

BEL ✓

JAARVERSLAG 2020



MEMBER OF

ETSON

EUROPEAN
TECHNICAL SAFETY
ORGANISATIONS
NETWORK

INHOUD

Bericht van de voorzitter	3
Voorwoord	4
Editoriaal	6
1 REGLEMENTAIRE ACTIVITEITEN IN BELGIË	8
1.1 Overzicht van inspecties in de kerncentrales	10
1.2 Overzicht van inspecties in andere nucleaire installaties	13
1.3 Voorbereiding en respons op noodsituaties	15
2 VEILIGHEIDSEVALUATIES EN NATIONALE PROJECTEN	18
2.1 Probabilistische veiligheidsanalyse (PSA – <i>Probabilistic Safety Assessment</i>)	19
2.2 Periodieke veiligheidsrevaluatie (PSR – <i>Periodic Safety Review</i>)	19
2.3 Long-Term Operation (LTO) – Tihange 1	20
2.4 Long-Term Operation (LTO) – Doel 1/2	20
2.5 Long-Term Operation (LTO) – G2	21
2.6 Decommissioning & Dismantling	21
2.7 BEST-project	22
2.8 Beheer van radioactief afval	23
2.9 MYRRHA	24
2.10 MINERVA	24
2.11 SF ² – faciliteiten voor de opslag van bestraalde splijtstof	25
2.12 RECUMO	25
2.13 Smart 4F	25
3 INTERNATIONALE ACTIVITEITEN EN PROJECTEN	26
3.1 Samenwerking met internationale organisaties	27
3.2 Samenwerking met veiligheidsinstanties	28
3.3 Samenwerking met technische veiligheidsorganisaties	31
4 EXPERTISEBEHEER	34
4.1 Ervaringsfeedback in België	35
4.2 Ervaringsfeedback vanuit het buitenland	35
4.3 Kennisbeheer	36
4.4 Research & Development	36
4.5 Opleiding	46
Financieel verslag	48
Resultatenrekening: toelichtingen	51
Lijst van afkortingen	52



BERICHT VAN DE VOORZITTER

Didier MALHERBE

Voorzitter van de raad van bestuur

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.

De opdracht van Bel V inzake de opvolging van de veiligheid van de Belgische nucleaire installaties past in het kader van de geïntegreerde inspectie- en controlestrategie. Zoals elk jaar ging bijzondere aandacht naar het doeltreffend veiligheidsbeheer door de directies van de verschillende nucleaire installaties. Deze jaarlijkse veiligheidsevaluaties werden voor de verschillende installaties uitgevoerd volgens de normen van ons kwaliteitssysteem. Bel V legt de resultaten van deze jaarlijkse evaluatie voor aan elke uitbater en spreekt ze door met de betreffende directieteam van het FANC.

De kwaliteit van de technische expertise van Bel V wordt ook internationaal erkend. Zo is de directeur-generaal van Bel V verkozen tot voorzitter van het Technical and Scientific Support Organization Forum (TSOF) van het Internationaal Atoomenergieagentschap (IAEA), het wereldwijde netwerk van organisaties die technische ondersteuning bieden aan hun nationale veiligheidsinstanties.

De COVID-19-pandemie noopte Bel V tot maatregelen om – in nauw overleg met het FANC – zijn businesscontinuïteit te blijven verzekeren en – samen met het FANC – zijn missie van

bescherming te blijven uitoefenen. Hierbij stond de maximale bescherming van medewerkers en familie centraal. Bel V is er evenwel in geslaagd om, dankzij de nodige flexibiliteit en specifieke investeringen in IT, ook in 2020 zijn belangrijkste opdrachten te realiseren: (1) controleren dat de reglementaire bepalingen en uitbatingsmodaliteiten op het vlak van nucleaire veiligheid en stralingsbescherming worden nageleefd en (2) de door de uitbaters voorgelegde veiligheidsstudies analyseren.

Gelet op de mededeling van ENGIE Electrabel eind 2020 om niet langer te investeren in de levensduurverlenging van de Belgische kerncentrales werd gestart met een eerste analyse van de toekomstige werkzaamheden van Bel V. In dit kader blijkt de uitvoering van het strategisch plan van Bel V – en het ontwikkelen van internationale activiteiten in het bijzonder – essentieel. Zo werkt Bel V al samen met Jacobs, het IRSN, APAVE, ARPANSA, NMBU en andere internationale partners om ondersteuning te bieden aan buitenlandse autoriteiten.

Voor een doeltreffende uitvoering van zijn opdracht inzake opvolging en analyse van de veiligheid van de nucleaire installaties zal Bel V immers ook in het toekomstige, gewijzigde nucleaire landschap moeten kunnen rekenen op een multidisciplinair team van experts met een hoog niveau van kennis en vaardigheden.

Ik wil graag – in naam van de raad van bestuur – naar het managementteam en naar alle personeelsleden mijn dank en waardering uitspreken voor de behaalde resultaten en voor de professionaliteit die zij bij de uitvoering van hun taken aan de dag leggen.

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 dat voortvloeit uit ioniserende stralingen.

Haar werking 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.





RAAD VAN BESTUUR

Eind 2020 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

J. Germis

lid van de raad van bestuur van het FANC

S. Vaneycken

lid van de raad van bestuur van het FANC

Ir M. Jurisse

lid



EDITORIAAL

Michel VAN HAESENDONCK, Ir

Directeur-generaal

Beste lezer,

Zoals ieder jaar brengt Bel V een jaarverslag uit. Het is moeilijk om deze editie over 2020 niet te beginnen met een clichématige opening... "Het was een bijzonder en bewogen jaar", een zin die ongetwijfeld in de meeste jaarverslagen van 2020 zal staan! Het was ook een jaar waarin we voortdurend oplossingen zochten én vonden voor steeds weer nieuwe vragen.

2020 werd vooral gekenmerkt door de grote uitdagingen die gepaard gingen met het waarborgen van onze opdracht inzake opvolging van de veiligheid van de Belgische nucleaire installaties, met inachtneming van de evoluerende aanbevelingen en regels van de diverse overheden in België.

Alle uitbaters van nucleaire installaties troffen specifieke 'corona-maatregelen', waarvan vooral de impact op de nucleaire veiligheid nauwgezet moest worden opgevolgd. De inspecties op het terrein werden zo veel als mogelijk georganiseerd, en steevast aangevuld met online overleg tussen de uitbater en het FANC / Bel V om de evolutie van de situatie en de mogelijke impact van de crisis op de nucleaire veiligheid op te volgen.

Voor zowel Doel 1 en Doel 2 als voor Tihange 1 zijn de *Long-Term Operation*-projecten met omvangrijke actieplannen nagenoeg afgerond in 2020. In het kader van de opvolging van deze actieplannen vonden talrijke specifieke veiligheidsanalyses en inspecties plaats.

Gelet op de evolutie van het Belgische nucleaire landschap besteedde Bel V afgelopen jaar specifieke aandacht aan de volgende zaken:

- De condities en de capaciteit voor de opslag van de verschillende afvalstromen op de sites van Doel en Tihange, aangezien de erkenningen die de Nationale Instelling voor Radioactief Afval en Verrijkte Splijtstoffen (NIRAS) aflevert nog steeds niet voor alle afvalstromen werden hernieuwd.
- De vergunning en de opvolging van de constructie van diverse nieuwe gebouwen op de site van Belgoprocess. Deze projecten moeten tegemoetkomen aan de bezorgdheden over de toekomstige opslagcapaciteit voor de site van Belgoprocess.
- Het stopzetting- en ontmantelingsproject met het oog op de definitieve stopzetting van Doel 3 en Tihange 2 en de

daaropvolgende ontmanteling. Bel V legt hierbij bijzondere focus op het hanteren van eenzelfde standaard betreffende nucleaire veiligheid en stralingsbescherming gedurende de verschillende fasen van de stopzetting als tijdens de vermogenswerking.

- De vergunning en de opvolging van de constructie van nieuwe opslagplaatsen voor bestraalde splijtstof op de sites van Doel en Tihange. Voor beide installaties werd geopteerd voor het concept van droge opslag in containers met dubbele functie (transport en opslag).

Reeds in september 2018 viel de regeringsbeslissing om een financiering van 558 miljoen euro te voorzien voor de studie en realisatie van de MYRRHA/Minerva-installaties. Zoals voorzien vormt dit project een uitdaging met diverse facetten, zoals omvang, technologie en planning. Bel V nam gerichte initiatieven om specifieke expertise op te bouwen of via internationale samenwerking hier toegang toe te hebben.

Om Bel V voor te bereiden op het wijzigende nucleaire landschap werden talrijke initiatieven genomen voor de verdere ontwikkeling van onze internationale activiteiten. Bel V zal dan ook in de toekomst, vaak via internationale consortia, een technische ondersteuningsrol vervullen voor buitenlandse regulatoren.

Veerkracht en flexibiliteit – 'koers houden in bijzondere tijden' – blijven de sleutelwoorden voor Bel V. 2020 gaf ons de gelegenheid om deze vaardigheden volop in te zetten. Ook het wijzigende nucleaire landschap brengt diverse uitdagingen met zich mee.

Op deze plek spreek ik dan ook graag mijn waardering uit voor de inspanningen van onze medewerkers. Zij lieten in het bijzondere jaar 2020 zien dat wij vanuit een slagvaardige organisatie het verschil kunnen maken. Met eenzelfde motivatie en enthousiasme werken we ook in 2021 aan de verdere uitbouw van een multidisciplinair team en een dynamische, duurzame en efficiënte structuur. Alleen zo kunnen we met vertrouwen naar de toekomst kijken.

Voor u, beste lezer, ligt dus het jaarverslag van onze organisatie, met een terugblik op 2020 en hier en daar een blik op 2021.

Ik wens u veel leesplezier.

1

Reglementaire
activiteiten
in België

2

Veiligheids-
evaluaties en
nationale projecten

3

Internationale
activiteiten en
projecten

4

Expertisebeheer



1 | Reglementaire activiteiten in België



INLEIDING

Dirk Asselberghs

Kerncentrales

Voor zowel Doel 1/2 als Tihange 1 zijn in 2020 de lopende *Long-Term Operation* (LTO)-projecten met de implementatie van omvangrijke actieplannen nagenoeg afgerond. In het kader van de opvolging van deze actieplannen werden specifieke dossiers onderzocht en inspecties uitgevoerd.

Ook in 2020 werden er nog herstelwerkzaamheden uitgevoerd aan de lokalen van het bunkergebouw en werd een nieuw dak geplaatst voor Tihange 3, in het kader van de ernstige degradatie van beton en wapening (zoals in het najaar van 2017 vastgesteld in de bunker van Doel 3 en nadien ook op Doel 4, Tihange 2 en Tihange 3). Ook hier voerde Bel V een doorgedreven analyse uit van alle voorgestelde herstellingswerken en werden de planning en realisatie van deze herstellingswerken van nabij opgevolgd tijdens inspecties.

Bel V heeft in 2020 ook specifieke aandacht besteed aan de condities en de capaciteit voor de opslag van de verschillende afvalstromen op de sites van Doel en Tihange. Naar aanleiding van een audit door de Nationale Instelling voor Radioactief Afval en Verrijkte Splijtstoffen (NIRAS) zijn de erkenningen voor de harsen, en voor de Doel-site voor de concentraten, namelijk nog steeds ingetrokken. Er is een nieuw procedé voor conditionering van harsen ontwikkeld. Momenteel zijn nog steeds testen lopende.

Door de COVID-19-pandemie heeft de uitbater specifieke maatregelen getroffen. Naast de inspecties op het terrein werden ook regelmatig 'conference calls' georganiseerd tussen de uitbater en het FANC / Bel V om de evolutie van de situatie en de mogelijke impact van de crisis op de nucleaire veiligheid op te volgen.

De pandemie heeft Bel V er ook toe aangezet om zijn manier van inspecteren te wijzigen. Tijdens de lock-downperiode werden de thematische inspecties uitgesteld naar een latere datum, werden de debriefings van de inspecties op afstand georganiseerd, werden inspectieactiviteiten die op afstand konden doorgaan (zoals het nazicht van documenten) op afstand uitgevoerd, werd de toegang tot de controlezalen voor de inspecteurs sterk verminderd om de operatoren te beschermen, werden nodige terreininspecties wel voortgezet enz. Dit had onder meer tot gevolg dat het merendeel van de thematische inspecties werden uitgevoerd in het tweede halfjaar of in het laatste kwartaal, wat een niet te onderschatten werkbelasting betekende voor de inspecteurs. Globaal gezien kan gesteld worden dat – rekening houdend met de wijzigingen in de manier van inspecteren – het inspectieprogramma naar behoren is uitgevoerd in 2020.

Andere nucleaire installaties

Bij Franco-Belge de Fabrication de Combustible (FBFC) gingen de ontmantelingsactiviteiten voort. Er deden zich daarbij geen noemenswaardige besmettingsincidenten voor.

Het management van het Nationaal Instituut voor Radioelementen (IRE) staat nog steeds voor belangrijke uitdagingen. Er loopt momenteel een aantal projecten, zoals conversie van hoogverrijkt uranium (HEU) naar laagverrijkt uranium (LEU) voor de bestraalde doelwitten en de ontwerpstudie van een nieuwe installatie. Er worden verschillende actieplannen geïmplementeerd, onder meer voor het opruimen van historisch afval.

Bij Belgoprocess heeft Bel V ook in 2020 bijzondere aandacht besteed aan de vergunning en opvolging van de constructie van verschillende nieuwe gebouwen. Deze projecten moeten tegemoetkomen aan de bezorgdheden over de toekomstige opslagcapaciteit voor de site van Belgoprocess.

Ook voor de andere installaties werden regelmatig ‘conference calls’ georganiseerd tussen de uitbater en het FANC / Bel V om de evolutie van de situatie en de mogelijke impact van de crisis op de nucleaire veiligheid op te volgen. Ook de inspectiepraktijken werden aangepast (zoals hierboven beschreven). Voor de ziekenhuizen en sommige producenten van medisch materiaal werden inspecties tijdelijk opgeschort.

Geïntegreerde controlestrategie

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 verdere 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 hulp zijn voor de personen die inspecties uitvoeren en die de knowhow van Bel V met betrekking tot inspecties vertegenwoordigen). Begin 2020 zijn alle inspectiefiches samen met het inspectieprogramma voor 2020 – dat voor het eerst conform artikel 38 van het algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen (ARBIS) is opgesteld – aan de uitbaters overgemaakt. In 2021 is, na een halve implementatieperiode van de geïntegreerde controlestrategie, een evaluatie ervan gepland.

1

Reglementaire activiteiten in België

1.1 Overzicht van inspecties in de kerncentrales

1.1.1 Doel 1/2

- Doel 1 en Doel 2 waren begin 2020 in stilstand voor de nodige implementaties in het kader van het *Long-Term Operation*-project. Door de COVID-19-situatie en de onvoorziene vervanging van een groot aantal afsluiters werd de geplande heropstart een aantal keer uitgesteld.
- De succesvolle herkwalificatie van de uitgevoerde wijzigingen werd door Bel V geverifieerd. Bel V heeft ook de revisiegebonden LTO-acties goedgekeurd die na uitvoering ter afsluiting werden voorgelegd.
- Na goedkeuring van het FANC op basis van een veiligheids-evaluatie en een proces-verbaal van Bel V voor elk van de eenheden werden beide eenheden opgestart. Doel 1 en Doel 2 waren respectievelijk op 12 juni en 3 juni op vol vermogen.
- Begin juni werd vastgesteld dat een testafsluiter van het hoofdsas van het reactorgebouw, zowel van Doel 1 als Doel 2, in een foutieve stand was achtergelaten. Deze gebeurtenis werd geklasseerd op niveau 1 van de International Nuclear Events Scale (INES).
- Wegens een mogelijke overschrijding van de temperatuur van het water dat naar de Schelde wordt geloosd (conform de milieuvergunning) werden beide eenheden in augustus gedurende enkele dagen (van 15 augustus tot 18 augustus) naar 48% vermogen gebracht.
- Eind augustus werd Doel 2 gepland gestopt voor een aantal noodzakelijke herstellingen in het secundaire circuit van de eenheid. Op 7 september was Doel 2 opnieuw op vol vermogen.
- Eind 2020 werden ook alle niet-revisiegebonden acties van het *Long Term Operation*-project voorgelegd ter afsluiting. Deze acties werden door Bel V goedgekeurd. Hiermee is het actieplan volledig geïmplementeerd.

1.1.2 Doel 3

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

- op 31 januari, toen het elektrisch vermogen op vraag van de GENCO's (*power generation companies*) gedurende ongeveer 3 uren werd verminderd met 250 MW;

- tijdens het weekend van 24 en 25 oktober, toen het elektrisch vermogen op vraag van de GENCO's werd verminderd met 225 MW;
- tijdens de geplande stop (van 17 juli tot 31 augustus) voor herlading en onderhoud.

1.1.3 Doel 4

Doel 4 werd zonder onderbreking en op vol vermogen uitgebaat, behalve:

- tijdens deel 1 van de geplande stop (van 5 juni tot 4 juli);
- tijdens deel 2 van de geplande stop (van 25 september tot 6 november).

Door logistieke problemen tijdens de eerste 'coronagolf' werd de geplande stop opgesplitst in twee delen: deel 1 met voornamelijk de ontlading / herlading van de kern en deel 2 met voornamelijk de onderhoudswerken. Bel V heeft geverifieerd dat het uitstellen van een aantal interventies tot het tweede deel van de stop geen risico vormde voor de nucleaire veiligheid.

Tijdens een test van de hoofdstoomisolatieafsluiters op 6 juni werd vastgesteld dat deze bij een eerste activatie te traag sluiten. Bij een hertest viel de looptijd wel binnen de norm. Deze gebeurtenis werd geklasseerd op niveau 1 van de INES-schaal.

1.1.4 Doel gemeenschappelijk (WAB)

De uitbater heeft de voorbije jaren ingezet op de realisaties binnen de drie luiken van het Actieplan WAB 2018-2020:

- Organisatiestructuur van Operations WAB en van Maintenance: het nieuwe organogram is volledig ingevuld.
- Installaties WAB: verbeteringen aan de installaties zijn opgenomen in de projectportfolio.
- Erkenningen: nieuw procedés voor conditionering van harsen en concentraten zijn in ontwikkeling. In dit kader werden de warme labotesten voor het harsenprocedé afgerond op het WAB. De scope van dit luik werd echter verruimd naar alle aspecten rond afvalbeheer.



Het bereiken van de einddatum van dit Actieplan WAB 2018-2020 is echter geen eindpunt. Daarnaast dient namelijk ook de toekomstige stopzetting van de reactoreenheden op de site in rekening te worden gebracht. De inspanningen betreffende de eerste twee luiken van het actieplan worden voortgezet onder de noemer 'Readiness WAB voor definitieve stopzetting' onder het beheer van de WAB-organisatie. Dit behelst de realisaties van de projectportfolio en de verdere voorbereiding van de organisatie op de toekomstige uitdagingen. Het luik rond afvalbeheer zal in het licht van de toekomstige ontmanteling op siteniveau worden beheerd.

1.1.5 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, Engineering) en diensten om hun organisatie en het beheer van de verschillende processen rond nucleaire veiligheid en stralingsbescherming te evalueren.
- Er werd meer aandacht besteed aan noodplanwerking, stralingsbescherming, ervaringsbeheer, brandveiligheid 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 (behandeling van non-conformiteiten, beveiliging enz.).

Door de COVID-19-pandemie heeft de uitbater specifieke maatregelen getroffen. Naast de inspecties op het terrein werden ook regelmatig 'conference calls' georganiseerd tussen de uitbater en het FANC / Bel V om de evolutie van de situatie en de mogelijke impact van de crisis op de nucleaire veiligheid op te volgen.

