

# WEERSTANDS TESTEN

**FANCO** 

federaal agentschap voor nucleaire controle

Nationaal verslag  
voor andere inrichtingen  
van klasse I  
(niet-kerncentrales)



April 2013

1.	Inleiding.....	3
1.1	Context van de weerstandstests.....	3
1.2	Tijdschema .....	3
1.3	Betrokken inrichtingen.....	5
2.	De veiligheid van de nucleaire inrichtingen van klasse I.....	6
2.1	Veiligheidsautoriteit.....	6
2.2	Vergunningsproces .....	6
2.3	Toezicht en controle .....	6
2.4	Periodieke veiligheidsherzelingen .....	7
2.5	Trapsgewijze aanpak.....	7
3.	Belangrijkste resultaten en acties voorgesteld door exploitant.....	9
4.	Algemene conclusies over aanpak en methodologie .....	10
5.	Veiligheidsfuncties .....	11
6.	Aardbeving.....	12
6.1	Generieke eisen en aanbevelingen.....	12
6.2	IRE .....	12
6.3	Belgoproces .....	13
6.4	SCK•CEN.....	13
6.5	IRMM .....	13
6.6	FBFC International.....	13
6.7	WAB Doel .....	14
7.	Overstroming.....	15
7.1	Generieke eisen en aanbevelingen.....	15
7.2	IRE .....	15
7.3	Belgoproces.....	15
7.4	SCK•CEN.....	15
7.5	IRMM .....	15
7.6	FBFC International.....	16
7.7	WAB Doel .....	16
8.	Extreme weersomstandigheden.....	17
8.1	Generieke eisen en aanbevelingen.....	17
8.2	IRE .....	18
8.3	Belgoproces.....	18
8.4	SCK•CEN.....	18
8.5	IRMM .....	18
8.6	FBFC International.....	18
8.7	WAB Doel .....	19
9.	Bosbrand.....	20
9.1	Generieke eisen en aanbevelingen.....	20
9.2	IRE .....	20
9.3	Belgoproces.....	20
9.4	SCK•CEN.....	20
9.5	IRMM .....	21
9.6	FBFC International.....	21
9.7	WAB Doel .....	21

10. Vliegtuigcrash.....	22
11. Toxische gassen.....	23
11.1 Generieke eisen en aanbevelingen.....	23
11.2 IRE .....	23
11.3 Belgoproces.....	23
11.4 SCK•CEN.....	23
11.5 IRMM .....	24
11.6 FBFC International.....	24
11.7 WAB Doel .....	24
12. Explosieve gassen en schokgolven.....	25
12.1 Generieke eisen en aanbevelingen.....	25
12.2 IRE .....	25
12.3 Belgoproces.....	25
12.4 SCK•CEN.....	25
12.5 IRMM .....	26
12.6 FBFC International.....	26
12.7 WAB Doel .....	26
13. Cyber-attack.....	27
13.1 Generieke eisen en aanbevelingen.....	27
13.2 IRE .....	27
13.3 Belgoproces.....	27
13.4 SCK•CEN.....	27
13.5 IRMM .....	27
13.6 FBFC International.....	27
13.7 WAB Doel .....	27
14. Verlies van elektrische voeding en verlies van ultieme koudebron .....	28
14.1 Generieke eisen en aanbevelingen.....	28
14.2 IRE .....	29
14.3 Belgoproces.....	29
14.4 SCK•CEN.....	29
14.5 IRMM .....	31
14.6 FBFC International.....	31
14.7 WAB Doel .....	31
15. Beheer van ernstige ongevallen.....	32
15.1 Generieke eisen en aanbevelingen.....	32
15.2 IRE .....	33
15.3 Belgoproces.....	34
15.4 SCK•CEN.....	35
15.5 IRMM .....	36
15.6 FBFC International.....	36
15.7 WAB Doel .....	36
16. Vervolg van het proces .....	37
17. Referenties.....	38

# 1. Inleiding

## 1.1 Context van de weerstandstests

Naar aanleiding van het ongeval met de kerncentrale in Fukushima Daiichi in maart 2011 kondigde de Europese Raad aan dat de robuustheid van alle Europese kerncentrales preventief moest worden heronderzocht.

Het weerstandstestsprogramma (“stress tests”) dat hiervoor werd opgesteld, had tot doel over te gaan tot een herevaluatie van de aanwezige veiligheidsmarges van de nucleaire installaties t.a.v. extreme natuurlijke gebeurtenissen (aardbevingen, overstromingen, extreme weersomstandigheden, ...) met als doel om aan te tonen dat deze marges volstonden of, indien nodig, om bijkomende acties te ondernemen om de robuustheid van de installaties te versterken. De resultaten van de weerstandstests voor de kerncentrales van Doel en Tihange werden door het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) op 30 december 2011 aan de Europese Commissie meegedeeld in een [nationaal rapport voor de kerncentrales](#).

Op vraag van het Belgisch parlement werd het toepassingsgebied van de in België uitgevoerde weerstandstests uitgebreid tot andere mogelijke bedreigingen die verband houden met menselijke activiteiten (toxische en explosieve gassen, schokgolven) en tot andere kwaadwillige handelingen (cyber-attack, vliegtuiginslag). De resultaten van deze bijkomende weerstandstests voor de kerncentrales van Doel en Tihange werden op 18 januari 2012 apart gepubliceerd in een [nationaal rapport voor de kerncentrales](#) dat betrekking had op de gebeurtenissen die verband houden met de menselijke activiteiten.

Het Belgisch Parlement had tevens gevraagd dat ook de **andere Belgische nucleaire inrichtingen** van klasse I die nog worden uitgebaat (en geen kerncentrales zijn), zouden deel uitmaken van de aanpak van de weerstandstests. Dit verslag geeft de conclusies weer die voortvloeien uit de aanpak voor deze inrichtingen.

Dit rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 1 wordt kort de context, timing en scope van de weerstandstest toegelicht. In hoofdstuk 2 wordt ter informatie achtergrondinformatie gegeven over de opvolging van de veiligheid van deze nucleaire inrichtingen van klasse I. In hoofdstuk 3 worden de belangrijkste acties die door de exploitant als gevolg van de stress test werden gedefinieerd, synthetisch samengevat. In hoofdstuk 4 zijn de algemene conclusies van de veiligheidsautoriteit in verband met de aanpak en methodologie terug te vinden. In de hoofdstukken 5 tot en met 15 worden per thema de specifieke conclusies en de bijkomende eisen en aanbevelingen van de veiligheidsautoriteit weergegeven. Het vervolg van het proces wordt geschetst in hoofdstuk 16.

## 1.2 Tijdschema

Om het programma te kunnen uitvoeren, had het FANC begin juli 2011 een specificatie [1] gepubliceerd voor de weerstandstests voor de andere inrichtingen van klasse I, bestemd voor de betrokken exploitanten en tevens een planning opgesteld voor de uitvoering van deze tests. De gekozen aanpak was grotendeels geïnspireerd door deze die eerder werd bepaald voor de weerstandstests van de kerncentrales, maar dan met gepaste aanpassingen, rekening houdend met de verschillende types van installaties. Met betrekking tot het tijdschema werd een defasering voorzien t.o.v. de weerstandstests van de kerncentrales om zo de Veiligheidsautoriteit (FANC en zijn technisch filiaal Bel V) toe te laten beide programma's parallel te begeleiden.

Op 12 augustus 2011 werd door het FANC een specifieke stakeholdermeeting georganiseerd voor alle betrokken inrichtingen van klasse I die volledig gewijd was aan deze weerstandstest. Tijdens deze stakeholdermeeting werd uitgebreide informatie gegeven over de scope en timing van de

weerstandstest, de verwachtingen van het FANC en de te volgen methodologie bij de uitvoering van weerstandstests bij niet-kerncentrales.

Het Belgisch weerstandstestsprogramma voor de andere inrichtingen van klasse I (niet-kerncentrales) verliep vervolgens in twee opeenvolgende fases:

- 1<sup>e</sup> fase : De exploitanten hebben weerstandstests uitgevoerd en hebben een voortgangsrapport (deadline 15 december 2011) en een finaal rapport (deadline 30 juni 2012) ingediend waarin ze hebben geantwoord op de vragen die werden gesteld in de weerstandstests specificaties en waarin ze hebben aangegeven hoe de installaties in verschillende situaties zouden reageren en welke maatregelen zij zouden kunnen nemen om de veiligheid van de installaties nog verder te verhogen.
- 2<sup>e</sup> fase: De nationale nucleaire Veiligheidsautoriteit (FANC en zijn technisch filiaal Bel V) heeft deze rapporten beoordeeld op de inhoud en de uitvoering van de weerstandstest en een uitspraak gedaan over de resultaten. Op basis van deze evaluatie heeft hij zijn [eigen nationaal voortgangsrapport](#) (deadline 15 februari 2012) opgesteld, evenals een finaal rapport (februari 2013).

Vanaf begin oktober 2011 werd tussen het FANC, Bel V en elke exploitant een zogenaamde kick-offmeeting gehouden waarbij de start van de weerstandstests voor die inrichting werd besproken.

Op vraag van het FANC dienden alle betrokken exploitanten tegen 15 november 2011 een zogenaamde methodologienota in waarin de algemene aanpak voor de weerstandstest werd beschreven. Deze methodologienota's werden door het FANC en Bel V geanalyseerd en feedback werd overgemaakt aan elke betrokken exploitant. Om de coherentie tussen de finale verslagen van de verschillende nucleaire exploitanten te verzekeren, werd door het FANC tevens een referentie-inhoudstafel opgesteld voor de finale verslagen die tegen 30 juni 2012 werden verwacht.

Het FANC heeft op 15 december 2011 de officiële voortgangsverslagen ontvangen die de exploitanten van deze nucleaire inrichtingen hebben opgesteld. Deze voortgangsverslagen bevatten per exploitant een beschrijving van hun methodologie, hun projectorganisatie en de vorderingen van de weerstandstest. Het FANC heeft, samen met zijn technisch filiaal Bel V, deze voortgangsverslagen van de exploitanten geanalyseerd en zijn conclusies zijn terug te vinden in een nationaal voortgangsverslag [2]. Bij deze evaluatie heeft het FANC bijzondere aandacht besteed aan de coherentie van de gekozen aanpak bij de verschillende nucleaire exploitanten betrokken bij de weerstandstests, rekening houdende met de grote verscheidenheid aan types van nucleaire installaties.

