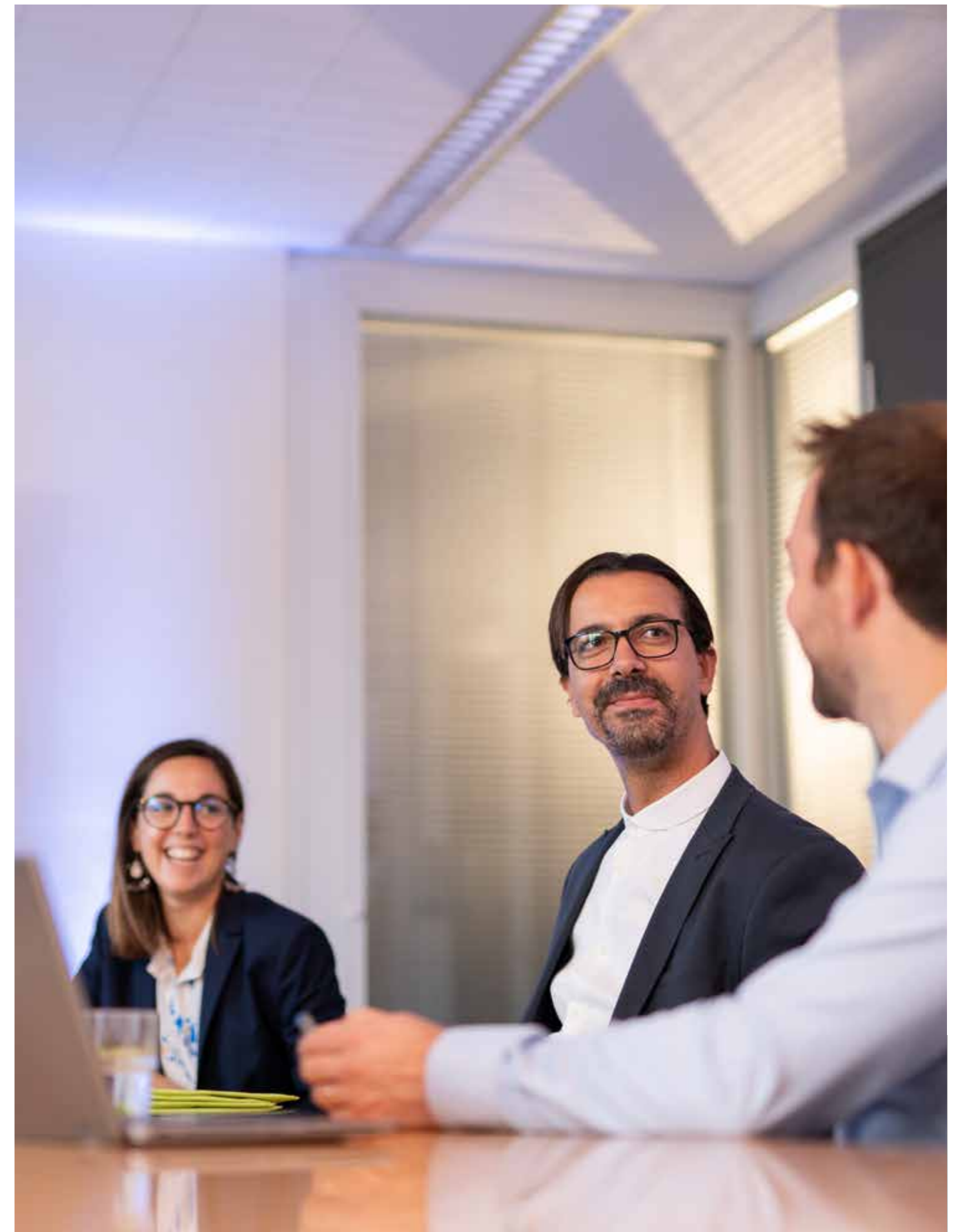
In 2023, Bel V will organise the second edition of the ETSON Conference in Brussels.

3.3.2 European Technical Safety Organisations Network (ETSON)

The European Technical Safety Organisations Network (ETSON), which was founded in 2006 (among others by Bel V) and has been an independent legal entity since 2011, serves as a common platform for its member organisations:

- to form a suitable forum for voluntary exchanges on safety analyses and R&D in the field of nuclear safety by sharing experiences and exchanging technical and scientific opinions;
- to contribute to fostering the convergence of technical nuclear safety practices within the European Union and beyond;
- to further the planning of nuclear safety research programmes and facilitate their implementation;
- to facilitate the application of the European Nuclear Safety Directive;
- to work together in safety assessment and research projects funded separately and organised by the respective members in dedicated consortia.

From 2015 till October 2018, the then General Manager of Bel V was President of ETSON. Since October 2019, the present General Manager of Bel V is Vice-President of ETSON.



From 2012 until Spring 2018, a Bel V representative chaired the ETSON Technical Board for Reactor Safety (TBRS) to oversee the technical activities of ETSON, such as the functioning of the ETSON Expert Groups and the publication of Technical Safety Assessment Guides (available at <http://www.etsn.eu/reports-and-publications>). Since 2018, the chair has been held by a representative of IRSN. Bel V representatives took an active part in the ETSON Expert Groups, aimed at sharing views and experiences with colleagues of other technical safety organisations. The Chair of the ETSON Technical Board for Reactor Safety took initiatives in 2020 to propose collaboration with the WENRA Reactor Harmonization Working Group.

To pursue its objectives, ETSON established the Technical Board on Reactor Safety (TBRS) and its 14 supporting Expert Groups. In these groups, experts from member organisations exchange information and work together on various topics of nuclear safety assessment and research, ranging from generic aspects such as safety concepts or emergency preparedness and response to specific technical fields like safety fluid systems or mechanical and electrical systems. A major output of the Expert Groups' activities are the so-called Technical Safety Assessment Guides (TSAG), which are part of ETSON's publications. In addition, workshops on specific technical and scientific issues are organised by individual member organisations on behalf of the network.

Bel V is also active in the ETSON Research and Development Group (ERG) and has chaired the ERG since 2018. For more information, please refer to Section 4.4.2.

A Junior Staff Programme (JSP) Summer Workshop on 'Radioactive material dissemination – sea and atmosphere – Radioactive waste' was organised in Cherbourg (France) in October. Bel V gave a presentation on the surface disposal facility in Belgium.

The exchanges and collaboration with the TSO peers during these activities allow Bel V's staff to strengthen their technical and scientific expertise and to consolidate the quality of the safety assessments and positions.

3.3.3 Collaboration with technical safety organisations on waste management

Bel V collaborates closely with other technical safety organisations, among others within the SITEX_Network association (mainly aimed at strengthening TSO expertise in the field of radioactive waste management) and through its strong involvement in the European Joint Programme on Radioactive Waste Management (EURAD) (established in 2019 with a focus on R&D, strategic studies and knowledge management-related activities).

