



FANC

FEDERAAL AGENTSCHAP VOOR
NUCLEAIRE CONTROLE

NOTA

**VERWACHTINGEN VAN DE
VEILIGHEIDSAUTORITEIT
VOOR DE LANGETERMIJNUITBATING
VAN DE KERNREACTOREN
DOEL 4 EN TIHANGE 3**

JULI 2023

Auteur(s) : [REDACTED]

Classificatie:	Geen
Nummer :	2023-07-14-BT-5-4-002-NL
Datum :	14/07/2023
Titel :	Verwachtingen van de veiligheidsautoriteit voor de langetermijnuitbating van de kernreactoren Doel 4 en Tihange 3

Samenvatting:	<p>De verdere uitbating van de nucleaire vermogensreactoren hangt af van drie beslissingen die door verschillende actoren worden genomen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De politieke beslissing waardoor de verdere uitbating wettelijk mogelijk wordt; - De industriële beslissing van de exploitant om de elektriciteitsproductie van nucleaire oorsprong verder te zetten; - De beslissing van de veiligheidsautoriteit die er op toeziet dat de uitbating met een afdoend veiligheidsniveau gebeurt. <p>Op 29 juni 2023 werd een akkoord bereikt tussen de regering en ENGIE Electrabel voor de verdere uitbating van de reactoren Doel 4 en Tihange 3 na 2025, overeenkomstig de eerste twee beslissingen.</p> <p>Ter ondersteuning van de derde beslissing definieert de veiligheidsautoriteit haar verwachtingen met betrekking tot de elementen die moeten worden aangepakt om de langetermijnuitbating van deze twee reactoren voor te bereiden en te rechtvaardigen.</p> <p>Ze specificeert de voorwaarden die nodig zijn om de uitbating op korte termijn te kunnen hervatten na de vierde tienjaarlijkse verjaardag en de verwachtingen voor een verdere uitbating op langere termijn voor de nieuwe uitbatingsperiode.</p> <p>Bij het bepalen van deze aanpak werd rekening gehouden met de noodzaak om de bevoorradingszekerheid van elektriciteit tijdens de winters van 2025-2026 en 2026-2027 te waarborgen, alsook met de noodzaak om te garanderen en aan te tonen dat het veiligheidsniveau met de geldende regelgeving overeenstemt.</p>
Datum van ingebruikstelling	20/07/2023

Goedkeuring van het document

Revisie	Auteur	Verificatie	Goedkeuring
1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Verdeling

Intern: [REDACTED]

Extern: Bel V, Electrabel, Wetenschappelijke Raad

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	3
2	Ontwikkeling van de strategie van het FANC voor de langetermijnuitbating van kernreactoren in België	4
2.1	Achtergrond: ontwikkeling van de FANC-strategie van 2009 tot medio 2023	4
2.2	Doel van de nota	5
3	Periodieke veiligheidsherziening en langetermijnuitbating	6
4	Precondities voor de langetermijnuitbating	7
4.1	Toezicht op de conformiteit van de installatie	7
4.2	Conformiteit van de installatie en oplossing van bestaande problemen	7
5	Vaardigheden, kennis en gedrag	8
6	Verouderingsbeheer ("Ageing")	9
6.1	Verouderingsbeheersprogramma	9
6.1.1	Vervanging van de componenten op het einde van hun levensduur	9
7	Herevaluatie en verbetering van het ontwerp	10
7.1	Minimumeisen van de veiligheidsautoriteit	10
7.2	Door de exploitant geïdentificeerde ontwerpverbeteringen	10
7.3	Overleg met de autoriteit om het ontwerp te verbeteren	10
7.4	Planning voor de implementatie van de ontwerpverbetering	11
8	Testen en inspecties	13
8.1	Specifieke testen en inspecties voor langdurig gebruik	13
8.2	Planning van de uitvoering van de Testen en Inspecties	13
9	Globaal actieplan voor de periodieke veiligheidsherziening	15
10	Bijkomende installaties voor de verwerking van afval en effluenten en interfaces met andere installaties	16
11	Te voorziene documenten en timing	17
12	Conclusie	18
13	Referenties	19
14	Afkortingen	20

Document History Log

Revisie	Datum herziening	Beschrijving van wijzigingen	Auteur
0	14/07/2023	Eerste versie	██████████
1	20/07/23	Kleine tekstuele wijzigingen	████████████████████

1. Samenvatting

Een langetermijnuitbating van de Belgische nucleaire vermogensreactoren (LTO voor « long term operation ») is mogelijk indien drie actoren, de politieke overheid, de exploitant en de veiligheidsautoriteit hun akkoord voor deze optie geven. De politieke overheid bepaalt het energiebeleid in België. De exploitant is verantwoordelijk voor de uitbating en beoordeelt op basis van een hele reeks factoren of hij deze kernreactoren voor een lange termijn wenst open te houden. De veiligheidsautoriteit, d.i. het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) en zijn technisch filiaal Bel V, ziet toe op de bescherming van de bevolking, door het te bereiken veiligheidsniveau te bepalen en door na te gaan of de kernreactoren dit naleven.

Deze nota werd opgesteld in het kader van de beslissing van de regering om de bevoorradingzekerheid van elektriciteit te waarborgen door middel van de langetermijnuitbating van de reactoren Doel 4 en Tihange 3, in het bijzonder voor de winters van 2025-2026 en 2026-2027. [1]. Ze is gebaseerd op de inhoud van de in 2009 gepubliceerde strategienota [2] waarin de verwachtingen voor een langetermijnuitbating van de kernreactoren Doel 1/2 en Tihange 1 werden uiteengezet, en de updates daarvan in 2018 en 2022, die betrekking hebben op de langetermijnuitbating van de reactoren na 2022/2025. [3][4]. Daarin definieert de veiligheidsautoriteit haar verwachtingen met betrekking tot de elementen die moeten worden aangepakt om de langetermijnuitbating van Doel 4 en Tihange 3 voor te bereiden en te rechtvaardigen. Ze preciseert de voorwaarden die nodig zijn om de uitbating op korte termijn te kunnen hervatten na de vierde tienjaarlijkse verjaardag en de verwachtingen voor een verdere langetermijnuitbating voor de nieuwe uitbatingsperiode.