Tenslotte heeft het FANC op 30 juni 2012 de finale verslagen ontvangen van de exploitanten met de resultaten van de weerstandstests en het door elke exploitant voorgestelde verbeteringsactieplan voor zijn inrichting.

In het najaar van 2012 vonden er tussen de veiligheidsautoriteit (FANC en Bel V) en elke exploitant een aantal technische vergaderingen plaats waarbij het rapport van de exploitant in detail werd besproken en waar nodig bijkomende informatie werd opgevraagd. Een inspectie van de betrokken installaties werd eveneens waar nodig uitgevoerd. In antwoord op door de veiligheidsautoriteit geformuleerde vragen en opmerkingen over het oorspronkelijke rapport hebben de exploitanten reeds zelf een aantal voorstellen voor bijkomende acties geformuleerd.

Daarnaast werden door FANC en Bel V voor elke exploitant een aantal bijkomende eisen of aanbevelingen gedefinieerd, die toelaten om de robuustheid van de installaties verder te verhogen.

In samenwerking met Bel V heeft het FANC dit nationaal verslag opgesteld waarin per thema voor elke betrokken inrichting de bijkomende vereisten of aanbevelingen van de Veiligheidsautoriteit worden gedefinieerd.

Dit nationaal verslag, en de finale verslagen van de exploitanten, zijn beschikbaar op de website van het FANC (<http://www.fanc.fgov.be>).

### 1.3 Betrokken inrichtingen

De inrichtingen die betrokken zijn bij het programma van de weerstandstests zijn de Belgische nucleaire inrichtingen van klasse I die geen kerncentrales zijn en nog steeds worden uitgebaat op het ogenblik waarop het weerstandstestsprogramma werd aangevat:

- Het Instituut voor Radio-elementen (IRE) te Fleurus; dit omvat installaties voor de productie en conditionering van radio-elementen en voor de opslag van radioactief afval [3];
- Belgoprocess te Mol-Dessel; dit omvat installaties voor de behandeling en de opslag van laag-, middel- en hoogradioactief afval verdeeld over twee verschillende sites [4];
- Het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK•CEN) te Mol; dit omvat verschillende proef- of onderzoeksreactoren, evenals installaties voor het omgaan met kernbrandstof en hoogradioactief materiaal, laboratoria voor radiochemie, en installaties voor de opslag van afval [5]
- Het Instituut voor ReferentieMaterialen en -Metingen (IRMM) te Geel; dit omvat verschillende onderzoekslaboratoria en deeltjesversnellers [6];
- FBFC International (la Franco-Belge de Fabrication du Combustible) te Dessel; dit bedrijf omvat installaties voor de assemblage van MOX-stiften tot splijtstofelementen [7];
- Het Gebouw voor de behandeling van afval en effluenten (WAB); dit omvat installaties voor de verwerking, opslag en behandeling van de vloeibare effluenten en het vast radioactief afval die zijn gelokaliseerd op de site van de kerncentrale van Doel [8].

De nucleaire installaties die op elk van deze inrichtingen aan de weerstandstests werden onderworpen, worden gedetailleerd in de finale rapporten van elke exploitant.

Twee andere inrichtingen van klasse I, die op dit ogenblik worden ontmanteld, werden niet opgenomen in het weerstandstestsprogramma. Het betreft hier de onderzoeksreactor Thetis te Gent en de fabriek voor de vervaardiging van kernbrandstof van Belgonucleaire te Dessel.

## **2. De veiligheid van de nucleaire inrichtingen van klasse I**

De weerstandstesten van de nucleaire inrichtingen van klasse I vormen een bijkomende veiligheidsevaluatie van de aanwezige veiligheidsmarges van de nucleaire installaties ten aanzien van een aantal gepostuleerde extreme gebeurtenissen. Deze bijkomende veiligheidsevaluatie vormt een aanvulling op de bestaande controlemechanismen (vergunningen, controles en inspecties, periodieke veiligheidsherzieningen) die worden gebruikt om de veiligheid van de Belgische nucleaire inrichtingen te verzekeren en die hieronder ter informatie kort worden toegelicht.

### **2.1 Veiligheidsautoriteit**

In België wordt het toezicht en de controle op de veiligheid van de nucleaire inrichtingen van klasse I verzekerd door een onafhankelijke nucleaire Veiligheidsautoriteit, samengesteld uit het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) en zijn technisch filiaal Bel V.

Het FANC is een instelling van openbaar nut die belast is met het op onafhankelijke wijze waken over de nucleaire veiligheid, de stralingsbescherming, de fysieke beveiliging en de nucleaire non-proliferatie. Zijn activiteiten omvatten de regelgeving, de toekenning van vergunningen, de inspecties en het toezicht op de radioactiviteit op het Belgisch grondgebied.

Bel V is het technisch filiaal van het FANC en is belast met de permanente en periodieke controles in de belangrijkste Belgische nucleaire installaties. Bel V neemt tevens deel aan het technisch onderzoek van de periodieke veiligheidsherzieningen of dossiers voor de wijziging van installaties.

### **2.2 Vergunningsproces**

De verschillende levensfasen van de nucleaire inrichtingen van klasse I, namelijk de oprichting, de exploitatie, de wijziging, de stopzetting en de ontmanteling, mogen slechts door de exploitanten worden aangevat met het voorafgaand akkoord van de bevoegde autoriteiten. De federale regelgeving voorziet gedetailleerde processen waarin de modaliteiten worden aangegeven voor het verkrijgen van een vergunning, en met name alle stukken die de exploitant ter staving van zijn aanvraag dient te verstrekken.

Het door de exploitant overgemaakte dossier wordt onderzocht door de Veiligheidsautoriteit die een grondige evaluatie doorvoert van alle aspecten m.b.t. de nucleaire veiligheid en de stralingsbescherming. Deze evaluatie kan leiden tot specifieke voorwaarden voor het verkrijgen van de vergunning. Het FANC verzamelt diverse adviezen, van Bel V, de lokale autoriteiten, en vraagt tevens het advies van zijn Wetenschappelijke Raad. In geval van een gunstig advies wordt de vergunning ter ondertekening aan de Koning voorgelegd.

### **2.3 Toezicht en controle**

Eenmaal de vergunningen zijn toegekend, worden de exploitanten van de nucleaire inrichtingen van klasse I onderworpen aan een strikt toezicht en een strikte controle van hun activiteiten. Drie hoofdfactoren zijn op hun niveau belast met het toezicht en de controle op de naleving van de veiligheids- en stralingsbeschermingsregels in de installaties:

- De interne dienst voor de fysische controle van de exploitant (eerste niveau): dit is een dienst die zich hier specifiek op toelegt, die onafhankelijk is van de uitbatingdiensten, en met name als opdracht heeft om de beschermingsmaatregelen te onderzoeken en te controleren, om de projecten of de aan de installatie aangebrachte wijzigingen te onderzoeken en goed te keuren, om de vereiste maatregelen die voor elk incident of ongeval moeten worden getroffen te bestuderen, enz. ...;
- De door het FANC erkende controle-instellingen (tweede niveau): het betreft hier van de exploitant onafhankelijke instellingen, die met name belast zijn met het verifiëren van de goede werking van de dienst voor fysische controle, de oplevering van nieuwe of gewijzigde installaties,

het controleren of voorafgaand goedkeuren van de beslissingen van de dienst voor fysieke controle, enz. ... Voor de inrichtingen van klasse I vervult Bel V (een onafhankelijk filiaal van het FANC) de rol van 2<sup>e</sup> niveau.

- Het FANC (derde niveau): het FANC ziet toe op de goede werking van de erkende instellingen. De inspecties van het FANC worden uitgevoerd door de nucleaire inspecteurs. Deze inspecteurs kunnen bogen op ruimere bevoegdheden dan de deskundigen van de erkende instellingen en ze beschikken, indien nodig, over inspectiemiddelen en instrumenten van de gerechtelijke politie, wat hen toelaat om dringende maatregelen te treffen om de werknemers, de bevolking of het leefmilieu te beschermen.

## 2.4 Periodieke veiligheidsherzelingen

De exploitanten van de nucleaire inrichtingen van klasse I moeten een zo hoog mogelijk veiligheidsniveau handhaven gedurende de ganse levensduur van de installaties. Dit veiligheidsniveau moet minstens evenwaardig zijn aan dat wat voorzien is bij het ontwerp van de installaties en moet voortdurend naar boven toe worden herzien door het aanbrengen van technische, organisatorische en menselijke verbeteringen.

Om dit doel van continue verbetering te bereiken, zijn de exploitanten verplicht om om de tien jaar een globale veiligheidsevaluatie door de voeren van de installaties, die « periodieke veiligheidsherziening » wordt genoemd. Het betreft hier een verplichting die aan de exploitanten via hun vergunning wordt opgelegd.

De periodieke veiligheidsherziening stelt zich als doel om de mate te bepalen waarin:

- de installatie minstens even veilig is als bij het ontwerp of op het einde van de vorige periodieke veiligheidsherziening;
- de van kracht zijnde veiligheidsvoorzieningen adequaat zijn om de veiligheid van de installaties te handhaven tot de volgende periodieke veiligheidsherziening of tot het einde van de uitbating ervan;
- de installatie met de huidige binnenlandse en buitenlandse veiligheidsnormen en praktijken in overeenstemming is.

De resultaten van deze periodieke veiligheidsherziening worden beschreven in een verslag dat aan het FANC wordt overgemaakt. Dit verslag geeft aan welke verbeteringen aan de installaties en aan de exploitatiedocumenten zullen worden aangebracht, evenals het werkschema voor hun implementatie. Deze opeenvolgende verbeteringen zijn van dien aard dat ze het veiligheidsniveau volgens de “state of the art” van dat ogenblik verhogen, en waardoor de verdere uitbating van de betrokken installaties in toereikende veiligheidscondities wordt mogelijk gemaakt.

## 2.5 Trapsgewijze aanpak

De trapsgewijze aanpak (“graded approach”) is een concept volgens hetwelk de ingezette middelen om aan bepaalde vereisten te voldoen redelijkerwijze moeten zijn afgestemd op het belang ervan. Volgens dit principe moeten de tijd en de inspanningen die eraan worden gewijd, maar ook de toegekende (menselijke, financiële en materiële) middelen om aan de geïdentificeerde behoeften te voldoen in verhouding staan tot het risico en de mogelijke gevolgen ervan.