3.4 International assistance projects

3.4.1 Office for Nuclear Regulation (ONR)

Bel V was part of a consortium (composed of Jacobs as tier 1 and Bel V and Tecnatom as tier 2) that was selected to support the United Kingdom's safety authority ONR (Office for Nuclear Regulation) in a Technical Services Framework. The scope included service provision across a wide range of technical disciplines. This contract expired in 2022. A new call from ONR was launched in 2022 and a new consortium (with Jacobs as leading entity and Bel V as subcontractor) was selected by ONR.

3.4.2 Direktoratet for strålevern og atomtryggleik (DSA)

Bel V, as leading entity and member of a consortium composed of Bel V, IRSN, ARPANSA and the Norwegian University of Life Sciences (NMBU), supported the Norwegian radiation and nuclear safety authority DSA through various review activities:

- an agreement between Norway and the US to down-blend highly enriched uranium mixed with thorium oxide in Norway;
- the Institute for Energy Technology (IFE)'s update of a new management system document and process for carrying out a safety assessment and developing a safety assessment report;
- IFE establishment of a 'design authority' in its management system and organisation;
- IFE requirements for the safety committee and the safety committee secretariat and process;
- IFE program for human resource development.

3.4.3 Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS)

Bel V, as leading entity of a consortium with IRSN and Bureau Veritas, supports the Dutch safety authority ANVS as a technical safety organisation. A contract for at least five years was signed, starting at the beginning of 2022. The contract consists of three lots:

- Lot 1 – Assessments
- Lot 2 – Inspections
- Lot 3 – Information gathering and advice for new developments

After a start-up period in the first six months, several so-called 'assignments' have been received from ANVS. As such, Bel V contributed amongst others to the following activities:

- assessment of decommissioning plan EPZ (Borssele);
- safety and security culture;
- overview of the state-of-the-art waste characterisation processes;
- overview of regulatory supervision related to waste management by IRSN and Bel V;
- presentation on qualification of operators;
- presentation on regulatory experience feedback on SHINE Janesville, Wisconsin;
- assessment of explosion safety document and inspection;
- knowledge transfer from ANVS and COVRA to the Spanish nuclear safety council CSN about our operations and regulatory activities related to licensing, assessment and inspection of the HABOG building;
- scenarios for emergency preparedness and response for the Borssele nuclear power plant;
- regulatory framework on decommissioning;
- research on small modular reactors;
- research on accident tolerant fuels (ATF).

3.4.4 Autorité de sûreté nucléaire (ASN)

Bel V has been selected to support the French safety authority ASN for the umbrella project 'Prestations d'appui dans le cadre de l'instruction des analyses de sûreté soumises par le CEA à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) relatives à l'installation nucléaire de base n° 24 (CABRI) localisée à Cadarache', for which Bel V won the first three subcontracts.

The duration of each subcontract is four months. The first work subcontract was completed in June. The others are in progress.



3.4.5 Institut de Radio-protection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)

In 2021, Bel V signed a contract to provide expertise to the French technical support organisation IRSN in order to assess the validation of the SCANAIR software to be used by the French licensee EDF. The objective of this software is to simulate the thermomechanical behaviour of a fuel rod during a reactivity insertion accident in a pressurised water reactor.

In 2022, Bel V performed the assessment of the validation of this software. This included an analysis of the supporting documents and a technical discussion with EDF. Bel V submitted its final conclusions to IRSN at the end of 2022.

3.4.6 Assistance projects of the European Commission

The objective of European Instrument for International Nuclear Safety Cooperation (INSC) is to support the promotion of nuclear safety culture and radiation protection, the safe management of spent nuclear fuels and radioactive wastes and the application of effective and efficient safeguards of nuclear materials in third countries.

This is achieved by cooperating with key stakeholders and in particular with the nuclear regulatory authorities in charge, with the aim of transferring EU expertise.

The nuclear safety programme is implemented through projects that are contracted after international calls for tenders in restricted and negotiated procedures managed by the European Commission based on specific technical expertise.

For Bel V, it is a clear opportunity to share and apply its experience and practices at the international level.

Ukraine

The INSC project in which Bel V participates has been reoriented following the Russian invasion of Ukraine. In this new context, Bel V, accompanied by IRSN, participates in a task aimed at supporting the Ukrainian authorities in their authorisation process for medical facilities using radiation sources and at comparing these practices with the Belgian and French practices in particular, and European practices in general. It is clear that these medical facilities have an essential role in diagnostics and care for war-wounded.

Bel V also participates with IRSN in a task related to the evaluation of feedback experience from nuclear power plants in Ukraine.

Morocco

The INSC project in which Bel V participated ended in June 2022. The aim of this project was to support the Moroccan regulatory body AMSSNuR in the execution of its missions of inspection and oversight of nuclear and radiological installations, in its regulatory responsibilities, and in the organisation of its internal structure.

The duration of the project, initially planned for four years, was extended by six months to compensate for delays caused by the COVID-19 pandemic.

Serbia

The consortium led by ENCO and also comprising SCK CEN, the IRE, HAEA and Bel V was selected for a cooperation project in Serbia. The beneficiaries are the Serbian safety authority SRBATOM and PCNFS, the operator of the Vinča site, which houses radioactive material storage and former nuclear facilities of the Vinča Institute of Nuclear Sciences (VINS).