1.1.6 Tihange 1

De eenheid werd stilgelegd in het kader van de geplande jaarlijkse stop van 2019-2020 (in het kader van het LTO-project). De geplande werkzaamheden in het kader van de langetermijnuitbating van de eenheid werden voltooid en de eenheid werd opnieuw opgestart. Door schade aan de RWST (*refueling water storage tank*) van de eenheid en de benodigde vervanging van de tank moest de stop met meerdere maanden worden verlengd.

Op 22 december draaide de eenheid opnieuw op volledig nominaal vermogen.

1.1.7 Tihange 2

De eenheid was op vol vermogen, behalve op de volgende momenten:

- Op 8 januari vond in de eenheid een vermogensdaling van 2% plaats zodat een interventie aan een afsluiter van het normale voedingswater kon worden uitgevoerd.
- Op 29 februari vond in de eenheid een vermogensdaling van 75% plaats zodat een interventie aan een andere afsluiter van het normale voedingswater kon worden uitgevoerd. Op 1 maart draaide de eenheid opnieuw op nominaal vermogen.
- Van 10 tot 19 juli werd de eenheid naar warme stilstand gebracht voor een interventie aan de uitgang van de turbine ten gevolge van een niet-isoleerbaar stoomlek aan collector nr. 5 van het hogedruklichaam.
- De geplande jaarlijkse stop voor onderhoud en gedeeltelijke herlading van de reactor met nieuwe brandstof ging op 12 november in en duurde tot januari 2021.

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

- Op 5 februari vond een routinetest van de veiligheidsinjectiepompen plaats. Die was op voorhand aangepast om een extra test op te nemen in het programma. Door aangebrachte aanpassingen was een klep van de veiligheidsinjectiekring vergrendeld in de open stand, wat niet toegestaan is volgens de technische specificaties, die bepalen dat die klep via een automatisch signaal moet kunnen sluiten. Slecht beheer van de test door de verantwoordelijke ingenieur leidde er ook toe dat een veiligheidsinjectiepomp begon te lopen terwijl de steekleiding gesloten was. Dankzij een snelle reactie van de bedrijfsploeg kon echter worden voorkomen dat de pomp beschadigd raakte.
- Op 6 februari maakte een leidingopzichter een uitlijningsfout tijdens een routinetest, waardoor het waterpeil in het desactiveringsbekken met ongeveer 10 centimeter daalde. Toen hij zijn fout wilde herstellen, maakte hij een tweede uitlijningsfout, waardoor het niveau in de wateropslag tanks van het reactorblok daalde tot onder de grens vereist door de technische specificaties. Het waterpeil in de tanks bleef echter voldoende hoog om de veiligheidsfunctie te garanderen.

1

Reglementaire activiteiten in België

- Op 21 november was de eenheid in koude stilstand toen tijdens de uitvoering van verschillende veiligheidsinjectietests (SI – veiligheidsinjectiekring) in de primaire kring (hogedruk-, lagedruk-SI-pompen en SI-accumulator) de druk van een van de drie accumulatoren niet op voorhand werd verlaagd tot 5 bar zoals vereist in de testprocedure. De injectietest werd dus uitgevoerd met een accumulator die nog steeds onder een druk van 42 bar stond terwijl de primaire kring een atmosferische druk had in het kader van de stop van de eenheid.

Dat had de volgende gevolgen:

- De SI-accumulator liep volledig leeg in de primaire kring, net als de stikstof die zich in de tank bevond.
- De bovenste inwendige structuren van het reactorvat kwamen omhoog en vijf van de zes doppen van de bestralingsmonsters werden uitgeworpen en later teruggevonden op de liner van het dok in het reactorgebouw.
- De zesde dop werd niet gevonden en bleek na onderzoek nog op zijn plaats te zitten.

Die gebeurtenis, die geen gevolgen had voor de veiligheid, de stralingsbescherming en het milieu, was het gevolg van hiaten in de uitbatingsprocedures en een opeenstapeling van menselijke fouten.

1.1.8 Tihange 3

De eenheid werkte op vol vermogen tot 25 mei, toen de eenheid in *stretch-out* ging.

Wat betreft de jaarlijkse stop voor herlading:

- De vermogensdaling werd op 6 juni ingezet en de ontkoppeling van de turbogroep vond plaats op 7 juni.
- Op 18 september gaf het FANC zijn akkoord voor de heropstart van Tihange 3 op basis van de veiligheidsevaluaties van Bel V van de herstelwerken aan het bunkergebouw (inclusief het leggen van een nieuwe dakplaat op de bunkergebouwen).
- De koppeling vond plaats op 13 oktober rond 11 u. Rond 16 u. begon het vermogen echter te dalen door een stoomlek in de machinezaal. De eenheid ging daardoor opnieuw in warme stilstand voor interventie. Op 14 oktober rond 10.45 u. vond een tweede koppeling plaats.

1.1.9 Tihange-site

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

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

Bel V heeft het FANC technisch ondersteund in het kader van zijn inspecties, onder meer de inspecties met betrekking tot het beheer van radioactief afval, het beheer van radioactieve bronnen enz.

Na een analyse van de grondoorzaken die ertoe leidden dat het FANC in 2015 een pro justitia heeft moeten opstellen, heeft de uitbater een actieplan geïmplementeerd gericht op het verbeteren van de veiligheid en de veiligheidscultuur. De voorziene acties (organisatieaanpassingen, opleidingen enz.) werden uitgevoerd zoals gepland en het actieplan werd officieel afgesloten in 2018. Het werd omgezet in een structurelere aanpak, 'siteproject' genoemd, die past in de visie 'Transitie 25+' die door ENGIE Electrabel werd uitgewerkt. Bel V heeft het FANC verder technisch ondersteund bij de evaluatie van de vooruitgang wat betreft veiligheid en veiligheidscultuur bij de uitbater.

Uiteraard werd ook bijzondere aandacht besteed aan het beheer van de COVID-19-pandemie door de uitbater, om na te gaan of alle taken in verband met de veiligheid en stralingsbescherming correct werden uitgevoerd.



1.2 Overzicht van inspecties in andere nucleaire installaties

1.2.1 Studiecentrum voor Kernenergie (SCK CEN)

Het uitbatingsregime van de BR2-reactor in 2020 bestond uit zeven cycli en twee kleine cycli van twee dagen om een transiënt uit te voeren op een proefopstelling.

Door de COVID-19-pandemie worden niet-essentiële werken uitgesteld en wordt er maximaal gebruik gemaakt van de mogelijkheid tot telewerk. De werking van de BR2-reactor voor de bevoorrading van radio-isotopen werd door de federale regering erkend als essentiële dienstverlening. Maximale *social distancing* wordt gehandhaafd. Het minimaal benodigde aantal personeelsleden blijft beschikbaar.

De gegevens van de laatste twee cycli van 2019 wezen op een verhoging van de lekgraad van de primaire kring naar het reactorblok. Tijdens de shutdown in januari 2020 heeft de uitbater een lek aan een flensverbinding in het oostblok hersteld. Na de initieel zeer lage waarden van de lekdebiëtmeter nam het lekdebiet daarna opnieuw toe, maar stabiliseerde het op een aanvaardbaar niveau tijdens cyclus 01/2020A. Tijdens de stop tussen cyclus 01/2020A en cyclus 01/2020B werd een dichting op de stoomaflaat van de drukkeerheid gerepareerd. De gemeten lekgraad tijdens de volgende cycli was laag.

Op 3 augustus werd de reactor manueel gestopt door de operatoren wegens het wegvallen van de signaalaanduiding van de reactormeetketens op de lessenaar in de Controlezaal Reactor. De signalisatie bleef beschikbaar op de panelen in de Controlezaal Reactor en de werking van de instrumentatie bleef behouden. De oorzaak was een defecte voeding van de signalisatie in de lessenaar. Na de xenon-transiënt werd de reactor herstart op 5 augustus.

Op 12 augustus was er een automatische reverse van de reactor door de meetketen RM18-1801 (meting van de gamma-activiteit in het reactorblok). Er was echter geen verhoging te zien op de andere meetketen RM18-1804 (Kr-88-meting in het reactorblok), waardoor het vermoeden ontstond dat er een defect aan de meetketen was opgetreden. Dit werd bevestigd door analyse van het water van het reactorblok en de reactor werd op 14 augustus herstart.

De VENUS-reactor werd enkele maanden gestopt voor de implementatie van wijzigingen aan de installatie. Om in de toekomst op relatief korte tijd te kunnen overschakelen van luchtconfiguratie naar waterconfiguratie werd een aantal wijzigingen aan de installatie uitgevoerd die compatibel zijn met beide configuraties. Alle wijzigingen werden geïmplementeerd en Bel V heeft de heropstart van de reactor goedgekeurd.

Op 7 januari vond een scram van de BR1-reactor plaats wegens het opkomen van een foutief signaal met betrekking tot het stoppen van de hulpventilator. Het foutieve signaal was waarschijnlijk te wijten aan een storing op een contact. De reactor werd de volgende dag zonder probleem opgestart.

De COVID-19-situatie in België heeft weinig impact gehad op de uitbating van de BR1-reactor. Deze reactor werd normaal opgestart om aan de aanvragen tot bestraling te antwoorden, al waren de aanvragen beperkt.

In de andere SCK CEN-installaties hebben zich in 2020 geen bedeutende gebeurtenissen voorgedaan.

1.2.2 Belgoproces

Gezien de COVID-19-situatie in België heeft Belgoproces de operationele verwerkingsactiviteiten stopgezet tussen 19 maart en 5 april. De nodige maatregelen werden getroffen opdat de sites gedurende deze periode in veilige toestand zouden blijven. Het afval van de producenten kon wel door Belgoproces worden ontvangen. De BRE-installatie bleef eveneens in dienst om vloeistoffen van de BR2-reactor te ontvangen. De lopende bouwprojecten werden tijdelijk stopgezet. Sinds 6 april werden de activiteiten op de site geleidelijk heropgestart en de toestand was enkele weken later zo goed als geregulariseerd.

De activiteiten in het kader van de problematiek van de gelvaten afkomstig van de kerncentrale van Doel worden periodiek aan Bel V gerapporteerd. De uitsortering van alle colli in opslaggebouw 151X is afgerond. De specifieke inspectieprogramma's voor de concentratiecolli en de harsencolli zijn lopende. Geluutloop werd eveneens vastgesteld op vaten met inactieve betonstop in opslaggebouw 150X. In het kader van deze problematiek worden bijkomende inspecties uitgevoerd in gebouwen 150X en 151X. Verder is de bouw van de uitbreiding 151E afgerond en die uitbreiding is in dienst genomen.

1

Reglementaire activiteiten in België

Met betrekking tot het nieuwe gebouw 167X (het 'gelvatengebouw') voor de opslag van niet-conforme colli heeft de Wetenschappelijke Raad van het FANC een gunstig advies uitgebracht. De optie van een aparte module in gebouw 167X voor de gelvaten met inactieve betonstop wordt gekozen door Belgoprocess / NIRAS.

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- en witnesspoints op.

Na een gunstig gemotiveerd advies van de Wetenschappelijke Raad van het FANC werd de ontmantelingsvergunning voor site 2 van Belgoprocess uitgebreid. Ontmantelingswerken zijn lopende in gebouwen 102X en 123Y op site 1 en in gebouwen 235A, 234B en 236X op site 2.

De finale opinie van het FANC met betrekking tot het vooroverleg voor het receptie- en opslagcentrum (ROC) werd opgesteld. De nucleaire veiligheidsautoriteiten merken op dat het vooroverleg een redelijk vertrouwen heeft gegeven in de haalbaarheid van een eventuele vergunningsaanvraag.

De UF6-installatie werd naar niet-operationele stand-by gebracht.

Het nieuwe gebouw voor elektriciteitsvoorziening op site 1 (164X) en het nieuwe centraal nutsvoorzieningsgebouw op site 2 (232A) werden in dienst genomen.

1.2.3 Nationaal Instituut voor Radio-elementen (IRE)

Het Nationaal Instituut voor Radio-elementen schakelt het zuiveringsproces van medische radio-isotopen geleidelijk over naar laagverrijkt uranium (LEU – *low-enriched uranium*) zodat er in de toekomst geen hoogverrijkt uranium (HEU – *high-enriched uranium*) meer moet worden gebruikt. De regelgevende instantie heeft de oplevering van het nieuwe proces op basis van LEU goedgekeurd in april.

Een aantal HEU-residu's afkomstig van het XeMo-proces werd met succes overgebracht naar het SCK CEN met de TN MW-container, waardoor de totale hoeveelheid splijtstoffen die op de site van Fleurus zijn opgeslagen aanzienlijk is verminderd.

Het IRE blijft ambitieuze projecten ontwikkelen en heeft een cyclotron van 30 MeV aangekocht, dat door IBA zal worden geleverd, om radio-isotopen te produceren zonder dat er een onderzoeksreactor nodig is.

1.2.4 JRC-Geel

Overeenkomstig het actieplan opgesteld door JRC-Geel werd op 28 mei een geconsolideerde en door de dienst Fysische Controle goedgekeurde versie van het *Safety Analysis Report* (SAR) bezorgd aan het FANC en Bel V. Bel V en het FANC hebben dat document geanalyseerd en een reeks vragen en opmerkingen geformuleerd, die zijn besproken tijdens vergaderingen die in de loop van het vierde kwartaal werden georganiseerd. JRC-Geel zal het herziene SAR opsturen in het eerste kwartaal van 2021.

De niet-belangrijke wijziging met betrekking tot de installatie van een nieuwe tandemversneller in de MONNET-installatie werd opgeleverd aan de dienst Fysische Controle en door Bel V bevestigd. De niet-belangrijke wijzigingen met betrekking tot de upgrade van het *Radiation Safety System* (RSS) in MONNET en de toevoeging van een nieuwe *beamline* in GELINA worden momenteel door Bel V geanalyseerd ter bevestiging van het gunstige besluit van de dienst Fysische Controle.

1.2.5 Franco-Belge de Fabrication de Combustible (FBFC)

De ontmantelingswerkzaamheden in gebouw 5 werden voortgezet in 2020, evenals de sortering van zand en bouwpuin met de sorteerinstallatie (FREMES).

Gebouw 5M werd vrijgegeven in 2019 en nadien gebruikt voor de stockage van gesloten afvalrecipiënten met radioactief afval, in afwachting van de afvoer ervan naar NIRAS, Indaver of Energy Solutions.

Alle vrijgavedossiers voor gebouw 5 van FBFC werden goedgekeurd in 2019 en 2020.

De terreinen onder de voormalige gebouwen 1, 2 en 3 werden vrijgegeven.



1.2.6 Overige installaties (van klasse IIA)

De wijziging van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen (van kracht sinds 31 december 2018) introduceert in artikel 3.3 de definitie van 'inrichtingen van klasse IIA' met een overgangperiode die tot 31 december 2019 liep. De overgangperiode was dus op 1 januari 2020 afgelopen voor deze uitbaters, die nu moeten voldoen aan de nieuwe regelgeving (rechtstreekse controle door Bel V en wijziging van de organisatie van de interne fysieke controle). Bel V bleef samen met het FANC de naleving van de aanpassingen door de uitbaters opvolgen (met name de nieuwe uitbaters van installaties van klasse IIA: Henco, Commscope en Mölnlycke). De veiligheidsrapporten van die laatste drie uitbaters werden geëvalueerd door Bel V. Sinds 18 maart heeft Telix officieel de site van Seneffe en de activiteiten van EZAG overgenomen en heeft het een door het FANC afgeleverde vergunning voor de uitbating van de installaties die voordien eigendom waren van EZAG. Een voorwaarde voor de vergunning is de verplichting om een van de twee cyclotrons te ontmantelen voordat er nieuwe activiteiten worden opgestart.

2020 stond (vanaf 17 maart) in het teken van de impact van de COVID-19-pandemie op de werking van de installaties van klasse IIA. Bel V kon vaststellen dat de diensten voor fysieke controle gepaste maatregelen hebben genomen en hun opdrachten hebben voortgezet. Stralingsbeschermingsmedewerkers en erkende experts gingen ter plaatse wanneer dat nodig was en maakten hun (soms kleinere en minder frequente) rondes. Bel V kon vaststellen dat de kritieke veiligheidsfuncties te allen tijde verzekerd waren.

In het algemeen zette Bel V in 2020 zijn controleactiviteiten ter plaatse voort door zijn praktijken aan te passen aan de specifieke situaties van de uitbater.

1.3 Voorbereiding en respons op noodsituaties

1.3.1 Inleiding

De COVID-19-uitbraak begin 2020 heeft grote gevolgen gehad voor de middelen waarover de bevoegde autoriteiten beschikten om op noodsituaties te reageren. De prioriteit lag immers logischerwijs bij de ondersteuning van de regering bij de ontwikkeling en opvolging van de acties die werden genomen om het hoofd te bieden aan de talrijke uitdagingen die de pandemie veroorzaakte. Ondanks die beperkingen konden er toch activiteiten worden uitgevoerd met het oog op het maximale behoud van de respons- en interventiecapaciteiten die in geval van activering van het nucleair en radiologisch noodplan voor het Belgisch grondgebied moeten worden uitgevoerd, met name via de in België georganiseerde responsoefeningen en de activiteiten die binnen nationale en internationale groepen moeten worden uitgevoerd.

1.3.2 Noodplanoefeningen

In 2020 werden de volgende noodplanoefeningen georganiseerd onder toezicht van het Nationaal Crisiscentrum (NCCN) van de Federale Overheidsdienst (FOD) Binnenlandse Zaken:

- in september 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 oktober voor het Nationaal Instituut voor Radio-elementen in Fleurus: gedeeltelijke oefening beperkt tot de interactie tussen de crisiscel voor noodsituaties van de uitbater (on-site) en de evaluatiecel CELEVAL (off-site);
- een methodologisch begeleide oefening met deelname van lokale instanties en hulpdiensten alsook van federale cellen en comités (coördinatiecomité, evaluatie-, informatie- en meetcellen) was voorzien in april en november, maar werd helaas tweemaal uitgesteld door de COVID-19-pandemie. Na overleg met de betrokken partijen werd uiteindelijk overeengekomen het eerste deel van de oefening te combineren met de beperkte gedeeltelijke oefening van 2021 (maart 2021) en het tweede deel, gewijd aan specifieke aspecten van de overgangsfase, uit te stellen tot juni 2021, in de vorm van een workshop.

1

Reglementaire activiteiten in België

Al deze oefeningen werden – ondanks de omstandigheden en beperkingen – 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 plannen en operationele procedures kunnen toepassen, ook toegelaten om een bepaald aantal vaststellingen te doen die na analyse het voorwerp zullen uitmaken van specifieke acties. Daarbij valt in het bijzonder te vermelden dat CELEVAL tijdens de twee oefeningen die in september en oktober effectief hebben plaatsgevonden zijn werk heeft verricht vanuit de interne crisiscel van het FANC / Bel V in de gebouwen van het FANC, waarbij sommige van zijn leden niet fysiek aanwezig waren. Dankzij die werkwijze kon worden nagegaan of het mogelijk is op die manier te werken (een werkwijze met onmiskenbare voordelen, vooral gezien de reistijd van sommige leden van CELEVAL) en konden de beperkingen en uitdagingen ervan worden geïdentificeerd (bijvoorbeeld wat betreft de informatiestroom en de discipline die nodig is voor een gedeeltelijk virtuele werkwijze). Gezien de hardnekkigheid van de COVID-19-pandemie is nu al gepland om in 2021 opnieuw op deze manier te werken.

Naast de hierboven vermelde oefeningen nam Bel V, op een zeer beperkte manier (passief), deel aan een internationale oefening die Nederland heeft georganiseerd in de kerncentrale van Borssele (HERMES-oefening in november).