Dit principe kan in ruime zin in verschillende activiteitsgebieden worden toegepast. Het betreft tevens een fundamenteel concept van de nucleaire veiligheid en de stralingsbescherming dat kadert in de internationale doctrine (IAEA) en dat zich vertaalt in de praktijken van de exploitanten en de veiligheidsautoriteiten. De aanpak bestaat in de evaluatie het risico voor de werknemers, de



bevolking en het leefmilieu en in de aanpassing van de voorschriften inzake preventie, detectie/toezicht en beperking van de gevolgen tot er een toereikend geoordeeld veiligheidsniveau wordt bereikt.

Naast de risico's die de nucleaire installaties of de gereguleerde activiteiten inhouden, wordt er ook rekening gehouden met andere factoren om het belang ervan voor de veiligheid of de stralingsbescherming te evalueren: leeftijd van de installatie, resterende uitbatingsduur, maturiteit van de organisatie van de exploitant, complexiteit van het procedé, werkingshistoriek, frequentie en ernst van de incidenten, veiligheidscultuur,.... De kennis van deze factoren laat een rationele toepassing toe van de trapsgewijze aanpak, die geval per geval en in functie van de aanwezige belangen wordt aangepast.

Vanuit het standpunt van de controleautoriteiten vertaalt de trapsgewijze aanpak zich concreet in een aanpassing van de gradatie van de vereisten die aan elke nucleaire exploitant worden opgelegd. De exploitanten van klasse I worden zo aan strengere reglementaire vereisten onderworpen dan de exploitanten van klasse II of III, en dit zowel in termen van de aflevering van de vergunningen, als van het toezicht of de controle. Bovendien kan er binnen eenzelfde klasse bijzondere aandacht worden besteed aan bepaalde meer gevoelige inrichtingen op het gebied van de veiligheid of de stralingsbescherming. Dit is met name het geval voor de nucleaire reactoren, vergeleken met andere installaties van klasse I.

De trapsgewijze aanpak is volledig van toepassing in het kader van de weerstandstests van de installaties van klasse I. In dat opzicht kunnen de vereisten die aan de installaties die geen kerncentrales zijn, worden opgelegd, soepeler zijn in termen van acties en termijnen. De mogelijke verschillen die eruit kunnen resulteren maken deel uit van de normale behandeling van de veiligheids- en stralingsbeschermingskwesties.

### **3. Belangrijkste resultaten en acties voorgesteld door exploitant**

De resultaten van de stress tests en de acties voorgesteld door de exploitanten ter verbetering van de veiligheid van hun inrichting worden gedetailleerd beschreven in de eindverslagen van de exploitanten (zie [3],[4],[5],[6],[7] en[8]).

In het algemeen hebben de evaluaties die in het kader van de weerstandstesten werden uitgevoerd, aangetoond dat de installaties in de meeste omstandigheden het behoud van de essentiële veiligheidsfuncties kunnen garanderen, en dit hetzij met behulp van de redundante en diverse uitrustingen en systemen die deel uitmaken van de ontwerpbasis van de installaties, hetzij met behulp van de mobiele middelen die op de site worden gebruikt. Elke exploitant heeft extra verbeteringsvoorstellen geformuleerd om de robuustheid van de installaties nog te verhogen tegen extreme situaties.

Deze acties zijn verschillend van aard en bestaan uit:

- aanpassing of versnelling van wijzigingen of studies die nog worden uitgevoerd;
- nieuwe technische wijzigingen of aanpassingen;
- bijkomende studies of R&D-programma's;
- wijziging van de organisatie (middelen, organisatie van het noodmanagement, externe ondersteuning);
- aanpassing of ontwikkeling van nieuwe procedures.

De uitvoeringsplanning van de studies en de wijzigingen moet nog definitief worden vastgelegd. Dit zal gebeuren na een gedetailleerde evaluatie van de inhoud en gevolgen ervan, rekening houdend met de wisselwerking met andere nog lopende studie- en uitvoeringsprojecten, de beschikbare interne en externe middelen en de bevoorradings- en uitvoeringstermijnen op de site.

#### 4. Algemene conclusies over aanpak en methodologie

De door de exploitant gekozen aanpak voor de herevaluatie van de veiligheid van zijn installaties beantwoordt globaal aan de door de exploitant voorziene en door de veiligheidsautoriteit goedgekeurde methodologie.

Elke exploitant heeft de gebeurtenissen en combinaties van gebeurtenissen geherevalueerd die opgenomen waren in het weerstandstestprogramma, met name extreme gebeurtenissen (aardbevingen, overstromingen, extreme weersomstandigheden,...), verlies van elektriciteitsvoorziening en ultieme koudebronnen en beheer van ernstige ongevallen.

De belangrijkste veiligheidsprincipes zoals 'defence in depth', redundantie van belangrijke veiligheidsuitrusting, hun fysische en geografische scheiding, evenals hun diversificatie, werden toegepast van bij de ontwerpfase en upgrades werden reeds uitgevoerd op de oudste installaties om zo hun robuustheid te verhogen wanneer ze geconfronteerd werden met scenario's waarmee in het oorspronkelijk ontwerp geen rekening werd gehouden (bv. tijdens periodieke veiligheidsherzieningen). Waar nodig werden er ook structurele versterkingen uitgevoerd.

Toch heeft elke exploitant op basis van de resultaten van de weerstandstesten een reeks technische, organisatorische en menselijke verbeteringen voorgesteld om de veiligheid van zijn installaties verder te verhogen en zo beter bestand te zijn tegen specifieke ongevalsomstandigheden. Deze worden gedetailleerd beschreven in de eindverslagen van de exploitanten (zie [3],[4],[5],[6],[7] en[8]).

Gebaseerd op de evaluatie van het verslag van de exploitant en de daaropvolgende technische vergaderingen en on-site inspecties, heeft de veiligheidsautoriteit (FANC en Bel V) de voorstellen van de exploitant aangevuld met bijkomende eisen en aanbevelingen waardoor de verbeteringsmogelijkheden binnen het toepassingsgebied van de stresstests zullen worden uitgebreid.

In de volgende paragrafen worden de bijkomende eisen en aanbevelingen die door de veiligheidsautoriteit werden geïdentificeerd, opgesomd per exploitant.

- Elke eis moet leiden tot een actie die de betrokken exploitant moet uitvoeren.
- Een aanbeveling moet door de betrokken exploitant worden behandeld: dit betekent dat de exploitant ofwel een bijhorende actie moet voorstellen ofwel dient hij te justifiëren waarom deze aanbeveling niet kan vervuld worden (aan de hand van een haalbaarheidsstudie, of via alternatieve oplossing).

Sommige van deze bijkomende eisen en aanbevelingen zijn niet specifiek voor één bepaalde exploitant, maar kunnen generiek zijn voor meerdere van de nucleaire inrichtingen die deze weerstandstest hebben uitgevoerd. Voor elk thema worden dan ook deze **generieke eisen en aanbevelingen** eerst vermeld, waarbij duidelijk wordt aangegeven op welke exploitanten ze betrekking hebben.

Voor de realisatie van sommige aanbevelingen (bv. paragraaf 10, 11.1, 12.1, 14.1.1, 15.1) zal de exploitant in overleg moeten treden met externe partijen (bv. netbeheerder, lokale brandweer, civiele bescherming,...). De veiligheidsautoriteit zal de exploitanten ondersteunen bij dit overleg.

## 5. Veiligheidsfuncties

In het kader van de stress tests werden telkens de drie fundamentele veiligheidsfuncties van de nucleaire installaties onderzocht: reactiviteitscontrole, koeling van eventuele restwarmte, insluiting van radionucliden. Deze veiligheidsfuncties zijn echter niet voor alle installaties even relevant.

Voor alle installaties werd de veiligheidsfunctie “insluiting van radionucliden” in detail onderzocht. Slechts voor een beperkt aantal installaties (onderzoeksreactoren, opslag van verglaasd afval) is koeling van de installaties vereist. Enkel voor die installaties die over fissiel materiaal beschikken is de veiligheidsfunctie “reactiviteitscontrole” relevant.

Wat betreft deze laatste veiligheidsfunctie merkt de veiligheidsautoriteit echter op dat het kritikaliteitsrisico als gevolg van extreme gebeurtenissen door de exploitant werd behandeld door te verwijzen naar de resultaten van de verschillende bestaande kritikaliteitsstudies, die echter niet in detail werden hernomen in het stress test rapport van de exploitant.

**De exploitant moet daarom een synthesedocument opstellen waarin wordt aangetoond dat de hypothesen en aannames van de bestaande kritikaliteitsstudies voor de verschillende gebouwen en installaties omhullend zijn voor de toestand tijdens extreme externe gebeurtenissen (zoals aardbeving, overstroming) : Belgoprocess, SCK•CEN en IRE.**

## 6. Aardbeving

Op basis van de evaluaties door de veiligheidsautoriteit van de verschillende stress test rapporten van de exploitanten, werden de volgende generieke conclusies en vaststellingen met betrekking tot het thema “aardbeving” gedefinieerd :

- Voor de meeste installaties die in deze stress test werden geanalyseerd (met uitzondering van nieuwere gebouwen met hoge bronterm) werd bij het initieel ontwerp en de bouw geen rekening gehouden met specifieke **ontwerpeisen inzake seismische weerstand**. Een ontwerpaardbeving of Design Basis Earthquake bestaat dus meestal niet. Wel werden in het kader van periodieke veiligheidsherzieningen evaluaties verricht naar de seismische weerstand van bepaalde installaties.
- Desondanks is aangetoond door de stress test evaluaties dat (door de aard van de constructie van nucleaire gebouwen) deze installaties toch **bestand zijn tegen een bepaald aardbevingsniveau**.
- Elke exploitant heeft in zijn actieplan een aantal **verbeteringsacties** geïdentificeerd om binnen de mate van het mogelijke de seismische weerstand van zijn installaties verder te verhogen.
- Tussen de verschillende exploitanten zijn **verschillen vastgesteld in de methodologie** om het aardbevingsniveau voor ontwerp (Design Basis Earthquake - DBE) en het aardbevingsniveau waartegen bestaande installaties worden geverifieerd (Review Level Earthquake - RLE) vast te leggen.