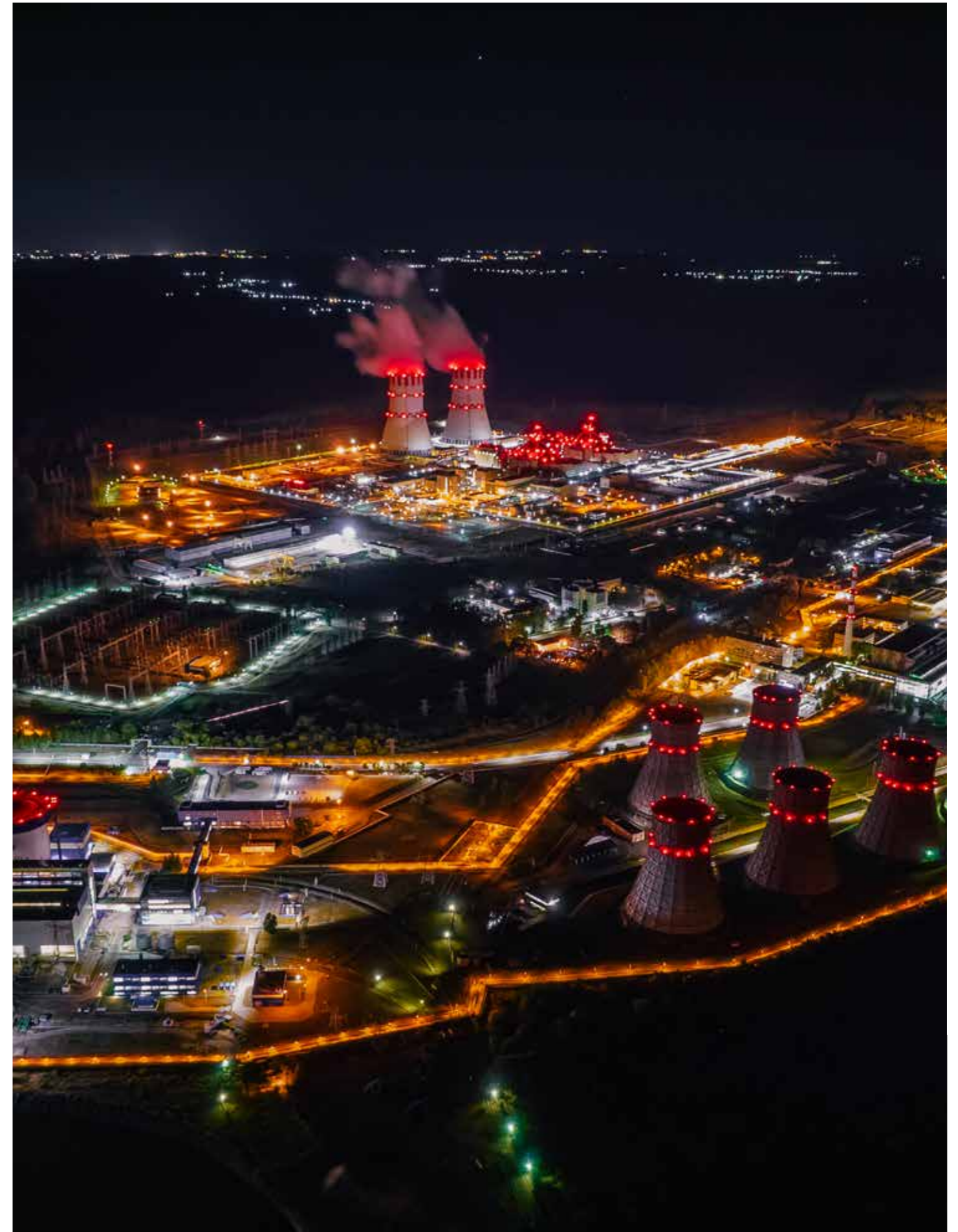
The project aims to:

- continue the transposition of EU acquis in the field of radiation protection and nuclear safety into Serbian national legislation;
- contribute to the further development of the nuclear regulatory body SRBATOM by providing assistance in regulating radiation protection, nuclear safety and radioactive waste management;
- provide assistance in the decommissioning of selected facilities at the Vinča site.

The 36-month project will end in May 2024.

Number of participations
in (inter)national workshops
& conferences

92



04

Expertise management

Hoofdstuk 4 is enkel beschikbaar in het Engels.

4.1 Domestic experience feedback

Bel V performs a systematic screening of events at all Belgian nuclear facilities, as well as an in-depth analysis of a number of events with emphasis on root causes, corrective actions and lessons learned. In 2022, more than 60 events were registered into the domestic experience feedback database.

For a number of events, a more detailed event analysis was performed with the aim of identifying lessons learned which are potentially applicable to a wider range of nuclear facilities. In 2022, these analyses resulted in the drafting of one IRS report regarding the loss of material that was detected on the low-flow control valve on the by-pass line of the Main FeedWater System (MFWS) lines at Tihange 1.

2022 was marked by several events in particular, which were analysed in depth by Bel V and for which appropriate analysis, regulatory inspection and follow-up of corrective actions were carried out.

From these events, some lessons learned were identified, among others for the following topics:

- proper handling of SSC (Structures, Systems & Components) availabilities during outages and start-up phases;
- correct implementation of the modification process;
- proper evaluation of all consequences of a configuration change, even if temporary;
- importance of adequate pre-job and post-job briefings;
- clear and appropriate communication;
- importance of considering operational experience feedback and recurrence analyses in the processes and activities;
- correct procedure management and follow-up;
- importance of preventive maintenance;
- valve corrosion follow-up;
- proper sorting and caution when handling historical waste.

4.2 Foreign operating experience feedback

In addition to screening domestic events, Bel V also performs a screening of events at foreign nuclear facilities as well as potential generic issues that are safety-significant, require technical resolution by licensees or require generic communication to the licensees.

In this context, the analysis by Bel V of selected events may result in formal Operating Experience Examination Request Letters (OEERL) or Operating Experience Information Letters (OEIL) or requests to provide clarification on the extent to which the operating experience was taken into consideration by licensees, or in the conduct of specific inspections.

The Belgian nuclear power plants licensee was invited to provide answers to specific questions after analysis of the following reports:

- OEFASN – SCC France 28/01/2022 – ‘Stress corrosion cracking in pipes of the safety injection system’ – *A first answer was provided on 24/02/2022, followed by additional information on 13/06/2022 and 17/08/2022. The topic is being monitored closely;*
- IAEA IRS national coordinators’ meeting 29/11/2022 – ‘Anomalies in programmable multi-functional protective relays’ – *Investigations have been initiated by the licensee;*
- Japan Steel Works – CFSI 22/12/2022 – ‘Several cases of ‘misconduct’ in the quality inspections of products, data falsification and counterfeits in the Muroran plant (JSW M&E Inc branch)’ - *Investigations have been initiated by the licensee.*

Based on the exchanges mentioned below, a further follow-up was performed for:

- NRC RIS 2013-09 and IRS 8381 – ‘Guidelines for effective prevention and management of system gas

- accumulation’ – *closed after a satisfactory answer from the licensee;*
- IRS 8890 – ‘EDGs robustness in seismic conditions (generic issue at EDF NPPs)’ – *closed after satisfactory inspections;*
- NRC IN 2007-21 S1 – ‘Pipe wear due to interaction of flow-induced vibration and reflective metal insulation’ – *closed after a satisfactory answer from the licensee;*
- IRS 8984 – ‘Electronic transmitter component heat rise and the impact on qualified life’ – *closed after a satisfactory answer from the licensee;*
- IRS 8996 – ‘Damage to wheels of the containment polar cranes at nuclear power plants’ – *closed after a satisfactory answer from the licensee;*
- IRS 8725 – ‘Inadequate Emergency Operating Procedure Guidance for Asymmetric Natural Circulation Cooldown’ – the licensee provided a partial answer about the work on the development of asymmetric natural circulation guidance revision – *waiting for additional information after finalisation of this revision.*

Experience Feedback

Number of reports of national events analysed and documented

62

Number of reports of international events analysed and documented

107

4.3 Knowledge management

For several reasons (one of them being that in the next years several experienced Bel V staff members will retire), Bel V is attaching great importance to knowledge management. Various tools are used in order to generate, capture, transfer, use and store knowledge.

The Technical Responsibility Centres (TRC) continue to play a key role in knowledge management within Bel V. There are about 20 Technical Responsibility Centres, acting as ‘centres of competence’ for all important fields of expertise of Bel V. Whenever needed to keep up with developments in nuclear issues, new Technical Responsibility Centres are set up (the latest examples concern decommissioning or security). Moreover, TRC management and operation are fully embedded in Bel V’s Quality System.