Om de tien jaar wordt een periodieke veiligheidsherziening uitgevoerd voor de tienjaarlijkse verjaardag van de reactoren (sectie 3). Om de langetermijnuitbating voor te bereiden, wordt bijzondere aandacht besteed aan verschillende aspecten. Dit zijn onder andere de verificatie van de "precondities" (sectie 4), aspecten met betrekking tot menselijke factoren (competenties, kennis en gedrag) (sectie 5), beheer van veroudering (sectie 6) en verbetering van het ontwerp (sectie 7). Voor dit laatste moet rekening worden gehouden met de reglementaire vereisten. Deze werden onlangs vastgelegd in de regelgeving [5] door de invoering van [6] bepaalde specifieke Belgische vereisten en de WENRA-referentieniveaus van 2014 [24]. Ze worden aangevuld met een nieuw ontwerp tot wijziging dat momenteel wordt voorbereid [7][8] waarin de WENRA-referentieniveaus voor 2020 zijn opgenomen [25]. Naast de reglementaire testen en inspecties moet ook een specifiek programma van aanvullende testen en inspecties worden gepland (sectie 8).

De aanpak wordt aangepast om de herstart van de reactoren na de tienjaarlijkse stillegging te faciliteren en tegelijkertijd een aanvaardbaar veiligheidsniveau te handhaven. Op basis van de resultaten van de periodieke veiligheidsherziening moeten de maatregelen die nodig zijn voor een verdere uitbating met een veiligheidsniveau dat gelijkwaardig is met het tot nu toe bereikte niveau, vóór de herstart worden uitgevoerd. Wat de andere geïdentificeerde acties betreft (bedoeld om het veiligheidsniveau verder te verbeteren), deze zullen worden opgenomen in een actieplan dat binnen drie jaar moet worden uitgevoerd, behoudens naar behoren gemotiveerde uitzonderingen. Deze andere acties betreffen de wijzigingen die nodig zijn om te voldoen aan de nieuwe reglementaire vereisten of om zoveel mogelijk aan te sluiten bij de huidige praktijken, normen en standaarden. Al deze acties zijn opgenomen in het voorgestelde actieplan voor de periodieke veiligheidsherziening (sectie 9).

De afvalverwerkingsinstallaties die niet rechtstreeks betrokken zijn bij de periodieke veiligheidsherzieningen van de reactoren, moeten ook opnieuw worden beoordeeld om te bepalen of ze geschikt zijn voor een langetermijnuitbating (sectie 10).

2. Ontwikkeling van de strategie van het FANC voor de langetermijnuitbating van de kernreactoren in België

2.1 Historiek: evolutie van de FANC-strategie van 2009 tot midden 2023

Om zich voor te bereiden op een eventuele langere uitbating van de oudste reactoren van België na hun veertigste verjaardag, heeft het FANC al in 2009 de te volgen strategie uiteengezet in een nota getiteld "*Long Term Operation van Belgische Kerncentrales: Doel 1/2 en Tihange 1*" [2], terwijl het zich tegelijk ook voorbereidde voor de optie van een definitieve sluiting, beschreven in de conceptnota "Definitieve stopzetting en ontmanteling van nucleaire inrichtingen», FANC, 03/07/2012". [1].

Een tiental jaar later werd voor alle reactoren opnieuw de vraag gesteld om de uitbating te verlengen. Om zich hierop voor te bereiden, heeft het FANC de strategie van 2009 geactualiseerd, rekening houdend met de lessen die werden getrokken uit de verlenging van Tihange 1 en Doel 1/2, in de strategienota "Aanpak van de veiligheidsautoriteit voor de langetermijnuitbating van de vermogensreactoren na 2022/2025". [3]. Het FANC heeft ook de conceptnota ter voorbereiding van de ontmanteling bijgewerkt [9].

De strategie die werd ontwikkeld voor de verdere langetermijnuitbating van de reactoren, was gebaseerd op een sterke anticipatie op een dergelijk project en vereiste de uitvoering van de nodige acties vóór de nieuwe uitbatingsperiode, inclusief de implementatie van alle voorziene verbeteringen.

Na een eerste opstart van een project *Long Term Operation*, heeft Electrabel dit stopgezet, bij gebrek aan een regeringsbeslissing ten gunste van de verlenging van de kernenergie. De politieke en economische context is ondertussen evenwel snel veranderd, vooral in de nasleep van de oorlog in Oekraïne. Berichten over de bevoorradingszekerheid hebben de regering ertoe aangezet om 'Plan B' voor het energiebeleid te volgen, d.w.z. om de langere uitbating van kernenergie toe te staan. Parallel met de besprekingen met de uitbater Electrabel, heeft de regering het FANC gevraagd om een dergelijke uitbreiding voor te bereiden binnen zijn bevoegdheidsgebied.

In deze context heeft het FANC een standpunt ingenomen [11] en nagedacht over de wijze waarop deze verlenging kan worden voorzien, rekening gehouden met de nog resterende tijd [12][13]. In 2022 heeft het FANC zijn strategienota herzien [4] waarin werd voorzien in een wijziging van de in 2020 ingevoerde vereisten qua planning [6]: de implementatie van verbeteringen in verband met de ontwerpuitbreiding moesten binnen de 3 jaar na de nieuwe uitbatingsperiode worden uitgevoerd. De wijzigingen in verband met de ontwerpbasis moesten vóór deze nieuwe periode worden doorgevoerd. Het regelgevingskader, meer bepaald het KBVVKI, werd dienovereenkomstig aangepast [14]. In het verslag aan de Koning in verband met deze wijziging heeft het FANC ook zijn voornemen aangekondigd om de WENRA 2020-referentieniveaus op te nemen [25], om zodoende de reglementaire vereisten te versterken.

Een analyse van ELIA die eind 2022 [15] werd uitgevoerd, heeft evenwel gewezen op een mogelijk elektriciteitsstekort voor de komende jaren. Zonder nucleaire elektriciteitsproductie wordt dit geraamd op ongeveer 1,5 GW voor de winter van 2025-2026 en ongeveer 1 GW daarna. ELIA heeft geschat [16] dat dit tekort enkel kan worden aangevuld door een extra nucleaire elektriciteitsproductie.