### 6.1 Generieke eisen en aanbevelingen

De volgende generieke eisen en aanbevelingen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door meerdere exploitanten te worden behandeld:

1. Een **(her)evaluatie van het brandrisico na een aardbeving** (indirect effect van een aardbeving), moet worden uitgevoerd met minstens een identificatie van (bijkomende) brandhaarden naar aanleiding van een aardbeving (bv. aanwezigheid van elektrische kabels, gasleidingen,...) en definitie van eventueel bijkomende acties: Belgoproces en SCK•CEN
2. Wat betreft het **brandrisico na een aardbeving** (indirect effect van een aardbeving) beveelt de veiligheidsautoriteit aan om een verificatie uit te voeren van
  - a. de beschikbare middelen en procedures om het brandrisico na een aardbeving correct te identificeren en evalueren (bv. via detectie en/of procedures voor de rondgangen ter identificatie van brandhaarden,...) : IRE, Belgoproces en SCK•CEN
  - b. de beschikbaarheid en robuustheid na een aardbeving van de middelen voor bestrijding en beheersing van een brand (brandbestrijdingsmiddelen, brandcompartimentering,...): IRE, Belgoproces en SCK•CEN.

### 6.2 IRE

De volgende bijkomende eisen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. Bepaalde **veiligheidsuitrustingen** hebben niet het voorwerp uitgemaakt van een evaluatie van hun seismische weerstand. Er wordt gevraagd om een dergelijke evaluatie uit te voeren. Dit betreft:

- a. De loodglasramen bekleed met cerium (waarvoor in het actieplan van het IRE reeds een bijkomende evaluatie werd voorzien).
  - b. De belangrijke elektrische uitrustingen.
2. M.b.t. de **door de aardbeving veroorzaakte gevolgen** (brand):
- a. De volledige compartimentering van het gedeelte B6F (hierin inbegrepen de ventilatiekokers) t.o.v. de delen B6C en B6D.
  - b. De installatie van een mobiel retentiesysteem in de kelderruimtes van B6D die de korfflessen bevatten.
  - c. Het onderzoek van een bijkomend brandscenario in B6D en een revisie van het brandscenario in het laboratorium XeMo2.

### 6.3 Belgoproces

De volgende bijkomende eis is door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dient door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. Voor een aantal gebouwen ontbreken **gedetailleerde berekeningen van de seismische weerstand**. Deze dienen nog uitgevoerd te worden voor de gebouwen 131X, 136X, 280X, 155X en 151X.

### 6.4 SCK•CEN

De volgende bijkomende eisen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. Het **seismisch kwalificeren** van een elektrisch noodvoedingssysteem voor de BR2. Dit elektrisch noodvoedingssysteem moet, na een complete station black-out als gevolg van een aardbeving, aan de volgende minimale eisen voldoen:
  - a. Elektrische voeding van de uitrustingen om de natuurlijke convectiekoeling te verzekeren zelfs bij falen van de ABV4-1301 afsluiter (o.a. het poolwater koeling circuit voor mantelkoeling ("shroud cooling"), koelsystemen van sommige testopstellingen);
  - b. Verzekeren van de lange termijn monitoring en beheer van de toestand van de BR2.
2. Het uitvoeren van **gedetailleerde berekeningen van de seismische weerstand** van alle systemen, structuren en componenten van de BR2 die een natuurlijke convectiekoeling moeten waarborgen als het primaire circuit geïsoleerd is, in het bijzonder de afsluiters ABV4-1301, ABV4-1304 en ABV4-1305 en hun bijhorende hulpsystemen, het poolwater koeling circuit voor mantelkoeling en de koelsystemen van sommige testopstellingen.

### 6.5 IRMM

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

### 6.6 FBFC International

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

## 6.7 WAB Doel

De volgende bijkomende eis is door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dient door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. Een **upgrade naar een High-niveau van de 4 uitrustingen** die een Medium ranking hebben.

## 7. Overstroming

Op basis van de evaluaties door de veiligheidsautoriteit van de verschillende stress test rapporten van de exploitanten, werden de volgende generieke conclusies en vaststellingen met betrekking tot het thema “overstroming” gedefinieerd :

- Door de **geografische ligging** van de inrichtingen die in deze stress test werden geanalyseerd, is een overstroming van de site als gevolg van overstroming van waterlopen en kanalen uitgesloten. Uitzondering is het WAB (gelegen op de site van Doel) waarvoor echter in het kader van de stress test van de kerncentrale Doel een aantal verbeteringsacties werd gedefinieerd op site-niveau.
- **Plaatselijke overstromingen door hevige regenval** zijn wel mogelijk, en hieromtrent werden voor een aantal exploitanten specifieke bijkomende eisen en aanbevelingen gedefinieerd door de veiligheidsautoriteit.

### 7.1 Generieke eisen en aanbevelingen

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen generieke eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

### 7.2 IRE

De volgende bijkomende eis is door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dient door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. **Het herevalueren van de waterafvoersystemen** (pompen, enz.) in bepaalde installaties, met name de kelders van de installaties, in geval van een stijging van het grondwatervniveau, wat zou kunnen leiden tot een overstroming.

### 7.3 Belgoproces

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

### 7.4 SCK•CEN

De volgende bijkomende aanbeveling is door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dient door de exploitant te worden behandeld:

1. De veiligheidsautoriteit beveelt aan in het kader van de volgende periodieke veiligheidsherziening de **gevolgen van stijging van het grondwater te bepalen** (potentiële risico's voor nucleaire gebouwen en veiligheidsfuncties) alsook de bestaande overstromingsstudie aan te vullen met een studie van de afwatering van hevige neerslag **over de ganse site** aan de hand van een model dat het ganse SCK•CEN omvat.

### 7.5 IRMM

De volgende bijkomende aanbevelingen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden behandeld.

1. Voor de **motoren van de extractieventilatoren van de ruimtes** (MS1, MS2), beveelt de veiligheidsautoriteit aan om in het actieplan de mogelijkheid te voorzien om ze aan te sluiten op een andere (of mobiele) elektriciteitsvoorziening.



2. Om een adequaat ontwerp van de uitrusting bestemd voor de waterafvoer in de kelder te kunnen waarborgen (capaciteit van de geïnstalleerde grondwaterpompen, capaciteit van de mobiele pomp, enz.), beveelt de veiligheidsautoriteit aan om de overstroming die mogelijk veroorzaakt wordt door hevige neerslag voor voldoende lange terugkeerperiodes (minimum 1000 jaar) te evalueren. Indien nodig (bv. indien de waterinsijpeling te snel zou gaan om de tijdige opstelling van de verplaatsbare pomp en de brandslangen van de brandweerwagen mogelijk te maken), beveelt de veiligheidsautoriteit aan **om de capaciteit van de vaste grondwaterpompen te verhogen**.

## **7.6 FBFC International**

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

## **7.7 WAB Doel**

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

## 8. Extreme weersomstandigheden

Op basis van de evaluaties door de veiligheidsautoriteit van de verschillende stress test rapporten van de exploitanten, werden de volgende generieke conclusies en vaststellingen met betrekking tot het thema “extreme weersomstandigheden” gedefinieerd :

- In de ontwerpbasis van de installaties werd met de meeste van de beschouwde risico's (**hevige wind, hevige regen, sneeuwbelasting**) rekening gehouden. Deze ontwerpongevallen zullen dus de veiligheidsfuncties van de installaties niet aantasten.
- Over het algemeen zijn de **mogelijke gevolgen van extreme weersomstandigheden gedekt door andere ingrijpende gebeurtenissen** (overstroming, vliegtuigcrash...) die tevens geherevalueerd worden als deel van het stresstestprogramma. Zo zullen de acties die gepland zijn om het hoofd te bieden aan deze andere risico's tevens leiden tot een hoger beschermingsniveau tegen extreme weersomstandigheden.
- Bescherming tegen **tornado's** maakt geen deel uit van de ontwerpbasis van de meeste installaties betrokken in deze stress test.

### 8.1 Generieke eisen en aanbevelingen

De volgende generieke eisen en aanbevelingen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door meerdere exploitanten te worden uitgevoerd:

1. **Hevige regenval:** De veiligheidsautoriteit beveelt aan om de impact van extreme regenval op de capaciteit van het afwatering- en rioleringsstelsel te evalueren uitgaande van neerslaghoeveelheden, bepaald door statistische methodes voor extreme waarden en met extrapolatie tot grotere terugkeerperiode (**minstens 1000 jaar**): WAB Doel, IRE, SCK•CEN, IRMM
2. **Hevige regenval:** De veiligheidsautoriteit beveelt aan om **wateraccumulatie op daken te beperken** door een periodieke inspectie en onderhoud van de waterafvoeren en/of het voorzien van de nodige overstorten: WAB Doel, FBFC, SCK•CEN
3. **Hevige wind en tornado:** De **weerstand tegen een tornado EF3 of EF2** van bepaalde installaties moet meer gedetailleerd worden geëvalueerd via berekeningen en/of de haalbaarheid van eventuele versterkingsmaatregelen moet worden onderzocht:
  - EF3: Belgoprocess (Gebouw 155X), IRE (gebouw B06), SCK•CEN (gebouw LHMA, dieselgebouw BR2)
  - EF2 en hevige wind met voldoende grote retourperiode (1000 jaar): Belgoprocess (Gebouw 123Y), IRMM (MS gebouw)
4. **Bliksem:** Er dient opgemerkt te worden dat de **norm NBN-EN62305-2** zeer algemeen geldend is voor elk type gebouw en deze behandelt aspecten als risico's voor personen, risico op economische schade, risico van verlies van patrimonium, etc. waarbij het voor België overeengekomen aanvaardbaar risico is vastgelegd. De veiligheidsautoriteit is van mening dat het gebruik van het vooropgestelde aanvaardbaar risico bij de evaluatie volgens de norm NBN-EN62305-2 niet altijd garandeert dat het risico voor structuren (R1 t.e.m. R4) in de nucleaire industrie voldoende is afgedekt. Het voorop stellen van strengere risicofrequenties voor de beschouwde nucleaire gebouwen afhankelijk van het onderliggende nucleaire risico wordt nodig geacht. Daarom beveelt de veiligheidsautoriteit aan dat de analyse van de bliksembeveiliging volgens de norm NBN-EN62305-2 door de exploitant gepaard gaat met een justificatie van het vooropgestelde aanvaardbaar risico

(ofwel dit vastgelegd in de norm, ofwel strenger) dat in deze analyse is toegepast: alle inrichtingen.

