

BEL ✓ 2017
JAARVERSLAG



INHOUD

Bericht van de Voorzitter	3
Voorwoord	4
Editorial	6
1 Inleiding Michel VAN HAESENDONCK	8
Reglementaire activiteiten in België	10
1.1 Overzicht van inspecties in de kerncentrales	10
1.2 Overzicht van inspecties in andere nucleaire installaties	13
1.3 Voorbereiding en reactie op noodsituaties	16
2 Inleiding Marc DUBOIS	19
Veiligheidsevaluaties en nationale projecten	20
2.1 Probabilistische veiligheidsanalyse (PSA – Probabilistic Safety Assessment)	20
2.2 Periodieke veiligheidsrevaluatie (PSR – Periodic Safety Review)	21
2.3 Long-Term Operation (LTO) – Tihange 1	21
2.4 Long-Term Operation (LTO) – Doel 1/2	22
2.5 BEST-project	23
2.6 Beheer van gebruikte splijstof en radioactief afval	24
2.7 MYRRHA	24
2.8 SF ² – opslagfaciliteiten bestraalde splijstof	25
3 Inleiding	
Internationale activiteiten en projecten	26
3.1 Activiteiten van de OESO en het IAEA	26
3.2 Samenwerking met veiligheidsinstanties	28
3.3 Samenwerking met technische veiligheidsorganisaties	30
3.4 Door de <i>Europese Commissie</i> gefinancierde bijstandsprojecten	32
4 Inleiding	
Expertisebeheer	34
4.1 Ervaringsfeedback in België	34
4.2 Ervaringsfeedback vanuit het buitenland	35
4.3 Kennisbeheer	36
4.4 Research & development	36
4.5 Opleiding	43
Financieel verslag	44
Lijst van afkortingen	48

BERICHT VAN DE VOORZITTER

Bel V werd opgericht onder de vorm van een private stichting als een filiaal van het FANC (Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle), 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 en van het leefmilieu tegen de gevaren van ioniserende stralingen. De financiering van de stichting gebeurt uitsluitend door de klanten, in essentie de gecontroleerde installaties.

De opdracht van Bel V inzake opvolging van de veiligheid van de Belgische nucleaire installaties past in het kader van de geïntegreerde inspectie- en controlestrategie die in nauwe samenwerking met het FANC werd opgesteld. Zoals elk jaar werd bijzondere aandacht besteed aan het veiligheidsbeheer door de directies van de verschillende nucleaire installaties. De jaarlijkse veiligheidsevaluatie van de verschillende installaties werd uitgevoerd volgens de normen van ons kwaliteitssysteem. Bel V legt de resultaten van deze jaarlijkse evaluatie voor aan elk van de uitbaters en bespreekt ze met hun directies in aanwezigheid van het FANC. De resultaten dienen voor de opstelling van het controleprogramma voor het volgende jaar.

Voor de uitvoering van de opdracht inzake opvolging en analyse van de veiligheid van nucleaire installaties heeft Bel V een multidisciplinair team van experts met een hoog niveau van kennis en vaardigheden nodig. Het onderhouden en ontwikkelen van de nodige vaardigheden maakt ook deel uit van de essentiële waarden die Bel V wil uitdragen. Daarom heeft Bel V een hoogwaardig kennisbeheersysteem (Knowledge Management), een geavanceerd programma voor onderzoek en ontwikkeling en een programma voor initiële en continue opleiding. Het heeft ook tools ter beschikking die nuttige kennis kunnen genereren, vergaren, gebruiken, verspreiden en opslaan.

Aangezien er verschillende experts met jarenlange ervaring met pensioen zullen gaan, wordt er bijzondere aandacht besteed aan kennisoverdracht. Nieuwe werknemers krijgen een mentor toegewezen die hen begeleidt en hun integratie vergemakkelijkt. De kennisoverdracht van ervaren naar nieuwe werknemers verloopt aan de hand van een gepast formulier dat relevante informatie op systematische manier bundelt en registreert. Bovendien werd er een rooster met essentiële kennis opgesteld om het risico te beperken dat er kennis verloren gaat. Ten slotte wordt er al jaren een elektronisch beheersysteem voor documentatie gebruikt en aangevuld. Het is één van de sleutelementen om de toegang tot informatie en het 'geheugen' van de organisatie te bevorderen.

Tot slot zou ik in naam van de raad van bestuur het managementteam en alle personeelsleden willen feliciteren en bedanken voor de resultaten en de professionaliteit waarmee ze hun taken uitvoeren.

Didier MALHERBE

Voorzitter van de raad van bestuur



VOORWOORD

Bel V, een stichting met rechtspersoonlijkheid, werd opgericht op 7 september 2007 door het *Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle* (FANC).

De werking van de stichting wordt geregeld door de wet van 27 juni 1921 betreffende de verenigingen zonder winstoogmerk, de internationale verenigingen zonder winstoogmerk en de stichtingen, en door haar statuten, die werden neergelegd bij de griffie van de rechtbank van eerste aanleg van Brussel.

De stichting heeft tot doel om, zonder winstoogmerk, op technisch en wetenschappelijk vlak bij te dragen tot de bescherming van de bevolking en het milieu tegen het gevaar dat voortvloeit uit ioniserende stralingen.



Eind 2017 bestond de raad van bestuur uit:

D. Malherbe  voorzitter

J. Annane  voorzitter van de raad van bestuur van het FANC

Ir J. Bens  directeur-generaal van het FANC

J. Hens  lid van de raad van bestuur 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



EDITORIAL

In 2016 was er een opvallende gebeurtenis: na civieltechnische werken in Tihange 1, waarbij een techniek werd toegepast om cement te injecteren in de bodem, werd schade vastgesteld aan een aanpalend gebouw. Door de verplaatsing van het onderstel van een pomp die veiligheidsgerelateerd is, moest de centrale stilgelegd worden. Bij het onderzoek naar de oorzaak bleek enerzijds dat de aannemer de opgelegde specificaties niet had gerespecteerd en anderzijds dat de ondergrond andere eigenschappen vertoonde dan verwacht. De grondspecie, die dateert van de bouw van de centrale, stemt niet overeen met de beschrijving in het veiligheidsrapport. Ze bestaat uit ongeschikte materialen, waardoor er twijfels zijn of de gebouwen bestand zouden zijn tegen een aardbeving.

Begin 2017 heeft de uitbater een rechtvaardiging opgesteld om aan te tonen dat de toenmalige situatie aanvaardbaar was. Bel V stelde echter na grondige analyse vast dat die bewijsvoering niet overtuigend genoeg was. De uitbater heeft vervolgens cement geïnjecteerd in de slechte grondspecie. Na uitharding van het cement hebben bodemstalen aangetoond dat de stabiliteit van de ondergrond aanzienlijk verbeterd was. Bijgevolg kon groen licht gegeven worden voor de heropstart van Tihange 1.

Bel V ontwikkelt al jarenlang noodplannen. Die plannen werden in januari 2017 ingezet bij de reële activering van het Belgisch nucleair en radiologisch noodplan. De vorige reële activering dateerde van 2008. De mobilisatie van de responsstructuren werd in gang gezet conform de voorziene richtlijnen en er werden dus vertegenwoordigers van Bel V naar de evaluatiecel van het federaal crisiscentrum, de gemeenschappelijke interne crisiscel van het FANC/Bel V en de betrokken site gestuurd (Doel 4). Deze reële activering van het nucleair en radiologisch noodplan heeft aangetoond dat Bel V over een afdoende responscapaciteit beschikt om zijn taken binnen dit kader te verzekeren.

Het noodplan wordt natuurlijk niet alleen getest tijdens reële activeringen. Het wordt ook getest tijdens frequente en regelmatige oefeningen. In 2017 werden er zo vier noodplanoefeningen georganiseerd onder toezicht van de *Algemene Directie Crisiscentrum* (ADCC) van de *Federale Overheidsdienst (FOD) Binnenlandse Zaken*. Al deze oefeningen werden voorbereid, uitgevoerd en geëvalueerd volgens de huidige Belgische methode voor de voorbereiding, uitvoering en evaluatie van noodplanoefeningen. Bel V leverde een grote bijdrage aan die oefeningen, als 'stakeholder', maar ook als 'controller' en 'beoordelaar' voor de oefening voor de kerncentrale van Doel in november. Naast de oefeningen in België nam Bel V deel aan drie internationale oefeningen georganiseerd door respectievelijk het *Internationaal Atoomenergieagentschap* (IAEA), de *Europese Commissie* en Frankrijk. Ten slotte werden er acties ondernomen voor de continue verbetering van onze organisatie. Ze worden samengevat in dit rapport.

Samengevat blijft Bel V zijn expertise vergroten, zowel qua omvang als qua diepgang, en wordt die expertise ten volle benut in het kader van de opdrachten gedelegeerd door het FANC.

Benoît DE BOECK, Ir
Directeur-generaal





**Reglementaire
activiteiten in
België**



**Veiligheidsevaluaties
en nationale projecten**



**Internationale
activiteiten en
projecten**



Expertisebeheer



1

INLEIDING

MICHEL VAN HAESENDONCK

Kerncentrales

Sinds de vaststellingen van de afgelopen jaren die vragen oproepen aangaande de veiligheidscultuur in de Belgische kerncentrales voert *ENGIE Electrabel* een omvangrijk actieplan uit. In het kader van de opvolging van de afgesproken acties werden talrijke specifieke inspecties georganiseerd door Bel V om een beeld te kunnen vormen van de vooruitgang in termen van nucleaire veiligheid en veiligheidscultuur.

Voor zowel Doel 1/2 als voor Tihange 1 lopen Long-Term Operation (LTO)-projecten. Voor deze eenheden werden omvangrijke actieplannen opgesteld. In het kader van de opvolging van die actieplannen werden specifieke dossiers onderzocht en inspecties uitgevoerd. Vooral voor Tihange 1 vereiste de opvolging van de werken een aantal specifieke initiatieven nadat tijdens werken het bijgebouw met nucleaire veiligheidsuitrusting beschadigd raakte en de nodige verstevigingswerken dienden te worden uitgevoerd.

Tijdens het najaar stelde men tijdens de revisie van Doel 3 bij een geplande renovatiewerf in de bunker degradatie van beton en wapening vast die ernstiger bleek dan verwacht. Aangezien de analyse van de structurele integriteit van het bunkergebouw aantoonde dat er onvoldoende structurele sterkte is om de integriteit na vliegtuigval te garanderen, volgt Bel V tijdens zijn inspecties de planning en realisatie van de herstellingswerken van nabij op.

Midden 2013 werd in een aantal vaten met geconditioneerd afval een gelachtige substantie ontdekt, zowel bij Belgoprocess als op de site van Doel. Na die ontdekking zetten de Belgische *Nationale Instelling voor Radioactief*

Afval en Verrijkte Splijtstoffen (NIRAS), het FANC en Bel V een nauwe samenwerking op, die nog steeds lopende is, om dit probleem grondig te onderzoeken en er een oplossing voor te vinden.

Bel V heeft ook in 2017 specifieke aandacht besteed aan de opslagomstandigheden en -capaciteit voor de verschillende afvalstromen op de sites van Doel en Tihange. Naar aanleiding van een audit door NIRAS zijn immers de erkenningen voor verschillende soorten afval nog steeds ingetrokken.

Andere nucleaire installaties

Na het ongeval in Fukushima werden stresstests uitgevoerd voor alle nucleaire installaties van Klasse I die nog in dienst zijn. De uitbaters stelden veiligheidsevaluatie-rapporten en actieplannen op, die daarna door de regelgevende instantie werden beoordeeld. De implementatiefase van die plannen wordt nog steeds nauw opgevolgd door Bel V.

Bij Belgonucléaire en FBFC gaan de ontmantelingsactiviteiten verder. Er deden zich daarbij geen noemenswaardige besmettingsincidenten voor.

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

Gelet op de diverse problemen met *NTP Europe* op de site in Fleurus realiseerde Bel V, in samenspraak met het FANC, ook gedurende een deel van 2017 een intense opvolging van die installatie.

Geïntegreerde controlestrategie

In 2017 werd de geïntegreerde strategie voor inspectie (door het FANC) en controle (door Bel V) toegepast.

Het controleprogramma voor 2017 werd eind 2016 naar de installaties gestuurd. Bij de uitvoering van het programma, dat wordt opgevolgd aan de hand van prestatie-indicatoren, werd specifiek aandacht besteed aan de talrijke actieplannen, de afvalbehandeling, de menselijke factoren en menselijke prestaties, het veiligheidsbeheer en de veiligheidscultuur.





REGLEMENTAIRE ACTIVITEITEN IN BELGIË

1.1 Overzicht van inspecties in de kerncentrales

1.1.1 Doel 1/2

Doel 1 was op vol vermogen gedurende het hele jaar, behalve tijdens:

- de revisie voor herlading van 18 juni tot 22 juli;
- vier dagen eind december voor de herstelling van een voedingswaterpomp.

Doel 2 was op vol vermogen gedurende het hele jaar, behalve tijdens de periode van de revisie voor herlading, die aanvang op 19 mei. Op 19 juni was Doel 2 terug op vol vermogen.

Er werden bijzondere inspanningen geleverd voor de voorbereiding van de verschillende revisiewijzigingen (voor de revisies van 2017, maar vooral voor de revisies van 2018 en 2019, waarin de meeste wijzigingen voor Long-Term Operation worden uitgevoerd).

1.1.2 Doel 3

Doel 3 was op vol vermogen gedurende het volledige jaar, op de volgende periodes na:

- op 23 mei vond een automatische noodstop plaats door een turbinetrip;
- de jaarlijkse revisie voor herlading en onderhoud begon op 22 september, met de voltooiing gepland voor november. Door de vaststelling van ernstige schade aan het beton en de bewapening in de stoomafvoerkamers van een bunkergebouw werd de opstart echter uitgesteld tot juni 2018.

Een analyse van de structurele integriteit van het hierboven vermelde bunkergebouw toonde aan dat het gebouw structureel onvoldoende stevig is om bestand te zijn tegen vliegtuigval. Deze gebeurtenis werd geklasseerd op Niveau 1 van de *internationale schaal voor nucleaire en radiologische gebeurtenissen* (INES).

