

**Nota****Intern****Extern****Auteur(s):**

<b>Classificatie:</b>	Nihil
<b>Nummer:</b>	2017-01-01-PR-brandveiligheid-NL
<b>Datum:</b>	01/08/2017
<b>Titel:</b>	Toelichting en visie van het Agentschap met betrekking tot de te nemen brandveiligheidsmaatregelen in inrichtingen van klasse II en III waar radioactieve bronnen aanwezig zijn.

<b>Samenvatting:</b>	<p>De bestaande reglementaire voorschriften inzake brandveiligheid zijn voornamelijk bedoeld om branden in het beginstadium op te sporen, om het mogelijk te maken personen in veiligheid te brengen en te evacueren, de hulpdiensten te waarschuwen en de brandbestrijding zo snel mogelijk te beginnen.</p> <p>Dit document beoogt nauwkeurig aan te geven welke specifieke en aanvullende maatregelen moeten genomen worden in toepassing van de artikelen 7.2, 8.2, 23.1.12 en 67.1 van het ARBIS, enerzijds om te vermijden dat de radioactieve bronnen extra gevaar opleveren bij het in veiligheid brengen van personen en tijdens brandbestrijdingsoperaties en, anderzijds, om te voorkomen dat de brand een dermate omvang aanneemt dat de insluiting van deze bronnen degradeert en/of dat de isotopen, die er deel van uitmaken, zich verspreiden.</p>
----------------------	--

<b>Datum van ingebruikstelling:</b>	1 januari 2017
-------------------------------------	----------------

## Inhoudsopgave

1.	Situering en doel .....	2
2.	Toepassingsgebied .....	3
3.	Beknopte toelichting bij de begrippen brand en brandveiligheid in dit domein.....	4
4.	Mogelijke gevolgen van brand in een ruimte waar radioactieve bronnen aanwezig zijn.....	4
5.	Brandrisicobeheerin de inrichting (schriftelijk vast te leggen procedure) .....	4
6.	Plattegronden en organisatie van de evacuatie .....	16
7.	Brandpreventiedossier en interventiedossier .....	16
8.	Dienst brandbestrijding .....	17
9.	Informatie voor en opleiding van alle werknemers op het gebied van brandveiligheid .....	18
10.	Ingebruikname van en toezicht op barrières/brandbeveiligingsmaterieel.....	19
11.	Referenties .....	20

Bijlage 1: Beknopte voorstelling van de brandproblematiek en de bescherming tegen de gevolgen ervan...21

Bijlage 2: Belangrijkste parameters die het ontstaan en de ernst van een brand beïnvloeden .....27

Bijlage 3: Risicoperceptie en aanpak inzake risicoanalyse.....29

Bijlage 4: Het begrip veiligheidsbarrière.....30

|

---

### Historiek van het document

Herziening	Datum van herziening	Beschrijving van de wijzigingen	Auteur
Nihil	/	/	/

## 1. Situering en doel

De reglementaire voorschriften inzake brandpreventie en bescherming tegen brand hebben voornamelijk tot doel:

- branden in een vroegtijdig stadium op te sporen en de hulpdiensten te verwittigen;
- personen snel in veiligheid te brengen en te evacueren;
- de beginnende brand snel te bestrijden;
- de interventie van de hulpdiensten te vergemakkelijken en veilig te laten verlopen.

Deze voorschriften hebben slechts indirect betrekking op de bescherming van de installaties/gebouwen zelf en van de inhoud ervan.

Wanneer er echter radioactieve bronnen aanwezig zijn in een installatie, kunnen die worden blootgesteld aan de gevolgen van de brand en eventueel aan andere/extremere omstandigheden dan die van de genormaliseerde branden die als uitgangspunt worden gehanteerd om de doeltreffendheid of de brandweerstand van klassieke beschermingsmiddelen te bepalen.

Bovendien gelden veel van deze voorschriften uitsluitend voor recente of nieuwe gebouwen.

Derhalve moet de exploitant, overeenkomstig artikelen 23.1.12 en 67.1 van het ARBIS, specifieke en aanvullende maatregelen nemen om brandverspreiding naar deze radioactieve bronnen tegen te gaan en deze bronnen te beschermen om te vermijden dat:

- zij geen extra gevaar opleveren bij de evacuatie van personen en tijdens de brandbestrijdingsoperaties, alsook daarna, bij het opruimen en het weer in de oorspronkelijke staat brengen van de site;
- de brand zich niet dermate kan uitbreiden dat de insluitingsomhulsels van deze bronnen beschadigd raken en/of dat de isotopen, die er deel van uitmaken, zich verspreiden (met bestralings- en/of besmettingsrisico tot gevolg).