Na deze studie heeft de regering het FANC opnieuw gevraagd om de planning aan te passen om zo de hervatting van de uitbating van de eenheden Doel 4 en Tihange 3 tijdens de bedreigde winterperiodes te faciliteren. [1]. Met het oog hierop heeft het FANC de reeds aangepaste overgangperiodes in 2022 en de te voorziene overgangperiodes opnieuw geëvalueerd om rekening te houden met de WENRA2020-referentieniveaus. In de praktijk zullen alle aanpassingen en verbeteringen die nog nodig zijn om te voldoen aan de in 2020 ingevoerde reglementaire eisen (omzetting van de WENRA2014-referentieniveaus) en deze die gepland zijn om te voldoen aan de WENRA2020-referentieniveaus, moeten worden uitgevoerd binnen de drie jaar na de tienjaarlijkse verjaardag van de reactoren, behalve in naar behoren

gemotiveerde uitzonderingen. Het ontwerp tot wijziging van het KBVVKI waarin de invoering van de WENRA 2020-referentieniveaus en de aanpassing van de overgangspannen worden gecombineerd, werd in het tweede kwartaal van 2023 voorgelegd ter raadpleging van het publiek. [7][8].

Het ontwerp tot wijziging van het KBVVKI werd aangepast na de analyse van de opmerkingen van de stakeholders en volgt het gebruikelijke raadplegingsproces voorafgaand aan de publicatie (voorzien in de tweede helft van 2023).

2.2 Doel van de nota

Op 29 juni 2023 werd een akkoord bereikt tussen de regering en ENGIE Electrabel voor een verdere uitbating van de reactoren Doel 4 en Tihange 3 na 2025.

Bij deze gelegenheid wil het FANC duidelijk zijn verwachtingen herhalen op basis van de versie van het KBVVKI [7] die het regelgevend kader zal bepalen voor de langetermijnuitbating van deze twee reactoren.

In deze nota definieert het FANC op autonome wijze de elementen die moeten worden aangepakt om de langetermijnuitbating van de reactoren Doel 4 en Tihange 3 voor te bereiden en te verantwoorden. De elementen die tot de bepaling van de strategie van 2018 [3], op basis van de strategie die werd ontwikkeld voor Doel 1/2 en Tihange 1 [2] en de toepassing ervan in de praktijk, hebben geleid, worden hierin niet opgenomen. Deze elementen blijven beschikbaar in de strategienota van 2018 [3] en de herziening daarvan in 2022 [4].

3. Periodieke veiligheidsherziening en langetermijuitbating

De langetermijuitbating van de Belgische kerncentrales moet worden beoordeeld in het kader van de (vierde) periodieke veiligheidsherziening.

Het KBVVKI vermeldt dat:

" Ter aanvulling van in andere kaders uitgevoerde studies van de nucleaire veiligheid, heeft een periodieke herziening tot doel een systematische evaluatie van de nucleaire veiligheid van een installatie door te voeren, en in het bijzonder :

- te bevestigen dat de installatie **nog minstens even veilig** is als oorspronkelijk aanvaard of aanvaard na de vorige periodieke herziening, en aan te tonen dat geen enkele vermindering van de nucleaire veiligheid zonder corrigerende actie is gebleven;*
- de toestand van de installatie en haar uitbatingsregime vast te stellen met bijzondere aandacht voor de structuren, systemen en componenten die kunnen verslechteren, **teneinde elke factor te identificeren en te evalueren die de veilige uitbating van de installatie tot de volgende periodieke herziening of tot het geprogrammeerde einde van de levensduur van de installatie zou kunnen beperken;***
- **het huidige veiligheidsniveau te rechtvaardigen ten aanzien van de huidige normen en praktijken, en verbeteringen van de veiligheid te identificeren en toe te passen waar dit redelijkerwijs mogelijk is.***

De exploitant stuurt een syntheserapport aan de veiligheidsautoriteit. Dit syntheserapport omvat :

a) Voor elk veiligheidsthema dat wordt beschouwd :

- i. De identificatie van de verschillen tussen de huidige toestand van de installatie en de huidige regels en praktijken inzake nucleaire veiligheid;*
- ii. De evaluatie en de eventuele rechtvaardiging van de aanvaardbaarheid van deze verschillen.*

b) Een globale evaluatie van de nucleaire veiligheid waaruit het volgende voortvloeit :

- i. Een lijst van uit te voeren corrigerende acties en verbeteringen van de veiligheid;*
- ii. De gedetailleerde planning van de uitvoering van deze acties.*

Deze evaluatie van de nucleaire veiligheid laat toe om zich uit te spreken over het voortzetten van de uitbating, van de aanvaardbaarheid van de resterende afwijkingen ten opzichte van het veiligheidsreferentiesysteem na implementatie van de corrigerende en verbeteringsacties.

Gebaseerd op SSG-25 [17] vermeldt het KBVVKI 14 "thema's" die aan bod moeten komen bij een periodieke veiligheidsherziening. Tijdens de vierde herziening vraagt het FANC om speciale aandacht te besteden:

- Aan de precondities die ervoor zorgen dat de ingrediënten die nodig zijn voor een langetermijuitbating aanwezig zijn,
- Aan het beheer van de competenties, kennis en gedrag,
- Aan het verouderingsbeheer, aangezien dit fenomeen steeds belangrijker wordt naarmate de kerncentrale ouder wordt,
- Aan het ontwerp ("design"), in het bijzonder rekening houdend met de nieuwste veiligheidseisen die zijn ingevoerd in het KBVVKI en waarvan de inwerkingtreding gelinkt is aan de tienjaarlijkse herziening,
- Aan testen en inspecties om ervoor te zorgen dat de componenten in goede staat zijn en dat bestaande installaties en nieuwe aanpassingen goed werken.

De volgende secties behandelen respectievelijk elk van deze punten.

4. Precondities voor de langetermijnuitbating

De exploitant moet een voorafgaande beoordeling uitvoeren om na te gaan of aan de voorwaarden voor een project *Long Term Operation* werd voldaan. Indien nodig stelt de exploitant actieplannen op om aan deze precondities te voldoen.

Eenzijds betekent dit dat men over de documentatie en processen moet kunnen beschikken die nodig zijn om de conformiteit van de installaties te beoordelen en aan de andere kant dat er moet worden voorzien hoe men omgaat met non-conformiteiten die nu en in de toekomst worden vastgesteld.

4.1 Toezicht op de conformiteit van de installatie

De precondities worden uitvoerig beschreven in het IAEA-document [17]. Deze omvatten de beschikbaarheid van de volgende documentatie en programma's:

- *Plant programmes for*
 - o *Maintenance,*
 - o *Equipment qualification*
 - o *In-service inspection;*
 - o *Surveillance and monitoring;*
 - o *Monitoring of chemical regimes*
- *A management system that addresses quality assurance and configuration;*
- *Original safety analyses involving time limited assumptions;*
- *Current safety analysis report or other licensing basis documents.*

Deze precondities stellen de exploitant in staat om de toestand van zijn installatie te controleren en deze in een toestand te houden die voldoet aan de bedrijfsomstandigheden.