1.1.3 Doel 4

Doel 4 werd zonder onderbreking en op vol vermogen uitgebraat gedurende het hele jaar, behalve tijdens:

- een ongeplande stop van 10 tot 13 januari als gevolg van een automatische noodstop van de reactor te wijten aan het verlies van de 380 kV-verbinding met het net;
- een geplande stop van 24 maart tot 5 mei voor 18-maandelijkse herlading en onderhoud;
- een ongeplande stop van 26 mei tot 2 juni als gevolg van een manuele noodstop van de reactor te wijten aan een groot waterlek ter hoogte van de condensor (tertiaire kring);
- een geplande stop van 9 tot 15 augustus voor het herstellen van een lek aan de veiligheidsinjectiekring in het reactorgebouw;
- een ongeplande stop van 20 tot 21 augustus als gevolg van een automatische noodstop van de reactor bij een test van de hoofdstoomisolatieafsluiters;
- een tijdelijke vermogensdaling naar 80% van 2 tot 5 november voor het herstellen van een beperkt waterlek ter hoogte van de condensor (tertiaire kring).

In het bijzonder bij de gebeurtenissen in januari en augustus heeft Bel V grondige aandacht besteed aan de analyse van

het incident en aan de correctieve maatregelen die door de uitbater werden voorgesteld.

1.1.4 Doel gemeenschappelijk (WAB, SCG)

WAB: Naar aanleiding van een audit van de *Nationale Instelling voor Radioactief Afval en Verrijkte Splijtstoffen* (NIRAS) werd de erkenning geblokkeerd voor verschillende soorten afval. Bel V heeft de opslagcondities en -capaciteit voor de verschillende afvalstromen (zowel op de eenheden als in het WAB) van nabij opgevolgd, alsook de acties die de uitbater heeft ondernomen om te anticiperen op mogelijke problemen met betrekking tot de opslag van afval. Intussen zijn alle afvalstromen gedeblokkeerd, behalve deze voor harsen en concentraten. Voor harsen en concentraten wordt gewerkt aan de uitbreiding van de opslagcapaciteit naast de ontwikkeling van nieuwe procedés in samenwerking met het Franse *Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives* (CEA). Bel V zal dit in de toekomst van nabij blijven opvolgen.

In zijn evaluatieverslag van 2017 heeft Bel V aangestuurd op verbeteringen van de organisatie en de toestand van de installaties van het WAB. De uitbater zal hier een actieplan voor opstellen en Bel V zal dit van nabij opvolgen.

SCG: In het verleden werden kwaliteitsproblemen vastgesteld met de geleverde containers voor verbruikte splijtstof. Op basis hiervan zijn de kwaliteitscontrole door de fabrikant en de onafhankelijke controle door de uitbater en het studie bureau op de fabricatie van de containers strenger geworden. Ook de ontvangst van deze containers gebeurt



nu grondiger. Bel V volgt de resultaten van deze verschillende controles van nabij op. Ondanks deze bijkomende controles bij de fabricatie zijn bij de levering van enkele nieuwe containers (bestaande goedgekeurde type) nog problemen vastgesteld, waardoor opnieuw onderzoek is verricht naar de oorzaken door de uitbater en zijn studiebureau. Bel V volgde de resultaten van nabij op. Door vertragingen bij de levering van de containers heeft Bel V eveneens meer aandacht besteed aan het splijststofbeheer in het algemeen (capaciteit van de dokken, ladingsplannen voor de containers enz.).

1.1.5 Doel-site

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

- vergaderingen met de hoofden van de verschillende departementen (Maintenance, Operations, Care, Engineering) en diensten om hun organisatie en het beheer van de verschillende processen rond nucleaire veiligheid en stralingsbescherming te beoordelen;
- meer aandacht aan noodplanwerking, scheikunde, vervoer, vrijgave enz. met focus op het belang van duurzaamheid voor de verbeteracties;
- specifieke inspecties om specifieke onderwerpen te bespreken die van toepassing zijn op verschillende eenheden (ventilatie, opvolging van de bouw van het 'Filtered Containment Ventilation System' enz.).

Bel V gaf steun aan het FANC in het kader van hun inspecties, vooral de managementinspectie en de inspecties betreffende 'veroudering status voorbereiding SALTO-missie februari 2017', stresstests, brand, afval ('Beheer van afval: follow-up' en 'Langetermijnveiligheid') en 'Actieplan NV-Pro'. Ook werd steun verleend aan het FANC voor de opvolging van het implementeren van het gemeenschappelijk actieplan voor de twee sites en Corporate naar aanleiding van de gebeurtenissen in de kerncentrale van Tihange die in 2015 hebben geleid tot een pro-justitia. Ook voor de evaluatie van de vooruitgang in termen van nucleaire veiligheid en veiligheidscultuur werd steun verleend aan het FANC.

We vermelden ook de opvolging van het actieplan naar aanleiding van de gemeenschappelijke tienjaarlijkse herziening

die eind 2011 werd afgesloten en het actieplan in het kader van de periodieke veiligheidsrevaluatie voor Doel 3 en Doel 4 (en Doel 1/2, opgenomen in het LTO-actieplan), die zich vertalen in wijzigingen aan de installaties, de procedures en het Veiligheidsrapport.

1.1.6 Tihange 1

De eenheid werd stilgelegd in september 2016 als gevolg van het omhoog komen van de vloer van een gebouw (veroorzaakt door betonwerken) waardoor een pomp onbeschikbaar werd. Electrabel heeft verstevigingswerken uitgevoerd aangaande de stabiliteit van de ondergrond. Na een controle om na te gaan of die versteviging beantwoordde aan de criteria, werd de eenheid op 20 mei opnieuw opgestart.

Tijdens de rest van het jaar heeft de eenheid gewerkt op vol vermogen, behalve tijdens de volgende periodes:

- een verlies van ongeveer 30% vermogen op 26 juni door het in werking treden van de pompen van het secundaire circuit (niet gelinkt aan de veiligheid);
- van 12 september tot 24 november voor de ingebruikname van bijkomende veiligheidsuitrusting naar aanleiding van het engagement ten opzichte van de veiligheidsinstanties in het kader van de verlenging van de uitbating.

Die stop werd wel met ongeveer 6 weken vervroegd als voorzorgsmaatregel in verband met het ontstaan van trillingen ter hoogte van de motor van een van de primaire pompen.

1.1.7 Tihange 2

De eenheid was op vol vermogen gedurende het hele jaar, behalve op de volgende momenten:

- een vrijwillige vermogensdaling van één dag, van 4 op 5 februari, voor een geplande interventie aan de condensator (niet gelinkt aan de veiligheid);
- de herladingsstop van 31 maart tot 29 mei.

Vanwege de onbeschikbaarheid van een van de twee pompen van het tertiaire circuit (niet gelinkt aan de veiligheid) werkte de eenheid op een matig vermogen (ongeveer 60%) tot 22 juni.

1.1.8 Tihange 3

De eenheid was op vol vermogen gedurende het hele jaar, behalve op de volgende momenten:

- op 10 november, ten gevolge van een automatische noodstop door de ontijdige sluiting van een afsluiter van de voedingswaterkring van de stoomgeneratoren;
- in de nacht van 2 op 3 december, waarin werd gekozen voor een vrijwillige vermogensdaling om een afsluiter van de voedingsstoomkring van de turbine te herstellen.

1.1.9 Tihange-site

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

- Er werden vergaderingen belegd met de directie en de verschillende departementshoofden (Maintenance, Operations, Care, Engineering) en diensten om hun organisatie en het beheer van de verschillende processen rond nucleaire veiligheid en stralingsbescherming te beoordelen.
- Er werd bijzondere aandacht besteed aan menselijke en organisatorische factoren (zie verder).
- Er werden specifieke inspecties uitgevoerd om onder meer specifieke onderwerpen te behandelen die op verschillende eenheden van toepassing zijn (kwalificatie van specifiek materiaal, ventilatie 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 structureel verbeteren van de veiligheid en de veiligheidscultuur. De acties voorzien in 2017 (organisatie-aanpassingen, opleidingen enz.) werden uitgevoerd zoals gepland. Bel V heeft het FANC ook technisch ondersteund bij de opvolging van de implementatie van dat actieplan en de evaluatie van de vooruitgang wat betreft veiligheid en veiligheidscultuur bij de uitbater.

Een audit uitgevoerd door NIRAS gaf een negatief resultaat, wat ertoe leidde dat deze organisatie alle afgeleverde vergunningen voor niet-geconditioneerd afval heeft ingetrokken. De goedkeuring voor het transport van geconditioneerd afval werd bovendien eveneens ingetrokken.

Bel V heeft aandachtig gecontroleerd of deze intrekkingen geen bedreiging vormen voor de veilige uitbating, door de accumulatie van afval in de installaties (door toename van een risico op brand ...). De uitbater heeft acties ondernomen waardoor hij een deel van die vergunningen terugkreeg. Dankzij de overname van de afvalverwerking door NIRAS daalde de hoeveelheid op de site opgeslagen afval aanzienlijk.

1.2 Overzicht van inspecties in andere nucleaire installaties

1.2.1 Studiecentrum voor Kernenergie (SCK•CEN)

Het uitbatingsregime van de BR2-reactor in 2017 bestond uit drie cycli van drie weken en drie cycli van vier weken.

Tijdens cyclus 03/2017 vonden twee scrams van de reactor plaats door dezelfde oorzaak. Door een blikseminslag op het elektrische net werd het vitale net losgekoppeld van het normale net. De overname van de diesels faalde, waardoor het vitale net niet meer werd gevoed. De reactor scamde en het evacuatie-signaal werd geactiveerd. Bij de eerste scam bewogen de veiligheidsafsluiters van de primaire kring zodat de reactor werd gekoeld door de natuurlijke circulatie. Na ongeveer één uur werd het vitale net terug gekoppeld met het normale net.



Tijdens de tweede scram bewogen de veiligheidsafsluiters niet en werd het vitale net terug gekoppeld met het normale net na een twintigtal minuten. In het primaire water werden geen splijtingsproducten waargenomen. De splijstofelementen werden dus steeds voldoende gekoeld bij de twee incidenten.

Tijdens cyclus 03/2017 vonden nog een scram en een 'slow set-back' (trage daling van het reactorvermogen) van de reactor plaats door foutieve signalen 'te laag debiet in primaire kring' en 'laag waterpeil in het reactorbassin'.

Bij de opstart van de primaire kring vóór cyclus 06/2017 werd vastgesteld dat de hydraulische koppeling van de primaire hoofdpomp J4-404 defect was. Een derogatie aan de technische specificaties werd door de dienst Fysische Controle en Bel V goedgekeurd om cyclus 06/2017 te starten zonder primaire pomp in stand-by.

De VENUS-reactor werd geladen met brandstofassemblages met bismut en met lood rond de assemblages. De reflectorassemblages in lood werden vervangen door reflectorassemblages in grafiet. Het experimentele programma werd voortgezet met de bestudering van perturbaties van deze kernconfiguratie. Vanaf september werd vervolgens de versneller uitgebaat, maar zonder koppeling met de reactor.

In de andere installaties hebben zich in 2017 geen beduidende gebeurtenissen voorgedaan.

1.2.2 Belgoproces

De activiteiten in het kader van de problematiek van de gelvaten afkomstig van de kerncentrale van Doel worden periodiek aan Bel V gerapporteerd. Logistieke werken met betrekking tot de verplaatsing en inspecties van de vaten worden voortgezet in gebouw 151X. Bij vaststelling van geluitloop gedurende de uitsortering worden de vaten in plastic ingepakt en apart opgeslagen voor verdere opvolging.

Het project voor een nieuw gebouw voor de opslag van deze niet-conforme colli werd 'on hold' gezet. Alternatieve concepten worden uitgewerkt en het vergunningstraject zal volledig hernomen moeten worden.

Op 16 januari was er een verlies van elektrische voeding op site 2, te wijten aan het niet starten van de diesel door een foutief ontwerp van een nieuw interlock voor de brandveiligheid van de diesel.

Op 20 februari is vloeistof in de pulsatorruimte van gebouw 234B terechtgekomen tijdens een transfer van B05-afvalwater vanuit het SCK•CEN. In deze ruimte vonden ontmantelingswerken plaats waarbij de operatoren een nog operationele leiding hadden geopend. De vloeistof werd naar een opslagtank verpompt en de lekbak van de pulsatorruimte werd gedecontamineerd.

Op 2 juni is een batterij ontploft in gebouw 280X. Deze ontploffing was het gevolg van het terechtkomen van gensters op een afgesloten batterijenbak, waaruit waterstofgas is kunnen diffunderen. Naast materiële schade viel er gelukkig geen persoonlijke schade te noteren. Er werden geen nucleaire besmettingen vastgesteld ten gevolge van het incident.

Tijdens het zandstralen van de O₂-tank in het kader van renovatiewerken werd op 14 juni een beperkt lek aan de tank vastgesteld. Metingen toonden aan dat er geen besmetting in de lekbak van de tank aanwezig was. Het lek werd tijdelijk gedicht met een epoxyhars, in afwachting van de vervanging van de tanks.

De supercompactator in Cilva werd op vraag van NIRAS stilgelegd na de vaststelling van vervormingen op de bodem van sommige eindvaten. Het onderzoek is lopende om de oorzaak van het probleem te identificeren.

Tijdens de voorbereidingen voor het ontladen van een transportcontainer met vloeibaar afval afkomstig van het *Nationaal Instituut voor Radio-elementen* (IRE) werd een afneembare besmetting vastgesteld op het loopplatform van de vrachtwagen. Na decontaminatie verliep het ontladen van de transportcontainer zonder problemen. Naar aanleiding van deze gebeurtenis werden de transporten tussen het IRE en Belgoproces tijdelijk stilgelegd tot een grondige oorzaakanalyse was uitgevoerd door het IRE en corrigerende maatregelen werden vastgelegd. Verder vond een probleem met de verpompingsinstallatie van gebouw 108X plaats bij het

ledigen van het vijfde transport. De transportcontainer werd afgekoppeld en het ontladen zal begin 2018 plaatsvinden.