## 8.2 IRE

De volgende eisen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. **Hevige regenval:** om de **tijdige** waterafvoer te garanderen in geval van binnenstromend water ingevolge uitzonderlijke regenval **in de kelders van het gebouw B06**, dat reservoirs met vloeibare effluënten bevat en een deel van de brandbestrijdingssystemen, dient de exploitant de nodige middelen te voorzien. Hierdoor zou er ook het hoofd kunnen worden geboden aan een onverwachte stijging van het grondwater waardoor er water in de kelder kan lopen (bijvoorbeeld wanneer het beton niet meer waterdicht is).
2. **Sneeuw: de interventiedrempel** voor het sneeuwvrij maken van de daken van de gebouwen in geval van hevige sneeuwval moet worden gejustifieerd en indien nodig aangepast.

## 8.3 Belgoproces

De volgende eisen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. **Hevige regenval:** Er dient ook **voor site 1 een studie** te worden uitgevoerd betreffende lokale wateroverlast door hevige regenval. Voor site 2 wordt een bevestiging van de conclusies verwacht aan de hand van een herziene studie voor een composietbui op basis van de IDF-waarden met langere aggregatieduur.
2. **Bliksem:** Voor site 1 is een risicoanalyse voor blikseminslag, volgens de norm NBN-EN-62305-2 uitgevoerd waaruit besloten wordt dat geen bijkomende maatregelen nodig zijn voor de bescherming tegen blikseminslag. Het evaluatierapport van deze analyse vermeldt echter wel dat het nodig is om de elektrische continuïteit (goede elektrische verbinding van de bescherming tegen blikseminslag met de aarding) van de bestaande installaties te verifiëren. Deze verificatie moet worden uitgevoerd.

## 8.4 SCK•CEN

De volgende eisen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. **Hevige regenval:** Evalueren of extra bescherming aangewezen is voor de elektrische installaties tegen **insijpelend water** om brandgevaar en het risico op verlies van functies te beperken.

## 8.5 IRMM

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

## 8.6 FBFC International

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

## 8.7 WAB Doel

De volgende aanbevelingen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden behandeld:

1. **Hevige regenval:** De veiligheidsautoriteit beveelt aan om nader te onderzoeken of er een risico van waterintrede in het WAB mogelijk is (voor grote terugkeerperiodes) langs de toegangen aan de oostkant van het WAB-gebouw en of dit een invloed kan hebben op de veiligheidsfuncties van het WAB.
2. **Sneeuw:** De veiligheidsautoriteit beveelt aan om interventieprocedures te voorzien om bij hevige sneeuwval of risico op verzadiging van de sneeuw door regen tijdig de sneeuw van het dak te verwijderen.

## 9. Bosbrand

Op basis van de evaluaties door de veiligheidsautoriteit van de verschillende stress test rapporten van de exploitanten, werden de volgende generieke conclusies en vaststellingen met betrekking tot het thema “bosbrand” gedefinieerd :

- Bij het ontwerp van de voor de stress test geselecteerde gebouwen is het risico van een grote externe brand, zoals **bosbrand, niet beschouwd**. In de loop der jaren zijn echter maatregelen genomen op het vlak van brandpreventie, branddetectie en brandbestrijding.
- Momenteel is er in België **geen officiële richtlijn voor een veiligheidsafstand** tussen bossen en gebouwen.

### 9.1 Generieke eisen en aanbevelingen

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen generieke eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

### 9.2 IRE

Gezien de afwezigheid van bossen in de omgeving van het IRE, is dit onderwerp niet van toepassing.

### 9.3 Belgoproces

De volgende aanbevelingen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden behandeld:

1. De veiligheidsautoriteit beveelt aan om een **bosbeheersplan** uit te werken waarbij een hogere veiligheidsafstand gegarandeerd wordt tussen de bossen en de BP-gebouwen (d.w.z. het volledige gebouw en niet alleen het nucleaire gedeelte) en waarbij de naaldbomen – geheel of gedeeltelijk – door streekeigen begroeiing, struiken en loofbomen worden vervangen. Voor het bepalen van de hogere veiligheidsafstand is het wenselijk eerst het type bosbrand te bepalen (rekening houdend met de omvang van de bossen en het type begroeiing) en vervolgens de minimale veiligheidsafstand te bepalen.
2. De veiligheidsautoriteit beveelt tevens aan om **andere constructies** die opgesteld zijn nabij de in de stress test beschouwde BP-gebouwen (bijvoorbeeld de Frisomat, verhuurd aan Transnubel, nabij gebouw 110Z), in rekening te brengen bij het bepalen van de veiligheidsafstand, en desnoods te verplaatsen of tegen bosbrand te beveiligen.

### 9.4 SCK•CEN

De volgende aanbevelingen en eisen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden behandeld:

- De door de exploitant voorziene bijkomende brandbestrijdingscapaciteit (die vooral bestaat uit een **upgrade van het bluswaternet** - zie ook §15.4) moet worden opgenomen in het actieplan.
- Daarnaast beveelt de veiligheidsautoriteit aan om daken met onvoldoende brandweerstand aan de buitenzijde te voorzien van producten voor **dakbekleding** van klasse BROOF(t1) of op dergelijke daken los grind aan te brengen.

## **9.5 IRMM**

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

## **9.6 FBFC International**

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

## **9.7 WAB Doel**

Gezien de afwezigheid van bossen in de omgeving van WAB Doel, is dit onderwerp niet van toepassing.

## 10. Vliegtuigcrash

Op basis van de evaluaties door de veiligheidsautoriteit van de verschillende stress test rapporten van de exploitanten, werden de volgende generieke conclusies en vaststellingen met betrekking tot het thema “vliegtuigcrash” gedefinieerd :

- Het is belangrijk dat een **grote kerosinebrand** die kan optreden na de impact van een militair of commercieel vliegtuig, op adequate wijze kan bestreden worden. Voor dit aspect zijn bij alle exploitanten verbeteringsacties mogelijk.
- Voor de bestaande gebouwen is de veiligheidsautoriteit van mening dat de impact van een vliegtuig van de **categorie “algemene luchtvaart”** niet zou mogen leiden tot ernstige radiologische gevolgen. Indien dit voor bepaalde gebouwen toch het geval zou zijn, dient er volgens de veiligheidsautoriteit een verdere evaluatie te gebeuren met het oog op een verbetering van de bescherming tegen dergelijke gebeurtenis. Hierbij kan eventueel rekening gehouden worden met de nog voorziene “levensduur” van de gebouwen (bijv. indien men plannen heeft om bepaalde activiteiten op korte termijn onder te brengen in een ander of nieuw gebouw dat meer weerstand biedt).
- De veiligheidsautoriteit beveelt alle exploitanten aan om een **strategie** op te stellen met de externe brandweer en/of de civiele bescherming, en eventueel ook met de andere nucleaire exploitanten in dezelfde regio (voor exploitanten in regio Mol-Dessel-Geel), om succesvol **grote branden** (bosbrand, kerosinebrand, ...) **te bestrijden**. Op basis van deze strategie kunnen de nodige **verbeteringsmaatregelen en operationele afspraken** vastgelegd worden, en dit zowel op het vlak van interventietijden als van de nodige brandbestrijdingsmiddelen.

Specifieke aanbevelingen of eisen die door de veiligheidsautoriteit werden geïdentificeerd voor een bepaalde exploitant of een bepaalde installatie, zijn terug te vinden in aparte veiligheidsverslagen die om redenen van beveiliging worden geclassificeerd conform de geldende regelgeving.

## 11. Toxische gassen

Op basis van de evaluaties door de veiligheidsautoriteit van de verschillende stress test rapporten van de exploitanten, werden de volgende generieke conclusies en vaststellingen met betrekking tot het thema “toxische gassen” gedefinieerd :

- Het vrijkomen van een toxische gaswolk in de omgeving of op de site van de installaties is **niet weerhouden in de ontwerpbasis** van de verschillende gebouwen die deel uit maakten van de huidige weerstandstest
- De **uitschakeling** door toxische gassen **van de operatoren** van de installaties leidt niet tot de onmiddellijke verspreiding van radioactiviteit in de omgeving.
- Er is **geen detectie** van de aanwezigheid van een toxische gaswolk op de site (met uitzondering van WAB Doel). Hiervoor zijn de exploitanten afhankelijk van een tijdige alarmering door externe hulpdiensten.

### 11.1 Generieke eisen en aanbevelingen

De volgende generieke aanbevelingen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door meerdere exploitanten te worden behandeld:

1. De veiligheidsautoriteit beveelt aan om de **afspraken met de externe hulpdiensten** te verbeteren om tot een tijdige alarmering te komen alsook de **interne noodplan-procedures** uit te breiden ten aanzien van de specifieke acties te nemen in geval van een toxische gaswolk: IRE, Belgoproces, SCK•CEN
2. Een toxische gaswolk afkomstig van **transport** (kanaal, spoorweg, autoweg) wordt niet besproken in het stress test rapport. De veiligheidsautoriteit beveelt aan om ook dit risico in te schatten in het kader van elke periodieke veiligheidsherziening: IRE, Belgoproces

### 11.2 IRE

De volgende eis is door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dient door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. Er wordt aan de exploitant gevraagd om te onderzoeken of **de procedures die gebruikt worden bij activiteiten met een hoger risico** niet verbeterd kunnen worden, bijvoorbeeld door de ventilatie af te sluiten of door de bediening ervan stop te zetten indien de aanwezigheid van toxische gassen op de site (via geur of op een andere manier) gedetecteerd, of (door externe overheidsdiensten) aangekondigd wordt. Er dient tevens te worden onderzocht of er in bepaalde gebouwen geen gasmaskers ter beschikking dienen te worden gesteld.

### 11.3 Belgoproces

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

### 11.4 SCK•CEN

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.



### **11.5 IRMM**

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

### **11.6 FBFC International**

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

### **11.7 WAB Doel**

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

## 12. Explosieve gassen en schokgolven

Op basis van de evaluaties door de veiligheidsautoriteit van de verschillende stress test rapporten van de exploitanten, werden de volgende generieke conclusies en vaststellingen met betrekking tot het thema “explosieve gassen en schokgolven” gedefinieerd :

- Het scenario van een externe explosie in de omgeving of op de site van de installaties is **niet weerhouden in de ontwerpbasis** van de verschillende gebouwen die deel uit maakten van de huidige weerstandstest.
- Dit scenario maakt wel typisch deel uit van de **periodieke veiligheidsherziening** van de installaties.