Deze nota beoogt een kader te bieden waarop de exploitant van een inrichting, waar radioactieve stoffen worden bewaard of gebruikt, zich moet baseren om brandrisico's te beoordelen en, op basis daarvan, de aard en performantie van de te nemen veiligheidsmaatregelen te bepalen.

Elke inrichting heeft zijn specifieke kenmerken en eigenschappen (bouwkundig ontwerp, in het bezit gehouden producten, uitgevoerde werkzaamheden, ...). Bijgevolg is de exploitant als enige in staat de brandrisico's in te schatten en te beheersen, zo nodig daarin bijgestaan door branddeskundigen en specialisten van zijn onderneming/inrichting en meer in het bijzonder door zijn dienst voor fysieke controle wat betreft de toepassing van artikel 23.1.12 van het ARBIS.

Indien de exploitant weet heeft van bijzondere risico's in zijn inrichting, moet hij erop toezien dat die naar behoren worden beheerst.

Ter wille van de duidelijkheid herneemt deze nota ook diverse kernbegrippen die verband houden met het verschijnsel « brand », en met preventie en bescherming tegen de schadelijke gevolgen van brand. Deze begripsmatige verduidelijking kan tevens bevorderlijk zijn voor de informatie-uitwisseling met beroepsmensen die op dit terrein actief zijn en bij wie de exploitanten te rade zouden kunnen gaan.

In deze nota wordt nadere uitleg verschaft over bepaalde aspecten van titel 3 betreffende brandpreventie op de arbeidsplaatsen van boek III van de codex over het welzijn op het werk (KB: 28 april 2017), die van toepassing zijn op alle ingedeelde inrichtingen in de zin van het ARBIS<sup>1</sup>.

Verder wordt in een tweede nota uiteengezet welke specifieke taken de dienst voor fysieke controle te vervullen heeft in het kader van het brandrisico in combinatie met de aanwezigheid van radioactieve bronnen in de inrichting.

Tot slot worden aan de exploitant enkele checklists ter beschikking gesteld die hem de toepassing van deze nota vergemakkelijken.

## 2. Toepassingsgebied

Dit document heeft zowel betrekking op gebouwen als op alle andere installaties, constructies, mobiele werkplaatsen of plaatsen waar radioactieve bronnen aanwezig zijn, maar die niet vallen onder de noemer « gebouw » zoals bedoeld in de brandreglementering (zie referenties 2 en 3 in punt 11), d.w.z. opslagtanks, reservoirs, buitenleidingen, ... , zoals in de (petro)chemische industrie. In het vervolg van dit document worden zij in het algemeen « inrichting » genoemd.

---

<sup>1</sup> In deze inrichtingen kunnen immers werknemers aanwezig zijn, ook al is het maar occasioneel, zoals onderhoudspersoneel of personeel van de erkende instelling.

Inhoudelijk doet voorliggend document uiteraard op generlei wijze afbreuk aan de toepassing van de reglementaire voorschriften, goede praktijken en gebruiken die gangbaar zijn in bepaalde specifieke bedrijfstakken en sectoren of die worden opgelegd door particuliere instanties zoals verzekeringsmaatschappijen of door interne instanties van de inrichting/groep waartoe de inrichting behoort, en die strenger of conservatiever kunnen zijn.

Gelet op de grote verscheidenheid in bouwstijlen, de veelvoud aan praktijken en het brede scala aan onvlambare producten, is het binnen het bestek van één document niet mogelijk alle mogelijkheden van begin van brand, brandverspreiding en de ernst van een brand te behandelen. De exploitant blijft verantwoordelijk voor de veiligheidsmaatregelen die in een bepaalde inrichting (zullen) worden toegepast op basis van het systeem voor brandrisico beheer dat hij heeft opgezet.

Indien de exploitant weet heeft van bijzondere risico's in zijn inrichting, moet hij erop toezien dat die naar behoren worden beheerst.

### **3. Beknopte toelichting bij de begrippen brand en brandveiligheid in dit domein**

Teneinde omvang van dit document beperkt te houden, worden deze begrippen die betrekking hebben op de brandveiligheid nader uiteengezet in Bijlage 1. U vindt daar de volgende basisbegrippen die verderop in dit document worden gehanteerd: begin van brand en brandverspreiding, reactie bij brand (brandgedrag) en brandweerstand (REI, vroeger Rf), compartimentering, automatische of handbediende branddetectie, bestrijdingsmiddelen, ....

De in dit document gebezigde begrippen zijn in het algemeen te verstaan in de betekenis die daaraan wordt gegeven in het koninklijk besluit tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de nieuwe gebouwen moeten voldoen (KB van 7 juli 1994) en van titel 3 betreffende brandpreventie op de arbeidsplaatsen van boek III van de codex over het welzijn op het werk (KB: 28 april 2017).