1.2.3 Belgonucleaire

De lokalen van gebouw A worden voorbereid voor de finale vrijgavemetingen van de lokalen en het gebouw. Tegelijk wordt het ondergrondse leidingennetwerk in gebouw A ontmanteld en voorbereid voor vrijgave. De vrijgavemethodologie voor gebouw A werd verder verfijnd en goedgekeurd door Bel V en het FANC.

Belgonucleaire is eveneens gestart met een 'Historical Site Assessment' ter voorbereiding van de vrijgave van de site.

Doordat de ontmanteling van gebouw A al ver is gevorderd, is het radiologisch risico zeer beperkt.

Belgonucleaire heeft blijvende aandacht voor het behoud van de nodige gekwalificeerde personen op de site en het gedetailleerd bijhouden van de vrijgavemetingen voor de finale traceerbaarheid.

1.2.4 Nationaal Instituut voor Radio-elementen (IRE)

De inspecties die Bel V uitvoerde in 2017 hadden betrekking op verschillende thema's. Het IRE is betrokken in de complexe ontwikkeling van een nieuwe productielijn op basis van laagverrijkt uranium (LEU) in plaats van hoogverrijkt uranium (HEU). De uitbater verkreeg een nieuwe licentie voor de op LEU gebaseerde productie van het FANC.

De tweede periodieke veiligheidsrevaluatie (PSR - Periodic Safety Review) door het IRE is gestart en zal rekening moeten houden met verbeteringsmogelijkheden om het ontwerp van de installatie te versterken. Er werden studies opgestart om strategische componenten, zoals de reservoirs, de noodinstallatie (IUS - installation d'ultime secours) enz., te bouwen, vervangen of verstevigen.

IRE-Elit, een filiaal van het IRE, blijft nieuwe activiteiten ontwikkelen en is nauw betrokken bij de ontwikkeling van nieuwe radiofarmaceutische producten.

1.2.5 JRC-Geel

De uitbating van de GELINA-installatie, de dienst massaspectrometrie, het hoofdgebouw, het afvalgebouw en de X-stralentoestellen verliep zonder belangrijke gebeurtenissen.

In 2017 werd een belangrijke gebeurtenis gerapporteerd door de uitbater. De stroom op de site viel volledig weg toen een hoofdkabel van de stroomtoevoer werd doorgesneden. De veiligheidsgerelateerde SSC (systemen, structuren en componenten) werden door de noodstroom voorzien van stroom.

De resterende *Belgian Stress Test* (BESTA)-acties werden formeel afgesloten door de regelgevende instantie, maar verschillende PSR-acties staan nog open. Zo kon een voorontwerp van het *Safety Analysis Report* (SAR) van JRC-Geel, ontvangen midden 2017, niet worden goedgekeurd door de regelgevende instantie. Er wordt een gedetailleerde analyse voorgelegd aan JRC-Geel om de eerste versie van het *Safety Analysis Report* te verbeteren.

In 2017 lanceerde JRC-Geel verschillende belangrijke projecten, zoals een veiligheidscultuuractieplan en de implementatie van een geïntegreerd managementsysteem.



Verscheidende wijzigingen worden nog behandeld en/of vorderen traag. De vervanging van de Van de Graaff-installatie door een nieuwe Tandem versneller vond plaats tijdens de zomer van 2016. De nieuwe versneller is momenteel uitgeschakeld, tot het aangepaste dossier en het gerelateerde *Preliminary Safety Analysis Report* (PSAR) voor goedkeuring zijn ingediend bij Bel V.

NIRAS heeft de vergunning van JRC-Geel voor afvalkarakterisering en -afvoer herroepen. Midden 2017 werd er een aangepast dossier ter goedkeuring ingediend bij NIRAS. Er mag geen afval worden afgevoerd tot die goedkeuring verkregen is.

1.2.6 *Franco-Belgian Fuel Fabrication* (FBFC)

De ontmantelingswerkzaamheden in gebouwen 1, 2 en 5 werden voortgezet in 2017. Er werd eveneens gestart met de afbraak van gebouw 1 en de gecontroleerde afbraak van gebouw 2.

De goedkeuring van de methodologienota's en vrijgavedossiers voor gebouwen 1, 2 en 5M vond plaats in 2017. De goedkeuring van de methodologienota's en vrijgavedossiers voor gebouw 5, de grachten en de terreinen van *Franco-Belgian Fuel Fabrication* is voorzien in 2018.

De oplevering van een sorteerinstallatie (FREMES), die zal worden gebruikt voor de controle van de besmette gronden in het kader van de grondsanering van de site, is voorzien voor begin 2018.

1.2.7 Overige installaties (Klasse II en III)

Er werden meer dan 100 inspecties uitgevoerd bij de diensten Fysische Controle in installaties van Klasse IIa, II en III.

Wegens een onstabiele situatie bij *NTP Europe* heeft Bel V de hoge frequentie van zijn inspecties aangehouden.

De opslag van radioactief afval 'on-site' (en soms in openbare instellingen zoals universiteiten) bleef een aandachtspunt voor Bel V.

1.3 Voorbereiding en reactie op noodsituaties

1.3.1 Echte activering van het extern noodplan

Op 10 januari 2017 werden aan het begin van de namiddag het Belgisch nucleair en radiologisch noodplan en de bijbehorende responsstructuren geactiveerd naar aanleiding van een gebeurtenis in eenheid 4 van de kerncentrale van Doel. Die gebeurtenis, die eerst werd toegeschreven aan een breuk in de stoomleidingen, werd door de uitbater gemeld als een N1-melding. Als antwoord op die eerste melding werden de responsstructuren geactiveerd en gemobiliseerd conform de bepalingen voorzien in het nucleair en radiologisch noodplan. Er werden vertegenwoordigers van Bel V naar de evaluatiecel van het federaal crisiscentrum, de gemeenschappelijke interne crisiscel van het FANC/Bel V en de betrokken site gestuurd. Eens de situatie onder controle was en grondiger onderzocht was, kon de noodsituatie rond 18.30 u. worden opgeheven zonder dat er beschermende acties ondernomen moesten worden. De gebeurtenis heeft dus geen gevolgen gehad voor de bevolking of het milieu.

Na de activering naar aanleiding van het incident bij het IRE in de zomer van 2008 was dit nog maar de tweede echte activering van het noodplan. Naast de regelmatige oefeningen waaraan Bel V deelneemt (zie hierna) heeft deze reële activering van het nucleair en radiologisch noodplan aangetoond dat Bel V beschikt over een afdoende responscapaciteit om zijn taken binnen dit kader te verzekeren.

1.3.2 Noodplanoefeningen

In 2017 werden vier noodplanoefeningen georganiseerd onder toezicht van de *Algemene Directie Crisiscentrum* (ADCC) van de *Federale Overheidsdienst (FOD) Binnenlandse Zaken*:

- in mei voor de site van Belgoproces: gedeeltelijke oefening beperkt tot de interactie tussen de crisiscel voor noodsituaties van de uitbater (on-site) en de evaluatiecel CELEVAL (off-site);
- in juni voor de site van het SCK•CEN: gedeeltelijke oefening beperkt tot de interactie tussen de crisiscel voor noodsituaties van de uitbater (on-site) en de evaluatiecel CELEVAL (off-site);
- in november voor de kerncentrale van Tihange: gedeeltelijke oefening beperkt tot de interactie tussen de crisiscel voor noodsituaties van de uitbater (on-site) en de evaluatiecel CELEVAL (off-site).
- in november voor de kerncentrale van Doel: methodologische begeleidende oefening met deelname van lokale instanties en hulpdiensten alsook van federale cellen en comités (coördinatiecomité, evaluatie-/informatie-/meetcellen). Een begeleidend team heeft de deelnemende instanties bijgestaan tijdens alle fases van deze oefening (ontwikkeling, voorbereiding, uitvoering en evaluatie). Deze oefening was bijzonder omdat ze een luik 'safety' combineerde met een luik 'security'.

Al deze oefeningen werden voorbereid, uitgevoerd en geëvalueerd volgens de huidige Belgische methode voor de voorbereiding, uitvoering en evaluatie van noodplanoefeningen. Bel V leverde een grote bijdrage aan deze oefeningen, als 'stakeholder', maar ook als 'controller' en 'beoordelaar' voor de oefening voor de kerncentrale van Doel (een vertegenwoordiger van Bel V werd aangeduid als lid van de oefenbegeleiding en een andere als 'beoordelaar' van de evaluatiecel). Een vertegenwoordiger van Bel V was ook betrokken in een workshop voor interveniënten en een informatiesessie die werd georganiseerd in het kader van deze oefening. Deze oefeningen, die ervoor zorgen dat de betrokken personen van Bel V regelmatig de bepalingen uit de plannen en operationele procedures kunnen toepassen, lieten ook toe om een bepaald aantal vaststellingen te doen die na analyse het voorwerp zullen uitmaken van specifieke acties (specifieke opleidingen bijvoorbeeld).

Naast de hierboven vermelde oefeningen nam Bel V, op een beperktere manier, deel aan drie internationale oefeningen georganiseerd door respectievelijk het *Internationaal Atoomenergieagentschap* (IAEA), de *Europese Commissie* en Frankrijk (kerncentrale van Cattenom).

1.3.3 Andere verwante activiteiten

Bel V nam deel aan de voortzetting van de projecten die de vorige jaren werden opgestart (zoals de ontwikkeling van verbeteringen betreffende de bescherming van interveniënten in radiologische noodsituaties en de bijbehorende opleidingen).

Bel V werd ook samen met het FANC betrokken door het ADCC bij de verdere revisie van het koninklijk besluit betreffende het nucleair en radiologisch noodplan voor het Belgische grondgebied. Na de verwerking van de feedback van de verschillende stakeholders werd er eind 2017 een geconsolideerd voorstel voor een gereviseerde versie van dat plan bezorgd aan de minister van Binnenlandse Zaken. Een officiële publicatie van het gereviseerde plan wordt verwacht tijdens de eerste maanden van 2018. In maart 2018 zou er een informatiecampagne moeten worden gelanceerd over nucleaire risico's en de verdeling van jodiumtabletten, waarbij Bel V betrokken zal zijn.



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 werden de volgende acties genomen:

- 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 de ADCC) op het vlak van voorbereiding, observatie en evaluatie.
Er werden na de meeste van die oefeningen ook overlegvergaderingen georganiseerd tussen deelnemers van Bel V om de ervaringsfeedback van het betrokken Bel V-personeel te verwerken.
- Er werden heel het jaar door beperkte oefeningen en tests rond communicatie en beschikbaarheid georganiseerd. In totaal vonden 21 tests van dit type plaats in 2017.
- Een vertegenwoordiger van Bel V nam als 'EP&R Reviewer' deel aan een opdracht van het OSART (Operational Safety Review Team) in de kerncentrale van Taishan (China, januari 2017).
- Een vertegenwoordiger van Bel V nam als opleider deel aan twee 'Train-the-Trainer'-opleidingen over de bescherming van interveniënten (Seraing en Ranst, oktober 2017).
- Een vertegenwoordiger van Bel V nam deel aan een workshop georganiseerd door het IAEA, die gewijd was aan de implementering van de interne noodplannen (Wenen, mei 2017).
- Een vertegenwoordiger van Bel V nam, als opleider, deel aan een opleiding 'National system for Emergency Preparedness and Response' georganiseerd door het *European Nuclear Safety Training and Tutoring Institute* (ENSTTI) (Fontenay-Aux-Roses, mei 2017).
- Bel V is betrokken bij een project gecoördineerd door het Franse *Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire* (IRSN) (FASTNET: FAST Nuclear Emergency Tools) in het kader van het *Horizon 2020*-programma voor onderzoek en innovatie. Dit project is in 2016 gestart, met een voorziene duur van 4 jaar. Binnen deze context namen twee vertegenwoordigers van Bel V deel aan een workshop van twee dagen in Parijs (Parijs, oktober 2017).

1.3.5 Internationale samenwerking

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

- *Working Group Emergencies* van HERCA (*Heads of European Radiological Protection Competent Authorities*) (Madrid in februari 2017, Oxford in maart 2017 en Oslo in september 2017);
- de uitwisselingsvergadering tussen het IRSN, het FANC en Bel V over noodplanning (Brussel, juni 2017);
- seminar georganiseerd door het Groothertogdom Luxemburg over de toepassing van de strategie van HERCA-WENRA (Luxemburg, juli 2017);
- overlegvergaderingen tussen de Belgische en Nederlandse autoriteiten.

2

INLEIDING

MARC DUBOIS

2017 was alweer een jaar waarin we verscheidene uitdagingen hebben aangepakt in het kader van grote regelgevende projecten, waaronder de tienjaarlijkse herzieningen, de levensduurverlengingen van de Belgische eenheden, de probabilistische studies, de tussentijdse opslag van gebruikte splijtstof, de actieplannen voor stresstesten na het ongeval in Fukushima-Daiichi, de oppervlakteberging van categorie A-afval en de toekomstige onderzoeksreactor Myrrha.

In die context getuigt Bel V van geavanceerde en gediversifieerde vaardigheden en organisatorisch vermogen, die toegepast worden om het vereiste kwaliteitsniveau voor zijn technische analyses te halen en om de planning van de projecten te respecteren. Laat ons ter illustratie enkele voorbeelden aanhalen van belangrijke lopende dossiers inzake veiligheidsevaluatie op de Belgische nucleaire sites.

Al enkele jaren volgen we de 'Long-Term Operation'-actieplannen in de oudste twee eenheden op, die onder andere een programma voor verouderingsbeheer en een herbeoordeling van het ontwerp bevatten. We hebben in 2017 aanzienlijke vooruitgang geboekt met de goedkeuring door Bel V van de aanvragen ter afronding van de LTO-projecten over veroudering in Tihange 1. De gedeeltelijke

implementatie van het uitgebreide noodstelsel (SUR) werd vastgelegd. De planning zoals ze goedgekeurd werd door het FANC werd gerespecteerd zonder beduidende vertragingen. Bel V blijft zich inspannen om de wijzigingen te evalueren die doorgevoerd moeten worden tijdens de verlengde jaarlijkse stops van Doel 1/2 die voorzien zijn voor 2018 en 2019.