In 2022, several new engineers were recruited. This requires considerable efforts on the part of the more experienced engineers to ensure an adequate transfer of knowledge. A coach is assigned to every newly recruited person, to facilitate their integration. This knowledge transfer approach is combined with, among other things, on-the-job training and cross-functional activities. The recruitment of a high number of new people also requires customised training (see Section 4.5).

Mention should also be made of the Bel V focus on knowledge transfer from retiring experts to younger staff. A Knowledge Transfer Form is used for this purpose. In addition, we also use a Knowledge Critical Grid, which aims to identify and reduce the risk of knowledge loss. Other knowledge transfer tools (such as the Knowledge Books) are currently in the implementation phase.

Knowledge management is also closely linked to the R&D programme aimed at generating new skills, better ideas or more efficient processes (see Section 4.4).

The continuous implementation of the Bel V adapted Electronic Documentation Management software (KOLIBRI, based on Hummingbird DM) is an important tool for efficient retrieval of information, good knowledge sharing and easier integration of new members of staff. To this end, a specific committee known as the DOCumentation USers group (DOCUS) focuses on user needs analysis and on improvements. In 2020, Bel V also reinforced its capacity to retrieve documents by acquiring and implementing a more powerful searching tool.

4.4 Research & Development

4.4.1 Introduction

Research and development (R&D) activities are fundamental for the development of independent and informed safety positions. Continuous efforts must be made to build up, enhance and consolidate the expertise of Bel V's technical team in various relevant technical domains of nuclear safety. In addition, R&D activities performed or supported by Bel V are becoming increasingly important with a view to supporting the business development strategy.

The total effort in R&D activities in 2022 amounted to 5,916 hours, which represents 5.4% of the total working time of Bel V's technical staff.

The R&D activities in 2022 were in line with the milestones of the R&D strategy 2020-2024 (revised in 2022), with several interactions with international organisations being organised within the framework of the OECD Nuclear Energy Agency (NEA), the EURATOM H2020 programme and ETSON. In particular:

- Bel V participated actively in the OECD/NEA ETHARINUS, ATLAS3, PRISME3, HEAF2, ROSAU and THEMIS projects.

- Bel V participated actively in the EC/H2020 projects MUSA and R2CA, as well as in the management and various activities of the European Joint Programme on Radioactive Waste Management (EURAD).
- Bel V joined the EC/H2020 projects ASSAS, HARPERS and HARMONISE.
- Bel V signed the USNRC's Thermal-Hydraulic Code Applications and Maintenance Program (CAMP) agreement and became the Belgian official representative. Discussions are underway with the Belgian partners for the use of CAMP codes.

It should be also emphasised that collaboration with universities and research institutes was pursued and remained an essential part of Bel V's R&D strategy. The R&D activities carried out by Bel V in 2022 are described in the following sections.

4.4.2 R&D on nuclear installation safety

Thermal hydraulic phenomena

Most of the thermal-hydraulic R&D activities scheduled in 2022 were carried out successfully. Firstly, these activities concerned the OECD/NEA ETHARINUS project in which accidental scenarios are experimentally investigated in PKL and PACTEL facilities. A Bel V proposal to carry out an experimental test related to the impact of a delayed main coolant pump trip during a small break loss of coolant accident (SBLOCA) on the peak cladding temperature (PCT) was endorsed by the consortium. Secondly, Bel V participated in the OECD/NEA ATLAS3 project related to experiments performed in ATLAS/CUBE test facilities. In 2022, an analytical blind benchmark related to the assessment of code capabilities in simulating a DEC-A experimental test was carried out. The Bel V CATHARE calculation results were presented at the regular project meetings.

Bel V also participated in the OECD/NEA Rod Bundle Heat Transfer (RBHT) project, for which Bel V's contribution was limited to providing technical support for the interpretation of the simulated test matrix.

With regard to the French DENOPI project, dedicated to the development of an experimental test matrix in the scaled-down MIDI pool test facility, Bel V received the final project report documenting the results of the MIDI tests. CATHARE calculations using the obtained test data will be carried out in 2023.

Within the framework of the H2020/R2CA European project, Bel V performed a CATHARE simulation of DBA and DEC-A scenarios including the code feature to assess the amount of radioactivity released to the environment. The CATHARE calculation results were documented in a dedicated deliverable of the project.

In 2022, Bel V started its participation in the OECD/NEA WGFS/WGAMA initiative to write a technical report about 'Technical Bases and Guidance for Analyses of Design Extension Condition without Significant Fuel Degradation (DEC-A)'. Within this working group, Bel V gave two presentations and participated in the drafting of several chapters of the report.

Mechanical safety

Several years ago, IRSN, CEA and Bel V decided to launch biaxial tensile and bending experiments on test samples containing hydrogen. The purpose of these tests was to investigate the influence of the biaxial loading with respect to the mono-axial loadings. Two follow-up meetings were held in 2022 between IRSN, CEA and Bel V about this project. A report about the last test will be issued by CEA, and a global report about the whole project is expected in 2023.

Bel V participated in several ORIENT-NM meetings in 2022. ORIENT-NM is a European project whose objective is to produce a strategic research agenda for materials for all nuclear fission reactor generations, projected until 2040. The aim of the meetings held in 2022 was to introduce the project to the various stakeholders, and then to identify how these stakeholders, having perhaps different interests and constraints, could efficiently collaborate on this project. Bel V participated in these meetings as an ETSON representative.

In 2022, Bel V was also an active contributor for WGAMA activities organised by OECD/NEA, especially in finite element analyses. In particular, Bel V participates in the Leak Before Break (LBB) and In-Vessel Melt Retention (IVMR) working groups, as a task lead member.

Fire protection

Bel V took part in the OECD/NEA PRISME3 project, in collaboration with the OECD/NEA FIRE database. The goal of this project is to compare fire modelling codes and practices between PRISME3 members and associated organisations, as well as to assess the predictive capabilities of these codes by ultimately simulating a real fire event from the FIRE database. Bel V will continue its participation in the OECD/NEA High Energy Arcing Fault Events (HEAF-2) project.

Probabilistic Safety Assessment (PSA)

Bel V participated in the annual OECD/WGRISK working group meeting and attended the OECD WGRISK Symposium on PSA for Reactors of Singular Designs (small modular reactors, MYRRHA, etc.). Bel V also attended a workshop organised within the framework of the End User Group of the EC/H2020 METIS project 'Methods and Tools Innovation for Seismic Risk Assessment' about extended seismic PSA approaches to be developed in METIS (presentation of Andromeda – SCRAM application to seismic PSA). Bel V also attended a webinar on Seismically-Induced Fire and Flooding (SIFF) organised by RELSAFE.