Tot slot waren de Belgische overheden of federale organisaties uiteindelijk toch niet betrokken bij een door de Franse autoriteiten georganiseerde oefening voor de kerncentrale van Chooz waaraan België en Bel V zouden deelnemen (voornamelijk voor het onderdeel technische en radiologische expertise), die oorspronkelijk was gepland in november 2019, maar werd uitgesteld tot eind januari 2020 op verzoek van de prefectuur van de Ardennen.

1.3.3 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 in de vorige jaren werden opgestart

(zoals de ontwikkeling van verbeteringen met betrekking tot de bescherming van hulpverleners bij radiologische noodsituaties en de bijbehorende opleidingen).

1.3.4 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:

- Bel V-medewerkers namen deel aan de Belgische noodplanoefeningen, die (naast de interventieactiviteiten) 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.
- Er werden heel het jaar door beperkte oefeningen en tests rond communicatie en beschikbaarheid georganiseerd. In totaal vonden 26 tests van dit type plaats in 2020.
- Bel V zette in 2020 zijn bijdrage voort aan de ondersteuning van de Marokkaanse autoriteiten, samen met andere technische veiligheidsorganisaties en buitenlandse collega's (Tecnatom, GRS, SSTC).
- In samenwerking met het FANC heeft Bel V initiatieven genomen bij het Internationaal Atoomenergieagentschap (IAEA) om de tools die door het Incident and Emergency Centre (IEC) van het IAEA zijn ontwikkeld te implementeren en te gebruiken in het kader van zijn *Assessment & Prognosis*-proces. Op 10 november werd een virtuele opleidingssessie georganiseerd, waaraan verschillende experts van zowel Bel V als het FANC deelnamen.
- Er namen verschillende experts van Bel V deel aan door het IAEA georganiseerde webinars over de volgende onderwerpen en thema's: *overgangsfase, information exchange, arrangements for the termination of a nuclear emergency en on site emergency arrangements for research reactors*.

1.3.5 Internationale samenwerking

Bel V nam, deels ter ondersteuning van de Belgische bevoegde overheden, deel aan de volgende activiteit en werkgroep:

- Working Group Emergencies van HERCA (Heads of European Radiological protection Competent Authorities) (virtuele vergadering, 6 november).



2

Veiligheidsevaluaties en nationale projecten





2.1 Probabilistische veiligheidsanalyse (PSA – Probabilistic Safety Assessment)

ENGIE Electrabel en ENGIE Tractebel Engineering hebben in 2020 de ontwikkeling voortgezet van twee specifieke probabilistische veiligheidsanalyses (PSA's) (de seismische PSA en de PSA voor de desactiveringsbekkens) om te voldoen aan de WENRA-veiligheidsreferentieniveaus voor bestaande reactoren (september 2014) en het Koninklijk Besluit van 30 november 2011 betreffende de veiligheidsvoorschriften voor kerncentrales. Bel V voert een nauwgezette technische monitoring uit van die PSA-projecten.

Eind 2020 werd het project voor de seismische PSA stopgezet na de beslissing van ENGIE Electrabel om niet meer in te zetten op een langetermijnuitbating na 2025. *Quick wins* die werden geïdentificeerd tijdens bezoeken in het kader van het project voor de seismische PSA (en werden opgevolgd door Bel V) werden echter wel weerhouden als mogelijke verbeteringen voor de kerncentrales.

In 2020 werd door ENGIE Electrabel en ENGIE Tractebel Engineering een methodologie voor de ontwikkeling van een PSA voor externe overstromingen voorgesteld en besproken met Bel V.

Ook de upgrade van de PSA voor interne gebeurtenissen (niveau 1 en niveau 2) werd voortgezet in 2020. De upgrade van de PSA van niveau 1 werd voltooid door ENGIE Electrabel en ENGIE Tractebel Engineering voor Doel 1/2 en Tihange 1, en de upgrade van de PSA van niveau 2 voor Tihange 3 werd ook opgeleverd aan Bel V.

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

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 veiligheidsrevaluatie (PSR – Periodic Safety Review)

Het huidige Belgische beleid stelt dat alle kerncentrales moeten worden stopgezet tegen 2025.

Er moet een periodieke veiligheidsrevaluatie worden uitgevoerd voor elk van de eenheden die zullen worden stopgezet. Die PSR's zullen tijdig worden opgestart.

De uitbater is echter een PSR/LTO-programma aan het voorbereiden voor sommige van de eenheden voor het geval dat de Belgische regering haar standpunt herzieft. Zie hoofdstuk 2.5 voor meer informatie.

Opvolging van het actieplan PSR II voor Tihange 1 en 3 en Doel 1/2, 3 en 4

De geplande acties en de aanvullende aspecten die nog moesten worden behandeld in verband met de PSR voor Tihange 1 en 3 werden besproken en/of verduidelijkt. ENGIE Electrabel en Bel V kregen de gelegenheid om hun geboekte vooruitgang voor te stellen en te bespreken. Bel V stelde vast dat alle acties en hun aanvullende aspecten nu waren afgesloten.

We vermelden ook de opvolging en afsluiting van de actieplannen in het kader van de periodieke veiligheidsrevaluatie voor Doel 3 en Doel 4 (alsook het actieplan in dit kader voor Doel 1/2, dat opgenomen was in het LTO-actieplan), die zich elk hebben vertaald in wijzigingen aan installaties, procedures en het veiligheidsrapport.

Nationaal Instituut voor Radio-elementen (IRE)

In 2018 diende het Nationaal Instituut voor Radio-elementen de evaluatierapporten voor de 15 veiligheidsfactoren, voorgeschreven door de IAEA-methodologie, en het algemene evaluatierapport in bij de veiligheidsinstanties. Bel V heeft die rapporten geanalyseerd. Een plan met een actielijst werd opgesteld en eind 2018 voorgelegd aan de Wetenschappelijke Raad van het FANC, die het goedkeurde.

De implementatie van het actieplan werd aangevat begin 2019 en zal lopen tot eind 2022. In 2019 en 2020 diende het IRE bij Bel V een verzoek in om een reeks acties af te sluiten. Tegen eind 2020 was meer dan de helft van de geplande acties afgesloten.

2 |

Veiligheidsevaluaties en nationale projecten

Belgoproces

- In het kader van de periodieke veiligheidsrevaluatie bij Belgoproces Site 1 ging Belgoproces voort met de implementatie van het actieplan. De implementatiefase loopt nog tot eind juni 2021.
- Wat betreft de periodieke veiligheidsrevaluatie bij Belgoproces Site 2 liep de termijn voor de implementatie van het actieplan in principe af eind 2019, maar Belgoproces heeft schriftelijk aan het FANC meegedeeld dat een aantal acties vertraging heeft opgelopen. Belgoproces werkt intussen verder aan de implementatie van de nog openstaande acties.

Studiecentrum voor Kernenergie (SCK CEN)

De implementatiefase van de periodieke veiligheidsrevaluatie 2016 van SCK CEN is in juni 2019 afgelopen en SCK CEN heeft in april 2020 de laatste versie van het implementatieverslag overgemaakt aan Bel V. Nog niet alle acties zijn afgesloten. De resterende actiepunten (die voornamelijk betrekking hebben op brandcompartimentering) worden door Bel V verder opgevolgd.

2.3 Long-Term Operation (LTO) – Tihange 1

Tihange 1 werd op 31 december 2019 stilgelegd in het kader van de geplande lange jaarlijkse stop die was bedoeld om het door de veiligheidsinstantie goedgekeurde LTO-actieplan af te ronden.

Eind juni was het merendeel van de werken aan die eenheid die in het kader van het LTO-project waren gepland tijdens die stop voltooid, in overeenstemming met de planning en ondanks de beperkingen voor de organisatie van de werken door de COVID-19-pandemie. Er moesten bij de heropstart van de eenheid nog enkele tests worden uitgevoerd voor de herkwalificatie van de wijzigingen en de nieuwe installaties, zoals de uitbreiding van het noodstelsel (SUR – *système d'ultime repli*).

Die was gepland voor 10 juli, maar moest enkele maanden worden uitgesteld door schade (onopzettelijke permanente vervorming) aan een veiligheidsinjectietank tijdens de heropstart. Die tank is volgens de technische specificaties immers vereist voor de toestemming om over te gaan naar warme stilstand en vol vermogen.

Dankzij de herstelling (gedeeltelijke vervanging) van de tank in de tweede helft van het jaar konden de herkwalificatietests en de gedeeltelijke oplevering door Bel V van de aanpassingsdossiers met betrekking tot het LTO-project worden voltooid.

Bel V heeft de uitvoering van het LTO-actieplan tijdens de jaarlijkse stop van 2020 opgevolgd en goedgekeurd (*Safety Evaluation Report* (SER) en proces-verbaal van oplevering). Op basis daarvan keurde het FANC op 16 november goed dat de reactor van Tihange 1 uit koude stilstand zou worden gebracht om aan zijn volgende cyclus te beginnen.

Op 22 december had de eenheid opnieuw haar vol vermogen bereikt.

Eind december diende de uitbater zijn (definitieve versie van het) syntheserapport in, waarin de volledige afsluiting van het LTO-project en de 4 thema's ervan wordt gedocumenteerd:

- te vervullen voorwaarden voor langetermijnuitbating;
- beheer van kennis, competenties en gedrag;
- ontwikkeling van een programma voor verouderingsbeheer (*Ageing Management*);
- herbeoordeling/verbetering van het ontwerp (*Agreed Design Upgrade*).

Bel V heeft het syntheserapport geëvalueerd (begin 2021) en gedocumenteerd in een *Safety Evaluation Report*.

Bel V bevestigt dat het LTO-actieplan volledig is uitgevoerd en dat de voorwaarden voor de afsluiting van het project dus zijn vervuld overeenkomstig het koninklijk besluit ANPP-0011846 van 27 september 2015.

2.4 Long-Term Operation (LTO) – Doel 1/2

In 2015 heeft de uitbater een geïntegreerd actieplan opgesteld. De volledigheid van de verschillende werkpakketten en de onderliggende documenten die aan de basis liggen van het geïntegreerd actieplan en de conformiteit van dit actieplan met de eisen zoals beschreven in de FANC-beleidsnota van september 2014 werden in 2015 beoordeeld en bevestigd. Dit actieplan bevat de voorgestelde planning en de prioritering van de acties tegenover de hoofdmijlpaal van dit project, namelijk de doorstart in LTO-uitbating (de zogenaamde 'T0-datum'). De uitvoering van alle prioritaire acties die dienden afgewerkt te worden voor de doorstart in LTO-uitbating (cyclus 41), terwijl eveneens aan de LTO-pre-condities voldaan moest worden, is door Bel V geattesteerd eind 2015. Andere wijzigingen kunnen gespreid worden over een termijn van 3 jaar (en uitzonderlijk 5 jaar) na de goedkeuring van het LTO-dossier.



Bel V heeft in 2020 allereerst aandacht besteed aan de afsluiting van de verschillende LTO-acties die zijn uitgevoerd tijdens de gemeenschappelijke stop van 2019 (de tweede LTO-revisie), die gestart is in de loop van september 2019 en liep tot eind mei 2020. Alle acties die volgens de actielijst hadden moeten afgesloten zijn op 31 december 2019 zijn verschoven naar 'de opstart van de eenheden na de revisie van 2020'. In principe zal de volledige LTO-actielijst zoals overeengekomen in 2015 afgesloten zijn tegen de opstart van de eenheden. In de loop van 2021 zullen enkel nog vervolgacties (bijkomende acties naar aanleiding van de in de actielijst afgesproken acties), acties waarvan het FANC het uitstel heeft goedgekeurd, en de aanpassing van het veiligheidsrapport (voorzien tegen eind 2020) worden uitgevoerd.

Tegen eind 2020 dienden nog de volgende acties te worden geïmplementeerd:

- een aantal realisaties van de tweede gemeenschappelijke tienjaarlijkse herziening,
- de realisatie van de aanpassingen aan de technische specificaties ten gevolge van onderwerp A7 van de tienjaarlijkse herziening,
- de overblijvende hardware-aanpassingen ten gevolge van de Fire PSA-studie en de Fire Hazard Analysis-studie,
- de aanpassing van het veiligheidsrapport voor Doel 1/2 in het kader van het LTO-programma.

Bel V heeft de implementatie van de verschillende acties opgevolgd en goedgekeurd. Eind december heeft de uitbater een syntheseverslag overgemaakt waarin de afsluiting van het project wordt gedocumenteerd. Voor de aanpassing van de technische specificaties ten gevolge van onderwerp A7 heeft de uitbater aan het FANC uitstel gevraagd (en gekregen) tot eind juni 2021. Dit zal worden opgevolgd via controle in uitbating. Bel V heeft (begin 2021) een evaluatie van dit syntheseverslag gemaakt en heeft dit gedocumenteerd in een *Safety Evaluation Report*. Met uitzondering van de aanpassingen aan de technische specificaties (zie hierboven) is Bel V akkoord dat alle acties uit het actieplan kunnen worden afgesloten.

2.5 Long-Term Operation (LTO) – G2

Het huidige beleid stelt dat alle kerncentrales moeten worden stopgezet tegen 2025, maar toch heeft de uitbater een groot deel van het jaar een PSR-/LTO-evaluatieprogramma uitgevoerd voor de twee jongste eenheden (Doel 4 en Tihange 3) om te anticiperen op een mogelijke wijziging van de wet over de kernuitstap en ervoor te zorgen dat hij, in het geval van een dergelijke wijziging, vroeg

genoeg met zijn voorbereiding is begonnen. Dat programma omvat één enkele oefening met de specifieke LTO-gerelateerde beoordelingsdomeinen¹ en een periodieke veiligheidsrevaluatie zoals vereist door de Belgische wetgeving. Om te voldoen aan de vereisten van het FANC moet dit PSR/LTO-programma worden voltooid voor de start van een mogelijke LTO-periode. Eind november kondigde ENGIE Electrabel aan dat dat project werd stopgezet zodat het zijn inspanningen kon concentreren op het wettelijke scenario voor de kernuitstap.

In de eerste helft van 2020 vervolgden het FANC en Bel V de gesprekken met ENGIE Electrabel over de documenten over het toepassingsgebied en de methodologie van de PSR-/LTO-evaluatie. Begin november werd de herziene methodologie goedgekeurd, waarin rekening werd gehouden met een tiental aanbevelingen van het FANC en Bel V. De opvolging van de evaluatiefase werd ook opgestart voor bijna alle veiligheidsfactoren. Na de aankondiging eind 2020 dat het project zou worden stopgezet, werden de eerste activiteiten voor de afsluiting ervan opgestart.

2.6 Decommissioning & Dismantling

Het project *Decommissioning & Dismantling* (D&D) met het oog op de definitieve stopzetting van Doel 3 en Tihange 2 in 2022 en de daaropvolgende ontmanteling is lopende. Op siteniveau is Bel V sterk betrokken bij het deel 'definitieve stopzetting' van het project. Hierbij ligt de focus op het hanteren van eenzelfde standaard betreffende nucleaire veiligheid en stralingsbescherming gedurende de verschillende fasen van de stopzetting als tijdens de vermogenswerking.

In 2020 lag de nadruk op de analyse van het uitwerken van een strategische planning voor elk van de etappes van de 'definitieve stopzetting'. De goede samenwerking tussen de sites van Doel en Tihange enerzijds en Corporate anderzijds dient onderlijnd te worden.

Bijzondere aandacht werd ook besteed aan de voorbereiding van de chemische decontaminatie (CSD – *chemical system decontamination*) van de primaire kring, als onderdeel van de operaties bij definitieve stopzetting en voorbereiding op de ontmanteling.

¹ D.w.z. LTO-pre-condities, test en inspecties, veroudering van structuren en materiaal, ontwerpupgrade en kennisbeheer, competentie en gedrag.

2 |

Veiligheidsevaluaties en nationale projecten

Het hoofddoel van de chemische decontaminatie van de primaire kringen is de stralingsbescherming verbeteren tijdens de volgende fasen van het ontmantelingsproject. Om de technische interacties met ENGIE Electrabel over de uitvoering van de chemische decontaminatie voor te bereiden, heeft Bel V zijn verwachtingen met betrekking tot de veiligheidsaspecten van de chemische decontaminatie bepaald en aan ENGIE Electrabel gecommuniceerd. Ze hebben met name betrekking op het risicobeheer tijdens het chemische-decontaminatieproces en het veilige beheer van het afval en de effluënten die daarbij zullen worden geproduceerd. Er werden eerste gesprekken georganiseerd met ENGIE Electrabel over die verwachtingen en over de voorziene termijnplanning voor de uitvoering van de chemische decontaminatie.

Voor het afval dat bij deze operatie gegenereerd zal worden en voor het afval afkomstig van het leegmaken van de dokken voor verbruikte splijtstof (*emptying of pools*) werd beslist dat, vanaf 2022, het afval behorende tot categorie B tussentijds zal worden opgeslagen op de site van Belgoprocess in het bestaande gebunkerde gebouw 136X of zijn uitbreiding. Dit is in elk geval de referentieoplossing voor Doel 3 en Tihange 2. De uitwerking van deze beslissing zal opstarten in 2021.

In 2020 werd al een aantal strategische vragen over de ontmantelingsvergunning beantwoord. Tegen begin 2021 zal een document aan het FANC / Bel V worden bezorgd met een overzicht van de strategische beslissingen die werden genomen en hun impact op het referentie-ontmantelingsscenario. ENGIE Electrabel meldt dat een optimalisatieoefening voor het vergunningsproces lopende is, met als doel het aantal publieke consultaties en het aantal vergunningen te beperken waar mogelijk.

Voor de *waste management units* (WMU) heeft ENGIE Electrabel tijdens een driepartijenoverleg (met het FANC / Bel V, NIRAS en ENGIE Electrabel) een voorstel voor het concept en de locatie van de verschillende eenheden voorgelegd voor het behandelen van het ontmantelingsafval op de sites van Doel en Tihange. Bel V heeft hierbij het belang van de koppeling tussen de toekomstige oppervlakteberging en de nieuwe afvalverwerkingsinstallaties aangehaald, waarbij het belang van karakterisatie van het afval en het voorzien van voldoende buffercapaciteit werden benadrukt.

De verdere uitwerking van de *waste management units* is voorzien in 2021, wanneer ook de koppeling tussen de ontmantelingsvergunning en de vergunning van de *waste management units* zal worden besproken.

2.7 BEST-project

Naar aanleiding van het ongeval in de Japanse kerncentrale van Fukushima-Daiichi in maart 2011 werd in de lidstaten van de Europese Unie die kerncentrales uitbaten op hun grondgebied een grootschalig en gericht programma ingevoerd voor de herevaluatie van de veiligheid. Deze zogenaamde 'stresstests' zijn bedoeld om te beoordelen hoe de Europese kerncentrales de gevolgen van extreme natuurlijke gebeurtenissen kunnen weerstaan en om eventueel de nodige acties te ondernemen.

De stresstests van de Belgische kerncentrales omvatten de volgende belangrijke stappen:

1. rapporten van ENGIE Electrabel (2011),
2. nationaal rapport van de veiligheidsinstantie (2011),
3. *peer review*, bezoek ter plaatse en definitief globaal rapport van ENSREG (European Nuclear Safety Regulators Group), in overeenstemming met de ENSREG-methodologie (2012),
4. actieplan van ENGIE Electrabel op basis van de bevindingen van de vorige stappen, en goedkeuring door de veiligheidsinstantie (2012).

Bel V was betrokken bij stappen 2 en 4.

Bel V is nu belast met de technische en organisatorische opvolging van de implementatie van de acties door ENGIE Electrabel. Deze opvolging omvat de evaluatie van studies en implementaties, regelmatige opvolgingsvergaderingen en inspecties ter plaatse, soms met de bijdrage van het FANC.