Wat de BEST-actieplannen betreft, heeft de uitbater een diepgaande herbeoordeling van de sites in Doel en Tihange uitgevoerd en ter analyse voorgelegd aan de veiligheidsautoriteiten. De sites werden zo aangepast dat ze nu beter bestand zijn tegen externe aantastingen (overstromingen, aardbevingen). Er moet nog een back-up voor het operationeel crisiscentrum opgezet worden in Tihange.

Het SF²-pre-licensing-project heeft er trouwens voor gezorgd dat de experts van Bel V een waardevolle bijdrage konden leveren aan de controle van de correcte toepassing van de nieuwe FANC-richtlijn voor veiligheidsdemonstraties voor nucleaire installaties van Klasse I.





VEILIGHEIDSEVALUATIES EN NATIONALE PROJECTEN

2.1 Probabilistische veiligheidsanalyse (PSA – Probabilistic Safety Assessment)

In het kader van de implementatie van de WENRA-referentieniveaus (versie 2008) voor alle bestaande kerncentrales – en zoals vereist door het koninklijk besluit van 30 november 2011 – zetten *ENGIE Electrabel* en *Tractebel Engineering* hun inspanningen voort om 'Internal Fire'-PSA's en 'Internal Flooding'-PSA's uit te werken voor de Belgische kerncentrales.

Deze PSA's bevatten een centralespecifieke PSA Niveau 1 voor elke Belgische eenheid (met inbegrip van Doel 1/2, waarvoor de ontwikkeling van modellen voor een 'Fire'-PSA en een 'Flooding'-PSA eerst werd geannuleerd door de definitieve stopzetting die aanvankelijk was voorzien voor 2015, maar dan opnieuw werd opgestart door de levensduurverlenging van beide eenheden) en een PSA Niveau 2 voor een representatieve eenheid (Doel 3). Alle operationele fasen van een kerncentrale komen hierbij aan bod.

In 2017 zette Bel V de evaluatie voort van de ontwikkeling van de 'Flooding PSA'-studie voor Doel 1/2. De eindresultaten

van de 'Flooding PSA'-studie voor Doel 1/2 werden door de uitbater afgeleverd in juni 2017. Bel V voerde vervolgens zijn eindevaluatie uit van dat PSA-project (de evaluatie van de 'Flooding'-PSA voor de andere units was al afgerond in 2016).

Voor de 'Internal Fire'-PSA Niveau 1 monitorde Bel V twee specifieke projecten bepaald door de uitbater. Het eerste project bestond uit de ontwikkeling van afzonderlijke 'Fire'-PSA's voor Doel 3, Doel 4, Tihange 1, Tihange 2 en Tihange 3 (een algemene upgrade van de voorlopige 'Fire'-PSA-studies uitgevoerd voor die units eind 2015, wat leidde tot te conservatieve resultaten). Het tweede project betrof de ontwikkeling van een specifiek 'Fire'-PSA Niveau 1 voor Doel 1/2, die was vereist in de context van de levensduurverlenging van die twee units. De evaluatie van die projecten door Bel V omvatte ook audits van de databases (voor de kabels en de ruimtelijke lokalisatie van de componenten in de centrales die als input werden gebruikt in de 'Fire'-PSA-studies). Tegen eind 2017 werden de eindresultaten verkregen binnen de context van die 'Fire'-PSA-projecten aangeleverd door de uitbater en startte Bel V met de eindevaluaties.

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

2.2 Periodieke veiligheidsrevaluatie (PSR – Periodic Safety Review)

De periodieke veiligheidsrevaluatie (PSR) bestaat uit een evaluatie door de uitbater van de 'veiligheidsfactoren' zoals bepaald in de 'IAEA Safety Guide' NS-G-2.10 (onlangs vervangen door SSG-25), waarvan het gebruik werd opgelegd door het FANC in alle nucleaire installaties van Klasse I.

- Eind 2016 keurde het FANC de methodologie goed voor de evaluatie van de 15 veiligheidsfactoren die het kader vormen voor de PSR van het IRE. In 2017 diende het IRE evaluaties in voor verschillende veiligheidsfactoren die moesten worden geëvalueerd door Bel V. De evaluatiefase van het IRE moet worden afgerond tegen eind maart 2018. De resultaten zullen worden samengevat en eind 2018 worden voorgelegd aan de *Wetenschappelijke Raad*.

- In het kader van de tienjaarlijkse veiligheidsherziening bij Belgoproces Site 1 heeft Bel V in juni een belangrijk document ontvangen van Belgoproces, namelijk de indeling in SSC's (systemen, structuren en componenten) van de gebouwen van site 1. Na analyse van het document werd een brief gestuurd aan Belgoproces met de commentaren van Bel V. Er werden geen blokkerende punten geïdentificeerd. Na een overlegvergadering tussen Bel V en Belgoproces werd een aangepaste versie van de nota aan Bel V bezorgd. Bel V heeft ook de eerste documenten met betrekking tot een aantal veiligheidsfactoren ontvangen en is bezig met de analyse ervan.
- De tienjaarlijkse veiligheidsherziening bij Belgoproces Site 2 is aan de *Wetenschappelijke Raad* van het FANC voorgelegd op 24 februari. Daar werden geen bezwaren geformuleerd en bijgevolg werd het actieplan goedgekeurd, wat de start van de implementatiefase impliceerde. Momenteel is Belgoproces bezig met de uitvoering van het actieplan.

2.3 Long-Term Operation (LTO) – Tihange 1

De uitvoering bij Tihange 1 van het LTO-actieplan werd voortgezet in 2017:

- ontwikkeling van een programma voor verouderingsbeheer ('Ageing Management');
- herbeoordeling van het ontwerp ('Agreed Design Upgrade').

De werken in verband met het thema 'Ageing' (domeinen Elektriciteit, Instrumentatie en besturing, Systemen en mechanische structuren, Civiele techniek) werden voltooid



tijdens de jaarlijkse stop van 2016 (op enkele uitzonderingen na die afdoende werden gerechtvaardigd bij het FANC en Bel V).

De evaluatie en de goedkeuring van de door de uitbater ingediende aanvragen voor de afronding van de LTO-projecten m.b.t. dit thema vormden de belangrijkste werklust van Bel V in 2017. De balans van de door Bel V afgeronde 'Ageing'-projecten staat eind 2017 op 72 projecten van de 86 ingediende aanvragen (het totaal aantal 'Ageing'-projecten bedraagt 93).

De vooruitgang van de grote projecten binnen het thema 'Design' is voor 2017 als volgt:

- De bouw van de nieuwe gebouwen (BUR-D en BUR-E) en de technische galerijen, uitgevoerd in het kader van de uitbreiding van het noodstelsel (SUR) van Tihange 1, werd afgerond in 2017. De wijzigingsdossiers m.b.t. de installatie van interne uitrusting (elektrische borden, dieselmotoren, pompen, tanks, leidingen, ventilatiesystemen enz.) worden ofwel geëvalueerd door Bel V of reeds uitgevoerd (voorbereidende werken). Conform de LTO-planning vond de gedeeltelijke implementatie van het uitgebreide SUR (m.b.t. de verbinding van een nieuw hulpvoedingswaterreservoir met een grotere capaciteit voor de stoomgeneratoren) plaats in november 2017, na de geprogrammeerde stop van de eenheid. De volledige implementatie van de uitbreiding van het SUR is voorzien voor eind 2019.
- De verbeteringen van de branddetectie en -veiligheid worden uitgevoerd in 4 fasen, van 2015 tot eind 2019. De eerste twee fasen worden momenteel afgerond.

De grote meerderheid van de verbintenissen en projecten van het LTO-actieplan van Tihange 1 vorderen conform de planning goedgekeurd door het FANC en zonder relevante vertragingen.

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 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 'TO-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.

De voorbereiding van de uitvoering van de verschillende LTO-acties die gepland zijn tijdens vermogenswerking en tijdens de revisies van 2017 en vooral tijdens de lange gemeenschappelijke stops die gepland zijn in 2018 en 2019 liep verder. Bel V volgt deze voorbereidingen en de uitvoering van de wijzigingen van nabij op. Ook worden de lopende rekruteringsoproepen en de alternatieven die voorgesteld werden toen bleek dat men niet tijdig voldoende personeel kon aanwerven en opleiden, van nabij opgevolgd en geëvalueerd.

Tijdens de revisies van 2017 is conform aan het koninklijk besluit van 27 september 2015 betreffende de aanvulling van de vergunningsvoorwaarden van de kernreactoren Doel 1 en Doel 2 in het kader van de langetermijnuitbating de oplevering geattesteerd van de verschillende LTO-acties die tijdens deze revisies zijn uitgevoerd, voorafgaand aan de opstart na revisie.

In februari 2017 heeft een SALTO-missie van het *Internationaal Atoomenergieagentschap* (IAEA) plaatsgevonden. Op basis van het SALTO-rapport oordeelde het IAEA dat *ENGIE Electrabel* het LTO-programma goed beheert, in overeenstemming met de internationale standaarden op dat vlak, maar ook dat er nog ruimte is voor verbetering.

Twaalf internationale IAEA-experts maakten een evaluatie van de verschillende projecten die *ENGIE Electrabel* in het kader van de LTO uitvoerde. Dit gebeurde aan de hand van enkele welomlijnde thema's zoals HR-management en kennisbeheer, verouderingsbeheer van de mechanische en elektrische componenten, civiele bouwkunde, interne organisatie en beheer van de wijzigingen aan de installaties.

Op basis van deze thema's analyseerden de internationale experts een groot aantal acties. Zij formuleerden verschillende aanbevelingen en suggesties om het LTO-beheer door *ENGIE Electrabel* te versterken.

Daarnaast stelden ze ook verschillende goede praktijken en prestaties vast bij de uitbater:

- een geïntegreerd risicobeheer voor LTO op verschillende niveaus;
- een allesomvattende overzichtsmethodologie om de systemen, structuren en componenten te selecteren voor de analyse met betrekking tot veroudering tijdens de tienjarige LTO-periode;
- maatregelen om personeelsverloop op te vangen zodat kennis niet verloren gaat bij een vertrek van personeelsleden.

Het team formuleerde ook enkele verbeterpunten:

- De uitbater moet ervoor zorgen dat alle nodige systemen, structuren en componenten voor verouderingsbeheer worden opgevolgd tijdens de LTO-periode.
- De uitbater moet de consistentie en volledigheid van data met betrekking tot structuren en componenten in het kader van de LTO waarborgen.
- De uitbater moet de herziening en actualisatie van de programma's voor verouderingsbeheer voor civiele structuren en componenten betreffende de LTO volledig afwerken.

Een opvolgingsmissie is voorlopig gepland in 2019. Tijdens deze missie zullen de acties worden geëvalueerd die *ENGIE Electrabel* neemt om tegemoet te komen aan de aanbevelingen en suggesties die het IAEA formuleerde tijdens de SALTO-missie.

2.5 BEST-project

Naar aanleiding van het ongeval in de Japanse kerncentrale van Fukushima-Daiichi op 11 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 2017 waren de strategieën om tegemoet te komen aan het wegvallen van de stroomtoevoer of koude bronnen op de twee sites goed gedefinieerd; de werkzaamheden waren al afgerond in Doel en zijn dat nu ook in Tihange. De gefilterde



containmentafblaassystemen die werden geïnstalleerd in de eenheden van Doel en Tihange zijn eveneens operationeel (met uitzondering van Doel 1/2, waar die uitrusting, geïnstalleerd in het kader van het LTO-project, operationeel zal zijn in 2019). De implementatie van een nieuwe back-up voor het huidig operationeel crisiscentrum van Tihange is de laatste belangrijke actie die moet worden afgewerkt in het kader van het actieplan dat voortvloeide uit de stresstests.

Kortom, eind 2017 heeft uitbater *ENGIE Electrabel* meer dan 92% van het actieplan uitgevoerd en wil het de voornaamste resterende acties realiseren in 2018.

Net als vorige jaren hield *ENGIE Electrabel* Bel V en het FANC in 2017 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.

2.6 Beheer van gebruikte splijfstof en radioactief afval

Sinds de vergunningsaanvraag door NIRAS op 31 januari 2013 is Bel V, samen met het FANC, nauw betrokken bij de besprekingen over de vergunningstoekenning voor de toekomstige installatie voor berging van radioactief afval van korte en middellange levensduur (afval van categorie A) in Dessel. In 2017 was Bel V nog steeds erg betrokken bij de analyse van de antwoorden van NIRAS op meer dan 200 vragen die werden ingediend bij NIRAS. In december 2017 waren alle NIRAS-antwoorden goedgekeurd door het FANC en Bel V. In 2018 zal Bel V evalueren of er met die antwoorden rekening werd gehouden in de herziening van de veiligheidsanalyse.

In 2014 zetten het FANC en Bel V een samenwerking op in het kader van het Belgisch programma voor de definitieve berging van afval van categorie B en C in diepe geologische formaties.

In deze fase van het programma ligt de nadruk voor Bel V op de ontwikkeling van zijn kennis en expertise, die van kritiek belang is voor de evaluatie van *Safety & Feasibility Case 1* (SFC1), die door NIRAS zal worden ingediend in 2020. In 2017 droeg Bel V vooral bij tot de implementatie van de *Strategic Research Needs* (SRN) om de behoeften van de regelgevende instantie te structureren bij de ontwikkeling van zijn kennis en expertise aan de hand van onderzoek en ontwikkeling inzake de geologische berging van radioactief afval en bestraalde splijststof.

In het kader van de goedkeuring door Bel V van het *Topical Safety Assessment Report* (TSAR) voor een nieuw type container met dubbele functie voor de opslag van gebruikte splijststof op de Doel-site, werd dit proces met vragen en antwoorden tussen de verschillende partijen voortgezet in 2017. In de loop van 2017 werden er gesprekken opgestart voor andere, nieuwe soorten containers met dubbele functie voor de opslag van gebruikte splijststof op de sites van Doel en Tihange. Die gesprekken vinden plaats binnen de context van het SF²-project (Spent Fuel Storage Facility) dat op beide sites gepland is. De analyse van het *Safety Assessment Report* (SAR) voor een nieuwe container voor de natte transfer van gebruikte splijststof op de Tihange-site is ook lopende, in samenwerking met het FANC.