Severe accidents

The efforts in developing and improving severe accident simulation capabilities with the MELCOR code at Bel V continued in 2022, aimed at strengthening Bel V's capabilities for independent severe accident safety assessment of the Belgian nuclear power plants, but also at increasing its international visibility and experience. The following activities were carried out:

- Participation in the H2020 MUSA project by establishing a viable framework for performing uncertainty assessments using MELCOR code and statistical post-processing of the results.

- Bel V joined another H2020 project in 2022: Artificial intelligence for the Simulation of Severe AccidentS (ASSAS). Within this framework, Bel V was granted the license of the ASTEC code.
- Participation in the MELCOR Code Assessment Program (MCAP) meeting and the 14th European MELCOR User Group (EMUG) meeting, which provided valuable support to Bel V's severe accident modelling activities, including information on the capabilities of the MELCOR and SNAP codes.
- Contribution to the OECD/NEA ROSAU and THEMIS joint projects.

Finally, Bel V obtained an agreement to join the End User Group of another project funded by EURATOM: SASPAM-SA, led by ENEA. This project is aimed at investigating the possible severe accidents associated with small modular reactors. Bel V will formally join the End User Group of SASPAM-SA in the course of 2023.

Several papers and deliverables on the R&D activities carried out were produced during 2022.

Concrete ageing

Bel V participated in the annual technical meeting of the ODOBA project, which was held with all partners to discuss the status of the project, the ongoing results and the next steps of the project. The ODOBA project aims to conduct an experimental study of concrete ageing and degradation mechanisms. In 2022, Bel V presented the analyses and findings linked to the ageing and degradation mechanisms observed in the test walls at the Belgian surface disposal site.

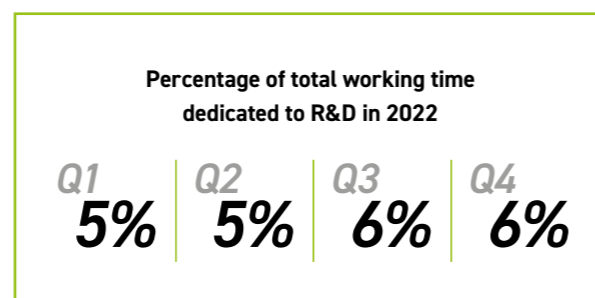
ETSON collaboration and Expert Groups

As in previous years, Bel V continued contributing to the activities of the Technical Board on Reactor Safety (TBRS) and related ETSON Expert Groups, aimed at sharing views and experiences with colleagues from other technical safety organisations. The following activities and achievements can be highlighted:

- preparation of and active participation in the first ETSON Conference held in Garching (Germany) in October 2022, including the preparation of the ETSON Award contest organised by the ETSON Junior Staff Programme;
- contribution to the development of the TBRS report on challenges and opportunities for licensing process and safety assessment of small modular reactors;
- active participation in the TBRS meetings and contribution to the implementation of the TBRS work plan 2020-2025 through active involvement in the dedicated Expert Groups and their outcomes and activities;
- participation in an ETSON workshop on data science and artificial intelligence for nuclear safety assessments, held in Switzerland in October 2022;
- continuation of the Bel V contribution to the initiatives and tasks of the ETSON Communication Group (ETSON News, etc.).

MYRRHA

Within the framework of the MYRRHA project, the RELAP5-3D computer code was used to support pre-licensing safety assessment activities. This involved simulating pre-licensing accident transients. In addition, a preliminary simulation of the operation of the SCK CEN experimental facilities was performed using a RELAP5-3D model of the facilities. A review and study of technical information received from SCK CEN for use in the development of RELAP5-3D models of COMLOT and E-SCAPE was carried out. Finally, a preliminary testing of the RELAP5-3D R&D for waste and decommissioning uses was performed.



4.4.3 R&D on waste and decommissioning

Near-surface disposal of category A waste

In 2022, the following activities were carried out:

- screening of the literature on non-destructive/ destructive techniques for radioactive waste characterisation in order to complete the internal Bel V note;
- development of a tool for an independent verification of waste storage plans by drafting a list of the criteria, which will be taken into account for the development of the tool;
- participation in the 5th CHANCE project meeting (European Commission), during which the latest results of the ongoing experiments related to characterisation techniques such as tomography, calorimetry and laser spectroscopy were presented and discussed.

Geological disposal of category B&C waste

The programme for 2022 mainly included progress on the Deployment Plan of the B&C Strategic Research Needs (SRN) and performing contractual and co-funded EURAD activities. Contributions to the strategic development within the framework of EURAD and SITEX.Network were also foreseen.

Concerning the EURAD project, Bel V's contribution to ROUTES was completed. With regard to its contribution to ACED and UMAN, Bel V limited its participation to:

- organising four WP Board meetings;
- contributing to a paper presenting UMAN results at the EURADWASTE conference;
- organising a UMAN course in February 2023 at Bel V.

Moreover, in 2022, Bel V played a key role in the strategic development of EURAD as Bel V coordinated





as Chair of the EURAD Bureau) the implementation of the update process for the EURAD Strategic Research Agenda. As a consequence of the involvement of Bel V in EURAD activities and the resource issues mentioned above, Bel V's contribution was mainly focused on activities dealing with:

- the development of modelling tools and their use for the screening of radionuclides considered as critical for the long-term safety of a disposal facility. Bel V, together with IRSN, prepared a benchmark activity regarding such modelling tools, including the IRSN code MELODIE and the Bel V code based on OPENFOAM. The benchmark preparation is well advanced and should be started in 2023;
- the organisation of a Pathway Evaluation Process (PEP) session in collaboration with ONDRAF/NIRAS and the NEA Forum on Stakeholders Confidence (FSC). The PEP is developed by SITEX.Network to structure constructive exchanges about the safety of radioactive waste management between different actors (including civil society).

In 2022, Bel V also signed a collaboration agreement with IRSN to perform joint R&D experiments in the IRSN underground laboratory.

Finally, Bel V's SITEX.Network activities in 2022 mainly including chairing the network.

Decommissioning and clearance

Within this framework, the following activities were carried out:

- A paper on the results of applying the SuDoQu methodology for deriving clearance levels for re-use of objects for 413 radionuclides was finalised, submitted to the Journal of Radiological Protection and reviewed by the Journal.
- Bel V attended some meetings as a member of the End User Group of the Laser Dismantling Environmental and Safety Assessment (LD-SAFE) project. In this role, it has pointed out the safety requirements for the dismantling activities that participants must be aware of in the development of the laser-cutting technology for the dismantling of the most challenging components of nuclear power reactors in air and under water.
- Bel V participates in the HARPERS project, which started in September with the inception meeting.

4.4.4 R&D on cross-cutting issues

Safety culture assessment

Bel V has a continuous focus on a better integration of the safety culture within the oversight practices, staff behaviour and its management system. With regard to R&D activities a technology / regulatory monitoring has been set up to maintain and improve processes in place.