### 12.1 Generieke eisen en aanbevelingen

De volgende generieke aanbeveling is door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dient door meerdere exploitanten te worden behandeld:

1. De veiligheidsautoriteit beveelt aan om de **afspraken met de externe hulpdiensten** te verbeteren om tot een tijdige alarmering te komen alsook de **interne noodplan-procedures** uit te breiden ten aanzien van de specifieke acties te nemen in geval van een explosieve gaswolk: IRE, Belgoprocess, SCK•CEN

### 12.2 IRE

De volgende aanbevelingen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden behandeld:

1. De veiligheidsautoriteit vraagt om de mogelijkheid te onderzoeken van een explosie of een schokgolf gegenereerd door **een explosief gas dat op de site aanwezig is**.

### 12.3 Belgoprocess

De volgende eis is door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dient door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. Er werd in het stress test rapport geen analyse uitgevoerd voor **eventuele explosiebronnen op de site** zelf. Meer bepaald moet het risico afkomstig van de explosie van gasflessen (of eventuele gasopslagtanks), die buiten de gebouwen gestockeerd zijn, worden geanalyseerd en mogelijke verbeteringsmaatregelen geïdentificeerd. Een dergelijk onderzoek werd uitgevoerd voor de toekomstige IPM installatie op site 1, maar dient nog te gebeuren voor de bestaande gebouwen van Belgoprocess (site 1 en site 2).

### 12.4 SCK•CEN

De volgende eis is door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dient door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. De **stockage van gasflessen** binnen en buiten bepaalde gebouwen (BR1, SCH) dient nog **verder geoptimaliseerd** te worden.

### **12.5 IRMM**

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

### **12.6 FBFC International**

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

### **12.7 WAB Doel**

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

## 13. Cyber-attack

Op basis van de evaluaties door de veiligheidsautoriteit van de verschillende stress test rapporten van de exploitanten, werden de volgende generieke conclusies en vaststellingen met betrekking tot het thema “cyber-attack” gedefinieerd :

- Het gebruik van een **externe audit** door een gespecialiseerde firma is een pluspunt voor het identificeren van gebreken aan het informaticasysteem.
- Het **verlies van de controle** over de nucleaire installatie als gevolg van een cyberattack wordt als **niet waarschijnlijk** beschouwd.

### 13.1 Generieke eisen en aanbevelingen

De volgende generieke aanbeveling is door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dient door meerdere exploitanten te worden behandeld:

1. De veiligheidsautoriteit beveelt aan om op periodieke wijze een **IT audit** door een externe gespecialiseerde firma te laten uitvoeren: IRE, SCK•CEN, Belgoproces, IRMM

### 13.2 IRE

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

### 13.3 Belgoproces

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

### 13.4 SCK•CEN

De volgende eis is door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dient door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. De **segregatiepolitiek van de netwerken** met verschillende risicoprofielen moet in de IT policy (die het personeel informeert over het gebruik van de IT infrastructuur) worden opgenomen.

### 13.5 IRMM

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

### 13.6 FBFC International

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

### 13.7 WAB Doel

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

## 14. Verlies van elektrische voeding en verlies van ultieme koudebron

Op basis van de evaluaties door de veiligheidsautoriteit van de verschillende stress test rapporten van de exploitanten, werden de volgende generieke conclusies en vaststellingen met betrekking tot het thema “Verlies van elektrische voeding en verlies van ultieme koudebron” gedefinieerd :

- Alle inrichtingen beschikken over **noodstroomvoedingen** (vaste nooddiesels, UPS batterijen) die een verlies van het extern elektrisch net kunnen opvangen voor de veiligheidsinstallaties. De beschikbaarheid, betrouwbaarheid en autonomie van deze noodstroomvoedingen kan verder verhoogd worden door een aantal acties.
- Sommige inrichtingen hebben **bijkomende mobiele diesels** die kunnen ingezet worden bij het verlies van de vaste nooddiesels , wat als een pluspunt wordt beschouwd.
- Het verlies van alle elektrische voeding (station black out: verlies van externe voeding en noodstroomvoeding) leidt tot **verlies van de ventilatiesystemen** die het dynamisch confinement verzekeren, wat kan leiden tot een beperkte radioactieve besmetting binnenin de gebouwen, maar niet tot een significante verspreiding van radioactiviteit naar de omgeving.
- Het scenario “verlies van ultieme koudebron” of “verlies van koeling” is enkel relevant voor een beperkt aantal nucleaire installaties die een koudebron vereisen: onderzoeksreactoren met een belangrijke restwarmte en de opslaginstallaties voor verglaasd afval. Voor die installaties zijn in het ontwerp **alternatieve koelingen** voorzien bij het verlies van de normale koelsystemen: passieve natuurlijke convectie met water (BR2 van het SCK•CEN) of lucht (BR1 van het SCK•CEN, opslag verglaasd afval bij Belgoprocess).

### 14.1 Generieke eisen en aanbevelingen

De volgende generieke eisen en aanbevelingen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door meerdere exploitanten te worden behandeld:

1. Wat betreft de externe elektrische netvoedingen beveelt de veiligheidsautoriteit de exploitant aan om een **protocol met zijn netbeheerder** bij een black-out of bij het onderhoud van hoogspanningsonderstations te formaliseren: IRE, Belgoprocess, SCK•CEN, FBFC, IRMM
2. Een **globale procedure “Verificatie veilige toestand installatie”** dient opgesteld en getest te worden, waarin alle nodige instructies en acties worden opgenomen die nodig zijn om de installaties in een veilige toestand te brengen en te behouden in geval van een station black out of een verlies van ultieme koudebron: Belgoprocess, SCK•CEN, IRE
3. De veiligheidsautoriteit beveelt aan om een regelmatige **controle van de kwaliteit van de dieselbrandstof** in alle tanks te realiseren om o.a. de aanwezigheid van water, sediment en veroudering van biodiesel te kunnen verifiëren: IRE, Belgoprocess, SCK•CEN, FBFC, IRMM
4. Een procedure dient opgesteld te worden door de exploitant om zich ervan te verzekeren dat het **manuele bijvullen van de dieseltanks** t.o.v. minimale niveaus kan worden uitgevoerd binnen een aanvaardbare termijn: Belgoprocess, SCK•CEN
5. De autonomie van de diesels dient gerechtvaardigd te worden rekening houdende met de beschikbaarheid van de nodige dieselbrandstof en **smeerolie** : Belgoprocess, SCK•CEN, IRE
6. De nodige parameters die, tijdens een volledige station black out (SBO), nodig zijn om de status van de installaties te kunnen beoordelen, en de overeenkomstige UPS-gebruikers dienen geïdentificeerd te worden. In functie daarvan dient de **autonomie van de UPS**

**verhoogd** te worden om deze gebruikers verder te voeden vóór de hervoeding door de mobiele diesels: Belgoprocess, IRE

## 14.2 IRE

De volgende eisen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. Er dient een **testprogramma** te worden uitgevoerd ten einde het **rendement van de actieve koelfilters** die zich in de schoorsteen van B4 bevinden, toe te lichten en te waarborgen in geval van een significante accidentele uitstoot;
2. Er dient te worden gerechtvaardigd waarom een termijn van een uur **zonder dynamische insluiting** niet leidt tot het vrijkomen van activiteit, en dit tijdens alle productiefasen;
3. De exploitant dient de analyse te voltooien via een beslissingsboom van Niet-Conventionele Middelen (NCM) die moeten worden aangewend in geval de externe en interne bevoorradingsvoorzieningen niet beschikbaar zijn. Het **operationeel karakter van de NCM** moet worden gerechtvaardigd op basis van technische gegevens (ontwerp, werking, uitlijning, periodieke tests, opleiding van personeel, enz.);
4. Er moet een **procedure voor de brandstofoverdracht** tussen de verschillende reservoirs worden opgesteld om een autonomie van 72 uur van de diesels 350 kVA en 250 kVA te kunnen garanderen;
5. Er moet een haalbaarheidsstudie m.b.t. de herbevoorrading van de **monitoring door de NCM** moet worden uitgevoerd.

## 14.3 Belgoprocess

De volgende eisen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. Voor **gebouw 129X**, dient een nieuwe studie uitgevoerd te worden m.b.t. de warmteproductie van het afval in dit gebouw, teneinde te justifiëren dat er bij verlies van de ventilatie voldoende tijd is om de nodige acties te nemen.
2. Voor **gebouw 136X** dient een nieuwe studie uitgevoerd te worden m.b.t. een bijkomende noodkoeling in geval van onbeschikbaarheid van de normale en alternatieve koeling (bv. met behulp van niet-conventionele middelen).
3. Een testprogramma voor de **overschakeling tussen de twee configuraties van de ventilatie van gebouw 136X** (natuurlijke en geforceerde ventilatie) dient opgesteld te worden.
4. Testen uitvoeren om zich ervan te verzekeren dat de **ventilatie** van nucleaire gebouwen binnen een aanvaardbare termijn in werking kan gesteld worden met een **mobiele diesel**.

## 14.4 SCK•CEN

De volgende eisen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden uitgevoerd:

1. In het kader van de op te stellen **procedure “Verificatie veilige toestand installatie”** moet in het bijzonder de verificatie van het intreden van natuurlijke convectie voor de BR2 worden voorzien.