In 2013 werd bij Belgoprocess een gelachtige substantie ontdekt in een aantal afvalvaten van de kerncentrale van Doel. 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. De fase vóór vergunningverlening voor dit project ging van start in 2016, gevolgd door een licentieaanvraag in 2017. Bel V voerde een veiligheidsanalyse uit van de documenten die het erover ontving van Belgoprocess.

2.7 MYRRHA

MYRRHA is een multifunctionele bestralingsinstallatie waarbij een protonversneller van 600 MeV is gekoppeld aan een lood-bismutgekoelde snelspectrumreactor van 100 MWth door spallatiereacties. 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 2017 voortgezet. De fase vóór vergunningverlening zal doorlopen in 2018.

In deze context beoordeelt Bel V de 'deliverables' van het SCK•CEN voor bepaalde aandachtspunten (technische kwesties die nieuw zijn of nog niet voldoende uitgewerkt zijn, die specifiek zijn voor MYRRHA en die een impact hebben op de veiligheid van de installatie) die door de regelgevende instantie (het FANC en Bel V) werden geïdentificeerd. Eind 2017 had het SCK•CEN ongeveer de helft van de 'deliverables' opgeleverd. Er werden technische vergaderingen georganiseerd waarop de aandachtspunten met het SCK•CEN werden besproken. Gezien de voortdurende evolutie van het MYRRHA-ontwerp kunnen er meer 'deliverables' worden verwacht na 2017.

Maar aangezien niet alle aandachtspunten konden worden behandeld in het derde kwartaal van 2017, wil het SCK•CEN focussen op de drie eerste volumes van het 'Design Options and Provisions File' (DOPF), een document opgesteld door de ontwerper met – aan de hand van een 'top-down'-benadering – een beschrijving van de veiligheidsdoelstellingen, de veiligheidsopties, het veiligheidsontwerp, de operationele specificaties en de veiligheidsvoorzieningen.

In het derde kwartaal van 2017 diende het SCK•CEN een dossier in bij zijn toezichthoudende instantie om de nodige subsidies te verkrijgen om het project verder te zetten.

Daarnaast startte het SCK•CEN in 2017 een vergunningsproces voor de ontwikkeling en uitbating van een deeltjesversneller van 100 MeV, met 2019 als streefdatum. De bouwwerken zijn gepland voor 2020-2025 en de indienststelling voor 2024-2025 (fase 1 van MYRRHA). Die versneller zou daarna geüpgraded worden naar 600 MeV (fase 2 van MYRRHA) en uiteindelijk zou er een reactor worden gebouwd (fase 3 van MYRRHA).

Tot slot behoudt het SCK•CEN de optie van een ander design met vrij belangrijke wijzigingen (looptypedesign in plaats van pooltypedesign).

2.8 SF² – opslagfaciliteiten bestraalde splijtstof

ENGIE Electrabel voert een pre-licensingproces uit voor twee tijdelijke opslagplaatsen voor bestraalde splijtstof op de site zelf, één op de site van Doel en één op de site van Tihange. De huidige tijdelijke opslagplaatsen voor bestraalde splijtstof in Doel en Tihange zullen vol zijn tegen 2023.

Ter ondersteuning van het ontwerp en de rechtvaardiging ervan, werd er een strategische nota opgesteld door de veiligheidsinstantie met haar verwachtingen op vlak van het respecteren van de veiligheid, de beveiliging en de splijtstofinventarisatie. Ook stralingsbescherming en transportaspecten werden hierin opgenomen.

De SF²-veiligheidsdemonstratie is gebaseerd op de nieuwe FANC-richtlijn voor veiligheidsdemonstraties voor nieuwe nucleaire installaties van Klasse I, rekening houdend met de WENRA-publicaties over veiligheidsdoelstellingen voor nieuwe kerncentrales. Voor beide installaties werd het concept van droge opslag in containers met dubbele functie (transport en opslag) geselecteerd. Een 'Design Options and Provisions File' (DOPF) met de gekozen voorzieningen voor nucleaire veiligheid en beveiliging van SF² werd gepubliceerd door *ENGIE Electrabel* en geëvalueerd door het FANC/Bel V. Er volgden een aantal technische vergaderingen tussen het FANC, Bel V, *ENGIE Electrabel* en *Tractebel Engineering* om de belangrijkste antwoorden van de uitbater op opmerkingen van het FANC/Bel V te bespreken. *ENGIE Electrabel* gaf in oktober 2017 formele antwoorden op alle FANC/Bel V-opmerkingen. Het FANC en Bel V bereiden nu hun definitief advies over de SF²-pre-licensing voor, om het voor te leggen aan de *Wetenschappelijke Raad* in februari 2018.

ENGIE Electrabel zal nu een vergunningsaanvraag voor SF² indienen bij het FANC. Daarvoor werd het 'Preliminary Safety Assessment Report' (PSAR) voor de kerncentrale van Tihange, rekening houdend met alle FANC/Bel V-opmerkingen over het DOPF, dat normaal was gepland voor juni 2017, uitgesteld tot eind maart 2018. Het PSAR voor de kerncentrale van Doel zou een paar maanden later moeten volgen.

Verwacht wordt dat beide SF²-opslagfaciliteiten voor bestraalde splijtstof operationeel zullen zijn in 2023. Bel V wil wel benadrukken dat het vindt dat de SF²-planning erg ambitieus is.



INTERNATIONALE ACTIVITEITEN EN PROJECTEN

3.1 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' (WGFCFS);
- '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' (WGHOEF);
- '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);
- 'RWMC Working Party on Management of Materials from Decommissioning and Dismantling' (WPDD);
- de activiteiten van de coördinatoren van het 'Incident Reporting System' (IRS, IRSRR, FINAS);
- verschillende OESO-projecten (zie ook hoofdstuk 4.4 over Research & Development);

De directeur-generaal van Bel V is lid van de *International Nuclear Safety Group* (INSAG) van het *Internationaal Atoomenergieagentschap* (IAEA) en woonde de voorjaars- en najaarsvergadering bij. Hij is ook ondervoorzitter van het *Steering Committee* van het *Technical and Scientific Support Organization Forum* (TSOF) van het IAEA en Bel V woonde in die hoedanigheid twee TSOF-vergaderingen bij in 2017. De directeur-generaal van Bel V is ook de Belgische vertegenwoordiger in het *Nuclear Safety Standards Committee* (NUSSC) van het IAEA.

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 negende vergadering van dat comité bij.

Op de *International Conference on Topical Issues in Nuclear Installation Safety Safety Demonstration of Advanced Water Cooled Nuclear Power Plants* georganiseerd door het IAEA (Wenen, juni 2017) hield Bel V een keynotevoordracht in naam van het *European Technical Safety Organisations Network* (ETSON) en stelde het een technische paper voor over de Belgische regelgevende richtlijnen voor veiligheidsdemonstratie en externe gevaren.

Experts van Bel V namen deel aan verscheidene conferenties, workshops en vergaderingen van technische comités van het IAEA, voornamelijk over de volgende onderwerpen:

- cyberbedreigingen en computerveiligheid in nucleaire installaties;
- risicobeoordeling van externe gevaren;
- ervaringsfeedback voor kerncentrales en andere installaties;
- veiligheid van beheer en berging van radioactief afval;
- evaluatie menselijke betrouwbaarheid;
- buitenbedrijfstelling, vrijgave van sites en het verwijderen van materialen;
- noodplanning.

In nauwe samenwerking met het IAEA begon Bel V aan de voorbereidingen van de *International Conference on Challenges Faced by Technical and Scientific Support Organizations (TSOs) in Enhancing Nuclear Safety and Security: Ensuring Effective and Sustainable Expertise* in oktober 2018, waarvan het gastheer is. Bel V nam ook deel aan twee programmacomitévergaderingen om die conferentie voor te bereiden.



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 voor- en najaarsvergaderingen van de WENRA. Tijdens deze vergaderingen werd een stand van zaken opgemaakt van het werk van de subgroepen (zie hieronder). In 2017 ging bijzondere aandacht naar de publicatie over de tijdige implementatie van redelijkerwijs uitvoerbare veiligheidsverbeteringen aan bestaande kerncentrales (in overeenstemming met artikel 8a van de EU-richtlijn inzake nucleaire veiligheid), WENRA's input voor de IAEA *Safety Strategy*, de ad-hocwerkgroep over referentieniveaus voor onderzoeksreactoren, de huidige status van problemen met reactorvaten en koolstofsegregatie in grote stalen componenten, uitdagingen wat betreft het toeleveringsketenbeheer en het *Verdrag inzake Nucleaire Veiligheid* van de IAEA.

Reactor Harmonization Working Group (RHWG)

Bel V nam in 2017 deel aan drie vergaderingen van de werkgroep reactorharmonisering (RHWG). Wat de WENRA-referentieniveaus betreft bleef de RHWG gesprekken houden over de benchmarking van de implementatie van de referentieniveaus 2014 in nationale regelgeving, de benchmarking van de implementatie van de referentieniveaus 2014 in kerncentrales, en de ontwikkeling van referentieniveaus voor interne en externe gevaren (voor door de natuur en de mens veroorzaakte gevaren). De RHWG werkte ook aan een toekomstige publicatie over de 'praktische eliminatie' van ongevallenscenario's en een toekomstige publicatie over de veiligheid van passieve systemen.

Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD)

In 2017 werd het rapport 'Radioactive Waste Treatment and Conditioning Safety Reference Levels' geëvalueerd door verschillende partijen (zoals het *European Nuclear Installations Safety Standards Initiative* (ENISS) en de *Club of Agencies*). Bijgevolg waren de activiteiten van Bel V in 2017 veel beperkter dan in 2016 en waren ze vooral gefocust op de analyse van de opmerkingen van de andere partijen. In voorbereiding op de 39e WENRA-WGWD-vergadering in september 2017 diende Bel V de positie van de Belgische regelgevende instantie betreffende die opmerkingen in bij de WGWD.

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 een 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.

In 2017 vond er maar één vergadering plaats. De belangrijkste onderwerpen op die vergadering waren: nieuwe regelgevende initiatieven in beide landen, de status van de kerncentrales van Chooz en Gravelines, kruisinspecties, buitenbedrijfstelling en afvalbeheer, feedback over noodplanoefeningen en problemen in verband met belangrijke mechanische componenten, zoals reactorvaten en stoomgeneratoren.

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 2017 werden onder meer de volgende onderwerpen besproken: problemen met reactorvaten en problemen in verband met belangrijke mechanische componenten, operationele ervaringsfeedback over een aantal specifieke gebeurtenissen in Zwitserse en Belgische kerncentrales, de veiligheidsevaluatie van stoomgeneratorleidingbreukgebeurtenissen, en de buitenbedrijfstelling van kerncentrales.

3.2.4 Task Force on Safety Critical Software (TFSCS)

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. Er vonden twee plenaire vergaderingen plaats in 2017 (georganiseerd door SSM, Zweden, 25-27 april, en door CSN, Spanje, 19-21 september).

De laatste editie van het 'Common Position'-rapport over vergunningspraktijken werd begin 2016 voor het publiek

beschikbaar gesteld op de websites van alle leden. Tegelijkertijd heeft de Amerikaanse *Nuclear Regulatory Commission* (NRC), die deelnam aan de vergaderingen van de werkgroep van 2009 tot begin 2016, een NUREG/IA-rapport gepubliceerd, dat het rapport met het standpunt van de werkgroep omvat en toelichtingen van het NRC om het NRC-personeel bij te staan bij het gebruik van die informatie bij de beoordeling van vergunningen en regelgeving.

Sindsdien, en vooral in de loop van 2017, heeft de TFSCS zijn werk verdergezet door een aantal onderwerpen opnieuw op te nemen en door nieuwe licentieproblemen te behandelen die voortvloeien uit de uitdagingen van de digitale technologie. Cyberveiligheidskwesties veroorzaken specifieke problemen en vereisen maatregelen om software te beschermen tegen niet-toegestane toegang en kwaadwillige interacties. Technologische ontwikkelingen in circuitdesign resulteren in de productie van componenten met programmeerbare geïntegreerde logica, zoals programmeerbare logica en 'Field Gate Arrays'. De controleerbaarheid van hun ontwerp en prestaties stelt ook nieuwe problemen.

Het resultaat van die recente activiteiten zal worden opgenomen in een nieuwe editie van het 'Common Position'-rapport, dat gepland is voor begin 2018.



3.3 Samenwerking met technische veiligheidsorganisaties

3.3.1 EUROS SAFE

In november 2017 organiseerde de Franse technische veiligheidsorganisatie *Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire* (IRSN) het EUROS SAFE Forum in Parijs. Het *EUROS SAFE Forum*, dat door de *Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit* (GRS, Duitsland), Bel V en de andere EUROS SAFE-partners wordt georganiseerd, brengt vertegenwoordigers samen van organisaties gespecialiseerd in technieken rond nucleaire veiligheid en stralingsbescherming, onderzoeksinstellingen, exploitanten, industrie, overheidsdiensten en niet-gouvernementele organisaties. Bel V nam actief deel aan dit Forum door zijn betrokkenheid in het EUROS SAFE-programmacomité, door technische seminars mee voor te zitten en door verschillende papers voor te stellen.

EUROS SAFE Tribune wordt nu gepubliceerd als een maandelijkse digitale nieuwsbrief. Bel V nam de leiding voor het nummer van oktober 2017 op zich (beschikbaar op <https://www.eurosafe-forum.org/node/406>). In deze nieuwsbrief worden de activiteiten van Bel V en andere Belgische en ETSON-activiteiten inzake nucleaire veiligheid en stralingsbescherming toegelicht.

3.3.2 European Technical Safety Organisations Network (ETSON)

ETSON levert niet alleen een belangrijke bijdrage aan alle activiteiten in het kader van EUROS SAFE (Forum, Tribune 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.

Sinds 2015 is de directeur-generaal van Bel V voorzitter van ETSON. De leden van de algemene vergadering en/of de raad van bestuur van ETSON kwamen samen in Frascati (juni), Bled (september) en Parijs (november, naar aanleiding van het EUROS SAFE Forum). Een van de resultaten was de publicatie van de nieuwe 'ETSON Strategy for the Future' op de website van ETSON.