4.2 Conformiteit van de installatie en oplossing van bestaande problemen

In het kader van de voorbereiding van een langetermijnuitbating kunnen er (historische) non-conformiteiten worden ontdekt of nieuwe non-conformiteiten worden geïdentificeerd. De exploitant ziet erop toe dat alle nog openstaande problemen worden opgelost, met name op het niveau van de "JCO" (*Justification for continued operation*), en elimineert alle andere conformiteitsafwijkingen, met name op het niveau van de kwalificatie van de structuren, systemen en componenten, voordat de uitbating wordt hervat.

Om de uitbating te kunnen hervatten voor de winter van 2025-2026, is dit verzoek beperkt tot de conformiteitsafwijkingen die werden vastgesteld tot het einde van de laatste stillegging van de eenheid voor herlading vóór de vierde tienjaarlijkse verjaardag van Doel 4 en Tihange 3. Eventuele afwijkingen die na de laatste stillegging van de eenheid worden vastgesteld, zullen geval per geval worden beoordeeld om de planning voor de oplossing ervan te bepalen op basis van een proces voor de behandeling van de afwijkingen.

Het FANC is van plan om op korte termijn zijn verwachtingen m.b.t. een dergelijk proces uit te werken, in het bijzonder wat de termijnen voor de oplossingen betreft. De exploitant zal zijn proces voor de behandeling van afwijkingen aanpassen aan deze verwachtingen.

5. Competenties, kennis en gedrag

De exploitant moet aantonen dat hij op een passende manier de competenties, kennis en het gedrag kan beheren om een veilige uitbating op lange termijn te kunnen waarborgen. Er wordt ook bijzondere aandacht besteed aan de veiligheidscultuur [17], het leiderschap [19] en de menselijke middelen.

Het aspect "human resources" is van cruciaal belang in het kader van een nieuwe langetermijnuitbating: alle eenheden bereiden zich tegelijkertijd voor op een nieuwe fase, of het nu gaat om een verdere uitbating, of een definitieve stopzetting. Met dit aspect moet rekening worden gehouden in de "voorbereidingsfasen" van de projecten, bij de uitvoering van de actieplannen en voor de toekomstige uitbatingsperiode. Opgemerkt moet worden dat dit punt globaal moet worden bekeken op het niveau van de site - of zelfs voor de twee sites als geheel (inclusief de centrale diensten en het studie bureau).

Het managementsysteem van de exploitant moet een personeelsbeheersplan bevatten dat zowel het aantal vereiste personeelsleden als het competentieniveau omvat. [20][21]. Het moet gebaseerd zijn op een model dat rekening houdt met de demografie van de organisatie en het voorziene gebruik van de onderaannemers. Het omvat de acties die nodig zijn om voldoende competent personeel te behouden en houdt rekening met de tijd die nodig is om dit personeel aan te werven en op te leiden. Bij de personeelsplanning wordt rekening gehouden met een voorspellend model van de te verwachten totale werkbelasting, met name om de reglementaire vereisten en aanverwante projecten het hoofd te kunnen bieden.

Op het gebied van kennisbeheer moet de exploitant ervoor zorgen dat hij de juiste processen kan ontwikkelen om de kennis te kunnen vinden, te verzamelen en te delen, en dat hij over het nodige technologische systeem beschikt om deze kennis te behouden en toegankelijk te maken.

6. Verouderingsbeheer (*Ageing*)

6.1 Verouderingsbeheersprogramma

De exploitant moet zijn aanpak ontwikkelen op basis van de bestaande internationale referenties op dit gebied.

We vermelden hierbij in het bijzonder de documenten:

- IAEA SSG-25 [17],
- IAEA SSG-48 [22],
- IAEA SRS-57 [18],
- IAEA SRS-82 [23].

Er werd, op vraag van de Europese Commissie, een *topical peer review* over de veroudering [25], gehouden. De resultaten van deze oefening zijn beschikbaar. In de voorgestelde methodologie moeten de uit deze oefening getrokken lessen worden geïncorporeerd.

Het resultaat van deze aanpak is een globaal en systematisch monitoring- en verouderingsbeheersprogramma voor de (actieve en passieve) systemen, structuren en componenten van de betrokken nucleaire vermogensreactoren. Dit programma moet op continue basis geïmplementeerd worden en zal tijdens de verdere uitbating van de kernreactoren regelmatig geëvalueerd worden.

De wijzigingen van het KBVVKI van 2020 [6] en deze die werden voorgesteld in het ontwerp tot wijziging [7] voor de artikelen die betrekking hebben op de veroudering (artikelen 10 en 24) versterken de wettelijke basis voor de systematische kant van het programma en leggen de nadruk op het aspect preventie, met name voor het beheer van de economische verouderingsproblemen.

6.1.1 Vervanging van de componenten op het einde van hun levensduur

De evaluatie van de verouderingsaspecten moet op tijd gebeuren zodat men er zich van kan vergewissen dat geen enkele component zijn grenzen heeft bereikt. De vervanging van de componenten zal gepland worden op basis van de behoeften, d.w.z. vooraleer de criteria voor de limieten van deze componenten worden bereikt (wat niet noodzakelijk samenvalt met de start van een nieuwe uitbatingsperiode).

Rekening gehouden met de recente (her)start van het project voor de langetermijnuitbating, is het waarschijnlijk dat Electrabel niet in staat zal zijn om de uitrusting met een initiële voorziene levensduur van 40 jaar, direct te vervangen. Deze componenten kunnen verder gebruikt worden zolang de exploitant kan aantonen dat ze in staat blijven om hun veiligheidsfunctie te vervullen tot de volgende stillegging van de eenheid waarbij ze vervangen kunnen worden. Als dit niet kan worden aangetoond, moeten de componenten direct worden vervangen. Eventuele afwijkingen worden beoordeeld door het proces voor de behandeling van afwijkingen (zie §4.2).

7. Herevaluatie en verbetering van het ontwerp

Via de regelgeving [6][7] heeft de veiligheidsautoriteit een reeks minimumvereisten vastgesteld waaraan moet worden voldaan bij een langetermijnnuitbating. De exploitant identificeert op zijn beurt de verbeteringen die moeten worden aangebracht om aan deze eisen te voldoen en dichter bij de huidige standaarden te komen.