Sinds 2011 zijn de sites Doel en Tihange het voorwerp van verschillende verwezenlijkingen zoals: versteviging van de structuren, systemen en componenten om bestand te zijn tegen een grote aardbeving, bouw van beschermingen tegen overstromingen, en extra mobiele middelen (pompen, dieselgeneratoren). De twee sites zijn nu op een gepaste manier beschermd tegen natuurrampen zoals overstromingen of aardbevingen.

Eind 2020 werden de strategieën om tegemoet te komen aan het wegvallen van de stroomvoorziening of koude bronnen op de twee sites operationeel. De gefilterde containmentafblaassystemen die werden geïnstalleerd in de eenheden van Doel en Tihange zijn nu ook operationeel, wat voor een aanzienlijke verbetering van het beheer van ernstige ongevallen zorgt. Er is een nieuwe *back-up* van het huidig operationeel crisiscentrum van Tihange geïnstalleerd.



Kortom, eind 2020 heeft uitbater ENGIE Electrabel alle geplande verbeteringsmaatregelen in het kader van het BEST-project uitgevoerd. Er loopt nog een evaluatie van de capaciteit van de afwatering van de site van Tihange, die bedoeld is om die capaciteit te bevestigen in geval van regenval met een terugkeerfrequentie van 1,0E-3/jaar.

Net als vorige jaren hield ENGIE Electrabel Bel V en het FANC in 2020 op de hoogte van de redenen waarom bepaalde acties waren uitgesteld of gewijzigd, zoals de complexiteit van de studies en implementaties, bijkomende acties naar aanleiding van conclusies van studies, problemen met leveranciers (naleving van het bestek, faillissementen enz.) of de noodzaak om deze activiteiten te organiseren tijdens de stops. De analyse van de oorzaak van vertragingen leidde tot herzieningen van het actieplan. Het ging om soms aanzienlijke vertragingen (naar schatting één of zelfs twee jaar) voor de meest ambitieuze veiligheidsverbeteringen, die een impact hadden op de algemene voortgang van het BEST-project.

2.8 Beheer van radioactief afval

Sinds de vergunningsaanvraag door NIRAS op 31 januari 2013 is BelV, samen met het FANC, nauw betrokken in het vergunningstraject voor de toekomstige installatie voor berging van radioactief afval van korte en middellange levensduur (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 van het FANC een aantal elementen geïdentificeerd waarvoor aan NIRAS werd gevraagd om ze te ontwikkelen voorafgaand aan de tweede zitting van de Wetenschappelijke Raad van het FANC. NIRAS is hiermee gestart in 2020. Het FANC en Bel V hebben in 2020 een onafhankelijke analyse uitgevoerd van de door NIRAS overgemaakte documenten ter ontwikkeling van deze elementen.

In het kader van het onderzoek naar de bergbaarheid van het afval dat bestemd is voor de oppervlakteberging heeft NIRAS in 2020 de eerste conformiteitsdossiers ter analyse overgemaakt, waarvan Bel V nadien een analyse heeft uitgevoerd en de resultaten ervan heeft teruggekoppeld aan NIRAS. Deze conformiteitsdossiers 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. Nog geen van deze dossiers kon door Bel V worden goedgekeurd. In

2020 was er eveneens in het kader van bergbaarheid verder overleg rond de fysieke controles die NIRAS zal doen op afval alvorens het te gaan bergen. Tot slot nam Bel V ook regelmatig deel aan het meerpartijenoverleg tussen de afvalproducenten, NIRAS en het FANC / Bel V om de aspecten gerelateerd aan bergbaarheid te bespreken en de verwachtingen en vereisten van de veiligheidsautoriteit in deze samen met FANC naar voren te brengen.

In 2014 zetten het FANC en Bel V een samenwerking op in het kader van het langetermijnbeheer van hoog radioactief en/of langlevend afval (afval van categorie B en C). De Belgische regering heeft echter nog geen beslissing genomen over de bestemming van dat afval. Op 15 april 2020 diende NIRAS een ontwerpplan voor het langetermijnbeheer van dat afval en het bijhorende milieueffectrapport in. Het FANC leverde, in overleg met Bel V, een advies af over dat plan met betrekking tot de aspecten in verband met nucleaire veiligheid en beveiliging. NIRAS geeft momenteel de voorkeur aan de oplossing om dat afval te bergen in diepe geologische formaties. Momenteel ligt de nadruk voor Bel V op de besprekingen met NIRAS om de verwachtingen en standpunten van de regelgevende instantie te communiceren en op de ontwikkeling van kennis en expertise. Deze twee aspecten zijn van kritiek belang voor de herziening van de *Safety & Feasibility Case 1* (SFC 1), die door NIRAS zou moeten worden ingediend in 2024. Verder droeg Bel V actief bij aan het Europees gezamenlijk programma voor beheer van radioactief afval (EURAD) en de uitvoering van het implementatieplan van de *Strategic Research Needs* (SRN) om de behoeften van de regelgevende instantie voor onderzoek en ontwikkeling te identificeren en structureren.

In 2013 werd een gelachtige substantie ontdekt in een aantal vaten met radioactief afval van de kerncentrale van Doel die zijn opgeslagen bij Belgoprocess. Uit verder onderzoek bleek dat dit probleem zich mogelijk stelde bij duizenden vaten die zijn opgeslagen bij Belgoprocess. Er werd een actieplan ontwikkeld door NIRAS en Belgoprocess om dat probleem aan te pakken. Een van de acties is de bouw van een nieuwe installatie op de site van Belgoprocess gewijd aan de opslag van die vaten (gebouw 167X). In 2017 werd er bij het FANC een vergunningsaanvraag ingediend voor dit project. NIRAS en Belgoprocess besloten in 2018 om het vergunningsproces stop te zetten en dienden in 2019 een nieuwe vergunningsaanvraag in op basis van een nieuw ontwerp voor de opslag. Bel V voerde een veiligheidsanalyse uit van de begeleidende documenten bij die vergunningsaanvraag. In september 2020 bracht de Wetenschappelijke Raad van het FANC, met name op basis van die evaluatie door Bel V, een definitief gunstig advies uit over die vergunningsaanvraag. De bouw van

2 |

Veiligheidsevaluaties en nationale projecten

de installatie zal in 2021 van start gaan en de veiligheidsaspecten ervan zullen door Bel V worden gecontroleerd.

In 2020 werd het vooroverleg beëindigd voor het receptie- en opslagcentrum (gebouw 165X), een nieuw gebouw op site 1 van Belgoprocess. Bel V heeft in dit kader een analyse uitgevoerd van de ontvangen documenten van Belgoprocess en de resultaten van zijn veiligheidsevaluatie geformuleerd en overgemaakt aan het FANC. In 2021 zal de officiële vergunningsaanvraag voor dit gebouw worden ingediend door Belgoprocess.

2.9 MYRRHA

MYRRHA is een multifunctionele bestralingsinstallatie waarbij een protonversneller van 600 MeV is gekoppeld aan een lood-bismutgekoelde snelspectrumreactor van 100 MWth. 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 in 2020 voortgezet.

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

Eind 2020 nam het SCK CEN, in overleg met de federale regering via de ad-hocgroep voor MYRRHA, enkele belangrijke beslissingen. Om de middelen efficiënter te gebruiken, gezien alle andere belangrijke projecten die bij het SCK CEN worden uitgevoerd, werd de datum voor de vergunningsaanvraag vastgesteld op december 2028 en werd de huidige pre-licensingperiode verlengd tot eind 2024. Op dat moment wordt er een verklaring van de regelgevende instantie over de status van MYRRHA verwacht. Het SCK CEN heeft zich ertoe verbonden om tegen die tijd de volledige installatie uit te werken tot ontwerpniveau, en zich niet alleen te concentreren op de primaire kring zoals tot nu toe het geval was. Daarvoor zal het SCK CEN zijn technische en wetenschappelijke capaciteiten aanvullen door een beroep te doen op externe leveranciers van engineeringdiensten, zodat het over alle vereiste competenties beschikt die nodig zijn voor het project.

2020 was ook een jaar van intensief werk voor Bel V, aangezien we klaar moesten raken voor de beoordeling van *deliverables* en specifieke ontwerpkenmerken met zeer vernieuwende inhoud.

De Bel V-analisten hebben gewerkt aan themarapporten (*Topical Reports*) die gericht zijn op het identificeren van de huidige hiaten in de kennis van de organisatie en de mogelijkheden om die hiaten weg te werken. Het was ook een jaar waarin de omstandigheden werden gecreëerd voor een praktischere aanpak van innovatieve technologieën, zoals lood-bismut-eutecticum (LBE) of snelle reactoren. Er werd een overeenkomst gesloten met het SCK CEN om de toegang tot gegevens die werden verkregen in hun experimentele installaties te vereenvoudigen, zodat het personeel van Bel V kon werken aan de modellering van die installaties en rechtstreeks ervaring kon opdoen met de thermohydraulische problemen die kunnen optreden in een complexe reactor als MYRRHA. Dit werk zal de vergunning bevorderen doordat het personeel van Bel V de solide technische basis kan opbouwen die nodig is om de standpunten van de uitbater in de veiligheidsanalyse te beoordelen.

Op basis van de ervaringsfeedback die werd verzameld dankzij de samenwerking met buitenlandse regelgevende instanties en de deelname aan internationale fora zoals de OESO-werkgroep voor de veiligheid van geavanceerde reactoren zijn in samenwerking met het FANC activiteiten opgestart om de geschiktheid van de huidige regelgeving voor de vergunning van MYRRHA te beoordelen. Op basis van de resultaten van die evaluatie zullen nu domeinen worden geïdentificeerd waar mogelijk aanvullende vereisten of technische richtlijnen nodig zijn.

2.10 MINERVA

MINERVA (*Myrrha Isotopes production coupling the linEar acceleRator to the Versatile proton target fAcility*) is een lineaire versneller met een output tot 100 MeV. MINERVA moet worden gebruikt om de betrouwbaarheid van bepaalde subsystemen van de versneller te valideren en moet worden gekoppeld aan een 'proton target facility' (PTF). De 100 MeV-protonen zullen interageren met bepaalde specifieke doelwitten met het oog op een innoverende productie van medische radio-isotopen en de uitvoering van fysica-experimenten. In 2020 werden er vergaderingen gehouden voor de opvolging van de fase vóór de vergunningverlening (*pre-licensing*) van het MINERVA-project. Bel V heeft in 2020 een aantal door het SCK CEN bij de regelgevende instantie ingediende *deliverables* geanalyseerd en becommentarieerd.



2.11 SF² – faciliteiten voor de opslag van bestraalde splijtstof

De huidige tijdelijke opslagplaatsen voor bestraalde splijtstof in Doel en Tihange zullen vol zijn tegen 2023. Daarom zullen twee nieuwe tijdelijke opslagplaatsen worden voorzien op de sites: één op de site van Doel en één op de site van Tihange. Voor beide installaties werd geopteerd voor het concept van droge opslag in containers met dubbele functie (transport en opslag).

Op 26 januari werd de vergunning bekomen voor de SF²-installatie op de site van Tihange. Voor de aanvang van de constructie werd het kwaliteitsbeheersysteem van de uitbater geauditeerd door Bel V. In april ging de constructie van het gebouw van start. In de loop van het jaar werden de fundering, de vloerplaat en een deel van de muren gerealiseerd. Bel V volgt de constructie op door middel van periodieke inspecties en hold- en witnesspoints die door Bel V werden gedefinieerd.

ENGIE Electrabel heeft in januari een vergunningsaanvraag ingediend voor de SF² op de site van Doel. Na de eerste bespreking op de Wetenschappelijke Raad van het FANC van 11 september werd een gunstig voorlopig voorafgaand advies uitgebracht. De veiligheidsevaluatie door Bel V opgemaakt vóór de behandeling op de Wetenschappelijke Raad van het FANC van 11 september identificeerde een aantal onderwerpen waarvoor verdere uitwerking vereist is. Deze verdere uitwerking is nog lopende.

De veiligheidsevaluaties (*Topical Safety Analysis Report* – TSAR) van vijf types van containers (van twee constructeurs) die in de opslaggebouwen van Tihange en Doel zullen worden gebruikt, zijn bij Bel V in analyse.

2.12 RECUMO

Eind juni werd er een bijgewerkte versie van het *Preliminary Safety Analysis Report* (PSAR) met een nieuwe vergunningsaanvraag ingediend bij de regelgevende instantie. Op 11 september werd het RECUMO-project (*Recovery and Conversion of Uranium from Molybdenum Production*) voor de verwerking van HEU- en LEU-residu's van de bestraalde doelwitten van het Nationaal Instituut voor Radio-elementen (IRE) voor het eerst voorgesteld aan de Wetenschappelijke Raad van het FANC. Het kreeg een positief advies.

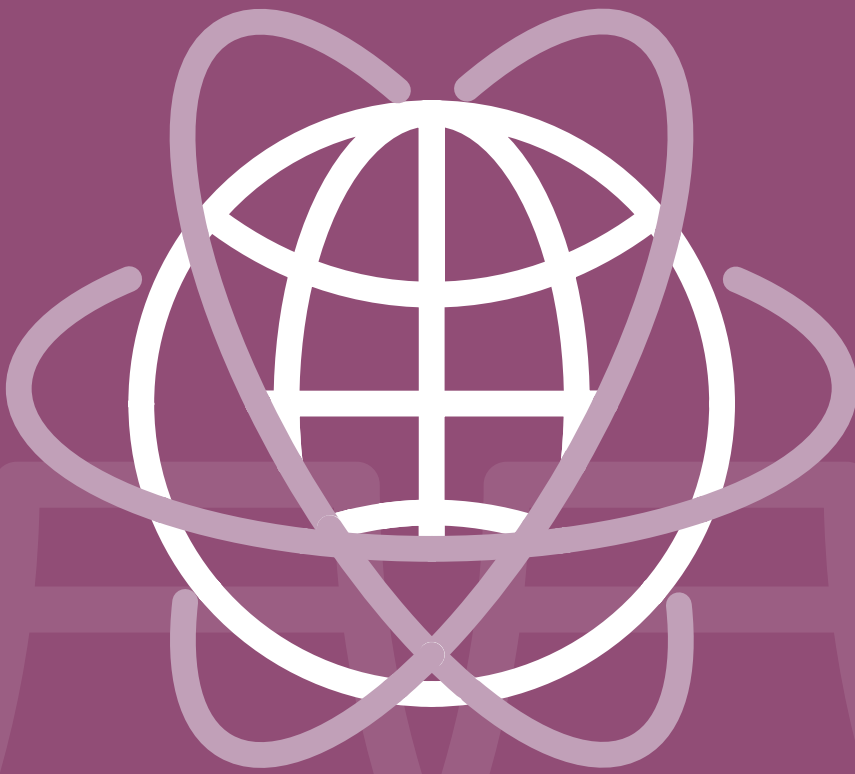
Nog steeds in 2020 werden enkele transporten en ontladingen van TN MW-containers met uraniumresidu van het XeMo-proces van het IRE tussen het IRE en het SCK CEN met succes uitgevoerd.

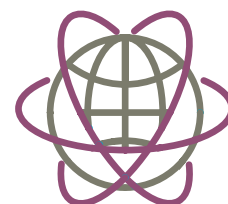
2.13 Smart 4F

Het SMART-project (*Source of MedicAl RadioisoTopes*) van het Nationaal Instituut voor Radio-elementen (IRE) heeft tot doel een technologie te ontwikkelen voor de productie van radio-isotopen, meer bepaald voor de productie van molybdeen-99, als alternatief voor de splijtingsproductie van uranium. Die technologie is gebaseerd op het gebruik van een elektronenversneller. Vooraleer een nieuwe vergunning kan worden aangevraagd, voert het IRE een onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma uit om de haalbaarheid van het project te garanderen en te verzekeren dat molybdeen-99 wordt geproduceerd dat kan worden geleverd aan de fabrikanten van technetium-99-generatoren. Alvorens de vergunning aan te vragen heeft het IRE het FANC ook gevraagd om een preconsultatieproces op te starten om de veiligheidsinstantie meteen van bij het begin van het R&D-programma te betrekken.

3

Internationale activiteiten en projecten





3.1 Samenwerking met internationale organisaties

Fusion for Energy (F4E)

De Europese gemeenschappelijke onderneming voor ITER en de ontwikkeling van fusie-energie (F4E) heeft Bel V, met APAVE als onderaannemer, geselecteerd voor de uitvoering van inspecties van nucleaire veiligheid. Het doel van die inspecties is om te controleren of de leveranciers zich houden aan de Franse algemene regels met betrekking tot nucleaire basisinrichtingen.

Activiteiten van de OESO en het IAEA

Bel V nam deel aan de activiteiten van de volgende comités, werkgroepen en vergaderingen van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO):

- *Committee on Nuclear Regulatory Activities* (CNRA);
- *Committee on the Safety of Nuclear Installations* (CSNI);
- *Nuclear Science Committee* (NSC);
- *CNRA Working Group on Inspection Practices* (WGIP);
- *CNRA Working Group on Operating Experience* (WGOE);
- *CNRA Working Group on Safety Culture* (WGSC);
- *CSNI Working Group on Fuel Cycle Safety* (WGFC);
- *CSNI Working Group on Risk Assessment* (WGRISK);
- *CSNI Working Group on the Analysis and Management of Accidents* (WGAMA);
- *CSNI Working Group on the Integrity and Ageing of Components and Structures (IAGE)* en subgroepen over de integriteit van metalen structuren en componenten en de veroudering van betonstructuren;
- *CSNI Working Group on Human and Organizational Factors* (WGHO);
- *CSNI Working Group on Fuel Safety Margins* (WGFS);
- *CSNI Working Group on Electrical Power Systems* (WGELEC);
- *CSNI Working Group on External Events* (WGEV);
- *RWMC Integration Group for the Safety Case* (IGSC);
- *CDLM Committee on Decommissioning of Nuclear Installations and Legacy Management* (CDLM).

Meer informatie over de deelname van Bel V aan specifieke OESO-projecten vindt u in hoofdstuk 4.4 over Research & Development.

Naast de deelname van Bel V in de activiteiten van de coördinatoren van het *Incident Reporting System* (IRS, IRSRR, FINAS) hebben de activiteiten van Bel V met betrekking tot het IAEA betrekking op enkele vaste comités en specifieke evenementen.

Met betrekking tot de vaste comités:

- De voormalige directeur-generaal van Bel V (die met pensioen ging in 2018) is lid van de International Nuclear Safety Group (INSAG) van het Internationaal Atoomenergieagentschap (IAEA) en woonde de twee online meetings in 2020 bij.
- De huidige directeur-generaal van Bel V neemt deel aan de activiteiten van het Steering Committee van het Technical and Scientific Support Organization Forum (TSOF) van het IAEA en woonde in die hoedanigheid één vergadering bij in 2020. Tijdens die vergadering werd hij verkozen tot voorzitter van het TSOF van het IAEA voor een termijn van twee jaar.
- Een vertegenwoordiger van Bel V is lid van het Steering Committee on Regulatory Capacity Building and Knowledge Management (gecoördineerd door het IAEA). Hij woonde de virtuele editie van 2020 van de vergadering van dat comité bij.
- Bel V nam deel aan de vergaderingen van het stuurcomité van het Regulatory Cooperation Forum en aan ondersteuningsvergaderingen met de Europese Commissie.

Met betrekking tot de specifieke evenementen namen experts van Bel V deel aan verscheidene conferenties, workshops en vergaderingen van technische comités van het IAEA, voornamelijk over de volgende onderwerpen:

- stralingsbescherming in de praktijk;
- voortdurende verbetering van de veiligheidscultuur;
- systemen voor fysieke beveiliging in kerncentrales;
- veroudering en obsolescentie van nucleaire I&C-systemen en -onderdelen door modernisering;
- onderwerpen in verband met de voorbereiding en reactie op noodsituaties;
- voltooiing van de buitenbedrijfstelling en de vrijstelling van sites van toezicht door de regelgevende instantie;
- competentie-ontwikkeling en kennisbeheer voor buitenbedrijfstelling;
- veiligheid op lange termijn van installaties voor geologische berging van radioactief afval;
- gebruik van een graduele benadering voor het toezicht op kerncentrales.