In 2017 werd de uitbreiding van het netwerk verder onderzocht en trad een nieuw lid uit Roemenië (RATEN ICN) toe.

Een vertegenwoordiger van Bel V bleef de ETSON *Technical Board for Reactor Safety* (TBRS) voorzitten 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' of TSAG (beschikbaar op <http://www.etsn.eu/reports-and-Publications>).

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. Bel V zit de expertgroep over verouderingsbeheer voor en in 2017 nam Bel V de leiding voor de herlancering van de ETSON-expertgroep over menselijke en organisatorische factoren.

Van 10 tot 14 juli namen drie junior personeelsleden van Bel V actief deel aan de ETSON Summer Workshop in Ljubljana (Slovenië). De workshop was gewijd aan onzekerheid en gevoeligheid bij veiligheidsanalyses. Vertegenwoordigers van Bel V namen deel door presentaties te geven en door een werksessie voor te zitten.

3.3.3 European Nuclear Safety Training and Tutoring Institute (ENSTTI)

Het *European Nuclear Safety Training and Tutoring Institute* is een initiatief van het *European Technical Safety Organisations Network* (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 2017 gaven personeelsleden van Bel V de volgende lezingen:

- 'Emergency Preparedness and Response in Belgium - Current situation and perspectives' in de opleidingsmodule over 'Nuclear safety - Emergency preparedness and response';
- 'The meaning of Safety Culture for the Operator and its sub-contractors' in de opleidingsmodule 'Safety Aspects and Regulatory Requirements related to Fusion Reactors';
- 'Examples of national approaches in Europe - Belgium' in de opleidingsmodule 'Lessons Learned from the Fukushima Daiichi Accident and EU Stress Tests'.

3.3.4 Samenwerking met het IRSN

Conform de voorwaarden van de samenwerkingsovereenkomst tussen het IRSN en Bel V werden meerdere activiteiten voortgezet, meer bepaald rond het gebruik van computercodes die door het IRSN werden ontwikkeld, zoals de CATHARE-code voor thermohydraulische analyses (zie hoofdstuk 4.4 over R&D).

In 2017 werd de samenwerking met het IRSN inzake het beheer van radioactief afval voortgezet. Zo werd bijvoorbeeld een doctoraat opgevolgd, gefinancierd door Bel V en IRSN, over inzicht in en modellering van de versturende impact van een zoutpluim (die veroorzaakt kan worden door de degradatie van bitumenafval) op de verspreiding van radionucliden in klei.

De software SCANAIR, ontwikkeld door het IRSN, laat toe om een model te maken van het thermomechanische gedrag van brandstof tijdens een incident met reactiviteitsinsertie als gevolg van de uitstoot van een controlestaaf uit de nucleaire reactor. Het IRSN heeft Bel V gevraagd om op onafhankelijke manier de validering na te gaan van versie 6.7 van de software SCANAIR. Het gaat meer precies om een bijdrage aan de expertise voor het gebruik van de software SCANAIR

versie 6.7 voor de veiligheidsdemonstratie bij incidenten door de uitstoot van controlestaven en het ongecontroleerd uitvallen van de groep op nulvermogen. In 2017 rondde Bel V zijn beoordeling van de SCANAIR-software af en diende het zijn conclusie in bij het IRSN.

3.3.5 Samenwerking met technische veiligheidsorganisaties voor afvalbeheer

In 2017 werkte Bel V nauw samen met andere technische veiligheidsorganisaties voor Europese projecten in verband met afvalbeheer, zoals JOPRAD en SITEX-II.

Binnen het kader van SITEX-II werd de oprichting van de SITEX_Network-vereniging voorbereid, die gericht is op het verstevigen van de TSO-expertise wat betreft afvalbeheer.

Sinds 2017 werkt Bel V ook actief mee als TSO-vertegenwoordiger binnen de *Core Group* om de voorbereiding van een voorstel voor een eerste Europees gezamenlijk programma voor radioactiefafvalbeheer en -berging, gebaseerd op de resultaten van het JOPRAD-project, te bevorderen en te coördineren.



3.4 Door de Europese Commissie gefinancierde bijstandsprojecten

Na het PHARE-programma en het TACIS-programma lanceerde de *Europese Unie* een nieuw samenwerkingsprogramma gefinancierd door het *Instrument for Nuclear Safety Corporation* (INSC). Dit programma is vooral gericht op een hoog niveau van nucleaire veiligheid en stralingsbescherming en een efficiënte en doeltreffende beveiliging van nucleaire materialen in andere landen.

De eerste fase van dit programma werd opgestart in 2007. De tweede fase van INSC-projecten loopt over de periode 2014-2020.

3.4.1 Vietnam

Bel V nam deel aan het tweede INSC-project, dat van start ging in 2016: 'Enhancing the capacity and effectiveness of VARANS and its TSO'.

Dit project volgt op het vorige INSC-project in Vietnam, dat in 2015 werd afgerond.

Bel V is betrokken bij twee taken:

- Taak 3: Verdere ontwikkeling van de capaciteiten binnen VARANS voor het uitvoeren en/of bestellen van onafhankelijke evaluaties en beoordelingen van veiligheidsaanvragen;
- Taak 4: Een ontwikkelingsplan voor Human Resources en een duurzaam opleidingsprogramma voor VARANS en zijn TSO.

De voltooiing van het project is voorzien in 2019.

3.4.2 Egypte

Bel V nam deel aan het tweede INSC-project tussen de Europese Commissie en Egypte: 'Provision of assistance related to developing and strengthening the capabilities of the Egyptian Nuclear and Radiological Regulatory Authority (ENRRA)'.

De kick-offmeeting van het project vond plaats in 2015. Bel V was betrokken bij de opleiding van de nieuwe Egyptische instanties in het evalueren van het 'Preliminary Safety Analysis Report' (PSAR) en het 'Environmental Impact Assessment Report' (EIAR) van een kerncentrale.

Bel V was betrokken bij de volgende taken:

- Taak 1: Update van het Strategisch plan en Actieplan;
- Taak 2: Opleiding en ondersteuning bij veiligheidsevaluaties en -vergunningen;
- Taak 3: Versterken van professionele vaardigheden van de medewerkers van de projectpartner.

De laatste vergadering werd gehouden in Brussel in mei 2017.

3.4.3 Thailand

Bel V nam deel aan het eerste INSC-project tussen de *Europese Commissie* en Thailand (TH3.01/13): 'Enhancing the capacity and effectiveness of the regulatory body and developing a national waste strategy'.

De kick-offmeeting van het project vond plaats in januari 2015. Het project duurde drie jaar. Bel V was betrokken bij de volgende taken:

- Taak 2: Regelgeving;
- Taak 3: Beoordeling en controle van de veiligheid van nucleaire installaties;
- Taak 4: HR-ontwikkelingsplan;
- Taak 5: Nationale strategie en regelgeving voor het beheer van radioactief afval.

De laatste vergadering werd gehouden in Brussel in november 2017.

3.4.4 Oekraïne

Bel V neemt deel aan een INSC-project in Oekraïne om de Oekraïense regelgevende instantie te ondersteunen.

De kick-offmeeting van het project vond plaats in oktober 2015. Het project zal drie jaar duren. Bel V is taakleider voor component B van het project rond de vergunning van een nieuwe nucleaire subkritische installatie - neutronenbron gebaseerd op een door een elektronenversneller aangedreven subkritische opstelling.

3.4.5 Richtlijn 2013/59/Euratom van de Raad

Bel V werkte mee aan een project van de *Europese Commissie* genaamd 'Evaluation of Member States' strategies and plans for the transposition of the Basic Safety Standards Directive (Council Directive 2013/59/EURATOM)'.

De kick-offmeeting van het project vond plaats in juni 2015. Bel V was verantwoordelijk voor Taak 5 rond het samenvatten en beoordelen van de strategieën en plannen van de lidstaten om de richtlijn inzake basisnormen voor stralingsbescherming te implementeren.

Het project werd afgerond in 2017.

3.4.6 Litouwen

Bel V nam deel aan Taak 2 van het project over 'Technische bijstand aan VATESI voor de buitenbedrijfstelling' (Fase 6).

Taak 2 betrof de evaluatie van vergunningsdocumentatie voor installaties voor het weghalen van vast radioactief afval uit de bestaande opslagfaciliteiten, en nieuwe behandelings- en opslagfaciliteiten voor de kerncentrale van Ignalina.

Het project werd afgerond in 2017.





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 2017 werden meer dan 50 gebeurtenissen geregistreerd in de database voor ervaringsfeedback in België.

Voor een aantal gebeurtenissen werd een uitvoerigere gebeurtenisanalyse uitgevoerd om uit de ervaringen te kunnen leren en die kennis daarna ook in andere nucleaire installaties te kunnen toepassen. Deze analyses leverden 3 IRS-rapporten, 1 IRSRR-rapport en 1 FINAS-rapport op.

2017 werd vooral gekenmerkt door de volgende gebeurtenissen, die uitvoerig door Bel V werden geanalyseerd, met de nodige analyses, reglementaire controles en opvolging van corrigerende acties:

- noodstop en veiligheidsinjectiesignaal na een 380 kV-stroomonderbrekeractivatie in Doel 4;
- significante besmettingen in het reactorgebouw en een nucleair bijgebouw als resultaat van verschillende interventies tijdens de geplande revisie in Doel 4;
- noodboorzuurinjectie en veiligheidsinjectie tijdens koude stilstand in Tihange 2;
- 2 gebeurtenissen waarbij belangrijke elektrische stroomvoorzieningen uitvielen na een blikseminslag op de BR2-reactor;

- manuele scram na een overstroming van het turbinegebouw door een significant lek in het circulatiewatersysteem in Doel 4;
- verwijderde interne delen van afsluiters die een potentieel lekpad veroorzaakten tussen het reactorgebouw en de atmosfeer tijdens de geplande revisie in Doel 1;
- noodstop en veiligheidsinjectiesignaal door het sluiten van hoofdstoomisolatieafsluiters (MSIV's) tijdens een periodieke functionele test van het MSIV-sluitsignaal in Doel 4;
- een verminderde weerstand van het noodsystemengebouw tegen de impact van externe gebeurtenissen door de degradatie van betonnen wanden van hoofdstoomafvoerkamers in Doel 3;
- lek aan een inbuslasnaad van een ventilatieleiding in het veiligheidsinjectiesysteem in het reactorgebouw in Doel 4.

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.

In 2017 voerde Bel V een toepasbaarheidsevaluatie uit van het volgende algemene probleem in Frankrijk: risico van verlies van koude bronnen voor 29 reactoren uitgebaat door EDF. Bel V vroeg ook een gelijkaardige evaluatie aan uitbater *ENGIE Electrabel*. De conclusie daarvan was dat het risico op overstroming van de veiligheidsuitrusting van de noodwatersystemen door corrosie in al dan niet veiligheidsgerelateerde systemen in alle Belgische

kerncentrales gepast wordt beheerd met ontwerp- en/of controlematregelen.

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

- IRS 8567 en IN 2017-05 'Potential binding of Schneider Electric/Square-D Masterpact NT and NW 480-Vac circuit breaker anti-pump system';
- NRC IN 2016-05 'Operating experience regarding complications from a loss of instrument air';
- IRS 8591 'Various Electroswitch products sold as safety class 1E not properly qualified';
- IRS 8617 'Arc flash in emergency distribution board resulting in reactor shutdown'.

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

- IRS 8178 'Calibration of high head safety injection to RCS cold legs', gestart in 2011, werd afgesloten na een evaluatie van de antwoorden van de uitbater en van de gewijzigde testprocedures;
- 'NRC RIS 2013-09/IRS 8381 System gas accumulation - prevention and management' werd voortgezet met de evaluatie van antwoorden van de uitbaters;



4.3 Kennisbeheer

Om verschillende redenen (waaronder het feit dat de komende jaren een aantal 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 fungeren als 'kenniscentra' voor alle belangrijke expertisedomeinen van Bel V. In functie van de ontwikkelingen in de nucleaire sector worden indien nodig nieuwe TRC's gecreëerd (bv. rond ontmanteling). Bovendien zijn het beheer en de werking van de TRC's volledig geïntegreerd in het kwaliteitssysteem van Bel V.

In 2017 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.

4.4 Research & Development

4.4.1 Inleiding

Het programma voor onderzoek en ontwikkeling (R&D) voor 2017 werd in februari 2017. Dit deel geeft een overzicht van de belangrijkste R&D-activiteiten van 2017.

In 2017 bedroeg het totale werkvolume voor R&D-activiteiten 7.742,25 uur, wat overeenstemt met ongeveer 7% van de totale arbeidstijd van het technisch personeel.

De R&D-activiteiten blijven een belangrijke pijler voor de continue en duurzame ontwikkeling van de deskundigheid van Bel V.

4.4.2 R&D over de veiligheid van nucleaire installaties

Thermohydraulische verschijnselen

Bel V nam deel aan de experimentele thermohydraulische OESO/NEA-projecten PKL-4 en ATLAS, waardoor Bel V in samenwerking met een stagiair van EDF een ATLAS-model kon ontwikkelen voor de CATHARE-code. De Bel V-vertegenwoordiger werd ook verkozen tot voorzitter van de *Program Review Group* van het ATLAS2-project en tot vicevoorzitter van de *Programme Review Group* van het PKL-4-project

Binnen de context van de RELAP5-3D-activiteiten simuleerde Bel V warmtegeleiding in axiale richting in een kolom van Pb-Bi-eutectische legeringkoelvloeistof met lage snelheid, en warmtegeleiding van Pb-Bi-koelvloeistof naar het 'cover gas' in de MYRRHA-reactor met behulp van geleidingsruimtes en speciale warmtestructuren. Bel V simuleerde ook de opwarming van de brandstofstiften van een bestraald

MYRRHA-brandstofelement dat men per ongeluk laat vallen en zonder koeling achterlaat binnen het containment.

Bel V nam deel aan de *Working Group on Analysis and Management of Accidents* (WGAMA) van de OESO over het opstellen van een rapport over de stand van zaken voor 3DSYSTH. Bel V was belast met het schrijven van hoofdstuk § 2.2.5 over het gebruik van '3D System-Scale Thermal-Hydraulic Codes' (3DSYSTH) voor scenario's in verband met breuken in de voedingswaterleidingen (FWLB).