2. Ten aanzien van het **elektrische noodnet** (waarvoor door de exploitant reeds een herziening werd gepland):
  - Verificatie uitvoeren van de autonomie van de batterijen in het bijzonder voor BR2;
  - Evaluatie uitvoeren van belastingen voor diverse configuraties van de nooddiesels en essentiële gebruikers.
  - Indien nodig aanpassingen door te voeren om een autonomie van ten minste 72 uur te bekomen waarbinnen geen externe middelen nodig zijn om de veilige toestand van installaties te behouden en te monitoren;
  - Een fysische scheiding tussen de diesels van BR2 te realiseren.
3. Met betrekking tot de BR2 als onderdeel van de volgende periodieke veiligheidsherziening met betrekking tot **de isolatieafsluiters van de primaire kring** (ABVs 1304 en 1305) en de bypassafsluiter van de primaire kring (ABV 1301):
  - bestuderen of alternatieve bediening (handmatig en/of met draaiwiel) mogelijk gemaakt kan worden;
  - bestuderen of standaanduiding (ABV 1301) mogelijk gemaakt kan worden;
  - justificatie te leveren van de periodiciteit van de controle van de parameters van de perslucht tank die het manoeuvreren van de ABV's mogelijk maakt.
4. Het organiseren en uitvoeren van regelmatige verificaties van de mogelijkheid tot het **toevoeren van water via het brandblussysteem naar de dokken van BR2**;
5. Het opstellen van een justificatie van het ontwerp en de werking van de **hevelbrekers** voor de dokken van de BR2;

Daarnaast doet de veiligheidsautoriteit de volgende aanbevelingen die door de exploitant moeten worden behandeld:

6. Ten aanzien van het **elektrische noodnet** (waarvoor door de exploitant een herziening werd gepland):
  - Verifiëren dat voor de verschillende laboratoria de vermelde autonomie voldoende is om een veilige toestand te garanderen.
  - het seismisch kwalificeren van de voorraadtank van de diesels en deze zodanig te ontwerpen dat monsternamen van de brandstof mogelijk is.
7. Met betrekking tot de **BR2 de diverse modes van koeling en verlies van koelmiddel nader te bestuderen** als onderdeel van de volgende periodieke veiligheidsherziening; dit omvat:
  - Mantelkoeling;
  - Mogelijke breuken en gevolgen daarvan in primaire koelkring alsook in de koelkring van de zijdokken;
  - koeling via de primaire kring naar de lucht;
  - “boiling water cooling”

Tijdens de technische besprekingen tussen de exploitant en de veiligheidsautoriteit van het stress test rapport (najaar 2012) werden door de exploitant zelf een aantal bijkomende acties aangekondigd. De exploitant moet deze acties opnemen in het actieplan:

8. De robuustheid (in geval van verlies van koeling) van de verschillende **testopstellingen** van de BR2 voor de verschillende scenario's wordt geverifieerd en gedocumenteerd.
9. Voor de **4de diesel van de BR2** wordt nagekeken welke essentiële gebruikers gevoed kunnen worden door deze dieselgroep en of deze diesel met brandstof vanuit de stockagetank gevoed kan worden. In functie van zijn belasting worden de vermogenbalans en de autonomie van deze diesel geëvalueerd.
10. Verificatie van het **verbruik van de verschillende BR2 diesels**, indicatie van de inventaris van de voorraadtank en garanderen van bijvulling van de dagtanks.

#### 14.5 IRMM

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

#### 14.6 FBFC International

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

#### 14.7 WAB Doel

De volgende eisen en aanbevelingen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden behandeld:

1. De **autonomie van de activiteitsdetectieketens** in geval van verlies van externe voeding en in geval van volledige blackout moet worden bepaald. Indien deze autonomie onvoldoende is, dient de beschikbaarheid van een mobiel toestel gegarandeerd te worden.
2. De veiligheidsautoriteit beveelt aan om voor een aantal **isolatieorganen de lektheid periodiek te verifiëren**. Vooral de isolatieorganen die reageren op de signalen W en E zouden getest moeten worden.
3. De veiligheidsautoriteit beveelt aan om **een evaluatie uit te voeren van het elektrisch net van de WAB** (bijgestane net en belasting van de hulpdiesels e.d.).
4. De veiligheidsautoriteit beveelt aan om het **DCS systeem (Digital Control System) te voeden door het bijgestane net**, zodat de voorziene actiepunten uitgevoerd kunnen worden.



## 15. Beheer van ernstige ongevallen

Op basis van de evaluaties door de veiligheidsautoriteit van de verschillende stress test rapporten van de exploitanten, werden de volgende generieke conclusies en vaststellingen met betrekking tot het thema “beheer van ernstige ongevallen” gedefinieerd :

- De exploitanten hebben voor hun installaties het **begrip “ernstige ongevallen”** gedefinieerd zoals gebruikt in de context van de “Stress Test”. Het gaat hier om ongevallen als gevolg van extreme situaties die aanleiding geven tot een belangrijke vrijgave van radioactieve producten die off-site tegenmaatregelen ter bescherming van de bevolking noodzakelijk maken.
- De **bestaande noodplanorganisatie** van de exploitanten en de hiervoor beschikbare middelen werd beschreven. Voor veel van de scenario's rekent de exploitant op de tussenkomst van externe hulpdiensten.
- Gelet op de talloze mogelijke scenario's, is het moeilijk in te schatten of de bestaande **noodplanorganisaties in staat zijn om optimaal te functioneren na een extreme gebeurtenis** (schade aan infrastructuur, onbeschikbaarheid van elektrische voedingen,...) of in geval van een ernstig ongeval. Een verdere evaluatie van de bestaande middelen en noodplanorganisatie ten opzichte van “stress test omstandigheden” zal ook deel moeten uitmaken van de volgende periodieke veiligheidsherziening.
- Bijkomende **acties** werden door de exploitant voorgesteld om hun noodplanorganisatie te versterken. De nadere uitwerking en de implementatie hiervan dient te gebeuren in overleg met de veiligheidsautoriteit. Dit geldt in het bijzonder voor de acties ten aanzien van de externe uitvalsbasis en de alternatieve noodplankamers, de brandbestrijding inclusief kerosinebranden.

### 15.1 Generieke eisen en aanbevelingen

De volgende generieke eisen en aanbevelingen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door meerdere exploitanten te worden uitgevoerd:

1. De veiligheidsautoriteit beveelt alle exploitanten aan om een **strategie** op te stellen met de externe brandweer en/of de civiele bescherming, en eventueel ook met de andere nucleaire exploitanten in dezelfde regio (voor exploitanten in regio Mol-Dessel-Geel), om succesvol **grote branden** (bosbrand, kerosinebrand, ...) **te bestrijden**. Op basis van deze strategie kunnen de nodige **verbeteringsmaatregelen en operationele afspraken** vastgelegd worden, en dit zowel op het vlak van interventietijden als van de nodige brandbestrijdingsmiddelen (zie ook paragraaf 10).
2. **Voldoende vaste of mobiele verlichtingsmiddelen** moeten beschikbaar zijn in geval van noodsituaties: BP, SCK•CEN, IRE, IRMM, FBFC
3. Het plan om de medewerkers te evacueren naar een **externe opvangbasis** op voldoende afstand van de site moet verder worden uitgewerkt: BP, SCK•CEN
4. De middelen voor het beheer van **potentieel besmet bluswater** (na een brand) moeten worden onderzocht met als doel een besmetting van de externe omgeving van de site of grondwaterlagen te vermijden: BP, SCK•CEN
5. De robuustheid van de **middelen voor communicatie** vanuit de noodplankamer(s) moet verder worden versterkt (aardbeving, langdurige onbeschikbaarheid van stroomvoorziening): BP, IRE, IRMM
6. De veiligheidsautoriteit beveelt aan om een meer gedetailleerde analyse uit te werken van de voorziene impact van schade (door extreme externe gebeurtenissen) aan

**ondersteunende infrastructuur** (bv. lokalen, opslag van hulpmiddelen, ....) op de beheersing van het ernstig ongeval: SCK•CEN, IRE

7. De veiligheidsautoriteit beveelt aan te onderzoeken of, ter bescherming van de ademlucht, **filters in aanzuigleiding van de compressor** van het vulstation voor persluchtflessen geïnstalleerd kunnen worden: BP, SCK•CEN, IRE
8. De exploitant moet nagaan dat in geval van **gebeurtenissen die gelijktijdig meerdere installaties en gebouwen kunnen treffen** (bv. station black-out, overstroming, aardbeving,...), de noodplannen van de exploitant een dergelijke uitgebreide toestand kunnen behandelen en leiden tot een adequate prioritisering in de aanpak van de verschillende ernstige ongevallen rekening houdende met de beschikbare middelen. Op basis van deze verificatie moeten eventueel geïdentificeerde tekortkomingen op dat vlak worden verholpen: BP, SCK•CEN, IRE

## 15.2 IRE

De volgende aanbevelingen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden behandeld:

1. Het onderzoek van **de haalbaarheid van onderbrekingstesten** (bijvoorbeeld ingevolge een stroomonderbreking) **van** het monitoringsysteem ten einde te kunnen nagaan of dit systeem, na het uitvallen van alle elektriciteitsvoorzieningen, gevolgd door het herstel van de stroomvoorziening, nog correct werkt;
2. **Het verhogen van het aantal** op de site buiten de gebouwen B6 en B17 **beschikbare individuele beschermingsmiddelen**. De beschikbare hoeveelheden van deze middelen zouden het voor alle leden van de groepen interveniënten op het terrein, tijdens het beheer van een crisis en zelfs na het verlies van de statische en/of dynamische insluiting, mogelijk moeten maken om zich tegelijkertijd van de gepaste bescherming te voorzien ten einde de restricties (tav de interventiemogelijkheden op de site en in de getroffen gebouwen) te minimaliseren die te wijten zijn aan de op dat ogenblik gekende en mogelijke radiologische risico's.
3. **Het toelichten van de onderliggende redenering bij de huidige keuze van de locatie van de off-site COS** ("Centre Opérationnel du Site" of noodplankamer, op dit ogenblik in het provinciaal Crisiscentrum te Bergen) ten opzichte van de site van het IRE.
4. Het op de site voorzien van een **(vaste of mobiele) COS**:
  - Die aardbevingsbestendig is;
  - Die het binnendringen van besmette lucht voorkomt in geval van een zeer aanzienlijke atmosferische besmetting.
5. Het evalueren van de werking van de huidige beschikbare (voor de veiligheid relevante) **instrumentatie** (o.a. schouwmonitoring) voor ernstige ongevalsscenario's met brand.
6. Er dient tevens te worden opgemerkt dat er op dit ogenblik, in een ander kader, een **verbeterproject van het intern noodplan van het IRE en een project voor de beveiliging van de site worden uitgevoerd**. Er dient te worden voor gezorgd dat de volgende acties, die van deze projecten deel uitmaken, tot een goed einde worden gebracht:
  - Het bepalen van de tijd die nodig is voor de mobilisatie van de leden van de strategische coördinatiegroep;

- Het beschrijven van de werking van het intern operationeel beheer op afstand door de leden van de strategische coördinatiegroep, met inbegrip van situaties waarbij dit beheer op afstand faalt;
- Het aanleggen van een alternatieve toegangsweg (verder verwijderd van B06) op de site en naar de COS;
- Het opstellen van criteria voor de bruikbaarheid van de COS in termen van windrichting en lozingsniveaus indien er wordt beslist om geen COS te voorzien die het binnendringen van besmette lucht verhindert in geval van een aanzienlijke atmosferische besmetting.