3

Internationale activiteiten en projecten

Task Force on Safety Critical Software (TF-SCS)

De doelstelling van deze internationale werkgroep bestaat erin een publiek overzicht op te stellen van regelgevende verwachtingen over de validatie van veiligheidskritieke digitale instrumentatie- en regelsystemen in kerninstallaties. De werkgroep bestaat uit experts digitale instrumentatie in kerninstallaties van regelgevende instanties en technische veiligheidsorganisaties. Ze stellen een consensusdocument op en werken het bij op basis van nieuwe ervaringen, knowhow en praktijken. De uitwisseling van informatie en het delen van knowhow over vergunningen voor digitale instrumentatie in operationele en nieuwe installaties vormen hierbij een extra voordeel.

Bel V was de oprichter van deze werkgroep, heeft een actieve rol gespeeld sinds zijn ontstaan in 1994 en nam het voorzitterschap waar tot 2007. Elf instellingen uit tien landen zijn momenteel deelnemend lid.

In 2020 werd één vergadering georganiseerd. Door de COVID-19-pandemie vond die vergadering op 30 oktober plaats in de vorm van een teleconferentie. Tijdens de vergadering kwamen ontwikkelingen wat betreft opkomende technologieën, platformkwalificatie en gevarenanalyse aan bod.

In 2020 kreeg de samenwerking met de Working Group on Digital Instrumentation and Control (WGDIC) van het Committee on Nuclear Regulatory Activities (CNRA) concreet vorm in de evaluatie door de leden van de TF-SCS van haar *Common Position*-rapport CP-08 'De impact van cyberbeveiligingskenmerken op digitale I&C-veiligheidssystemen' alvorens het werd gepubliceerd. De TF-SCS blijft vergaderen als onafhankelijke groep, ook al worden de TF-SCS-vergaderingen en de WGDIC-vergaderingen aaneensluitend gehouden om een goed wederzijds bewustzijn tussen de twee groepen te bevorderen, hun *deliverables* op elkaar af te stemmen en dubbel werk te voorkomen.

3.2 Samenwerking met veiligheidsinstanties

3.2.1 Western European Nuclear Regulators Association (WENRA)

Vertegenwoordigers van Bel V namen ter ondersteuning van de vertegenwoordigers van het FANC deel aan de WENRA-vergaderingen. Naast een stand van zaken van het werk van de subgroepen (zie hieronder) kwam ook de implementatie van de toekomstige strategie van de WENRA aan bod. In 2020 werd ook speciale aandacht besteed aan COVID-19-gerelateerde activiteiten, een aantal specifieke actuele technische uitdagingen en de relaties met andere internationale organisaties (zoals het IAEA en ETSON).

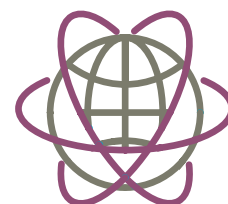
Reactor Harmonization Working Group (RHWG)

Bel V nam in 2020 ter ondersteuning van het FANC deel aan drie vergaderingen van de werkgroep reactorharmonisering (RHWG). De RHWG voerde een benchmarkstudie uit voor de implementatie van de veiligheidsreferentieniveaus 2014 en de redelijkerwijs uitvoerbare veiligheidsverbeteringen voor ontwerp-uitbreidingsomstandigheden bij de kerncentrales. De RHWG voltooide ook de veiligheidsreferentieniveaus 2020 voor 'Leiderschap en Management voor Veiligheid' (Issue C), 'Verouderingsbeheer' (Issue I), 'Interne gevaren' (Issue SV), 'Externe gevaren' en de bijbehorende richtlijnen (Issue TU).

Het programma voor de volgende herziening van de WENRA-veiligheidsreferentieniveaus (gepland voor 2024) werd opgesteld en er werd een gapanalyse opgestart voor elk van de Issues. Bel V-deskundigen zullen voor enkele van de Issues bijdragen aan die gapanalyse.

Voor de *Topical Peer Review* van 2023 kozen ENSREG en WENRA het onderwerp 'Brandbeveiliging'. Bel V neemt deel aan de voorbereiding van de RHWG van de technische specificaties voor die *Topical Peer Review*.

Belangrijk om te weten is dat voor de laatste twee onderwerpen een samenwerking werd opgestart met het European Technical Safety Organisations Network (ETSON) via de Technical Board on Reactor Safety.



Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD)

De 44e WENRA-WGWD-vergadering (gepland in Brussel in het voorjaar van 2020) werd geannuleerd wegens de COVID-19-pandemie. Ter vervanging werd in september 2020 een virtuele vergadering gehouden, waaraan Bel V deelnam ter ondersteuning van het FANC. Tijdens die vergadering werd het voorzitterschap van de WGWD overgedragen van de heer Stefan Theis (ENSI, CH) aan de heer Simon Morgan (ONR, VK).

Er werden nationale updates van WGWD-leden gepresenteerd met beknopte informatie over belangrijke verwezenlijkingen door elk van de lidstaten sinds de vorige WGWD-vergadering.

Er werd een update gepresenteerd van de stand van zaken van de op zichzelf staande thematische SRL-rapporten die sinds 2002 door de WGWD worden ontwikkeld:

- opslag van radioactief afval (2006 – voor het laatst bijgewerkt in 2014 – 45 SRL's);
- buitenbedrijfstelling (2007 – voor het laatst bijgewerkt in 2015 – 62 SRL's);
- berging van radioactief afval (2014 – wordt binnenkort bijgewerkt – 108 SRL's);
- behandeling en conditionering van radioactief afval (2016 – update gepland in 2021 – 71 SRL's).

De WGWD besprak ook de huidige stand van zaken van de benchmarking en de toekomstige richting.

3.2.2 Frans-Belgische werkgroep inzake de veiligheid van kerninstallaties

Deze werkgroep bestaat uit de regelgevende instanties van Frankrijk en België (de ASN, het IRSN, het FANC en Bel V). Elk jaar worden één of twee vergaderingen georganiseerd, afwisselend in Parijs en Brussel (waarbij die laatste wordt voorgezeten door Bel V). Tijdens deze werkgroep komen tal van onderwerpen over nucleaire veiligheid aan bod.

De vergadering die gepland was voor 12 maart werd door de COVID-19-pandemie herhaaldelijk uitgesteld en uiteindelijk geannuleerd. Ook de *Réunion technique Franco-Belge: Démantèlement des installations nucléaires*, die gepland was voor oktober, werd geannuleerd.

3.2.3 Belgisch-Zwitserse werkgroep

Deze werkgroep bestaat uit de regelgevende instanties van Zwitserland en België (respectievelijk ENSI en het FANC en Bel V). Elk jaar wordt een vergadering georganiseerd, afwisselend in Brugg en Brussel.

In 2020 werd de geplande fysieke vergadering door de COVID-19-pandemie enkele malen uitgesteld om ze uiteindelijk virtueel te laten plaatsvinden op 23 november. Volgende onderwerpen werden besproken:

- Uitwisseling van informatie:
 - Wijzigingen van de regelgeving;
 - Overzicht van recente gebeurtenissen en projecten;
- Update over UPI-problemen in Beznau en Doel 1/2;
- Buitenbedrijfstelling:
 - Status van de buitenbedrijfstelling van Mühleberg;
 - Voorbereiding van de stopzetting/buitenbedrijfstelling van Doel 3/Tihange 2;
- Impact van de COVID-19-pandemie.

3.2.4 Samenwerking met andere veiligheidsinstanties

Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS)

Door de COVID-19-pandemie (en de beperkingen op fysieke ontmoetingen en verplaatsingen naar het buitenland) had de vergadering met de Nederlandse veiligheidsautoriteit ANVS op 14 september virtueel plaats via WebEx. De agenda werd hierdoor aangepast en beperkt. Zo werden terugkerende punten zoals cross-inspectie, bijwonen van noodplanoefeningen en de opvolging van lopende actiepunten van vorige vergaderingen verdaagd naar een later te bepalen vergadering.

De agenda omvatte de volgende hoofdpunten:

- Bespreekpunten van het FANC / Bel V:
 - Veiligheidssituatie van de kerncentrales en nucleaire installaties in België;
 - Belangrijke reglementaire wijzigingen;
 - Politieke besluitvorming over de sluiting van de Belgische kerncentrales;
 - Beveiliging van de nucleaire sites;

3

Internationale activiteiten en projecten

- Besprekingspunten van ANVS:
 - ANVS ZBO-evaluatie en doorontwikkeling naar ANVS 2.0;
 - Kennisinfrastructuur;
 - Actuele ontwikkelingen rond nucleaire installaties;
 - Gezamenlijke inspecties / oefeningen;
 - Grensoverschrijdende inspraak.

Deutsch-Belgische Nuklearkommission (DBNK)

De vergadering van 2020, die plaatsvond op 30 september en 1 oktober, was de vierde vergadering van de Duits-Belgische Nucleaire Commissie (DBNK) zoals bepaald in de bilaterale overeenkomst die op 19 december 2016 werd gesloten tussen de Belgische minister van Veiligheid en Binnenlandse Zaken Jambon en de Duitse minister van Milieu dr. Hendricks. Door de COVID-19-pandemie werd de vergadering die oorspronkelijk in Brussel zou worden gehouden vervangen door een virtuele vergadering.

De volgende onderwerpen werden besproken:

- algemene uitwisseling van informatie over recente onderwerpen in verband met regelgeving;
- uitwisseling van informatie over specifieke kwesties:
 - verhoogde oxidatie op M5-splijstofbekledingsmateriaal;
 - RPV-waterstofvlokken;
- voorbereiding en reactie op noodsituaties;
- uitwisseling van informatie over kerncentrales (stand van zaken, uitbatingservaring, projecten, actuele veiligheidsthema's, vergunning), inclusief berging;
- kruisinspecties.

Office for Nuclear Regulation (ONR)

Bel V maakt deel uit van een consortium (bestaande uit Jacobs als niveau 1 en Bel V en Tecnatom als niveau 2) dat werd geselecteerd om de Britse veiligheidsinstantie ONR te ondersteunen in het kader van een raamovereenkomst voor technische diensten. Het toepassingsgebied omvat de levering van diensten in allerlei technische disciplines.

Direktoratet for strålevern og atomtryggleik (DSA)

Bel V werd – als leider en lid van een consortium bestaand uit Bel V, het IRSN, ARPANSA en de Noorse Universiteit voor Levenswetenschappen (NMBU) – samen met andere entiteiten

door de Noorse veiligheidsinstantie DSA geselecteerd voor een raamovereenkomst voor de volgende drie dienstverleningsdomeinen:

- domein A: nucleaire veiligheid en beveiliging en operationele stralingsbescherming;
- domein B: stralingsbescherming en het beheer van lozingen, radioactief afval, historische vervuiling en saneringsactiviteiten;
- domein C: ondersteuning van de uitvoering van het actieplan voor nucleaire veiligheid.

3.2.5 Door de Europese Commissie gefinancierde bijstandsprojecten

De door de Europese Commissie gefinancierde projecten van het Instrument for Nuclear Safety Cooperation (INSC) zijn vooral gericht op een hoog niveau van nucleaire veiligheid en stralingsbescherming en een efficiënte en doeltreffende beveiliging van nucleaire materialen in andere landen. Voor Bel V is dit een duidelijke kans om zijn ervaringen en praktijken te delen en toe te passen op internationaal niveau.

De eerste fase van dit programma werd voltooid. De tweede fase van INSC-projecten loopt over de periode 2014-2020. De begunstigden van deze projecten zijn de regelgevende instanties van de landen die in aanmerking komen voor een samenwerking met de Europese Unie. Bel V nam deel aan de projecten die hieronder worden besproken.

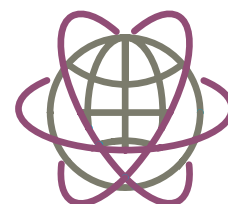
Oekraïne

Bel V neemt deel aan het INSC-project om de capaciteiten van het State Nuclear Regulatory Inspectorate of Ukraine (SNRIU) te verhogen voor het toezicht op nucleaire activiteiten en voor de vergunning en het beheer van ernstigste ongevallen van kerncentrales. Dit project loopt af in 2022.

Bel V is betrokken bij twee taken:

- Taak 1: *Development of a strategy on completing regulatory capacity building and resource planning;*
- Taak 4 (als lead): *Support in licensing of diversified nuclear fuel supplies for Ukrainian nuclear power plants.*

De partners voor deze twee taken zijn GRS, het IRSN en het DSA.



Marokko

Bel V neemt aan het tweede INSC-project, dat van start ging in februari 2018: *Support to the regulatory body of Morocco for capacity-building and for enhancing the regulatory framework for nuclear and radiation safety*. Het doel van dit project is om de Marokkaanse regelgevende instantie AMSSNuR te ondersteunen bij de uitvoering van de taken en verantwoordelijkheden van een regelgevende instantie en bij de organisatie van haar interne structuur.

Het consortium voor dit project bestaat uit het IRSN, GRS, CSN, TECNATOM, de SNRIU en Bel V.

3.3 Samenwerking met technische veiligheidsorganisaties

3.3.1 Internationale activiteiten

In het kader van zijn bedrijfsontwikkeling werkt Bel V samen met verschillende technische veiligheidsorganisaties, zoals het IRSN (Frankrijk), Jacobs (Verenigd Koninkrijk) enz., binnen consortia die werden opgericht om buitenlandse veiligheidsinstanties te ondersteunen (zie hoofdstuk 3.2).

3.3.2 EUROSAFE

EUROSAFE is een internationaal en Europees initiatief om de overeenstemming van technische nucleaire veiligheidspraktijken in Europa te bevorderen. Het bestaat uit en wordt beheerd door de EUROSAFE-partners Bel V (België), CSN (Spanje), CV REZ (Tsjecho), MTA EK (Hongarije), GRS (Duitsland), ANVS (Nederland), ENEA (Italië), IRSN (Frankrijk), NRA (Japan), JSI (Slovenië), LEI (Litouwen), PSI (Zwitserland), RATEN ICN (Roemenië), SSM (Zweden), SEC NRS (Rusland), SSTC NRS (Oekraïne), VTT (Finland), VUJE (Slovakije), Wood (Verenigd Koninkrijk), een groep technische veiligheidsorganisaties en Europese regelgevende instanties met expertise inzake nucleaire veiligheid, die bevoegd zijn voor nucleaire-veiligheidsevaluaties. Behalve de instanties CSN, ANVS en SSM zijn alle organisaties ook lid van ETSON, het Europees netwerk van technische veiligheidsorganisaties.

Door de COVID-19-pandemie werd de EUROSAFE-editie van 2020 die oorspronkelijk zou plaatsvinden in Parijs uitgesteld tot november 2021. Het EUROSAFE Forum, dat samen georganiseerd wordt door het IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, Frankrijk), Bel V en de andere EUROSAFE-partners, brengt vertegenwoordigers samen van organisaties gespecialiseerd in technieken rond nucleaire veiligheid en stralingsbescherming, onderzoeksinstellingen, exploitanten, de industrie, overheidsdiensten en niet-gouvernementele organisaties. Bel V nam actief deel aan dit Forum door zijn betrokkenheid in het EUROSAFE-programmacomité, door technische seminars mee voor te zitten en door verschillende papers voor te stellen.

3.3.3 European Technical Safety Organisations Network (ETSON)

Het Europees netwerk van technische veiligheidsorganisaties ETSON levert niet alleen een belangrijke bijdrage aan alle activiteiten in het kader van EUROSAFE (Forum, de nieuwsbrief en de openbare website), maar ook aan de consolidatie van de wetenschappelijke en technische samenwerking. Dit laatste domein heeft betrekking op algemene of specifieke problemen die rechtstreeks verband houden met de harmonisatie van wetenschappelijke en technische veiligheidspraktijken in Europa.

Van 2015 tot oktober 2018 was de toenmalige directeur-generaal van Bel V voorzitter van ETSON. Sinds oktober 2019 is de huidige directeur-generaal van Bel V vicevoorzitter van ETSON.

Van 2012 tot het voorjaar van 2018 was een vertegenwoordiger van Bel V de voorzitter van de ETSON Technical Board for Reactor Safety (TBRS) om toezicht te houden op de technische activiteiten van ETSON, zoals de werking van de ETSON-expertgroepen en de publicatie van *Technical Safety Assessment Guides* (beschikbaar op <http://www.etsn.eu/reports-and-Publications>). Sinds 2018 wordt ETSON voorgezeten door een vertegenwoordiger van het IRSN. Vertegenwoordigers van Bel V namen actief deel aan de werkzaamheden van de ETSON-expertgroepen, waarbij ze standpunten en ervaringen konden uitwisselen met collega's van andere technische veiligheidsorganisaties. Het hoofd van de ETSON Technical Board for Reactor Safety heeft in 2020 initiatieven genomen om de samenwerking met de WENRA Reactor Harmonization Working Group (RHWG) te bevorderen. Die initiatieven resulteerden in de betrokkenheid van de TBRS bij twee door de RHWG geleide taken (zie hoofdstuk 3.2).

3 | Internationale activiteiten en projecten

Bel V neemt ook deel aan de ETSON Research and Development Group (ERG) en levert sinds 2018 de voorzitter van de ERG. Raadpleeg hoofdstuk 4.4.2 voor meer informatie.

Door de COVID-19-pandemie kon de *ETSON Junior Staff Programme (JSP) Summer Workshop* niet doorgaan in 2020.

3.3.4 European Nuclear Safety Training and Tutoring Institute (ENSTTI)

Het European Nuclear Safety Training and Tutoring Institute is een initiatief van het Europees netwerk van technische veiligheidsorganisaties ETSON. ENSTTI voorziet training en begeleiding over methodes en praktijken om evaluaties uit te voeren inzake nucleaire veiligheid, nucleaire beveiliging en stralingsbescherming. ENSTTI doet een beroep op de knowhow van Europese TSO's met het oog op een maximale overdracht van kennis en expertise op basis van praktische ervaring en cultuur. Bel V maakt deel uit van dit netwerk.

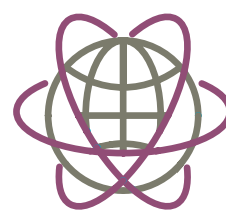
In 2020 hebben personeelsleden van Bel V slechts een beperkt aantal lezingen gegeven door de COVID-19-pandemie. Ze namen toch deel aan:

- 13-17 januari (Brussel): *Oversight of Safety culture and Management System*;
- 9-13 maart (Fontenay-aux-Roses): *SITEX/ENSTTI training course on regulatory review and assessment of the safety case for disposal facilities*.

Voor de rest van 2020 waren er veel minder geplande activiteiten en moesten de meeste activiteiten worden uitgesteld tot 2021. Gezien de impact van deze situatie op de toch al kwetsbare financiële gezondheid van ENSTTI moest uiteindelijk de moeilijke beslissing worden genomen om het ENSTTI-samenwerkingsverband eind 2020 stop te zetten.

3.3.5 Samenwerking met technische veiligheidsorganisaties voor afvalbeheer

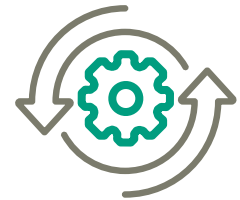
Bel V werkt nauw samen met andere technische veiligheidsorganisaties, onder meer binnen de SITEX.Network-vereniging (voornamelijk gericht op het verstevigen van de TSO-expertise wat betreft beheer van radioactief afval) en via zijn sterke betrokkenheid bij het European Joint Programme on Radioactive Waste Management (EURAD) (opgericht in 2019 met een focus op R&D, strategische studies en activiteiten in verband met kennisbeheer).