Bel V zette zijn samenwerking met het IRSN voor het DENOPI-project voort. Dat project moet experimentele data opleveren over het fysieke fenomeen dat wordt geassocieerd met incidenten door een gebrek aan koeling of verlies aan koelvloeistof in desactiveringsbekkens. Binnen die context ontwikkelde Bel V een CATHARE-model voor het simuleren van de kleinschalige bekkentestuitrusting en voerde het CATHARE-simulaties van de experimentele tests uit.

Ten slotte droeg Bel V ook bij aan heel wat publicaties. Ten eerste werd een gezamenlijke publicatie van Bel V, het *Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit* (GRS) en het *Paul Scherrer Institute* (PSI) over berekeningen m.b.t. mixen onder natuurlijkercirculatiestroom met behulp van een 3D thermohydraulische code en 'computational fluid dynamics'-codes (CFD) voorgesteld op de NURETH17-conferentie. Ten tweede werd een gezamenlijke publicatie van Bel V, GRS, het *Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf* (HZDR) en PSI over mixen onder natuurlijkercirculatiestroom met behulp van een 3D thermohydraulische code en CFD-codes ingediend bij de *American Nuclear Society* (ANS) voor publicatie in *Nuclear Technology*. Die paper wordt momenteel beoordeeld. Ten derde werd intern een rapport gepubliceerd betreffende de vergelijking van de resultaten van de CATHARE- en de MELCOR-codeberekeningen bij het simuleren van het natuurlijkercirculatieonderbrekingsverschijnsel bij een drukwaterreactor met drie lussen. In 2018 wordt er een NUREG/IA-versie van dat rapport gepubliceerd.

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 de inspanning om de MELCOR-simulatiecapaciteiten bij Bel V te ontwikkelen en te verbeteren voortgezet in 2017. Bel V beschikt nu over een MELCOR 2.2-model van een drukwaterreactor met drie lussen voor zijn veiligheidsevaluaties. De grootste inspanning werd geleverd voor het afwerken van het containment-model, in het bijzonder het omzetten van de centralegegevens naar gecodeerde inputgegevens en de selectie van de geschiktste modelhypotheses. De geleerde lessen en feedback werden gedeeld binnen de MELCOR-gemeenschap in het kader van evaluatievergaderingen waaraan Bel V deelneemt.

Bel V is een database van MELCOR-modellen aan het opzetten die niet enkel de Belgische nucleaire faciliteiten omvat, zoals de (hierboven vermelde) kerncentrales, desactiveringsbekkens en MYRRHA¹, maar ook andere, zoals experimentele installaties, algemene modellen en Fukushima-Daiichi-eenheden, die gebruikt kunnen worden voor het uitvoeren van steady-state- en transiëntanalyses.

Dankzijdebeschikbaarheidvangeschikteberekeningsresultaten uit die database kon Bel V zijn eerste onafhankelijke evaluatie uitvoeren van een probleem in verband met het gefilterd ventilatiesysteem voor het containment (CFVS) in Belgische kerncentrales (om de belangrijkste vragen te identificeren en ter ondersteuning van de interpretatie van de MELCOR-resultaten van de uitbater).

¹ MELCOR kan niet worden gebruikt voor lood-bismutgekoelde reactoren. De code kan echter nuttige informatie verstrekken over containment-prestaties en het gedrag van splijtingsproducten tijdens ontwerpbasis- en ernstige ongevallen.



Bel V organiseerde een jaarlijkse vergadering van het stuurcomité dat toezicht uitoefent op de Belgische deelname aan het programma voor onderzoek naar ernstige ongevallen van de Amerikaanse *Nuclear Regulatory Commission* (NRC), met wie Bel V een implementatieovereenkomst heeft lopen.

Bel V nam deel aan de 9e vergadering van de *European MELCOR User Group* (EMUG), de vergadering van het *Cooperative Severe Accident Research Programme* (CSARP), de vergadering van het *MELCOR Code Assessment Programme* (MCAP), de laatste workshop van het *Passive and Active Systems on Severe Accident source term Mitigation* (PASSAM)-project, de *European Review Meeting on Severe Accident Research* (ERMSAR)-conferentie, de workshop van het *In Vessel Melt Retention* (IVMR)-project en de *Severe Accident Research NETWORK* (SARNET)-cursus over fenomenen bij ernstige ongevallen.

Bel V droeg bij tot de CSNI *Working Group on Analysis and Management of Accidents* (WGAMA)-documenten 'Phenomena Identification and Ranking Table (PIRT) on Spent Fuel Pools under Loss-of-Cooling and Loss-of-Coolant Accident Conditions' (NEA/CSNI/R(2017)18), 'Informing Severe Accident Management Guidance and Actions through Analytical Simulation report on the WGAMA WG' (NEA/CSNI/R(2017)16) en 'Status Report on Ex-Vessel Steam Explosion: EVSE' (NEA/CSNI/R(2017)15).

Bel V nam actief deel aan het OESO/NEA-project 'Thermal-hydraulics, Hydrogen, Aerosols, Iodine' (THAI-3), dankzij de samenwerking met het *von Karman Institute for Fluid Dynamics* (VKI). Alle nuttige resultaten zullen worden gebruikt voor de evaluatie van de nucleaire veiligheidsevaluaties van de uitbaters.

Ten slotte droeg Bel V ook bij tot het DENOPI-project van het IRSN door analyses uit te voeren van de aerouca van het desactiveringsbekkengebouw tijdens ongevalomstandigheden door middel van de MELCOR-code, ter ondersteuning van de interpretatie van latere experimentele resultaten.

Gedrag van splijtingsproducten en aerosols

In 2017 zette Bel V zijn medewerking aan het BIP-3-project verder (voor onderzoek naar het gedrag van splijtingsproducten

(vooral jodium) en aerosols in het containment na ongevallen met een gesmolten reactorkern) en nam het deel aan twee *Programme Review Group*-vergaderingen.

PSA-methodologie en -toepassingen

In 2017 woonde Bel V de 20e technische vergadering over 'Experiences with Risk-based Precursor Analysis' bij (Petten, 19-20 oktober). Daar werden PSA-gebaseerde gebeurtenissenanalyses voor kerncentrales voorgelegd en besproken die waren uitgevoerd door *ENGIE Electrabel* in België en door buitenlandse organisaties (uitbaters, technische veiligheidsorganisaties) voor kerncentrales in het buitenland.

In 2017 nam Bel V deel aan verschillende internationale activiteiten om gepaste expertise voor PSA-methodologieën te verwerven.

In het kader van de follow-up van de ontwikkeling van menselijke betrouwbaarheidsevaluatiemethodes (HRA) nam Bel V deel aan de PSAM-conferentie over de evaluatie van de menselijke betrouwbaarheid in München (7-9 juni) en de *Technical Meeting on the Development of the Safety Report on Human Reliability Assessment for Nuclear Installations* van het IAEA (Wenen, 13-17 november). Als deel van zijn deelname aan de *Technical Meeting* van het IAEA droeg Bel V actief bij aan de evaluatie van een IAEA-richtlijn in voorbereiding (namelijk 'Safety report on Human Reliability Assessment for Nuclear Installations').

Bel V nam ook deel aan de ETSO-workshop over 'PSA from a TSO Perspective' (IRSN, Fontenay-aux-Roses, 8 november) en gaf een presentatie met de titel 'Experience of the Belgian TSO with review of PSA models and PSA applications'.

Brandbeveiliging

De 3e fase van het PRISME-project van OESO/NEA ging in 2017 van start. De projectpartners werden het eens over het experimentele programma en de eerste campagne werd opgestart aan het einde van het jaar. Die campagne (met de naam S3 - 'Smoke Stratification and Spreading') bestudeert het gedrag van een brand en vooral rookverspreiding in een grootschalige configuratie met meerdere kamers, eventueel met verschillende brandhaarden.

Bel V bleef betrokken bij de FIRE-database van OESO/NEA, waarvan de eerste release sinds Bel V/België deelneemt werd gepubliceerd in augustus 2017. Die database verzamelt informatie over branden (via internationale uitwisseling) in een geschikt, kwaliteitsvol en consistent formaat. De in deze context verzamelde en gepubliceerde informatie kan bijvoorbeeld worden gebruikt in 'Fire'-PSA-activiteiten.

In samenwerking met GRS organiseerde en was Bel V gastheer van het 15e internationale post-conferentieseminar over brandveiligheid in kerncentrales en nucleaire installaties (in Brugge). Dat seminar was een unieke gelegenheid om meer dan 60 internationale experts uit Europa, de VS en Azië samen te brengen om actuele kwesties over brandveiligheid in nucleaire installaties voor te stellen en te bespreken, en andere onderwerpen zoals regelgeving, ontwerp, operationele ervaring, experimenteel onderzoek en deterministische en probabilistische risicoanalyse.

Het laatste onderzoeksrapport van de doctoraatsthesis gefinancierd door Bel V aan de *Universiteit Gent* werd gepubliceerd en het werk zit nu in zijn eindfase. Het geleverde hoogkwalitatieve werk zou de capaciteiten van digitale codes voor de modellering van branden moeten verbeteren, vooral de reproductie van transiënte verschijnselen, zoals drukeffecten die een ernstige invloed zouden kunnen hebben op de dynamische afsluiting van een nucleaire installatie.

Regelgevingsaanpak en -praktijken

ETSON-samenwerking en -expertgroepen

In 2017 zette Bel V zijn actieve betrokkenheid voort bij de activiteiten van de ETSON *Technical Board on Reactor Safety* (TBRS), een comité dat wordt voorgezeten door Bel V, en de ETSON-expertgroepen. Zo zat Bel V twee vergaderingen van de TBRS voor en namen vertegenwoordigers van Bel V deel aan vergaderingen van de expertgroepen. De actiefste expertgroepen in 2017 zijn deze over mechanische systemen en probabilistische veiligheidsanalyses (PSA). Binnen het kader van die laatste expertgroep namen Bel V-vertegenwoordigers deel aan een workshop van ETSON over 'PSA from a TSO perspective – Experts from TSOs provide lessons learned through PSA application and review' (Parijs, 8 november)

en presenteerde Bel V een paper over ervaringen met de evaluatie van probabilistische veiligheidsanalyses.

Bel V nam ook het initiatief om de ETSON-expertgroep over menselijke en organisatorische factoren opnieuw te lanceren en nam het voorzitterschap op zich. Bel V zal een kick-offmeeting organiseren op 18 januari 2018.

Bel V zette ook zijn bijdrage verder aan de ETSON R&D-werkgroep en de Knowledge Management-werkgroep.

Veroudering

Bel V nam deel aan het ODOBA-project, een experimentele studie over verouderings- en degradatiemechanismen in beton, uitgevoerd door IRSN in Cadarache, Frankrijk. Die internationale R&D-activiteit zal Bel V en het FANC in staat stellen om hun expertise voor verouderingsmechanismen in betoncomponenten verder uit te breiden.

Er werden in 2017 een aantal technische vergaderingen gehouden met alle stakeholders om de praktische details van het experimentele programma te ontwikkelen en te bevestigen. In dit project werden specifieke betonsamenstellingen voor België voorgesteld.



4.4.3 R&D over afval en buitenbedrijfstelling

Geologische berging van afval van categorie B en C

In 2017 startte Bel V met de implementering van acties om de expertise van het FANC en Bel V wat betreft de geologische berging van afval van categorie B en C te ontwikkelen en uit te breiden. De ontwikkeling van die expertise is vereist voor de evaluatie door het FANC en Bel V van de 'Safety and Feasibility Case' betreffende de geologische berging die in 2019 door NIRAS zal worden ingediend bij het FANC. Bel V heeft ook actief bijgedragen aan internationale activiteiten. Bel V neemt bijvoorbeeld deel aan de *Core Group* voor het bevorderen en coördineren van de ontwikkeling van een voorstel voor de oprichting van een eerste Europees gezamenlijk programma voor radioactiefafvalbeheer en -berging. Bel V leidt ook de ontwikkeling van een networking-werkpakket over 'Understanding of Uncertainties, Risks and Safety by the different actors', waarvoor meer dan 50 organisaties in heel Europa interesse toonden. Samen met IRSN en andere organisaties voor technische veiligheid hielp Bel V ook de oprichting voorbereiden van de *SITEX_Network*-vereniging in januari 2018, gericht op het promoten van de ontwikkeling van een sterke expertisefunctie op internationaal niveau. Die activiteiten hebben bijgedragen tot een grotere naamsbekendheid van Bel V op internationaal niveau en hebben ervoor gezorgd dat Bel V betrokken zal worden bij toekomstige strategische R&D- en networking-activiteiten wat betreft het beheer van radioactief afval.

4.4.4 R&D over stralingsbescherming

Bel V startte een samenwerking met het *Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu* (RIVM) in Nederland om criteria en screeningniveaus voor oppervlaktebesmetting te ontwikkelen met het oog op vrijgave. Er werd een diepgaande studie uitgevoerd op 4 typische voorwerpen voor verschillende isotopen en isotopische vectoren. Er werd een benchmarking uitgevoerd met andere internationale referenties, wat goede resultaten opleverde. Er werd een verslag opgesteld door Bel V en geëvalueerd door het RIVM over de voorlopige resultaten van het gebruik van de SuDoQu-methode voor de berekening van de effectieve dosis gerelateerd aan

specifieke blootstellingsscenario's voor het hergebruik van voorwerpen uit een gecontroleerde zone.

Er vonden twee tweedaagse workshops plaats (in april en juni) om de eerste resultaten van de SuDoQu-methode voor te stellen aan het RIVM, de *Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming* (ANVS), Bel V en het FANC.

Bij de workshop 'Low Doses' (11-12 september) georganiseerd door de *Wetenschappelijke Raad* van het FANC werd Bel V uitgenodigd om deel te nemen en een korte presentatie te houden over het SuDoQu-project.

Bel V presenteerde ook de voorlopige resultaten op het 10e *International Symposium on Release and Re-use of Materials* van TÜV NORD en op het jaarlijkse *EUROSAFE Forum* (in november 2017).