7.1 Minimumeisen van de veiligheidsautoriteit

De veiligheidsautoriteit speelt een rol bij het definiëren van de minimale ontwerpvereisten voor de vermogensreactoren. Sinds 2011 heeft ze de wettelijke vereisten vastgelegd in een koninklijk besluit houdende veiligheidsvoorschriften voor kerninstallaties (KBVVKI). Deze vereisten werden herzien in 2020 [6] om er de WENRA-referentieniveaus van 2014 in op te nemen [24], alsook specifieke Belgische vereisten. Momenteel loopt er een project¹ om de WENRA 2020-referentieniveaus [25] op te nemen.

7.2 Door de exploitant geïdentificeerde ontwerpverbeteringen

In het kader van de periodieke veiligheidsherbeoordelingen is de exploitant verplicht om het ontwerp van zijn installaties opnieuw te evalueren en de vereiste verbeteringen te bepalen om de veiligheid te verhogen en de toegepaste standaarden voor nieuwe installaties te benaderen. Dit thema wordt gedekt door de veiligheidsfactor « ontwerp » maar vereist tevens gegevens van andere veiligheidsfactoren. Om met deze interacties zo goed mogelijk rekening te houden, zal de exploitant er op toezien dat de risico's (interne en externe *hazards*) en de zowel deterministische als probabilistische veiligheidsstudies met voorrang opnieuw worden beoordeeld. De studies die werden uitgevoerd op basis van de invoering van de nieuwe WENRA-referentieniveaus zijn nauw met deze oefening verbonden. Uit de resultaten van deze evaluaties zal dan blijken of het huidig ontwerp al dan niet kan worden bevestigd en of er zwakke punten kunnen worden geïdentificeerd en waar er eventueel ontwerpverbeteringen moeten worden voorzien.

Hoewel de vergelijking met de huidige normen en standaarden een normaal onderdeel is van een periodieke veiligheidsherziening, moet er toch bijzondere aandacht worden besteed aan de internationale evolutie m.b.t. het ontwerp en de technologie van drukwaterreactoren en de verschillende moderniseringsprojecten van de nucleaire reactoren van dezelfde generatie, in een geest van een langetermijnnuitbating.

De probabilistische studies zijn een belangrijk onderdeel van de evaluatie van de impact van de voorziene verbeteringen en de keuze voor de verbeteringen die in aanmerking moeten worden genomen bij een globale evaluatie door de exploitant.

In het kader van de herlancering van het project voor de langetermijnnuitbating van de reactoren zijn de termijnen voor het uitvoeren van probabilistische studies van natuurverschijnselen verschoven naar de volgende tienjarige verjaardag. [14]. Deze studies zullen waarschijnlijk niet voor de definitie van het actieplan voor de periodieke veiligheidsherziening worden afgerond en zullen pas later kunnen worden gebruikt om zwakke punten te identificeren en het belang ervan te beoordelen ter ondersteuning van de deterministische studies. De concrete verbeteringen die tijdens de uitvoering en analyse ervan aan het licht komen, moeten echter worden toegevoegd aan het actieplan voor de periodieke veiligheidsherziening.

7.3 Overleg met de autoriteit om het ontwerp te verbeteren

Gezien de nabijheid van de deadlines en de recente herstart van het langetermijnnuitbatingsproject werd een interactieve aanpak tussen de veiligheidsautoriteit en de exploitant ingevoerd.

Deze aanpak maakt gebruik van:

- het feit dat de exploitant een eerste langetermijnuitbatingsproject had gelanceerd om de belangrijkste ontwerpverbeteringen te identificeren die moesten worden overwogen voor een verdere uitbating, een project dat was gebaseerd op een gestructureerde aanpak met de basisingrediënten van een periodieke veiligheidsherziening,
- het in rekening brengen van nieuwe ontwerpseisen die zijn opgenomen in de 2020-versie van het KBVVKI [6]. Dit werd gedaan door middel van een ontwerpbeoordeling die tot talrijke studies heeft geleid. Dankzij deze studies konden ontwerpverbeteringen worden geïdentificeerd die, afhankelijk van hun omvang, ofwel tot aanpassingen op korte termijn hebben geleid, of, juist zorgvuldiger overwogen moeten worden in het geval van een langetermijnuitbating.

Deze aanpak voorziet in vergaderingen om de volgende zaken te bespreken:

- de door de exploitant geïdentificeerde *design upgrades candidates*,
- en de door de autoriteit geïdentificeerde *authority concerns*.

Voor beide types elementen bestudeert de exploitant in detail het belang ervan voor de veiligheid en onderzoekt hij indien nodig de mogelijke aanpassingen aan het bijbehorende ontwerp, zowel wat de kosten als de haalbaarheid betreft.

Deze besprekingen moeten resulteren in een pakket wijzigingen om het ontwerp te verbeteren. Verscheidene van deze wijzigingen zijn slechts een eerste stap en er kunnen bijkomende studies nodig zijn om de haalbaarheid ervan te bevestigen. Als ze niet haalbaar zijn, moet het probleem opnieuw worden bekeken om te zien of er andere oplossingen mogelijk zijn.

7.4 Planning van de implementatie voor de ontwerpverbetering

De overgangsperioden voor de veiligheidseisvoorschriften die in 2020 werden ingevoerd in het KBVVKI [6] en deze die in een nog lopend ontwerp tot wijziging ¹[7] voorzien zijn, verwijzen naar het actieplan dat in het kader van de periodieke veiligheidsherziening moet worden opgesteld:

" De ontwerpaanpassingen die volgen uit artikelen 20, 21 en 21/1 voor wat de natuurverschijnselen betreft, worden uitgevoerd volgens het proces van ontwerpherziening voorzien in artikel 22/1 en volgens een uitvoeringsplanning voorzien in artikel 14.3"

" De ontwerpaanpassingen die volgen uit artikel 21/2 en uit de bepalingen betreffende de risico's verbonden aan de menselijke activiteiten van artikel 21/1, worden uitgevoerd volgens het proces van ontwerpherziening voorzien in artikel 22/1 en volgens een uitvoeringsplanning voorzien in artikel 14.3."