4

Expertisebeheer





4.1 Ervaringsfeedback in België

Elk jaar voert Bel V een systematische screening uit van gebeurtenissen in alle Belgische nucleaire installaties, evenals een grondige analyse van een aantal gebeurtenissen met focus op oorzaken, corrigerende acties en lessen voor de toekomst. In 2020 werden meer dan 60 gebeurtenissen geregistreerd in de database voor ervaringsfeedback in België.

Voor een aantal gebeurtenissen werd een uitvoerigere gebeurtenis-analyse uitgevoerd om uit de ervaringen te kunnen leren en die kennis daarna ook in andere nucleaire installaties te kunnen toepassen. In 2020 volgde op die analyses één FINAS-rapport (FINAS 293) over een brand in een decontaminatielokaal (bij FBFC, 10 augustus 2015) en één IRS-verslag over een lek in de 'Upper Plenum Injection'-lijn van de primaire kring (in Doel 1).

2020 werd gekenmerkt door een aantal specifieke gebeurtenissen, die uitvoerig door Bel V werden geanalyseerd, met de nodige analyses, reglementaire controles en opvolging van corrigerende acties: Uit die gebeurtenissen werden enkele lessen getrokken:

- het niet toepassen van STAR (*Stop – Think – Act – Review*) ligt nog steeds aan de basis van veel incidenten;
- om het ontstaan van latente omstandigheden te voorkomen is het belangrijk om wijzigingen tijdig te implementeren;
- ontoereikende consignaties liggen nog steeds aan de basis van veel incidenten;
- wijzigingen aan de planning van een herziening tijdens de herziening zelf moeten zorgvuldig worden overwogen en door alle betrokkenen goed worden begrepen;
- elke gelegenheid moet worden aangegrepen om het ontwerp van een kerncentrale in vraag te stellen, zelfs na jaren gebruik;
- bij het doorvoeren van wijzigingen moeten de gevolgen van de wijziging grondig worden geanalyseerd en moet een onafhankelijke controle worden uitgevoerd; ook moet de impact van wijzigingen op de technische specificaties voor uitbating grondig worden geanalyseerd.

4.2 Ervaringsfeedback vanuit het buitenland

Naast het screenen van gebeurtenissen in eigen land voert Bel V ook screenings uit van gebeurtenissen in nucleaire installaties in het buitenland en van mogelijke algemene problemen die veiligheidsrelevant zijn, die een technische oplossing door de uitbaters vereisen of die algemene communicatie vereisen naar de uitbaters.

In deze context kan de analyse van Bel V van geselecteerde gebeurtenissen resulteren in formele *Operating Experience Examination Request Letters* (OEERL) of *Operating Experience Information Letters* (OEIL), vragen om verduidelijking in hoeverre er door de uitbaters of bij het uitvoeren van specifieke inspecties rekening werd gehouden met de operationele ervaring.

De uitbater van de Belgische kerncentrales werd gevraagd om antwoorden te geven op specifieke vragen na de analyse van de volgende rapporten:

- IRS 8858 *Indications found during the eddy-current testing of steam generator tubes in the Emsland (KKE) and Neckarwestheim-2 (GKN-2)*;
- IRS 8840 & NRC IN 2019-10 *Failures reported in Eaton/Cutler Hammer A200 and Freedom Series Contactors – closed after satisfactory answer from the Licensees*;
- Westinghouse 10 CFR Deel 21 melding '*CRDM thermal shield defect*';
- IRS 8890 *EDGs robustness in seismic conditions (generic issue at EDF NPPs)*;
- IRS 8859 *Failure of a contactor's cells component in the 6.6 KV switchboards disabling some emergency systems*.

Een verdere follow-up werd uitgevoerd van OEERL's die in de vorige jaren naar de uitbaters werden gestuurd:

- NRC IN 2018-10 '*Thermal sleeve flange wear leads to stuck control rod at foreign plant*' is lopende met een bijkomend probleem in verband met de degradatie van de hittebescherming van het controlestafstuuringsmechanisme die werd gemeld door Westinghouse (zie 'Westinghouse 10 CFR Deel 21 melding' hierboven);
- NRC Bulletin 2012-01 '*Design vulnerability in electric power systems*' werd afgesloten nadat de voorgestelde ontwerp wijzigingen aan de elektrische beveiliging in alle eenheden afdoende werden geïmplementeerd;
- NRC RIS 2013-09 en IRS 8381 '*System gas accumulation – prevention and management*' werden voortgezet en er worden updates over de stand van zaken van *het actieplan van de uitbaters verwacht*;
- NRC IN 2016-05 '*Operating experience regarding complications from a loss of instrument air*' werd voortgezet met bijkomende antwoorden die momenteel worden geanalyseerd door Bel V.

4 | Expertisebeheer

4.3 Kennisbeheer

Om verschillende redenen (waaronder het feit dat de komende jaren enkele ervaren personeelsleden met pensioen gaan) hecht Bel V veel belang aan kennisbeheer. Er worden meerdere tools gebruikt om kennis te genereren, te vergaren, te verspreiden, te gebruiken en te archiveren.

De *Technical Responsibility Centres* (TRC) blijven een sleutelrol spelen voor het kennisbeheer binnen Bel V. Er zijn ongeveer 20 TRC's, die als 'kenniscentra' fungeren voor alle belangrijke expertisedomeinen van Bel V. Wanneer het nodig is om gelijke tred te houden met de ontwikkelingen in de nucleaire sector worden er nieuwe TRC's gecreëerd (de recentste voorbeelden hebben betrekking op buitenbedrijfstelling en beveiliging). Bovendien zijn het beheer en de werking van de TRC's volledig geïntegreerd in het kwaliteitssysteem van Bel V.

In 2020 werden meerdere nieuwe ingenieurs aangeworven. Dit vergt een grote inspanning van de meer ervaren ingenieurs om op adequate wijze hun kennis over te dragen. Ieder nieuw personeelslid krijgt een coach toegewezen om de integratie te bevorderen. Dit initiatief voor kennisoverdracht wordt aangevuld met onder meer on-the-job training en activiteiten met teams van verschillende departementen. De aanwerving van een groot aantal nieuwe personeelsleden vereist ook opleidingen op maat (zie hoofdstuk 4.5).

We vermelden ook de aandacht binnen Bel V voor de overdracht van kennis tussen experts die met pensioen gaan en jongere personeelsleden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een *Knowledge Transfer Form*. Verder gebruiken we een *Knowledge Critical Grid* om het risico op verlies van kennis te identificeren en te verminderen. Andere tools voor kennisoverdracht (zoals de *Knowledge Books*) worden momenteel ingevoerd.

Kennisbeheer is ook nauw verbonden met het R&D-programma, dat gericht is op het ontwikkelen van nieuwe vaardigheden, betere ideeën of meer efficiënte processen (zie hoofdstuk 4.4).

De verdere implementatie van de Bel V-software voor het beheer van elektronische documentatie (KOLIBRI, gebaseerd op Hummingbird DM) is een belangrijk element voor een efficiënte raadpleging van informatie, een goede kennisuitwisseling en de snellere integratie van nieuwkomers. Een specifiek comité, de Documentation Users Group (DOCUS), focust hierbij op het analyseren van gebruikersbehoeften en het implementeren van verbeteringen. In 2020 heeft Bel V ook zijn capaciteit om

documenten op te zoeken vergroot door de aankoop van een krachtiger zoekprogramma.

4.4 Research & Development

4.4.1 Inleiding

In 2020 bedroeg het totale werkvolume voor R&D-activiteiten 7.318,6 uur, wat overeenstemt met 6,5% van de totale arbeidstijd van het technisch personeel.

In 2020 waren er regelmatige interacties tussen R&D en het Business Development-team om te zorgen voor consistentie en synergie tussen hun complementaire activiteiten.

De R&D-strategie 2020-2024 werd ook afgewerkt en gepubliceerd. Als resultaat van de implementatie van die strategie:

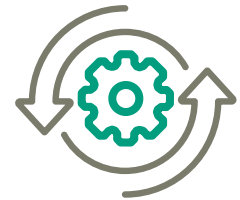
- heeft Bel V vijf extra R&D-taken gecreëerd rond nieuwe onderwerpen en prioriteiten (op afstand bediende instrumenten, cyberbeveiliging, fusie, door een versneller aangedreven systemen, R&D in verband met MYRRHA);
- heeft Bel V zich aangesloten bij de eindgebruikers-/hulpgroep van ETSO of vertegenwoordigt het nu ETSO in vier nieuwe projecten van de Europese Commissie (METIS, LD-SAFE, ORIENT-NM en JHOP 2040);
- neemt Bel V actief deel aan de projecten MUSA en R2CA van de Europese Commissie, alsook aan het beheer en aan diverse activiteiten van het European Joint Programme on Radioactive Waste Management (EURAD), dat onder meer door de Europese Commissie wordt gefinancierd;
- heeft Bel V zich aangesloten bij nieuwe OESO/NEA-projecten (ETHARINUS, ATLAS-3, THEMIS) en een NEA-werkgroep (WG voor de veiligheid van geavanceerde reactoren).

De actieve samenwerking met universiteiten en onderzoeksinstituten werd voortgezet en blijft voor Bel V een toegevoegde waarde om zijn R&D-doelstellingen te bereiken.

4.4.2 R&D over de veiligheid van nucleaire installaties

Thermohydraulische verschijnselen

De thermohydraulische R&D-activiteiten gepland voor 2020 werden succesvol uitgevoerd ondanks de COVID-19-pandemie. Het ging onder meer om de volgende activiteiten:



- Bel V nam actief deel aan de experimentele thermohydraulische OESO/NEA-projecten PKL4 en ATLAS2. Beide projecten liepen af in 2020. Ze worden de komende vier jaar voortgezet in het kader van de nieuwe ETHARINUS- en ATLAS3-projecten. Voor die projecten heeft Bel V voorgesteld twee experimentele tests uit te voeren:
 - een test in de PKL-installatie in verband met een ongeval met een klein verlies van koelmiddel (SBLOCA – *small break loss of coolant accident*) met draaiende pompen. Het doel is te evalueren wat het slechtste moment is om de pomp stil te leggen met als gevolg een te hoge temperatuur van de bekleding;
 - een test in de ATLAS-installatie met betrekking tot de asymmetrische afkoelingsprocedure onder omstandigheden van natuurlijke circulatie en uitgebreid verlies van elektrische voedingsbronnen (ELAP – *extended loss of AC power*).
- De berekeningen na de test met betrekking tot de ATLAS2-benchmark werden uitgevoerd en ingediend. De test bestond uit een SBLOCA in het bovenste deel van het vat onder druk. Daarvoor werd 3D-modellering in aanmerking genomen. De ingediende resultaten zijn gedocumenteerd in het benchmarkrapport van het ATLAS2-project.
- In het kader van de R&D-samenwerking met het IRSN met betrekking tot het DENOPI-project:
 - werd een CATHARE-model voor de simulatie van de MIDI-testinstallatie uitgevoerd en gebruikt om berekeningen voorafgaand aan de test van de MIDI-testmatrix uit te voeren;
 - voltooide William Hay (UCL) zijn doctoraatsthesis (gefinancierd door en onder supervisie van Bel V).
- Bel V nam deel aan de workshop rond warmteoverdracht van de splijtstofstaaf (RBHT) en aan de vergadering van de raad van bestuur, met name wat betreft de ontwikkeling van de matrix van de blinde tests die in 2021 zullen worden uitgevoerd bij PennState University.
- In het kader van het Europese H2020/R2CA-project werd een CATHARE-model voor een kerncentrale met 3 lussen uitgevoerd. Dat model zal worden gebruikt voor de simulatie van het ongeval met stoomgeneratorpijpbreek (SGTR – *steam generator tube rupture*) dat is gepland voor dit project.
- De RELAP5-3D-computercode werd gebruikt ter ondersteuning van de veiligheidsbeoordelingsactiviteiten vóór vergunningverlening voor MYRRHA, zoals:
 - een evaluatie van de overdruk in het reactorsysteem na een breuk van de leidingkop in de warmtewisselaar tussen de primaire en de secundaire kring (PHE);
 - een evaluatie van de oververhitting van de bekleding van de brandstofstift bij een verlies van koelmiddel en warmteafvoer wanneer een met bestraalde brandstofassemblages gevulde container valt en breekt tijdens het transport uit het reactorsysteem;
- een simulatie van scenario's voor de ontwerp-basisomstandigheden (DBC – *design basis conditions*) van gelijktijdig verlies van de primaire en secundaire geforceerde debieten met verschillende inventarissen van primair koelmiddel om het ontstaan van natuurlijke circulatiekringen in het reactorvat in kaart te brengen en om te evalueren hoe een eventuele achteruitgang van de prestaties van het hulpkoelsysteem van het reactorvat (RVACS) de marge voor de integriteit van de splijtstofbekleding beïnvloedt;
- een simulatie van gebeurtenissen in verband met de ontwerpuitbreidingsomstandigheden (DEC – *design extension conditions*), met een vooropgestelde basis die het ontwerp overschrijdt, extreme storingen (bv. falen van de noodstop, verlies van de laatste koude bron door blokkering van de atmosferische luchtstroom naar de RVACS-koelpanelen). De doelstellingen van de studie zijn om de processen van oververhitting van zowel de splijtstof als de wand van het reactorvat en de overdruk van het *cover gas* boven het primair koelmiddel in het reactorvat te evalueren en in kaart te brengen.
- De volgende lijst papers beschrijft de thermohydraulische R&D-activiteiten in 2020:
 - Er werd een paper met de titel '*Challenges of DEC safety evaluations*' voorgelegd aan de *Specialists Meeting on Transient Thermal-hydraulics in Water-Cooled Nuclear Reactors* (SM-TH) van de OESO/NEA/CSNI.
 - Er werd een paper met de titel '*CATHARE simulation results of the natural circulation characterization test of the PKL test facility*' aanvaard voor publicatie door het *Elsevier Nuclear Engineering and Technology Journal*.
 - Een gezamenlijke paper van Bel V en het Litouwse energie-instituut met de titel '*Comparative study of CFD and 3D thermal-hydraulic system codes in predicting natural circulation phenomena in a small-scale pool test facility*' werd ingediend voor de ETSO AWARD-wedstrijd. De paper eindigde op de tweede plaats.
 - De volgende abstracts werden ingediend voor de NURETH-19-conferentie in 2020:
 - » '*Assessment of CATHARE capabilities in simulating the PKL natural circulation interruption tests*';
 - » '*The importance of performing accurate feedwater flow measurements to control the nuclear power plant core power: the Belgian experience*'.

4 |

Expertisebeheer

Mechanische veiligheid

In 2020 nam Bel V verder deel aan de *eXtended Finite Element-benchmark (X-FEM)*, die het mee leidt. Deze benchmark was een *CSNI Activity Proposal Sheet (CAPS)* van de Working Group on Integrity and Ageing of Components and Structures (WGIAGE) dat in 2017 van start ging. Het hoofddoel van het CAPS was om de X-FEM-capaciteiten van verschillende codes en gebruikers te bestuderen. Bovendien, en nog belangrijker, was het de bedoeling de zwakke punten en goede praktijken bij het gebruik van X-FEM voor de verschillende codes te identificeren.

De belangrijkste verwezenlijking van het WGIAGE-rapport is dat het mensen kan helpen bij het gebruik van X-FEM-codes, aangezien er mogelijke problemen en goede praktijken in worden beschreven.

Deelname aan het Halden Reactor-project

In 2018 werd de Halden-reactor, een project van de OESO/NEA dat sinds 1958 liep, stilgelegd na een faling van een veiligheidsafsluiter. De reactor zal niet meer worden opgestart. Bel V zal blijven deelnemen tot het einde van het project in 2023, zodat er informatie kan worden verzameld over postbestralingsonderzoeken (PIE – *post-irradiation examinations*) van reeds bestraald materiaal.

Brandbeveiliging

In 2020 nam Bel V deel aan de benchmarkoefening georganiseerd in het kader van het PRISME3-project van de OESO/NEA, in samenwerking met de FIRE-databank van de OESO/NEA. Er werden simulatieresultaten ingediend die overeenstemmen met de resultaten van verschillende andere organisaties en met experimentele gegevens. Het doel van dat project is om de codes en praktijken voor de modellering van branden van de PRISME3-leden en hun geassocieerde organisaties te vergelijken en om het voorspellingsvermogen van die codes te beoordelen door uiteindelijk een echte brand uit de FIRE-databank te simuleren.

Bel V zette zijn bijdrage aan de FIRE-databank van de OESO/NEA voort door een aantal brandgebeurtenissen uit het verleden in te dienen. Themarapport 2 van het FIRE-databankproject werd gepubliceerd in 2020 (met referentie NUREG/IA-0519).

Probabilistische veiligheidsanalyse (PSA – Probabilistic Safety Assessment)

Bel V woonde in februari 2020 de vergadering van de Working Group on Risk Assessment (WGRISK) bij. Er werd een enquête naar de praktijken voor de desactiveringsbekkens-PSA (ontwikkeld door Bel V) ingediend bij de PSA-expertgroep van ETSON.

In 2020 woonde Bel V de volgende PSA-evenementen bij:

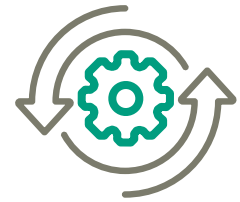
- *IAEA Technical Meeting on Further Enhancement of Methods, Approaches and Tools for Development and Application of PSA;*
- *PSAM 15;*
- *PSA Event Analysis-forum (PSAEA);*
- vergadering van de RiskSpectrum User Group.

Bel V is nu als eindgebruiker betrokken bij het H2020 METIS-project van de Europese Commissie om zijn kennis wat betreft seismische-gevaaranalyses en de seismische PSA te vergroten. In november 2020 werd een eerste vergadering gehouden met de eindgebruikers.

Evolutie ernstige ongevallen

Met als doelstelling het verstevigen van Bel V's capaciteiten met betrekking tot een onafhankelijke beoordeling van de veiligheid bij ernstige ongevallen voor de Belgische kerncentrales werd in 2020 de inspanning voortgezet om de capaciteiten voor de simulatie van ernstige ongevallen met de MELCOR-code bij Bel V te ontwikkelen en te verbeteren. De bestaande simulaties van ernstige ongevallen werden bijgewerkt en er werden nieuwe ongevallenscenario's geanalyseerd via het MELCOR 2.2-model van een drukwaterreactor met 3 lussen. Die simulaties moeten de evaluaties ondersteunen die worden uitgevoerd in de lopende projecten voor Belgische kerncentrales, maar ook voorbereiden op een actievere deelname aan internationale projecten. De opgedane kennis door het gebruik van de MELCOR-code en de resultaten van de berekeningen ervan zijn essentieel om de studies van de uitbaters te evalueren.

De *Cooperative Severe Accident Research Program*-overeenkomst (CSARP) tussen de Amerikaanse Nuclear Regulatory Commission en Bel V bleef de ontwikkeling van de expertise van Bel V ondersteunen. Als bijdrage in natura aan CSARP bevestigde het SCK CEN zijn intentie om Bel V de resultaten te bezorgen van de experimenten in verband met de dynamica van lood-bismut-eutecticum (LBE – *lead-bismuth eutectic*)-aërosolen en de MELCOR-



input deck(s) die ontwikkeld werden om dergelijke experimenten te ontwerpen. Bel V droeg ook bij aan de CSARP-vergaderingen en de vergaderingen van het MELCOR Code Assessment Program.

Bel V bleef bijdragen aan de H2020/MUSA- en H2020/R2CA-projecten (gefinancierd door de Europese Commissie) en aan de gezamenlijke OESO/NEA-projecten ROSAU en THEMIS.