Bel V verwierf het Mathematica-platform voor verdere probabilistische en gevoeligheidsstudies. Het zal in 2018 in gebruik worden genomen voor SuDoQu in de aanwezigheid van de RIVM-expert.

4.4.5 R&D over transversale kwesties

Ervaring met MCNPX

Binnen het kader van het gefilterdcontainmentventilatiesysteem-project (FCVS) werden er voorbereidingen getroffen om het conservatisme van het dosisdebietmodel te controleren. Er werden verschillende werkwijzen voor gammadosisdebietsanalyse in MCNPX (Monte Carlo N-Particle extended) onderzocht om inzicht te verwerven in de onzekerheden van elke analysetechniek.

Er werden eenvoudige modellen ontwikkeld om het dosisdebiet te analyseren in functie van de locatie binnen een rechthoekige gang (dwarsdoorsnede van 2 x 2 m, met betonnen muren), rekening houdend met een foton- (1 MeV) en een neutronbron (1 MeV) in het midden van de ingang van de gang. Het doel was om te bepalen of er in sommige locaties hogere dosisdebieten konden worden gemeten dan in andere. De dosisdebieten dicht bij de muren zijn hoger

na een bepaalde afstand (ongeveer > 2 m) door de interactie met de muren, ongeacht het type bron. Op een zeer korte afstand zien we een verwacht geometrisch effect door de bolvorm van de bron.

Evaluatie van de veiligheidscultuur

De doelstelling in 2017 was de ontwikkeling van een inspectiemethode gewijd aan een veiligheidscultuur gebaseerd op kwalitatieve gesprekstechnieken. Daarvoor heeft Bel V nu een grote set monitoringtools voor veiligheidscultuurkwesties binnen een nucleaire installatie, d.w.z. een proces voor de waarneming van de veiligheidscultuur, een thematische inspectiemethode voor de veiligheidscultuuranalyse uitgevoerd door een uitbater, en een specifieke kruisinspectiemethode voor de veiligheidscultuur voor bepaalde veiligheidskwesties. Al die methodes leveren input voor Bel V's jaarlijkse veiligheidsevaluaties van de installaties.

Noodplanning

Om de kennis en de vaardigheden van Bel V inzake de voorbereiding en de reactie op noodsituaties te versterken, werden op nationaal en internationaal niveau verscheidene R&D-activiteiten opgestart. Deze initiatieven waren vooral gericht op het verwerven van meer inzicht in softwaretools voor het inschatten van de gevolgen van noodsituaties in een nucleaire installatie. Zo maakt Bel V deel uit van het consortium van het FASTNET-project (FAST Nuclear Emergency Tool) dat werd gelanceerd binnen het kader van Horizon 2020.

4.4.6 R&D-samenwerking met andere instellingen

R&D-samenwerking met Belgische universiteiten

Vrije Universiteit Brussel (VUB)

Bel V werkt samen met de VUB aan het R&D-project 'Experimental analysis of flow-induced vibrations and application to the fuel rod bundle of the MYRRHA reactor'.

Université libre de Bruxelles (ULB)

In 2016 werd er een doctoraatsthesis, uitgevoerd aan de ULB en gefinancierd door IRSN en Bel V over de ontwikkeling van een nieuwe feedbackcorrelatie voor de modellering van de impact van een verandering van porositeit veroorzaakt door verschijnselen van cementafbraak op de eigenschappen van transport in cement, succesvol verdedigd. De meeste modellen die deze feedback voorstellen zijn gebaseerd op de wet van Archie, die niet betrouwbaar is voor complexe materialen zoals cementmaterialen. In dit doctoraat werd een alternatieve wet ontwikkeld, gebaseerd op experimenten uitgevoerd op 'vereenvoudigde' cementachtige materialen. Dit doctoraat gaf Bel V een betere kennis van de grenzen en zwakheden van huidige modellen die cementafbraak in verband brengen met de transporteigenschappen van cement. Het bezorgde Bel V ook informatie over betrouwbaardere alternatieve wetten. De resultaten van deze thesis droegen zo bij tot het verstevigen van Bel V's expertise wat betreft de modellering van radionuclidemigratie in aangetaste betonmaterialen (heel belangrijk materiaal voor ONDRAF/NIRAS-concepten voor bovengrondse en geologische bergingsinstallaties).



Universiteit Gent

Sinds 2014 sponsort Bel V een doctoraat aan de Universiteit Gent over de numerieke studie van oscillerend brandgedrag in gesloten en mechanisch geventileerde ruimtes. De doctoraatsthesis wil meer inzicht bieden in de onderliggende verschijnselen door gebruik te maken van 'computational fluid dynamics' (CFD) voor plasbranden als vuurbronnen (zoals in de experimenten in het PRISME-project).

von Karman Institute for Fluid Dynamics (VKI)

Sinds 2016 financiert Bel V een doctoraatsthesis binnen de context van Bel V's deelname aan het internationale THAI-3-project, dat onderzoek uitvoert naar problemen in verband met waterstof en splijtingsproducten binnen het containment van een watergekoelde reactor tijdens ongevallen.

Université catholique de Louvain (UCL)

Er worden vier doctoraten gesponsord aan de UCL.

- Een eerste doctoraat gaat over numerieke simulaties van temperatuurschommelingen in de nabijheid van een contactlijn tussen het vrij oppervlak van een vloeistof en een vaste muur. Dergelijke temperatuurschommelingen kunnen een aanzienlijke impact hebben op de vermoeiing van het muurmateriaal. Het is de bedoeling realistische modellen te maken die geïmplementeerd kunnen worden in conventionele commerciële codes, met toepassing op de MYRRHA-reactor.
 - Een tweede doctoraat omvat de numerieke studie van botsende jet-flows en turbulente warmteoverdracht in menglagen, toegepast op situaties met thermische schokken onder druk in kernreactoren. Het is de bedoeling om de knowhow voor de ontwikkeling van algoritmes, modellering en kwantitatieve simulatie van PTS-gerelateerde problemen te verbeteren. Die doctoraatsthesis werd succesvol verdedigd in 2017.
 - Een derde doctoraatsthesis, uitgevoerd bij het SCK•CEN in samenwerking met de UCL, gaat over de complexatie/colloïdvorming van U(VI) met organische materie opgelost in Boomse klei.
- Een vierde doctoraatsthesis wordt gefinancierd aan de UCL binnen de context van het DENOPI-project² en is gericht op het ontwikkelen van de closure-relaties vereist voor het simuleren van LOCA-ongevallen bij desactiveringsbekkens met CATHARE. Deze closure-relaties houden verband met een model van natuurlijke convectie aan het vrije oppervlak van het bekken.

R&D-samenwerking met het IRSN

- Bel V is lid van de *Pôle Géochimie Transport* (PGT), die verschillende instellingen (waaronder IRSN) en organisaties groepeerd met gemeenschappelijke belangen in de ontwikkeling van digitale simulaties van reactief transport. In het kader van zijn deelname aan PGT IV breidde Bel V zijn kennis en expertise uit binnen het domein van reactief transport in poreuze media. Dit werd verwezenlijkt door de ontwikkeling van modellen die het verband leggen tussen radionuclidemigratie in cement en de fysisch-chemische afbraak van cement verwacht in het project voor de oppervlaktebergingsinstallatie met de HYTEC-code (ontwikkeld binnen het kader van de *Pôle Géochimie Transport*). De uitwisselingen die Bel V had met andere PGT IV-deelnemers (tijdens vergaderingen en workshops) droegen ook bij tot de ontwikkeling van de expertise van Bel V.
- Sinds 2015 cofinanciert Bel V (samen met CEA en IRSN) een doctoraatsthesis met de titel 'Capacité de prise en compte des perturbations chimiques par les codes couplés chimie-transport: une étude 'expérience vs simulation numérique' de l'impact des panaches salins'.

² Zie §4.4.3.1.

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 (maar vooral ook 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 onze analyse van competentiebehoeften te optimaliseren.

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 opleidingsessies door de Technical Training Manager met de hulp van ervaren experts (vooral van Bel V) als sprekers. Dit programma omvat 35 trainingsmodules. Er vonden 8 sessies plaats in 2015, 9 in 2016 en 11 in 2017:

- Q2-INST-2 Andere Klasse I-installaties dan kerncentrales (Belgoproces)
- Q2-INST-4 Onderzoekinstallaties (SCK•CEN)
- Q3-RB-9 Afvalbeheer
- Q2-NS-2 Deterministische veiligheidsanalyse
- Q1-REG-4 Kwaliteitsmanagementsysteem
- Q2-NS-3 Probabilistische veiligheidsanalyse
- Q2-SPE-3 Brandbeveiliging
- Q1-REG-1 Bel V-richtlijnen
- Q2-RP-1 Stralingsbescherming - basis
- Q2-SPE-3 Ventilatie
- Q1-REG-3 Internationale normen (ASME)

Een voorbeeld van een externe opleiding waaraan nieuwe personeelsleden van Bel V hebben deelgenomen in 2017:

- 'Sûreté des centrales à eau sous pression' (INSTN, 1 week)

Bovendien organiseerde Bel V zogenaamde 'Internal Technical Sessions' om de R&D-resultaten van de *Technical Responsibility Centres* beter kenbaar te maken. In 2017 werden 4 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, seminars en conferenties op internationaal niveau.

In totaal vonden in 2017 meer dan 65 opleidingsactiviteiten plaats.



FINANCIËEL VERSLAG

Balans op 31 december 2017

(bedragen in € 1.000)

	2016	2017
ACTIVA	13.935	11.701
VASTE ACTIVA	5.190	4.759
II. Immateriële vaste activa	339	83
III. Materiële vaste activa	4.849	4.674
A. Terreinen en gebouwen	4.629	4.467
B. Installaties, machines en uitrusting	177	153
C. Meubilair en rollend materieel	43	54
IV. Financiële vaste activa	2	2
VLOTTENDE ACTIVA	8.745	6.942
VII. Vorderingen op ten hoogste één jaar	3.883	2.942
A. Handelsvorderingen	3.818	2.890
B. Overige vorderingen	65	52
IX. Liquide middelen	4.577	3.694
X. Overlopende rekeningen	285	306

	2016	2017
PASSIVA	13.935	11.701
EIGEN VERMOGEN	10.224	10.112
I. Kapitaal	4.732	4.732
IV. Reserves	2.868	2.868
V. Overgedragen resultaat	2.624	2.512
SCHULDEN	3.711	1.589
VII. Schulden op meer dan één jaar		
IX. Schulden op ten hoogste één jaar	3.710	1.589
A. Schulden vervallen binnen het jaar	500	
C. Handelsschulden	338	265
D. Ontvangen vooruitbetalingen op bestellingen	1.500	
E. Schulden m.b.t. belastingen,	1.372	1.324
F. Overige schulden		
X. Overlopende rekeningen	1	1



Resultatenrekening op 31 december 2017

(bedragen in € 1.000)

	2016	2017
Omzet	13.001	12.774
Andere bedrijfsopbrengsten	171	160
TOTAAL BEDRIJFSOPBRENGSTEN	13.172	12.934
Diensten en diverse goederen	2.096	2.282
Bezoldigingen en sociale lasten	750	10.175
Afschrijvingen	488	491
Afschrijvingen op handelsvorderingen		
Andere bedrijfskosten	96	93
TOTAAL BEDRIJFSKOSTEN	12.430	13.041
Bedrijfsresultaat	742	-107
Financiële kosten en opbrengsten	-3	-6
Winst uit de gewone bedrijfsuitoefening	739	-113
Winst voor het boekjaar	739	-113

Resultatenrekening: toelichtingen

In 2017 liepen de activiteiten terug, wat leidde tot een omzetsdaling met 1,75%.

Bedrijfsopbrengsten

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 op basis van een vast tarief dat met het FANC werd overeengekomen en dat de kosten van onze prestaties dekt. Dit jaar werd gekenmerkt door de voortzetting van de werken in het kader van de 'Long-Term Operation' van Doel 1/2 en Tihange 1, het SF²-project, de voortzetting van het MYRRHA-project, en de versterking van de werkingscontrole van de eenheden van de site in Tihange.

Een klein deel van de omzet is afkomstig van overeenkomsten met de *Europese Commissie* voor de ondersteuning van instanties voor nucleaire veiligheid in Oost-Europese en groeilanden, en van controles uitgevoerd bij bijzondere installaties van Klasse II (de toekomstige Klasse IIA).

Andere bedrijfsopbrengsten

Andere bedrijfsopbrengsten zijn geen echte opbrengsten, maar bestaan voornamelijk uit bijdragen door personeelsleden voor het privégebruik van bedrijfswagens en voor maaltijdcheques.

Bedrijfskosten

Diensten en diverse goederen

Diensten en diverse goederen is goed voor 17% van de bedrijfskosten. Dit jaar vertegenwoordigen onze R&D-uitgaven 4,37% van de bedrijfskosten.

Bezoldigingen en sociale lasten

De personeelsuitgaven vertegenwoordigen 78% van onze kosten, met inbegrip van uitgaven voor opleidingen.

Resultaten

Het bedrijfsresultaat voor het boekjaar (een klein verlies) werd geboekt als overgedragen resultaat.



Lijst van afkortingen

ADCC	Algemene Directie Crisiscentrum van de Federale Overheidsdienst Binnenlandse Zaken
ANVS	Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (Nederland)
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
FANC	Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle
FBFC	Franco-Belgian Fuel Fabrication
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
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
NEA	Nuclear Energy Agency (OESO)
NIRAS	Nationale Instelling voor Radioactief Afval en Verrijkte Splijtstoffen
NRC	Nuclear Regulatory Commission (VS)
NUSSC	Nuclear Safety Standards Committee (IAEA)
OESO	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling
PSA	Probabilistic Safety Assessment - probabilistische veiligheidsanalyse
PSR	Periodic Safety Review - periodieke veiligheidsrevaluatie

R&D	Research & Development
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (Nederland)
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)
TSO	Technical Safety Organisation – technische veiligheidsorganisatie
TSOF	Technical and Scientific Support Organization Forum (IAEA)
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association – West-Europese vereniging van regelgevende autoriteiten voor kernenergie



www.belv.be