### 15.3 Belgoproces

De volgende aanbevelingen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden behandeld:

1. bestuderen van de mogelijkheden tot **verbetering van het branddetectiesysteem en brandbestrijdingsmiddelen** teneinde een betere beschikbaarheid te garanderen in geval van een volledige **station-black-out**;
2. voor de gebouwen die beschikken over **gefilterde ventilatie** en waarvan de in dat gebouw aanwezige radioactiviteit bij hevige brand aanleiding kan geven tot een dosis van 5 mSv of meer buiten de site, een optimale strategie definiëren voor het gebruik van deze gefilterde ventilatie voor de afvoer van radioactieve rook tijdens een brand binnen dat gebouw. Deze strategie zal dienen rekening te houden met de beperkingen op het gebruik van de gefilterde ventilatie in omstandigheden van brand zoals het effect van de rook op de efficiëntie van de filter, de weerstand van het ventilatie-en filtersysteem bij hoge temperaturen tgv de hete rookgassen, de eventuele brandbaarheid van de filters, de potentieel veel grotere radioactieve lozingen dan in normaal bedrijf,...
3. onderzoeken van de mogelijkheid tot en de opportuniteit van het installeren/voorzien van systemen die toelaten **rook** (en dus ook radioactief materiaal in deze rook) sneller te laten neerslaan (bv. water-mist systemen) en zo de verspreiding van dat radioactief materiaal te beperken en dit voor die gebouwen waarvan de in dat gebouw aanwezige radioactiviteit bij hevige brand aanleiding kan geven tot een dosis van 5 mSv of meer buiten de site.

Tijdens de technische besprekingen tussen de exploitant en de veiligheidsautoriteit van het stress test rapport (najaar 2012) werden door de exploitant zelf een aantal bijkomende acties aangekondigd. De veiligheidsautoriteit vraagt om deze acties op te nemen in het actieplan:

4. **extra noodkastjes** voorzien voor het noodhoofdkwartier (minstens ademhalingsbescherming, jodiumpillen, etc.).
5. onderzoeken of het mogelijk is om koppel- of tussenstukken te voorzien om de aansluiting van de industriële stofzuigers (om ze als **mobiele ventilatiegroep** te kunnen gebruiken) te vergemakkelijken.
6. uitbreiden van de scope van de actie “Bestaande **voorraad afdekzeilen en fixatiespray** uitbreiden om beschadigde installaties af te dekken en besmetting te fixeren” naar een studie van de optimale opslag op en verspreiding over de site van deze middelen.
7. evalueren of het mogelijk is om **interventiemateriaal verspreid te stockeren** (eventueel buiten, in container of in gebouwen met voldoende seismische weerstand)

8. het plan om de medewerkers te evacueren naar een **externe opvangbasis** op voldoende afstand van de site verder uitwerken
9. evalueren in welke scenario's van ernstige ongevallen de **interventiedosissen** hoger kunnen liggen dan de richtwaarden en bijgevolg een degelijke opvolging en beperking van de interventietijden zullen noodzaken
10. de mogelijke **invloed van een vanuit naburig nucleair bedrijf** accidenteel geloosde radioactieve wolk op de werking van het noodplan evalueren en in functie van het resultaat van deze evaluatie aangepaste maatregelen voorzien

#### 15.4 SCK•CEN

De volgende aanbevelingen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden behandeld:

1. Het brandbestrijdingsplan uitbreiden teneinde een grote **grafietbrand in de BR1** te kunnen blussen op zo'n manier dat de radiologische lozingen tot het technisch meest haalbare minimum worden beperkt;
2. Procedures opstellen om zoveel als technisch haalbaar, verder de radiologische gevolgen van een brand verder te beperken voor de installaties: LHMA, SCH, KAL en CBZ.
3. Ontwikkelen van een strategie om op de **lange termijn** na een ernstig ongeval, nadat de uitstoot van radioactief materiaal gestopt is, de op site aanwezige contaminatie te fixeren en verdere verspreiding naar buiten de site van deze contaminatie te voorkomen.
4. Voor de BR2 te evalueren wat in geval van **total station black-out** (verlies van externe voeding en van noodstroomvoeding) de beschikbaarheid is van de instrumentatie die nodig is om na een core-melt incident het verloop van de situatie in het reactorgebouw te kunnen opvolgen (niveau van het water in reactordok, stralingsniveaus,...) ;
5. Bestuderen van de mogelijkheden tot het verbeteren van de redundantie inzake stroomvoorziening tijdens een ernstig ongeval d.m.v. **mobiele dieselgeneratoren** op site en het voorzien van aansluitpunten voor deze (of ook eventueel extern aan te voeren) mobiele dieselgeneratoren
6. De redundantie en autonomie van de beschikbare **middelen voor interne communicatie** tussen de noodplankamer(s) en de verzamellokalen verder verhogen (in geval van langdurige onbeschikbaarheid van stroomvoorziening).

Tijdens de technische besprekingen tussen de exploitant en de veiligheidsautoriteit van het stress test rapport (najaar 2012) werden door de exploitant zelf een aantal bijkomende acties aangekondigd. De veiligheidsautoriteit vraagt om deze acties op te nemen in het actieplan:

7. voor BR2 een high level document opmaken betreffende de mogelijkheid en efficiëntie om severe accidents te bestrijden met **mobiele middelen**, andere dan de standaard middelen voorzien, en via niet voorziene injectiewegen. Deze oefening kan kaderen in het opstellen van een BR2 SAMG in het kader van de volgende periodieke veiligheidsherziening.
8. het **upgraden van het bestaande bluswaternet**, rekening houdend met de benodigde buffercapaciteit, debieten, redundantie en betrouwbaarheid.
9. voorzien van een **nieuwe noodplankamer** die een betere bescherming zou moeten bieden tegen besmetting op site.

## 15.5 IRMM

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

## 15.6 FBFC International

De volgende aanbevelingen zijn door de veiligheidsautoriteit geïdentificeerd en dienen door de exploitant te worden behandeld:

1. een verificatie uitvoeren van de beschikbare middelen en procedures om de continue **overwaking van de luchtcontaminatie** in het MOX gebouw te garanderen in geval van brand en aardbeving.
2. voorzien van een **voorraad volgelaatsmaskers en P3 stoffilters** in de bevelpost en de alternatieve bevelpost, voldoende om minstens alle vaste leden van de bevelpost van een masker te voorzien.
3. Stockeren/beschikbaar stellen van **contaminatiedetectieapparatuur** aan de ingang van de bevelposten, zodat de lokalen van deze bevelposten tijdens een ongevalsscenario niet gecontamineerd worden door inkomende potentieel gecontamineerde personen.

## 15.7 WAB Doel

Er worden door de veiligheidsautoriteit geen bijkomende eisen of aanbevelingen geïdentificeerd.

Tijdens de technische besprekingen tussen de exploitant en de veiligheidsautoriteit van het stress test rapport (najaar 2012) werden door de exploitant zelf een aantal bijkomende acties aangekondigd. De veiligheidsautoriteit vraagt om deze acties op te nemen in het actieplan:

1. Het uitvoeren van een beperkte studie ter bepaling van hoe lang het duurt om het watervolume uit de kelder van het WAB te laten doorsijpelen in de ondergrond, teneinde de tijdslijn voor het **leegpompen van de kelder** te bepalen en in geval van een ongevalsscenario het correcte prioriteitsniveau aan dit leegpompen te kunnen toekennen.
2. Op permanente basis een **inventaris** bijhouden en beschikbaar stellen van de **radioactieve afvalstoffen** op verschillende locaties in het WAB, niet enkel in het WAB zelf, zoals reeds voorzien in het rapport, maar ook via het netwerk op PC in andere locaties en ten behoeve van wachttol 3, ook via een up to date fysische kopij in de noodplankamer.

## 16. Vervolg van het proces

De acties die worden voorgesteld door de exploitant in zijn stress test rapport en de bijkomende eisen door de veiligheidsautoriteit zullen zo snel mogelijk geïmplementeerd worden, rekening houdende met de complexiteit van de werkzaamheden die moeten worden uitgevoerd en hun belang voor de veiligheid van de installaties. Hiervoor zal de exploitant een geconsolideerd actieplan actualiseren en (met timing van acties) voorstellen die zullen worden besproken met de veiligheidsautoriteit.

**Dit actieplan zal door de exploitant ter goedkeuring voorgelegd worden aan het FANC tegen 1 juli 2013.**

Bepaalde acties uit dit actieplan (bv. aanpassingen aan installaties, uitvoeren van detailstudies, acties in kader van volgende periodieke veiligheidsherziening) vergen een gedegen voorbereiding en zullen dus niet op korte termijn kunnen worden afgerond. Voor die lange termijn acties (waarvoor door de exploitant een realisatiedatum na 1 januari 2015 wordt voorgesteld) zal het FANC op basis van een justificatie door de exploitant de langetermijnplanning evalueren en goedkeuren.

Op deze basis zal de veiligheidsautoriteit een specifieke follow-up van de implementatie van het actieplan organiseren, met inbegrip van:

- Regelmatig actualiseren door de exploitant van de vorderingen van het actieplan die periodiek zullen worden meegedeeld aan de veiligheidsautoriteit,
- Periodieke informatievergaderingen tussen de veiligheidsautoriteit en de exploitant om de status van het actieplan te bespreken, evenals de mogelijke problemen/vertragingen;
- On-site inspecties door de veiligheidsautoriteit op een periodieke basis en ook na de belangrijkste verwezenlijkingen om op het terrein de fysieke vorderingen van de werkzaamheden na te gaan en hun overeenstemming met de verwachtingen te checken.

Deze follow-up zal de veiligheidsautoriteit de mogelijkheid bieden om de implementatie van het actieplan van de exploitant te controleren en te garanderen dat de verbintenissen van de exploitant op tijd worden nagekomen.

## 17. Referenties

1. Belgische Weerstandstesten – Specificaties voor de weerstandstest voor de andere inrichtingen van klasse I - 22 juni 2011
2. Belgische Weerstandstesten – Nationaal voortgangsverslag voor de andere inrichtingen van klasse I – 15 februari 2012
3. IRE – Rapport des tests de résistance - 2012
4. Belgoprocess – Stress testrapport – 2012
5. SCK•CEN – Stress test – 30 juni 2012
6. Institute for Reference Materials and Measurements– Report of the evaluation made in the frame of the Belgian Stress Tests– 2012
7. FBFC International – Stress test – 25 juni 2012
8. Kerncentrale Doel Water- en afvalbehandelingsgebouw – Rapport weerstandstesten – 30 juni 2012