(uittreksel: ontwerp tot wijziging van het KBVVKI - mei 2023) [7])

Rekening gehouden met de vraag van de regering om de uitbating van de reactoren te hervatten voor de winterperiodes 2025-2026 en 2026-2027 [1], voorziet artikel 14.3 een termijn van drie jaar voor het actieplan voor de periodieke veiligheidsherziening:

"De exploitant maakt een planning op voor de uitvoering van de corrigerende acties en verbeteringsacties. Hij voert de acties uit binnen drie jaar na de uiterste toegestane datum voor het indienen van het syntheserapport, zoals ofwel gedefinieerd in de oprichtings- en exploitatievergunning of bij ontstentenis hiervan zoals bepaald door het Agentschap."²

(uittreksel: ontwerp tot wijziging van het KBVVKI 2023 [7])

¹ Het doel is om de wijzigingen in het KBVVKI in de tweede helft van 2023 te publiceren. Het wijzigingsontwerp is beschikbaar op de website. De definitieve tekst zal waarschijnlijk nog wijzigen nadat rekening werd gehouden met de opmerkingen die tijdens de overlegfase werden gemaakt.

² Dit is de datum van de tiende verjaardag T_0 , d.w.z. de uiterste datum voor het indienen van het samenvattend verslag van de periodieke veiligheidsherziening.

Aangezien een termijn van drie jaar niet altijd realistisch is voor projecten met bijvoorbeeld fabricage- en levertijden voor gekwalificeerde apparatuur, wordt voorzien in de mogelijkheid van uitzonderingen. Deze uitzonderingen worden gecontroleerd door de veiligheidsautoriteit, die het actieplan moet goedkeuren:

"Voor acties waarvoor oproepen tot het indienen van een offerte in het kader van een overheidsopdracht, vergunnings- en bouwvergunningprocedures of specifieke bestellingen voor apparatuur die een lang productie- en kwalificatieproces omvat, zijn vereist, of enig ander geval van overmacht, kan de termijn echter langer zijn dan 3 jaar vanaf de uiterste toegestane datum voor het indienen van het syntheserapport. In dat geval wordt een indicatieve planning verstrekt op basis van de geraamde duur van de verschillende geplande fasen.

Elke vertraging ten opzichte van de planning en elke afwijking ten opzichte van de inhoud van het actieplan moet worden gerechtvaardigd.

Het actieplan en de wijzigingen ervan worden door de veiligheidsautoriteit goedgekeurd."
(uittreksel: ontwerp tot wijziging van het KBVVKI - mei 2023)

Het ontwerp van verslag aan de Koning [8] benadrukt dat de uitzonderingen verband moeten houden met omstandigheden buiten de wil van de exploitant.

8. Testen en inspecties

De testen en inspecties zijn essentiële elementen van de nucleaire veiligheid die toelaten zich ervan te vergewissen dat de veiligheidsdemonstratie overeenstemt met de werkelijkheid. De testen beogen met name na te gaan of de componenten, subsystemen, of gehelen van systemen hun functies vervullen zoals dit in het ontwerp werd voorzien. Ze moeten worden uitgevoerd in zo representatief mogelijke omstandigheden. De testen en inspecties maken het ook mogelijk om degradaties te detecteren en zo ook om het voorkomen van toekomstige gebreken te vermijden.

De periodieke veiligheidsherziening heeft zowel betrekking op de resultaten van de uitgevoerde testen als op de afstemming zelf van de voorziene test- en inspectieprogramma's.

8.1 Specifieke testen en inspecties voor een langetermijntuitbating

In de testen en inspecties wordt een onderscheid gemaakt tussen testen en inspecties die momenteel bestaan en zijn voorzien in de regelgeving, en testen en inspecties die specifiek zullen worden gedefinieerd in de context van een langetermijntuitbating.

In dit kader vraagt de veiligheidsautoriteit aan de exploitant om verder te gaan dan de normaal voorziene testen en na te denken over globale testen waardoor het algemeen gedrag van de systemen kan worden gedekt, evenals meer representatieve omstandigheden dan deze van de gebruikelijke testen en om eventueel bijkomende inspecties te bepalen. Het kan hier bijvoorbeeld gaan over het verhogen van het aantal onderzochte stalen, of over het testen van de werking van een systeem in zijn geheel. De exploitant stelt hiervoor een programma op dat gebaseerd zal zijn op de testen en inspecties die bij de opstart van de Belgische kernreactoren werden uitgevoerd, alsook op de testen en inspecties die bij de opstart van nieuwe drukwaterreactoren in het buitenland voorzien worden en hij zal de haalbaarheid en relevantie ervan evalueren. Het doel is niet om de opstarttesten blindelings te herhalen, maar om een ad-hocprogramma uit te werken om zo goed mogelijk te verifiëren of de reactor nog steeds voldoet aan het gewenste ontwerp, met name door rekening te houden met de evoluties die dit ontwerp in de loop der jaren heeft ondergaan.

Indien nodig omvat het programma een tweede luik dat rekening houdt met de voorgestelde ontwerpwijzigingen.

Een voorlopige versie van dit programma moet worden opgenomen in het verslag van de periodieke veiligheidsherziening. Het moet zo vroeg mogelijk met de veiligheidsautoriteit worden besproken. De finalisatie van dit programma zal gebeuren na de globale bepaling van de ontwerpverbeteringen.

8.2 Planning van de uitvoering van de Testen en Inspecties

De normaal voorziene testen en inspecties moeten worden uitgevoerd zoals gepland (met inbegrip van de flexibiliteit die momenteel is toegestaan).

De andere testen en inspecties moeten vervolgens op tijd worden uitgevoerd, zodat er met hun resultaten rekening kan worden gehouden en er corrigerende maatregelen en de nodige verbeteringen kunnen worden doorgevoerd als onderdeel van het actieplan voor de periodieke veiligheidsherziening. Dit impliceert dat ze zo snel mogelijk moeten worden uitgevoerd. De veiligheidsautoriteit vraagt dat deze testen bij voorkeur worden gepland vóór de herstart voor een nieuwe uitbatingsperiode en voldoende snel na de tienjaarlijkse stillegging, zodat eventuele problemen die tijdens de testen aan het licht komen, kunnen worden opgelost. Eventuele afwijkingen die naar aanleiding van testen en inspecties worden vastgesteld en die niet direct kunnen worden opgelost, worden beoordeeld in het kader van het proces voor de behandeling van afwijkingen (zie §4.2).

In geval er testen afhankelijk zijn van de beschikbaarheid van gespecialiseerde apparatuur of deskundigen, of indien de installatie van extra voorzieningen vereist is, dan kan er een latere planning door de exploitant worden gerechtvaardigd.

De testen en inspecties die specifiek werden gedefinieerd in het kader van de oplevering van wijzigingen zullen op de gebruikelijke manier worden uitgevoerd om ze op te leveren voordat ze in gebruik worden genomen.