Bel V organiseerde een vergadering van de ETSO Research Group (ERG) met 21 internationale deelnemers. Daarnaast organiseerde Bel V – in samenwerking met het Sandia National Laboratory (SNL) – een workshop rond het MELCOR *Accident Consequence Code System* (MACCS) voor Belgische organisaties die geïnteresseerd zijn in het gebruik van de MELCOR-code. Tot slot organiseerde Bel V – in samenwerking met het von Karman Institute for Fluid Dynamics (VKI) – een interne workshop rond de VKI-activiteiten in het kader van het OESO/THAI-3-project.

Bel V woonde het internationale seminarie over gesmolten massa in het reactorvat (IVMR) en de tweede vergadering van de Working Group on Analysis and Management of Accidents (WGAMA) Task Group on Behaviour of Combustible Gases in Severe Accidents (H2-SOAR) bij.

Betonveroudering

Bel V bleef deelnemen aan het ODOBA-project, een experimentele studie van betonverouderings- en -degradatiemechanismen, uitgevoerd door het IRSN in Cadarache, Frankrijk. Het doel van het ODOBA-project is om een voorspellende tool te ontwikkelen om de duurzaamheid van het beton van reactorgebouwen van kerncentrales of opslagfaciliteiten voor afval te ramen. Er worden blokken van verschillende soorten beton gegoten die versnelde verouderingsprocessen zullen ondergaan om gebruikperiodes van 60 à 80 jaar te simuleren.

Er vond een vergadering plaats tussen Bel V en het IRSN om het experimentele verouderingsprotocol voor het Belgische blok dat in 2019 werd gegoten te voltooien. De experimenten en metingen werden in juli 2020 hervat en er werd nog een middelgroot blok gegoten voor onderzoek naar niet-lineaire ultrasone metingen. In september 2020 werd nog een apart blok gegoten om een nieuwe niet-destructieve testmethode uit te voeren ter ondersteuning van het ODOBA-project.

ETSON-samenwerking en -expertgroepen

Net als de voorbije jaren droeg Bel V in 2020 opnieuw bij aan de activiteiten van de ETSO Technical Board on Reactor Safety (TBRS) en de expertgroepen ervan om standpunten en ervaringen uit te wisselen met collega's van andere technische veiligheidsorganisaties. Ondanks de omstandigheden en beperkingen veroorzaakt door de COVID-19-pandemie konden sommige activiteiten toch plaatsvinden met behulp van tools voor virtueel vergaderen:

- In juni 2020 werd een ETSO-workshop gehouden over de belangrijkste uitdagingen voor de nucleaire veiligheid tijdens de COVID-19-pandemie. Daarin kwamen de problemen en uitdagingen die een dergelijke gezondheidssituatie met zich meebrengt aan bod.
- Op initiatief van de TBRS-voorzitter en op basis van de stappenplannen aangeleverd door de *Expert Groups* werd een TBRS-werkplan voor de komende jaren (2020-2025) ontwikkeld waarin de prioritaire domeinen worden geïdentificeerd. Ook werd een samenwerking tussen ETSO en de WENRA Reactor Harmonisation Working Group (RHWG) opgestart toen ETSO begon met het opstellen en ontwikkelen van specificaties voor de volgende *Topical Peer Review* van de European Nuclear Safety Regulators Group (ENSREG).
- De resultaten van ETSO Expert Group 7 (die wordt voorgezeten door Bel V) over menselijke en organisatorische factoren werden gepubliceerd als '*Technical report – Comparison of rules-making and practices concerning safety culture oversight*'.
- Bel V nam deel aan de ETSO Research and Development Group (ERG) en is sinds midden 2018 voorzitter van de ERG.
- Bel V droeg bij tot de initiatieven van de pas opgerichte ETSO Communication Group.
- Bel V nam actief deel aan de voorbereiding en organisatie van de ETSO Award-wedstrijd in november 2020.

4 | Expertisebeheer

4.4.3 R&D rond MYRRHA

In 2020 werd een aantal nieuwe initiatieven opgestart om Bel V voor te bereiden op de fase voor vergunning en de vergunning van de MYRRHA-reactor:

- In 2021 zal Bel V, naast de huidige thermohydraulische activiteiten, voor het eerst ook toegang hebben tot experimentele gegevens die werden verkregen in de lood-bismut-eutecticum (LBE)-installaties van het SCK CEN. Die gegevens zullen worden gebruikt om de kennis en capaciteiten van Bel V wat betreft de veiligheidsstudies van LBE-reactoren te vergroten, met in eerste instantie een focus op thermohydraulische verschijnselen en in tweede instantie op de koppeling tussen neutronica en thermohydraulica.
- Er werden voorafgaande RELAP5-3D-analyses uitgevoerd om de impact van acties van de uitbater op de warmteafvoerwaarde tijdens een verlies van de ultieme koude bron (LUHS – *loss of ultimate heat sink*) (d.w.z. een gebeurtenis in verband met de ontwerpuitbreidingsomstandigheden (DEC)) te beoordelen, waaronder een voorbijgaand scenario met een volledig verlies van de koude luchtstroom naar de koelpanelen van het hulpkoelsysteem van het reactorvat (RVACS) gedurende een bepaalde periode (bv. van 12 tot 36 uur). De analyse van een dergelijke gebeurtenis is een middel om de minimummarge ten opzichte van de respectieve veiligheidsgrenzen te evalueren (bv. de toegestane piektemperaturen van de brandstof en de reactorvatwand), of om de omvang van mogelijke schade aan brandstof door oververhitting te bepalen. Andere waardevolle resultaten van de analyses van dergelijke extreme DEC-gebeurtenissen zijn de maximumtemperaturen van zowel de reactorvatwand als de lastdragende veiligheidsstructuren van het containment (bv. de betonnen silo waarin het reactorvat is ondergebracht).
- Er werd contact gelegd met buitenlandse regelgevende instanties via bilaterale contacten om getrokken lessen uit te wisselen over de veiligheidsbeoordeling van innoverende kerntechnologieën.
- Bel V werd lid van de OESO/NEA Working Group on the Safety of Advanced Reactors, waar verschillende specifieke onderwerpen (brandstofkwalificatie, materiaalkwalificatie, codes en normen) in verband met de evaluatie van geavanceerde reactoren worden besproken met een groot aantal buitenlandse regelgevende instanties.
- Samen met het FANC worden activiteiten opgestart in verband met een herziening van het regelgevingskader om te identificeren welke domeinen mogelijk moeten worden gemoderniseerd om de vergunning van geavanceerde reactoren mogelijk te maken.

- Er werd een eerste themarapport opgesteld over lood-bismut-eutecticumtechnologie waarin hiaten in de kennis en mogelijke manieren om die hiaten in de toekomst op te vullen worden geïdentificeerd.

4.4.4 R&D over afval en buitenbedrijfstelling

Oppervlakteberging van afval van categorie A

In 2019 startte Bel V nieuwe R&D-activiteiten op met betrekking tot de oppervlaktebergingsfaciliteit waarvoor in 2013 een vergunningsaanvraag werd ingediend door NIRAS. Die activiteiten zijn voornamelijk gericht op het opbouwen van de nodige expertise om:

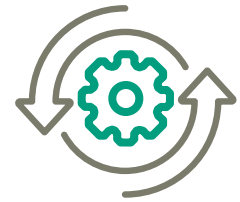
- de dossiers ter onderbouwing van de mogelijkheid tot berging van een bepaalde afvalstroom te beoordelen, d.w.z. de conformiteit ervan met de afvalaanvaardingscriteria (WAC – *waste acceptance criteria*) voor de faciliteit;
- antwoorden van de NIRAS te beoordelen op vragen die gesteld werden na de presentatie van het evaluatierapport van het FANC / Bel V aan de Wetenschappelijke Raad van het FANC.

Er werden verschillende activiteiten uitgevoerd rond de onafhankelijke modellering van de migratie van radionucliden in de faciliteit. Het huidige EES-model (*expected evolution scenario* – scenario van verwachte evolutie) van NIRAS werd gereproduceerd en gecontroleerd voor twee belangrijke radionucliden. Er werden ook modellen geïdentificeerd ter ondersteuning van de evaluatie van de prestatiebeoordeling en van de taak rond de mogelijkheid tot berging. De ontwikkeling van de conceptuele modellen voor die gevallen werd opgestart.

Wat betreft de activiteiten rond de mogelijkheid tot berging werden de beschikbare afvalkarakteriseringstechnieken met behulp van niet-destructieve / destructieve tests (NDT/DT) om de conformiteit van het afval met de aanvaardingscriteria voor niet-radiologisch afval te controleren verder geëvalueerd. Er werden geschikte karakteriseringstechnieken voor verschillende vormen van cementachtig afval geïdentificeerd en geëvalueerd voor bijna alle niet-radiologische conformiteitscriteria.

Geologische berging van afval van categorie B en C

In 2020 droeg Bel V actief bij aan verschillende activiteiten van het Europees gezamenlijk programma voor het beheer van radioactief afval (EURAD – European Joint Programme on Radioactive Waste Management). In het door Bel V geleide UMAN-project



(Uncertainty Management Multi-Actor Network) werden enkele belangrijke mijlpalen bereikt:

- de organisatie van een eerste seminarie over de betekenis van onzekerheidsbeheer voor verschillende actoren en de relaties ervan met risico, veiligheid en de veiligheidsanalyse. Er waren 49 deelnemers aan het seminarie, met een evenwichtige vertegenwoordiging van de standpunten van afvalbeheerorganisaties, organisaties voor technische ondersteuning, onderzoeksinstituten en maatschappelijke organisaties. Ook een vertegenwoordiger van de NEA Integration Group for the Safety Case (IGSC) en regelgevende instanties uit België, Tsjechië, Engeland en Duitsland namen deel;
- het opstellen van een vragenlijst over de veiligheidsrelevantie en de karakterisering van onzekerheden met betrekking tot de afvalinventaris, de site en de geosfeer, bestraalde splijtstof en menselijke aspecten;
- de organisatie van de tweede jaarlijkse vergadering van het project met circa 40 deelnemers;
- de voltooiing van enkele mijlpaaldocumenten en drie ontwerpdeliverables;
- een presentatie over onzekerheid, veiligheidsanalyse en beheerstrategieën tijdens de eerste *'Interactions with civil society'*-workshop van het EURAD.

Bel V was ook gevraagd om een lezing te houden over het belang van onzekerheid tijdens de inleidende cursus over EURAD en het beheer van radioactief afval.

In 2020 speelde Bel V ook een sleutelrol in de strategische ontwikkeling van EURAD, aangezien Bel V (als voorzitter van het bureau van het EURAD) het selectieproces voor de tweede activiteitengolf van het programma coördineerde en – in het kader van dat selectieproces – de technische ontwikkeling leidde van een voorstel voor een uitbreiding van UMAN met onzekerheden met betrekking tot de *near-field* van geologische bergingen. Het voorstel werd aanvaard door de algemene vergadering van EURAD en zal Bel V in staat stellen nieuwe gezamenlijk gefinancierde activiteiten uit te voeren die relevant zijn voor verschillende acties van het implementatieplan van de *Strategic Research Needs* (SRN) voor categorieën B en C, dat in samenwerking met het FANC is ontwikkeld.

In 2020 was de bijdrage van Bel V aan de acties van het implementatieplan van de *Strategic Research Needs* voornamelijk gericht op acties in verband met:

- de ontwikkeling van modelleringstools in samenwerking met het von Karman Institute for Fluid Dynamics (VKI). De samenwerking met het VKI heeft erg interessante inzichten opgeleverd in de ontwikkeling van onze modelleringstools, die in 2021 zullen worden ingediend voor publicatie in internationale peer-reviewed tijdschriften;
- de vergelijking van opties voor afvalbeheer op lange termijn, ter ondersteuning van de evaluatie van de strategische milieubeoordeling door NIRAS.

De activiteiten van het SITEX.Network, tot slot, waren in 2020 beperkt tot enkele vergaderingen door de COVID-19-pandemie. Zo woonde Bel V een themadag bij over berging in diepe boorgaten en nam het deel aan de lanceringsvergadering van een nieuwe en originele activiteit: een benchmark van de evaluatiebenaderingen die door verschillende technische veiligheidsorganisaties worden toegepast bij de evaluatie van een veiligheidsanalyse voor een bergingsinstallatie.

Buitenbedrijfstelling en vrijgave

SuDoQu

De belangrijkste doelstellingen voor 2020 werden behaald:

- de berekening van de oppervlaktevrijgaveniveaus voor een uitgebreide lijst van radionucliden, die in samenwerking met het FANC werd opgesteld, werd voltooid;
- er werd in samenwerking met het Nederlandse Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) een wetenschappelijke paper geschreven waarin de resultaten en de methode worden gedocumenteerd;
- de verkregen oppervlaktevrijgaveniveaus werden geïntegreerd in de technische richtlijn voor oppervlaktevrijgaveniveaus van het FANC.

Het project leverde goede resultaten op, die door het FANC werden erkend en gevalideerd in een nieuwe technische richtlijn over de oppervlaktevrijgaveniveaus. Die technische richtlijn zal een basis vormen voor de harmonisatie van de oppervlaktevrijgavepraktijken in België en zullen het werk van Bel V en het FANC vergemakkelijken. Ter ondersteuning van de richtlijn werd ook een document gepubliceerd dat als basis zal dienen voor technische besprekingen tijdens het overleg met stakeholders (dat in november van start is gegaan).

4 | Expertisebeheer

Meting van de naleving

Bel V heeft zijn expertise op het gebied van gammaspectroscopie verder ontwikkeld. Het door Bel V aangekochte Aegis-systeem zal in 2021 worden geleverd, maar een gelijkaardig systeem (demosysteem) werd door Mirion in bruikleen gegeven tot de definitieve levering. Het Bel V-meetlaboratorium is nu opgezet.

Bel V nam deel aan de driejaarlijkse gamma-intervergelijkings-oefening (verplicht voor kerncentrales, met vrijwillige deelname door het IRE, Belgoprocess en het SCK CEN) met goede resultaten voor één van de twee stalen.

Bel V analyseerde ook machineoliemonsters met een radiotracer. De isotoopidentificatie werkt vrij goed. De activiteitenkwantificatie loopt nog.

Bel V zal nu meet- en analyseprocedures opstellen op basis van eerdere metingen.

Eindgebruikersgroep van het H2020 LD-SAFE-project

Bel V werd lid van de eindgebruikersgroep (EUG) van het nieuwe H2020 LD-SAFE-project (*Laser Dismantling Environmental and Safety Assessment*), dat in september 2020 van start ging. Het zal nuttige informatie opleveren voor Bel V over snijtechnieken voor toekomstige ontmantelingsprojecten. Bel V nam deel aan de eerste technische workshop die door het project werd georganiseerd en beantwoordde de vragenlijst voor de leden van de EUG over de ontmanteling van reactordrukvaten en hun interne onderdelen.

4.4.5 R&D over cross-cutting issues

Evaluatie van de veiligheidscultuur

Bel V blijft zich concentreren op een betere integratie van de veiligheidscultuur in de toezichtpraktijken, gedrag van het personeel en het managementsysteem. Wat betreft R&D-activiteiten is er een technologische en regelgevende monitoring ingesteld om de huidige processen in stand te houden en te verbeteren.

Bovendien lanceerde Bel V een tweede project voor zelfevaluatie van de veiligheidscultuur (*Safety Culture Self-Assessment – SCSA*). Die SCSA bestaat uit een kwalitatief deel (dat gelijkaardig is aan

de eerste evaluatie die in 2016 werd uitgevoerd en in de volgende publicatie wordt beschreven: B. Bernard, 'A safety culture maturity matrix for nuclear regulatory bodies'. *Safety*, 4, 44, 2018) en, als nieuwe praktijk, een kwantitatief deel (enquête). Daarvoor werd een vragenlijst opgesteld over problemen in verband met de veiligheidscultuur. De SCSA zal in 2021 worden uitgevoerd.

Cyberveiligheid

In 2020 is men begonnen onderzoeken wat voor ondersteuning Bel V in de toekomst zou kunnen bieden en bij welke netwerken Bel V zich zou kunnen aansluiten.

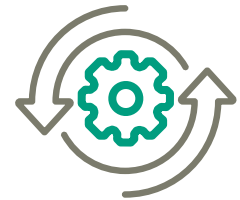
Vorbereiding en reactie op noodsituaties

Om de kennis en vaardigheden van Bel V inzake de voorbereiding en de reactie op noodsituaties te versterken en om de capaciteiten voor technische evaluatie van de evaluatiecel CELEVAL te verbeteren werden op nationaal en internationaal niveau verschillende initiatieven opgestart.

In 2020 waren die initiatieven vooral gericht op het verwerven van meer inzicht in door het Incident and Emergency Centre (IEC) van het IAEA ontwikkelde methodes en tools en in softwaretools voor het inschatten van de gevolgen van noodsituaties in een kerncentrale. In het bijzonder werden de nodige stappen voor de implementatie van de door het IAEA IEC bij CELEVAL ontwikkelde Reactor Assessment Tool bepaald en verwezenlijkt, waardoor het mogelijk zou moeten zijn om die in 2021 te implementeren.

Systemen aangedreven door een versneller

In 2020 kreeg de taak met betrekking tot de buitenbedrijfstelling van versnellers prioriteit wegens de belangrijke onopgeloste problemen daaromtrent. Er vonden besprekingen plaats met IBA om daarvoor een samenwerking op te starten. Ook de bibliografie rond de buitenbedrijfstelling van versnellers werd verder ontwikkeld. Meer dan 60 actuele wetenschappelijke referenties werden verzameld en worden onderzocht. Methoden en tools (bv. isotopische vectoren) om de activering van versnelleronderdelen, afscherming en beton te ramen zijn daarbij van bijzonder belang. Dankzij de eerste resultaten van dit werk konden belangrijke problemen met betrekking tot de berekening van de activering met behulp van Monte Carlo-methoden worden geïdentificeerd.



4.4.6 R&D-samenwerking met andere instellingen

In 2020 en de voorbije jaren werden verschillende R&D-samenwerkingen opgestart met Belgische universiteiten en onderzoeksinstituten en met andere organisaties, hoofdzakelijk in het kader van initiatieven van de OESO/NEA en de Europese Commissie. Sommige van die samenwerkingen werden in 2020 beëindigd.

R&D-samenwerking met Belgische universiteiten

Universiteit Gent

Het oude postdoctorale onderzoekswerk met de Universiteit Gent werd geheroriënteerd naar een nieuw onderwerp, namelijk het verbeteren van de modellering van transiënteffecten van brand in gesloten en mechanisch geventileerde ruimtes als rechtstreekse voortzetting van het voorgaande doctoraatsonderzoek. Het door Bel V gefinancierde onderzoek aan de Universiteit Gent resulteerde in de publicatie van de volgende wetenschappelijke paper: Beji, T. (2021). 'Theoretical analysis of the liquid thermal structure in a pool fire'. *Journal of Fire Sciences*, 39(1), 36–52.

von Karman Institute for Fluid Dynamics (VKI)

Bel V zette zijn sponsoring voort van een doctoraatsprogramma aan het VKI over de ontwikkeling van CFD-modellen (*computational fluid dynamics*) voor waterstofverspreiding en -verbranding in een natuurlijke-circulatielus. Dat project werd uitgevoerd ter ondersteuning van de actieve deelname van Bel V aan het THAI-3-project van de OESO/NEA, waarin zowel experimentele tests als benchmarkactiviteiten werden uitgevoerd, die zullen worden gebruikt voor de validatie van computercodes. In samenwerking met het VKI organiseerde Bel V ook een interne workshop rond de VKI-activiteiten die in het kader van het OESO/THAI-3-project worden uitgevoerd.

Er werd een samenwerking met het VKI opgestart rond het gebruik van de OpenFOAM-code voor de modellering van radionuclidemigratie in potentiële gastgesteenten voor de geologische berging van afval van categorie B en C. In dat kader werd met de steun van het VKI een nieuwe simulatietool ontwikkeld. Die tool vergemakkelijkt en versnelt sterk de modellering van vervalketens in radionuclidenmigratiesimulaties.