Cybersecurity

The R&D activities in 2022 focused on a research programme dedicated to cybersecurity for industrial control system applications. Discussions are ongoing about the development of a small laboratory for the qualification of cybersecurity aspects of computer-based systems.

A collaboration with the Université libre de Bruxelles (ULB) is envisaged in the future in order to carry out these activities through proposals for a Master thesis subject sent to potential students of the CYBERUS Erasmus Mundus Master in Cybersecurity programme. Bel V received internship requests. A trainee will be selected and a starting set of equipment will be ordered in 2023.

Small modular reactors

The R&D activities with regard to small modular reactors (SMR) aim to maintain and develop expertise in the field of safety-related SMR features and designs through the review of related publications (including already developed foreign regulations) and through the participation in and the follow-up of the various ongoing international initiatives and efforts (IAEA, OECD/NEA, WENRA, etc.) aimed at facilitating the harmonisation of the licensing process and the study of safety and regulatory issues.

Within this framework, Bel V participated in:

- IAEA Technical Meeting on Instrumentation and Control and Computer Security for Small Modular Reactors and Microreactors;

- IAEA Technical Meeting on Generic User Requirements and Criteria of Small Modular Reactor Technologies for Near Term Deployment (August 2022);
- ETSON Expert Group: challenges and opportunities for licensing process and safety assessment of LW-SMRs;
- OECD/NEA Expert Group on Small Modular Reactors (EGSMR).

Fusion safety and licensing

The HARMONISE project was approved by the European Commission. Bel V participates in this project and attended the kick-off meeting as well as the first project workshop. This project aims to contribute towards the development of distinct performance-based licensing methodologies for innovative fission as well as fusion designs.

Accelerator-driven systems

In this field, the validation of assumptions (primarily with respect to the dismantling of proton accelerators with energies below 30 MeV) has resulted in a series of presentations and a number of recommendations following the analysis of the safety file of the new accelerator facility project. This work has also been incorporated into the IAEA Mirdec project, for which several publications and presentations were produced.



4.4.5 R&D collaboration

2022 saw the continuation of a number of R&D collaborations with Belgian universities and research institutes as well as with other organisations, mainly within the framework of OECD/NEA and European Commission projects. Some of these collaborations were completed in 2022.

R&D collaboration with Belgian universities

Ghent University

Bel V continued its partial funding of a PhD research at Ghent University about improving the modelling of transient effects of fires in confined and mechanically ventilated enclosures. The research funding by Bel V at Ghent University ran until the end of 2022. Ghent University will pursue the research work in 2023, using remaining budget and own funding.

Université catholique de Louvain (UCL)

Bel V continued its collaboration with UCL by proposing research subjects for PhD and/or Bachelor students. The subjects mainly concern issues related to cooling aspects under accident conditions in the spent fuel storage pools.

University of Antwerp

A PhD started in 2018 related to the management of the 'insider threat' in sensitive industries. The focus is on the need for 'after-care' and follow-up of those individuals who can pose a threat after having received a safety certificate / clearance. The fourth year of the PhD was mainly dedicated to the drafting and issuance of the Delphi study report, the organisation of a table-top exercise to validate the Delphi study and the organisation of a workshop to compare security screenings in different European countries.

R&D collaboration with other technical safety organisations, research entities and regulatory bodies

Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)

Bel V collaborates with the French technical safety organisation IRSN within the framework of the following activities:

- the ODOBA project aimed at performing experiments on concrete ageing and degradation mechanisms conducted by IRSN in Cadarache (France). The aim is to develop a predictive tool to estimate the durability of reactor containment buildings of nuclear power plants or waste repository facilities;
- the DENOPI project managed by IRSN. The project is aimed at acquiring experimental data on the physical phenomena associated with spent fuel pool loss-of-cooling and loss-of-coolant accidents. The project consists of a number of experiments, the results of which will serve as a basis for model development and validation of numerical simulation tools;
- a joint project aimed at performing experiments on test samples containing hydrogen flakes.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)

Bel V collaborates with the Dutch national institute for public health and the environment RIVM within the framework of the Surface Dose Quantification (SuDoQu) model development. The aim of this collaboration is to publish a paper in the Journal of Radiological Protection.

Sustainable Nuclear Energy Technology Platform (SNETP)

Bel V collaborates with other R&D actors of the European nuclear community through its membership of the Sustainable Nuclear Energy Technology Platform (SNETP) and NUGENIA (which is now embedded in SNETP). The purpose of NUGENIA is to advance the

safe, reliable and efficient operation of nuclear power plants by facilitating collaboration among its members for applied R&D of the nuclear community.

ETSON collaboration and Expert Groups

As in previous years, Bel V continued its activities within the Technical Board on Reactor Safety (TBRS) and related ETSON Expert Groups, aimed at sharing views and experiences with colleagues from other technical safety organisations.

SITEX.Network

Bel V is actively involved in the activities and management of SITEX.Network (Sustainable network for Independent Technical Expertise of radioactive waste disposal). The purpose of SITEX.Network is to enhance and foster cooperation at the international level in order to achieve a high-quality expertise function in the field of safety of radioactive waste management, independent from organisations responsible for the implementation of waste management programmes and waste producers, aimed at supporting the nuclear regulatory bodies as well as civil society. SITEX.Network is open to any institution or individual party having interest in independent regulatory assessment of radioactive waste management activities (technical safety organisations, regulatory bodies and civil society organisations).

European Joint Programme on Radioactive Waste Management (EURAD)

Bel V is actively involved in the activities and management of EURAD. This includes participation in the Bureau and General Assembly of the programme, as well as in several projects. The aim of EURAD is to implement a joint strategic programme of research and knowledge management activities at the European level. This programme brings together and complements EU Member State programmes in order to ensure cutting-edge knowledge creation and preservation in view of delivering safe, sustainable and publicly acceptable solutions for the management of radioactive waste across Europe now and in the future. EURAD gathers



mandated waste management organisations, technical safety organisations and research entities from EU Member States and associated countries.

OECD/NEA working groups

Bel V participated in OECD/NEA working groups such as:

- the WGFS/WGAMA working group aimed at drafting a technical report about 'Technical Bases and Guidance for Analyses of Design Extension Condition without Significant Fuel Degradation (DEC-A)'. In this working group, Bel V contributes to drafting several chapters of the report;
- the WGAMA working group related to In-Vessel Melt Retention (IVMR), for which Bel V is a task lead member;
- the WGIAGE working group related to Leak Before Break (LBB);
- the WGRISK working group on risk assessment and PSA for singular reactors (SMRs, etc.).

OECD/NEA Joint Projects

In 2022, Bel V participated in the following OECD/NEA projects:

- ETHARINUS;
- ATLAS3;
- Rod Bundle Heat Transfer (RBHT);
- Fire Propagation in Elementary, Multi-room Scenarios (PRISME-3);
- Fire Incidents Records Exchange (FIRE);
- High Energy Arcing Fault Events (HEAF-2);
- Experiments and Analysis for the Reduction of Severe Accident Uncertainties (ROSAU);
- THAI Experiments on Mitigation measures, and source term issues to support analysis and further Improvement of Severe accident management measures (THEMIS).