N.B. Wanneer de exploitant anticipeert op een deel van de testen en inspecties om ze zo snel mogelijk te kunnen uitvoeren voordat het volledige test- en inspectieprogramma werd vastgesteld, dan zullen ze ook worden opgenomen in de beschrijving van het testen- en inspectieprogramma.

9. Globaal actieplan voor de periodieke veiligheidsherziening

Zoals eerder vermeld, worden de punten die specifiek zijn voor een langetermijnuitbating behandeld in het kader van de vierde periodieke veiligheidsherziening. Zij zullen leiden tot een reeks acties die zullen worden opgenomen in het actieplan voor de periodieke veiligheidsherziening. Andere aspecten, die deel uitmaken van de andere te onderzoeken thema's, komen ook aan bod bij de periodieke veiligheidsherziening. Ze kunnen ook leiden tot corrigerende acties of verbeteringen van de veiligheid, zowel op het niveau van de installaties als op procesniveau. Deze acties worden toegevoegd aan het actieplan.

Het basisprincipe is dat de maatregelen die nodig zijn om de uitbating verder te zetten met een veiligheidsniveau dat gelijkwaardig is aan het tot nu toe bereikte niveau, vóór de herstart moeten worden uitgevoerd en dat de overige maatregelen binnen de eerste drie jaar van de nieuwe uitbatingsperiode moeten worden uitgevoerd. De uitvoeringsplanning voldoet aan dezelfde eisen als deze voor de ontwerpwijzigingen, zoals vermeld in paragraaf §7.4, hoewel niet wordt verwacht dat acties die geen betrekking hebben op *hardwarewijzigingen* langer dan drie jaar zullen duren.

Dit actieplan moet worden goedgekeurd door de veiligheidsautoriteit, net als alle aanpassingen ervan - die zowel betrekking hebben op de planning als op de inhoud - die nodig kunnen zijn tijdens de implementatie.

10. Bijkomende installaties voor de verwerking van afval en effluenten en interfaces met andere installaties

Op de sites van Doel en Tihange zijn de afval- en afvalwaterbehandelingsinstallaties niet specifiek voor een bepaalde eenheid, maar gemeenschappelijk voor de site. In Doel is dit het "WAB", dat vroeger deel uitmaakte van de vergunning van Doel 3, terwijl de installaties in Tihange integraal deel uitmaken van Tihange 2 (overgenomen onder de naam TEF). Deze installaties hebben net hun vierde periodieke veiligheidsherziening ondergaan, maar op basis van een scenario waarbij alle reactoren van de site permanent zouden worden stilgelegd. In het kader van de langetermijnuitbating zal deze oefening moeten worden herzien in het licht van de langere uitbating van Doel 4 en Tihange 3.

De veiligheidsautoriteit vraagt dat dit bijkomende onderzoek wordt uitgevoerd voor de verjaardagen van de periodieke herzieningen van Doel 4 en Tihange 3. De daaruit voortvloeiende acties moeten binnen de drie jaar na deze datum worden voorzien.

Bovendien zijn er ook onderlinge afhankelijkheden met andere installaties op de site die gekoppeld zijn aan de reactoren die definitief zullen worden stilgelegd. Deze interfaces zullen naar behoren worden behandeld in het kader van de periodieke veiligheidsherziening en de acties die nodig zijn om de verdwijning of wijziging van deze installaties op te vangen na de definitieve sluiting van de andere reactoren, zullen in dit kader worden gedefinieerd. De uitvoering van deze acties kan evenwel afhangen van het moment waarop ze daadwerkelijk nodig zijn.

11. Te voorziene documenten en timing

De verschillende beoogde documenten die nodig zijn om een langetermijnuitbating te rechtvaardigen, worden hieronder gespecificeerd met de bijbehorende deadlines:

- Probabilistische veiligheidsbeoordelingen voor natuurverschijnselen (met inbegrip van de identificatie van daaruit voortvloeiende verbeteringen) (§7.2.): T_0
- Volledig PSR-rapport: T_0
- Actieplan voor de periodieke veiligheidsherziening (acties die voortvloeien uit het luik "ontwerp" en andere veiligheidsthema's): T_0
- Plan voor het beheer van de human resources: T_0
- Exhaustieve lijst met afwijkingen, justificatie en planning voor de oplossing ervan: T_0
- Lijst met componenten die moeten worden vervangen voor en tijdens de volgende uitbatingsperiode, met bijbehorende planning: T_0
- Test- en inspectieprogramma: T_0

- Herbeoordeling van de periodieke veiligheidsherziening van het WAB en TEF: T_0

- Verslag m.b.t. de implementatie van het actieplan na 3 jaar: $T_0 + 3$ jaar
- Aanvulling bij het verslag m.b.t. de implementatie van de acties met een looptijd van meer dan 3 jaar (nog te definiëren)

De vermelde termijnen voor het indienen van de rapporten in T_0 zijn de uiterste termijnen. Aangezien de veiligheidsautoriteit zich moet uitspreken over de veiligheid van de reactoren voordat ze opnieuw worden opgestart voor een uitbatingsperiode (bij voorkeur vóór de winter van 2025-2026), blijft er maar een beperkte tijd over voor de analyse. Daarom moet de exploitant zich zo organiseren dat hij de technische documenten ter ondersteuning van de verschillende samenvattende documenten progressief en op voorhand indient.

12. Conclusie

In het kader van een langetermijnuitbating van de nucleaire vermogensreactoren blijft de exploitant verantwoordelijk voor de veiligheid van zijn installaties en dient hij er op toe te zien dat de veiligheid tijdens de uitbating wordt gehandhaafd en verbeterd.

Met deze nota definieert het FANC op een autonome manier de elementen die moeten worden aangepakt om de langetermijnuitbating van de reactoren Doel 4 en Tihange 3 voor te bereiden en te rechtvaardigen.

- Om het veiligheidsniveau van de kernreactoren te behouden, is het onontbeerlijk dat een aantal precondities worden vervuld en dat de verouderingsbeheersprogramma's efficiënt worden ingevoerd. Dank zij een aanvullend inspectie- en testprogramma kan tevens de conformiteit van de installaties worden gewaarborgd en kunnen eventuele problemen worden gedetecteerd.
- Om het veiligheidsniveau te verhogen, heeft de autoriteit de veiligheidsvoorschriften voor de nucleaire installaties bijgewerkt en zal deze blijven updaten, rekening houdend met de in 2014 en 2020 herziene WENRA-referentieniveaus en met specifieke Belgische vereisten. De exploitant bepaalt en implementeert de vereiste verbeteringen om hieraan te beantwoorden, alsook die verbeteringen die het resultaat zijn van zijn eigen analyse om aan de nieuwe veiligheidsnormen en –standaarden te beantwoorden.