De samenwerking leverde erg interessante inzichten op voor de ontwikkeling van de modelleringstools die bij Bel V worden gebruikt en creëert mogelijkheden voor internationale samenwerking.

Université catholique de Louvain (UCL)

Er werden twee doctoraten gesponsord aan de UCL.

- Er loopt nog steeds een doctoraat over de complexatie/colloïdvorming van U(VI) met organische materie opgelost in Boomse klei.
- Er werd een doctoraat voltooid in het kader van het DENOPI-project dat samen met het IRSN werd gesponsord. Door vertragingen in het experimentele programma werd het werkprogramma uitgesteld. De doctoraatsthesis gaat over digitale studies van turbulente thermische convectie in een ruimte met verdamping aan het vrije oppervlak, waaronder de digitale simulatie van experimentele tests en de validatie en verdere ontwikkeling van simulatiesoftware en berekeningstools voor thermohydraulica.

Universiteit Antwerpen

Er ging in 2018 een doctoraat van start met betrekking tot het beheer van de 'dreiging van binnenuit' in gevoelige sectoren. De focus ligt op de nood aan 'nazorg' en opvolging van individuen die een bedreiging kunnen vormen nadat ze een veiligheidscertificaat /-machtiging hebben gekregen. Het is de bedoeling om tekenen van radicalisering en psychologische, familiale of financiële problemen op te sporen en er afdoend op te reageren. Dit project wordt uitgevoerd in samenwerking met het FANC, ENGIE Electrabel, Elia, G4S en Brussels Airport.

Het tweede jaar van het doctoraat was voornamelijk gewijd aan het opstellen van een enquête rond het bewustzijn van de dreiging van binnenuit in verschillende organisaties, de categorisering van de dreiging van binnenuit en de ontwikkeling van een strategie om de dreiging van binnenuit te beperken.

De resultaten van het werk dat tot hiertoe werd uitgevoerd in het kader van dit doctoraat werden bekendgemaakt via een aantal publicaties:

4 | Expertisebeheer

- *'It's the human, stupid!'*, Tom Sauer & Mathias Reveraert, De Tijd (Nieuws – Opinie), 20 juli 2020. <https://www.tijd.be/opinie/algemeen/it-s-the-human-stupid/10240025.html>.
- *'Redefining insider threats: a distinction between insider hazards and insider threats'*, Mathias Reveraert & Tom Sauer, Security Journal, beperkte publicatie.
- *'A four-part typology to assess organisational and individual security awareness'*, Mathias Reveraert & Tom Sauer, Information Security Journal, 28 november 2020.
- "Insider threats' zijn geen ver-van-ons-bedshow, ze zijn een dreiging voor veel bedrijven', opiniestuk door Mathias Reveraert voor VRT Nieuws.

Université libre de Bruxelles (ULB)

De volgende twee MSc-projecten met een rechtstreeks verband met de R&D-behoefte van Bel V in verband met de berging van radioactief afval werden opgestart met ULB-studenten:

- ontwikkeling van een tool om de kans op overschrijding van de aanvaardingscriteria voor radioactief afval te ramen opdat radioactief afval veilig kan worden geborgen;
- vergelijkende analyse van vrijgavemodellen van vormen van cementachtig afval voor de veiligheidsbeoordeling van bergingsinstallaties voor radioactief afval.

R&D-samenwerking met andere technische veiligheidsorganisaties, onderzoeksinstituten en regelgevende instanties

Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)

Bel V werkt samen met het IRSN in het kader van de volgende activiteiten:

- Bel V neemt deel aan het ODOBA-project, een experimentele studie over betonverouderings- en -degradatiemechanismen, uitgevoerd door het IRSN in Cadarache (Frankrijk) en bedoeld om een voorspellende tool te ontwikkelen om de duurzaamheid van de reactorcontainmentgebouwen van kerncentrales of opslagfaciliteiten voor afval te ramen.
- Bel V neemt deel aan het DENOPI-project dat wordt beheerd door het IRSN. Dat project moet experimentele data opleveren over fysieke fenomenen die in verband worden gebracht met incidenten door een gebrek aan koeling of verlies aan koelvloeistof in desactiveringsbekkens. Het project bestaat uit een aantal experimenten, waarvan de resultaten de basis zullen vormen voor de ontwikkeling van een model en

validatie van digitale simulatietools. Bel V voert in dat kader digitale simulaties uit met de CATHARE- en MELCOR-codes en sponsort een doctoraatsthesis aan de Université Catholique de Louvain ter ondersteuning van Bel V's bijdrage aan deze samenwerking.

- Het IRSN, het Franse Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) en Bel V lanceerden biaxiale trek- en buigexperimenten op proefmonsters die waterstofvlokken bevatten. Het doel van die tests is om de robuustheid van de veiligheidsdemonstratie door ENGIE Electrabel en ENGIE Tractebel nog meer te testen, die in 2015 leidde tot de heropstart van de kernreactoren van Doel 3 en Tihange 2.
- Bel V neemt deel aan het BACUCE-experiment in de ondergrondse onderzoeksfaciliteit van het IRSN in Tournemire (Frankrijk). Dat experiment is bedoeld om de evolutie van interfaces tussen verschillende onderdelen van een installatie voor geologische afvalberging tijdens de thermische fase en de impact van mogelijke heterogeniteiten op die evolutie te begrijpen. Het experiment wordt uitgevoerd in het kader van het ACED-project dat binnen het EURAD-programma ontstond. Die nieuwe experimenten werden in samenwerking met het IRSN, Subatech, Ecole des Mines en ZAG ontworpen en werden in september 2020 geïmplementeerd.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)

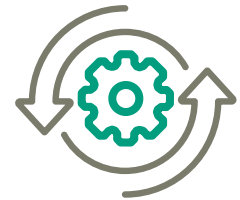
Bel V werkt samen met het Nederlandse Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu RIVM in het kader van de ontwikkeling van het SuDoQu-model (*SURface DOse QUantification*).

European Technical Safety Organisations Network (ETSON)

Bel V werkt samen met andere Europese technische veiligheidsorganisaties via zijn actieve betrokkenheid bij ETSON.

Sustainable Nuclear Energy Technology Platform (SNETP)

Bel V werkt samen met andere R&D-actoren van de Europese nucleaire gemeenschap via zijn lidmaatschap van het Sustainable Nuclear Energy Technology Platform (SNETP) en NUGENIA (dat nu deel is van het SNETP). Het doel van NUGENIA is om de veilige, betrouwbare en efficiënte werking van de kerncentrales te bevorderen door samenwerking tussen zijn leden op het vlak van toegepaste R&D van de nucleaire gemeenschap te faciliteren.



SITEX.Network

Bel V is actief betrokken bij de activiteiten en het beheer van het SITEX.Network (*Sustainable network for Independent Technical EXpertise of radioactive waste disposal*). Het doel van het SITEX.Network is om de samenwerking op internationaal niveau te verbeteren en te stimuleren om een hoogkwalitatieve expertisefunctie te bereiken op het vlak van de veiligheid van radioactiefafvalbeheer, onafhankelijk van de organisaties die verantwoordelijk zijn voor de implementatie van de programma's voor afvalbeheer en de afvalproducenten en gericht op het ondersteunen van de regelgevende instanties voor de nucleaire sector en de burgermaatschappij. Het SITEX.Network staat open voor alle instellingen of individuele partijen die belang hebben bij een onafhankelijke regelgevende evaluatie van activiteiten voor het beheer van radioactief afval (technische veiligheidsorganisaties, regelgevende instanties en maatschappelijke organisaties).

European Joint Programme on Radioactive Waste Management (EURAD)

Bel V is actief betrokken bij de activiteiten en het beheer van het EURAD. Het gaat daarbij om deelname aan het bureau en de algemene vergadering van het programma en aan verschillende projecten. Het doel van het EURAD is om een gezamenlijk strategisch programma voor onderzoeks- en kennisbeheeractiviteiten te implementeren op Europees niveau. Het programma brengt de programma's van de EU-lidstaten samen en vult ze aan om te zorgen dat geavanceerde kennis wordt ontwikkeld en behouden zodat veilige, duurzame en publiek aanvaardbare oplossingen kunnen worden afgeleverd voor het beheer van radioactief afval in heel Europa, nu en in de toekomst. Het EURAD bestaat uit gemachtigde afvalbeheerorganisaties, technische veiligheidsorganisaties en onderzoeksentiteiten uit EU-lidstaten en geassocieerde landen.

Gezamenlijke projecten van de OESO/NEA

Bel V nam in 2020 deel aan de volgende experimentele projecten van de OESO/NEA:

- *Advanced Thermal-hydraulic Test Loop for Accident Simulation* (ATLAS-2) en *Primary Coolant Loop Test Facility* (PKL-4). Beide projecten liepen af in 2020, maar worden de komende vier jaar voortgezet in het kader van de nieuwe ETHARINUS- en ATLAS3-projecten;
- *Rod Bundle Heat Transfer* (RBHT);

- Halden-reactor, het grootste gezamenlijk project van de NEA, operationeel sinds 1958;
- *Fire Propagation in Elementary, Multi-room Scenarios* (PRISME-3);
- *High Energy Arcing Fault Events* (HEAF-2);
- experimenten en analyse voor het beperken van onzekerheden met betrekking tot ernstige ongevallen (*Reduction of Severe Accident Uncertainties – ROSAU*);
- THAI-experimenten rond beperkende maatregelen en brontermproblemen ter ondersteuning van de analyse en verdere verbetering van maatregelen voor het beheer van ernstige ongevallen (THEMIS).

Bel V neemt ook deel aan de volgende OECD/NEA-projecten:

- *Fire Incidents Records Exchange* (FIRE), fase 5;
- de X-FEM-benchmark bedoeld om de eXtended Finite Element-capaciteiten (X-FEM) van verschillende codes en verschillende gebruikers te bestuderen.

H2020-projecten van de Europese Commissie

Bel V neemt deel aan de volgende H2020-projecten:

- *Reduction of Radiological Consequences of design basis and design extension Accidents* (R2CA);
- *Management and Uncertainties of Severe Accidents* (MUSA);
- EURAD-werkpakketten:
 - *Uncertainty Management Multi-Actor Network* (UMAN) (Bel V leidt dit project);
 - *Assessment of Chemical Evolution of Intermediate Level Waste (ILW) and High Level Waste (HLW) Disposal Cells* (ACED);
 - Afvalbeheersroutes in Europa van wieg tot graf (ROUTES).

Bel V werd lid van of nam verder deel aan de adviesraad, de eindgebruikersgroep of de hulpgroep van de volgende projecten die onder meer door de Europese Commissie werden gefinancierd:

- *Characterization 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);
- *Jules Horowitz Operation Plan 2040* (JHOP2040).

4 | Expertisebeheer

4.5 Opleiding

Er werd gekozen voor een gestructureerde opleidingsaanpak op basis van de *Systematic Approach to Training* (SAT) van het Internationaal Atoomenergieagentschap (IAEA). Er worden opleidingsprogramma's ontwikkeld voor alle personeelsleden (en in het bijzonder voor nieuwkomers) op basis van de functieomschrijvingen en de vereiste vaardigheden. In dit verband heeft Bel V het SARCoN-model van het IAEA geïmplementeerd om het competentieniveau van nieuwe personeelsleden grondig te evalueren en zo zijn analyse van competentiebehoeften te optimaliseren. Bel V speelt in dat opzicht een leidende rol op het vlak van competentie management. Het biedt regelmatig ondersteuning aan andere regelgevende instanties via de IAEA-kanalen.

Voor deze opleidingsprogramma's wordt een beroep gedaan op verschillende methodes, afhankelijk van de beschikbaarheid van opleidingsmateriaal en de bruikbaarheid van externe cursussen: zelfstudie, interne opleidingen, externe cursussen of on-the-job training.

Een sleutelement in de initiële opleiding van nieuwe personeelsleden zijn de interne opleidingssessies door de Technical Training Manager met de hulp van ervaren experts (vooral van Bel V) als sprekers. Dit programma omvat 35 trainingsmodules. Er vonden 11 sessies plaats in 2017, 7 in 2018, 8 in 2019 en 6 in 2020:

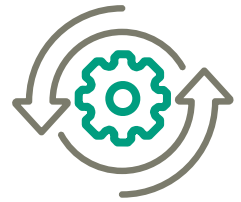
- Q3-RB-8 Buitenbedrijfstelling en ontmanteling (PVAO);
- Q1-REG-1 Afwijkingen;
- Q1-REG-4 Kwaliteitsmanagementsysteem;
- Q2-NS-5 Ongevallenanalyse – scope en grenzen;
- Q2-RP-1 Stralingsbescherming – basis (zie art. 25);
- Q2-INST-2 Andere klasse I-installaties dan kerncentrales: cAt.

Bovendien organiseert Bel V zogenaamde *Internal Technical Sessions* om de R&D-resultaten van de *Technical Responsibility Centres* beter kenbaar te maken. In 2020 werden 2 van die *Internal Technical Sessions* georganiseerd.

Waar nodig worden ook niet-technische opleidingen georganiseerd (talen, informatica enz.).

Ook vermeldenswaardig is de deelname van medewerkers van Bel V aan tal van gespecialiseerde of opfrissingscursussen, en aan diverse werkgroepen, seminaries en conferenties op internationaal niveau.

In totaal vonden in 2020 meer dan 52 opleidingsactiviteiten plaats. De tijd die werd besteed aan opleiding bedraagt gemiddeld circa 95 uur per persoon per jaar.



Financieel verslag



Balans op 31 december 2020

(bedragen in € 1.000)	2019	2020
ACTIVA	13.416	15.322
VASTE ACTIVA	4.537	4.388
II. Immateriële vaste activa	30	13
III. Materiële vaste activa	4.504	4.373
A. Terreinen en gebouwen	4.143	4.305
B. Installaties, machines en uitrusting	258	186
C. Meubilair en rollend materieel	103	76
IV. Financiële vaste activa	2	2
VLOTTENDE ACTIVA	8.879	10.935
VII. Vorderingen op ten hoogste één jaar	3.123	3.176
A. Handelsvorderingen	3.013	3.689
B. Overige vorderingen	110	71
IX. Liquide middelen	5.525	7.597
X. Overlopende rekeningen	231	161



(bedragen in € 1.000)	2019	2020
PASSIVA	13.416	15.322
EIGEN VERMOGEN	11.140	12.679
I. Kapitaal	4.732	4.732
IV. Reserves	2.868	2.868
V. Overgedragen resultaat	3.539	5.079
SCHULDEN	2.276	2.643
VII. Schulden op meer dan één jaar		
IX. Schulden op ten hoogste één jaar	2.276	2.643
A. Schulden vervallen binnen het jaar		
B. Handelsschulden	713	381
D. Ontvangen vooruitbetalingen op bestellingen		
E. Schulden m.b.t. belastingen	1.563	1.348
F. Overige schulden		
X. Overlopende rekeningen	1	0

Financieel verslag

Resultatenrekening op 31 december 2020

(bedragen in € 1.000)	2019	2020
Omzet	13.242	14.022
Andere bedrijfsopbrengsten	289	252
Totaal bedrijfsopbrengsten	13.530	14.274
Diensten en diverse goederen	2.027	1.862
Bezoldigingen en sociale lasten	10.417	10.463
Afschrijvingen	273	294
Afschrijvingen op handelsvorderingen		
Andere bedrijfskosten	97	111
Totaal bedrijfskosten	12.814	12.730
Bedrijfsresultaat	716	1.544
Financiële kosten en opbrengsten	-3	-4
Winst uit gewone bedrijfsuitoefening	713	1.540
Winst voor het boekjaar	713	1.540



Resultatenrekening: toelichtingen

Bedrijfsopbrengsten

De opbrengsten in 2020 lagen 5,5% hoger dan in 2019. Bel V is deel van de essentiële sectoren en gedurende de COVID-19-crisis was het mogelijk om, met naleving van de nodige maatregelen, de continuïteit van de activiteiten te verzekeren.

Omzet

Het grootste deel van de omzet van Bel V (96%) werd gerealiseerd dankzij de reglementaire controles en veiligheidsanalyses in installaties van klasse I, die worden gefactureerd aan de uitbaters op basis van een vast tarief dat wettelijk bepaald is. Dit jaar werd gekenmerkt door de gebruikelijke controles in het kader van de uitbating, de voorbereiding van de eventuele *Long-Term Operation* van Doel 4 en Tihange 3, de werkzaamheden in het kader van de tijdelijke on-site opslag van verbruikte brandstof (SF²-project), de controles en analyses in het kader van de vergunningsaanvraag voor de oppervlaktebergingsinstallatie, de activiteiten in het kader van het actieplan WENRA RL2014 en de activiteiten voor het MINERVA/MYRRHA-project.

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

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 maken 15% uit van de totale bedrijfskosten. Deze daling tegenover 2019 is toe te wijzen aan de gevolgen van de COVID-19-pandemie: opleidingen, conferenties en meetings werden virtueel georganiseerd, waardoor de transport- en reiskosten en de opleidingskosten aanzienlijk lager waren.

De uitgaven in het kader van R&D-activiteiten vertegenwoordigen 3,2% van de bedrijfskosten.

Bezoldigingen en sociale lasten

De uitgaven voor personeel bedroegen 82% van onze kosten, met inbegrip van de uitgaven voor opleidingen. Dat is verhoudingsgewijs een lichte stijging tegenover 2019, maar de absolute waarde van de personeelskosten was in 2020 vergelijkbaar met deze in 2019.

Resultaten

Het bedrijfsresultaat voor het boekjaar werd geboekt als overgedragen resultaat.

LIJST VAN AFKORTINGEN

ANVS	Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (Nederland)
APAVE	Association des propriétaires d'appareils à vapeur et électriques (Frankrijk)
ARPANSA	Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency
ASN	Autorité de Sûreté Nucléaire (Frankrijk)
BEST	Belgische stresstests
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (Frankrijk)
CNRA	Committee on Nuclear Regulatory Activities (OESO)
CSNI	Committee on the Safety of Nuclear Installations (OESO)
ENSREG	European Nuclear Safety Regulators Group
ENSTTI	European Nuclear Safety Training and Tutoring Institute (ETSON)
ETSON	European Technical Safety Organisations Network
EURAD	European Joint Programme on Radioactive Waste Management
FANC	Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle
FBFC	Franco-Belge de Fabrication de Combustible
FINAS	Fuel Incident Notification and Analysis System
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
IRS	Incident Reporting System
IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (Frankrijk)

IRSRR	Incident Reporting System for Research Reactors
LTO	Long-Term Operation
NCCN	Nationaal Crisiscentrum van de Federale Overheidsdienst Binnenlandse Zaken
NEA	Nuclear Energy Agency (OESO)
NIRAS	Nationale Instelling voor Radioactief Afval en Verrijkte Splijtstoffen
NMBU	Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet (Norwegian University of Life Sciences)
NRC	Nuclear Regulatory Commission (VS)
OESO	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling
PSA	Probabilistic Safety Assessment
PSAR	Preliminary Safety Analysis Report
PSR	Periodic Safety Review
R&D	Research & Development
RECUMO	Recovery and Conversion of Uranium from Molybdenum Production
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (Nederland)
SAR	Safety Analysis Report
SCK CEN	Studie Centrum voor Kernenergie – Centre d'études d'Énergie Nucléaire (Mol)
TBRS	Technical Board for Reactor Safety (ETSON)
TRC	Technical Responsibility Centre (Bel V)
TSAR	Topical Safety Assessment Report
TSO	Technical Safety Organisation
TSOF	Technical and Scientific Support Organization Forum (IAEA)
VKI	von Karman Institute for Fluid Dynamics
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association

www.belv.be