European Commission projects

In 2022, Bel V participated in the following EC/H2020 projects:

- Reduction of Radiological Consequences of DBA and DECA (R2CA);
- Management and Uncertainties of Severe Accidents (MUSA);
- EURAD projects:
 - » Uncertainty Management Multi-Actor Network (UMAN) (Bel V acts as Lead of this project);
 - » Assessment of Chemical Evolution of Intermediate Level Waste (ILW) and High Level Waste (HLW) Disposal Cells (ACED);
 - » Waste management routes in Europe from cradle to grave (ROUTES).

Bel V continued its participation in the Advisory Board, the End User Group or the Support Group of the following H2020 projects co-funded by the European Commission:

- Characterisation of Conditioned Nuclear Waste for its Safe Disposal in Europe (CHANCE);
- Methods and Tools Innovation for Seismic safety assessment (METIS);
- Laser Dismantling Environmental and Safety Assessment (LD-SAFE);
- Organisation of the European Research Community on Nuclear Materials (ORIENT-NM).

Bel V received the green light to join the SASPAM-SA project, led by ENEA. This project is aimed at investigating the possible severe accidents associated with small modular reactors.



4.5 Training

A structured training approach has been adopted on the basis of the Systematic Approach to Training (SAT) of the International Atomic Energy Agency (IAEA). Training programmes are developed for all staff members, and in particular for new hires, on the basis of the job descriptions and the relevant competencies needed. In this respect, Bel V has implemented the IAEA SARCoN model in order to properly assess the competence level of new members of staff and therefore to fine-tune our competence needs analysis. In this regard, Bel V plays a leading role in the field of competence management, regularly providing support to other regulatory bodies through IAEA channels.

The training programmes are implemented using different methods, depending on the availability of training materials and the adequacy of external courses: self-study, internal training sessions, external courses or on-the-job training.

A key element of the initial training of new members of staff is the programme of internal training sessions conducted by the Technical Training Manager with the help of experienced experts (mainly from Bel V) as lecturers. This programme comprises 35 training modules: 8 sessions took place in 2019, 6 in 2020, 7 in 2021 and 7 in 2022:

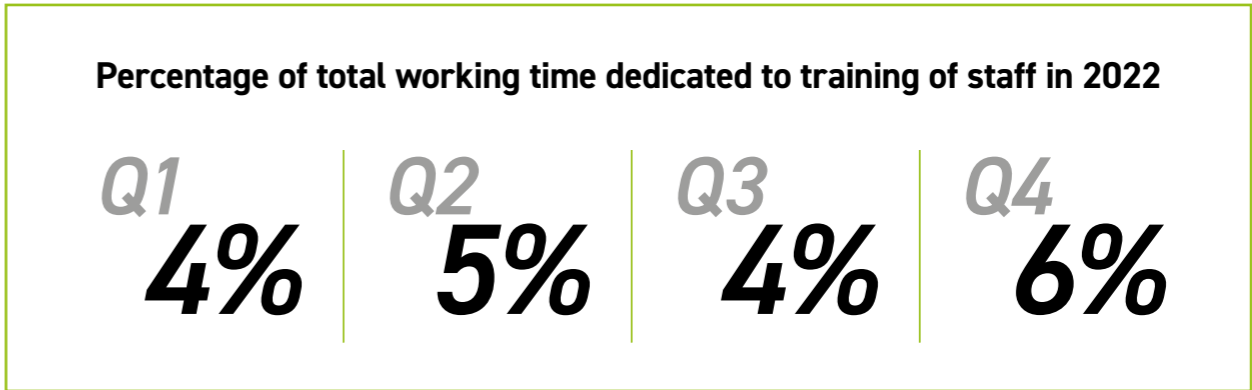
- Q2-INST-1 Class I installations (nuclear power plants) / Q2-INST-2 Class I installations other than nuclear power plants;
- Q1-REG-5 Introduction to Safety Analysis Reports: TecSpec;
- Q1-REG-4 Quality Management System;
- Q3-RB-8 Decommissioning and Dismantling;
- Q2-RP-1 Radiation Protection Basics (Art. 25);
- Q2-SPE-2 Ageing and Mechanical Analysis;
- Q1-REG-2 DEC 'Design Extension Condition' A - accident studies.

In addition, Bel V organises so-called 'Internal Technical Sessions' aimed at disseminating the R&D results to the Technical Responsibility Centres. In 2022, 1 Internal Technical Session was held.

Non-technical training is offered on an as-needed basis (languages, IT, soft skills, leadership, etc.).

Also worth mentioning is the participation of Bel V members of staff in numerous specialised or refresher training activities, and in several working groups, seminars and conferences at the international level.

In total, more than 28 training activities took place in 2022. Overall, the time dedicated to training represents approximately 71 hours per individual per year.





05

**Financieel
verslag**

Balans op 31 december 2022

(bedragen in € 1.000)

	2022		2021	
ACTIVA		17.160		15.925
VASTE ACTIVA		4.126		4.339
II. Immateriële vaste activa		15		0
II.I. Materiële vaste activa		4.109		4.336
A. Terreinen en gebouwen	3.657		3.819	
B. Installaties, machines en uitrustingen	360		396	
C. Meubilair en rollend materieel	92		121	
IV. Financiële vaste activa		2		2
VLOTTENDE ACTIVA		13.034		11.586
VII. Vorderingen op ten hoogste één jaar		4.029		3.293
A. Handelsvorderingen	3.884		3.174	
B. Overige vorderingen	145		119	
IX. Liquide middelen		8.847		8.073
X. Overlopende rekeningen		158		220

	2022		2021	
PASSIVA		17.160		15.925
EIGEN VERMOGEN		13.769		13.254
I. Kapitaal	4.732		4.732	
IV. Reserves	2.868		2.868	
V. Overgedragen resultaat	6.169		5.654	
SCHULDEN		3.391		2.671
VII. Schulden op meer dan één jaar				
IX. Schulden op ten hoogste één jaar		3.387		2.667
A. Schulden vervallen binnen het jaar				
B. Handelsschulden	680		441	
D. Ontvangen vooruitbetalingen en bestellingen	483		200	
E. Schulden m.b.t. belastingen	2.224		2.026	
F. Overige schulden				
X. Overlopende rekeningen		4		4

Resultatenrekening op 31 december 2022

(bedragen in € 1.000)

	2022	2021
Omzet	13.676	12.941
Andere bedrijfsopbrengsten	264	290
Totaal bedrijfsopbrengsten	13.940	13.231
Diensten en diverse goederen	2.109	1.491
Bezoldigingen en sociale lasten	10.862	10.735
Afschrijvingen	309	306
Afschrijvingen op handelsvorderingen		
Andere bedrijfskosten	124	102
Totaal bedrijfskosten	13.404	12.634
Bedrijfsresultaat	536	597
Financiële kosten en opbrengsten	-22	-22
Winst uit gewone bedrijfsuitoefening	515	575
Winst voor het boekjaar	515	575

Resultatenrekening: toelichtingen

Bedrijfsopbrengsten

De opbrengsten in 2022 lagen 5% hoger dan die in 2021. Die stijging is enerzijds het gevolg van de prijs-indexering en anderzijds van de toename van de niet-reglementaire activiteiten.