Deze elementen worden in het kader van een periodieke veiligheidsherziening behandeld.

De acties die verband houden met de degradatie van de veiligheid, of die bedoeld zijn om aan te tonen dat het veiligheidsniveau gehandhaafd blijft, waardoor non-conformiteiten t.a.v. het huidige referentiesysteem worden aangepakt, moeten worden uitgevoerd voordat de installatie opnieuw wordt opgestart in het kader van een nieuwe uitbatingsperiode. De normaal voorziene testen en inspecties, in het bijzonder de 10-jaarlijkse testen, worden uitgevoerd zoals gepland, terwijl de aanvullende testen en inspecties - die bedoeld zijn om de goede werking van de installaties op grotere schaal aan te tonen - zo vroeg mogelijk tijdens de 10-jaarlijkse stillegging moeten worden uitgevoerd, zodat er rekening kan worden gehouden met hun resultaten en de daaruit voortvloeiende noodzakelijk geachte verbeteringen kunnen worden doorgevoerd. De resterende acties, of het nu gaat om acties om aan de nieuwe reglementaire ontwerpvereisten te voldoen, of om "loutere" verbeteringen om deze in overeenstemming te brengen met de nieuwe praktijken, normen en standaarden, moeten uiterlijk drie jaar na de veertigste verjaardag van Doel 4 en Tihange 3 worden uitgevoerd, behalve in geval van behoorlijk gemotiveerde uitzonderingen.

13. Referenties

Specifieke Belgische documenten - veiligheidsautoriteit

- [1] Nota " Inzetten van kerncentrales voor het garanderen van de bevoorradingzekerheid in de winters 2025-26 en 2026-27: evaluatie vanuit veiligheidsoogpunt ", FANC, 1 maart 2023
- [2] Strategienota "Long term operation van de Belgische kerncentrales: Doel ½ en Tihange 1", nota nr. 008-194, herz. 2, september 2009.
- [3] Strategienota: Aanpak van de veiligheidsautoriteit voor de langetermijuitbating van de vermogensreactoren na 2022/2025, initiële versie, 27 november 2018
- [4] Strategienota: Aanpak van de veiligheidsautoriteit voor de langetermijuitbating van de vermogensreactoren na 2022/2025, herziening 1, 4 oktober 2022
- [5] Koninklijk besluit van 30 november 2011 houdende veiligheidsvoorschriften voor de kerninstallaties (KBVVKI)
- [6] Koninklijk besluit van 19 februari 2020 tot aanvulling van het koninklijk besluit van 30 november 2011 houdende veiligheidsvoorschriften voor kerninstallaties voor wat betreft het ontwerp van bestaande reactoren, hun bescherming tegen natuurverschijnselen en diverse bijbehorende bepalingen
- [7] Ontwerp tot wijziging van het Koninklijk Besluit van 30 november 2011 houdende veiligheidsvoorschriften voor de kerninstallaties (KBVVKI) - gecoördineerde tekst - beschikbaar voor raadpleging op de website van het FANC, mei 2023
- [8] Ontwerp van wijziging van het koninklijk besluit van 30 november 2011 houdende veiligheidsvoorschriften voor de kerninstallaties (KBVVKI) - verslag aan de Koning - beschikbaar voor consultatie op de website van het FANC, mei 2023
- [9] Conceptnota « Definitieve stopzetting en ontmanteling van nucleaire inrichtingen», FANC, 03/07/2012
- [10] Conceptnota « Definitieve stopzetting en ontmanteling van nucleaire inrichtingen», FANC, december 2019.
- [11] Nota "FANC positie betreffende een LTO project voor Doel 4 en Tihange 3", FANC, 28 november 2021.
- [12] Nota "Oplijsting en analyse van nodige acties voor activering plan B Lange Termijn Operatie Doel 4 & Tihange 3", FANC, 17 januari 2022.
- [13] Nota " Aanpassing van het KBVVKI in het kader van "plan B" van de regering m.b.t. de uitbatingsverlenging van bepaalde kernreactoren ", FANC, 11 maart 2022.
- [14] Koninklijk besluit van 3 juli 2022 tot wijziging van het koninklijk besluit van 30 november 2011 houdende veiligheidsvoorschriften voor kerninstallaties
- [15] Kwalitatieve risicoanalyse van de bevoorradingzekerheid van elektriciteit en aardgas op Belgisch grondgebied tegen 2030, Elia, FOD Economie, Fluxys, 1 december 2022
- [16] Brief ELIA 20230201/PRA/Y2.613.MRA, 01 februari 2023

Internationale documenten IAEA

- [17] Periodic Safety Review of Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards series, SSG-25, 2013.
- [18] Safe Long Term Operation of Nuclear Power Plants, IAEA Safety Reports Series No. 57, 2008
- [19] IAEA, GSR-Part 2, Leadership and Management for Safety, 2016.
- [20] IAEA, GS-G-3.1, Application of the Management System for Facilities and Activities, 2006.
- [21] IAEA, GS-G-3.5, The Management System for Nuclear Installations, 2009.
- [22] Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants, SSG-48, 2018.
- [23] IAEA SRS-82, approaches to ageing management for nuclear power plants international generic AGEING lessons learned (IGALL), 2015.

Europese internationale documenten (EC & WENRA)

- [24] WENRA RL 2014, Report WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors, 24th September 2014
- [25] WENRA RL 2020, Report WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors, 17th – February 2021
- [26] Report Topical Peer Review 2017 Ageing Management Technical Specification for the National Assessment Reports, October 2016

14. Afkortingen

- FANC: Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle
- IAEA/IAEA: Internationaal Agentschap voor Atoomenergie
- KBVVKI : koninklijk besluit houdende veiligheidsvoorschriften voor kerninstallaties
- Bel V : filiaal van FANC
- JCO : Justification for Continued Operation - Rechtvaardiging voor een verdere uitbating
- LTO : Long Term Operation - Langetermijuitbating
- PSR : Periodic Safety Review- Periodieke veiligheidsherziening
- TEF : Traitement des Effluents (Behandeling van afvalwater)
- WAB : Water en Afval Behandeling
- WENRA : West European Nuclear Regulators' Association