Omzet

Het grootste deel van de omzet van Bel V (90%) werd gerealiseerd door de reglementaire controles en veiligheidsanalyses in klasse I-installaties, die aan de uitbaters worden gefactureerd aan een vast, wettelijk bepaald tarief. 2022 werd gekenmerkt door de gebruikelijke controles in het kader van de uitbating, de voorbereiding voor de stopzetting van vijf kerncentrales en de vooropgestelde levensduurverlenging van twee kerncentrales, de werkzaamheden in het kader van de tijdelijke on-site opslag van verbruikte splijtstof (SF²-project), de controles en analyses in het kader van de vergunningsaanvraag voor een oppervlaktebergingsinstallatie, de activiteiten in het kader van het actieplan WENRA RL2014 en de activiteiten voor het MINERVA/MYRRHA-project.

2022 bracht daarnaast ook een toename van de niet-reglementaire activiteiten. Met het oog op de sluiting van meerdere Belgische kerncentrales diversifieert Bel V zijn activiteiten, onder meer door als technische veiligheidsorganisatie (TSO) op te treden voor buitenlandse veiligheidsoverheden, onder meer voor de Nederlandse veiligheidsinstantie ANVS.

Een klein deel van de omzet is afkomstig van overeenkomsten met de Europese Commissie voor de ondersteuning van instanties voor nucleaire veiligheid in groeilanden en van reglementaire controles uitgevoerd bij klasse IIa-installaties.

Andere bedrijfsopbrengsten

Andere bedrijfsopbrengsten zijn geen echte opbrengsten, maar bestaan uit bijdragen door personeelsleden voor het privégebruik van bedrijfswagens en voor maaltijdcheques. Daarnaast wordt ook een deel van de bedrijfsvoorheffing gerecupereerd in het kader van R&D-activiteiten.

Bedrijfskosten

Diensten en diverse goederen

Diensten en diverse goederen maakten 16% uit van de totale bedrijfskosten. Een deel van de niet-reglementaire activiteiten wordt uitbesteed. Dit verklaart een relatieve stijging van het aandeel 'Diensten en diverse goederen' in het totaal van de bedrijfskosten. De transport- en verplaatsingskosten weerspiegelen een activiteitsniveau vergelijkbaar met de jaren vóór de COVID 19-pandemie.

Bezoldigingen en sociale lasten

De uitgaven voor personeel bedroegen 81% van de kosten, met inbegrip van de uitgaven voor opleidingen. Dit betekent verhoudingsgewijs een lichte daling tegenover 2021. De absolute waarde van de personeelskosten in 2022 ligt echter lichtjes hoger dan in het vorige boekjaar.

Resultaten

Het bedrijfsresultaat voor het boekjaar werd geboekt als overgedragen resultaat.

Lijst van afkortingen

ANVS.....	Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (Nederland)	RECUMO	REcovery and Conversion of Uranium from MOlybdenum production
ASN	Autorité de Sûreté Nucléaire (Frankrijk)	RIVM.....	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (Nederland)
CEA.....	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (Frankrijk)	SCK CEN.....	Studie Centrum voor Kernenergie – Centre d'études d'Energie Nucléaire
CNRA.....	Committee on Nuclear Regulatory Activities (OESO)	SITEX.Network....	Sustainable network for Independent Technical EXPertise of radioactive waste disposal
CSNI	Committee on the Safety of Nuclear Installations (OESO)	SMART.....	Source of MedicAl RadioisoTopes
DECOM.....	Decommissioning – buitenbedrijfstelling	SNETP.....	Sustainable Nuclear Energy Technology Platform
DSA.....	Direktoratet for strålevern og atomtryggleik (Noorwegen)	SRL.....	Safety Reference Levels – veiligheidsreferentieniveaus
EC.....	Europese Commissie	TBRS.....	Technical Board for Reactor Safety (ETSON)
ETSON.....	European Technical Safety Organisations Network	TRC.....	Technical Responsibility Centre (Bel V)
EU	Europese Unie	TSAR.....	Topical Safety Assessment Report
EURAD.....	European Joint Programme on Radioactive Waste Management	TSO.....	Technical Safety Organisation – technische veiligheidsorganisatie
FANC.....	Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle	TSOF.....	Technical and Scientific Support Organization Forum (IAEA)
FBFC.....	Franco-Belgian Fuel Fabrication	WENRA.....	Western European Nuclear Regulators Association
FINAS.....	Fuel Incident Notification and Analysis System		
GIC.....	Geïntegreerde inspectie- en controlestrategie		
GRS.....	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (Duitsland)		
HERCA	Heads of European Radiological Protection Competent Authorities		
IAEA.....	International Atomic Energy Agency – Internationaal Atoomenergieagentschap		
INES.....	International Nuclear and Radiological Event Scale		
INSC	Instrument for Nuclear Safety Cooperation (Europese Commissie)		
IRE.....	Nationaal Instituut voor Radio-elementen		
IRRS.....	Integrated Regulatory Review Service		
IRS.....	Incident Reporting System		
IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (Frankrijk)		
IRSRR	Incident Reporting System for Research Reactors		
LTO	Long-Term Operation – langetermijuitbating		
MINERVA.....	Myrrha Isotopes productionN coupling the linEar acceleRator to the Versatile proton target fAcility		
MYRRHA.....	Multi-purpose hYbrid Research Reactor for High-tech Applications		
NCCN	Nationaal Crisiscentrum van de Federale Overheidsdienst Binnenlandse Zaken		
NEA	Nuclear Energy Agency (OESO)		
NIRAS.....	Nationale Instelling voor Radioactief Afval en Verrijkte Splijtstoffen		
NRC	Nuclear Regulatory Commission (VS)		
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development – zie ook 'OESO'		
OESO	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling		
ONDRAF/NIRAS..	Nationale Instelling voor Radioactief Afval en Verrijkte Splijtstoffen		
ONR.....	Office for Nuclear Regulation (Verenigd Koninkrijk)		
POP	Post-Operational Phase – post-operationele fase		
PSA.....	Probabilistic Safety Assessment – probabilistische veiligheidsanalyse		
PSAR	Preliminary Safety Analysis Report – voorlopig veiligheidsanalyserapport		
PSR.....	Periodic Safety Review – periodieke veiligheidsherziening		
R&D.....	Research & Development – onderzoek & ontwikkeling		

BEL ✓

JAARVERSLAG 2022