### **4. Mogelijke gevolgen van brand in een ruimte waar radioactieve bronnen aanwezig zijn**

Brand kan niet alleen de radioactieve bron zelf, maar ook het omhulsel en/of zijn inhoud beschadigen, wat kan leiden tot:

- schadelijke gevolgen bij de evacuatie van personen (zoals besmetting of verhoogde dosisdebieten in de vluchtwegen, ...);
- schadelijke gevolgen tijdens de interventie van de hulpdiensten;
- de noodzaak om de inrichting na de ramp weer in de oorspronkelijke staat te brengen;
- besmetting van bevolking en milieu in de omgeving van de inrichting.

Op te merken valt dat deze gevolgen onmiddellijk kunnen optreden (smelten van de afscherming, barsten van het bronomhulsel door een temperatuur geïnduceerde overdruk enz.) of pas op langere termijn merkbaar kunnen worden (licht verhoogde dosisdebieten in de buurt van de radioactieve bron of het licht beschadigde omhulsel ervan, defecten – mogelijk slechts van intermitterende aard – van bedienings- of veiligheidsorganen, met name als gevolg van aantasting van deze organen of de bekabeling ervan door hitte of corrosieve verbrandingsproducten, ...).

⇒ Vandaar het belang om na een eventuele ramp de toestand ook grondig te evalueren vanuit het oogpunt van de fysische controle/stralingsbescherming.

### **5. Brandrisicobeheer in de inrichting (schriftelijk vast te leggen procedure)**

Het is nuttig de volgende definities in herinnering te brengen: een « gevaar » is de eigenschap van een iets om schade toe te brengen aan iets anders/ doelwit; een « ongevallenscenario » is één gebeurtenis/situatie dan wel een aaneenschakeling van gebeurtenissen/situaties die tot gevolg heeft dat de gevaarseigenschap daadwerkelijk schade toebrengt; een « risico » is de samenvoeging van de waarschijnlijkheid van optreden van deze schade en de ernst ervan.

Een benzineblik vat niet vanzelf vuur, maar wel omdat er zich één gebeurtenis/situatie dan wel een aaneenschakeling van gebeurtenissen/situaties voordoet die de ontbranding ervan tot gevolg hebben.

De ernst van de gevolgen hangt van de omvang/uitbreiding van de beginnende brand (grote of kleine jerrycan, andere brandbare stoffen in de omgeving, luchtaanvoer, ...) en van de kwetsbaarheid van het

doelwit (een installatie of radioactieve bron kan inderdaad in meer of mindere mate beschermd zijn tegen brand).

Uiteraard zijn er één of meerdere scenario's denkbaar waarin de jerrycan vuur kan vatten. Bovendien kunnen er in de inrichting nog andere brandbare stoffen aanwezig zijn die in uiteenlopende scenario's in brand kunnen vliegen.

In een inrichting van klasse II of III, als bedoeld in het ARBIS, komt het erop aan, naast de analyse van het « klassieke brandrisico »:

- te onderzoeken hoe brand kan ontstaan en zich verder kan ontwikkelen in een compartiment waar één of meer bronnen van ioniserende straling aanwezig zijn (zo'n compartiment wordt hierna in dit document « comBIS » genoemd) of hoe een brand, die in de inrichting is uitgebroken, kan overslaan naar zo'n broncompartiment;
- na te gaan welke schade de radioactieve bronnen en/of hun afschermingen kunnen oplopen;
- de omvang en de wegen van mogelijke blootstelling van personen, van de omgeving van de radioactieve bronnen en van het milieu die er uit voortvloeit (mede rekening houdend met de gegenereerde besmettingen en die gemanipuleerd worden tijdens opruimingsoperaties) af te leiden.

### **5.a. Oprichting van een werkgroep**

Er moet een werkgroep worden opgericht die zodanig is samengesteld dat elke deelnemer op zijn eigen manier klaarheid brengt, niet alleen in de werkgeving, de uitgevoerde taken, de toegepaste procedés en uitrustingen, maar ook in de mogelijke gevaren en ongevallen-/brandscenario's en in de brandbeveiligingsmiddelen, die worden ingezet om die scenario's tegen te gaan. Bedoeling hiervan is de uiteenlopende gevaren en mogelijke brandscenario's voor de onderneming formeel in kaart te brengen en op basis daarvan vast te leggen welke risicobeheersingsmaatregelen moeten genomen worden. Indien nodig wordt een beroep gedaan op externe personen.

Er moet een voorzitter worden aangewezen om leiding te geven aan de werkgroep (vergaderingen organiseren, werkzaamheden schriftelijk laten bijhouden, optreden als vertegenwoordiger van de werkgroep ten aanzien van de exploitant, ...).

De exploitant dient de werkgroep voldoende ruimte voor actie te bieden.

De in punt 8 genoemde dienst brandbestrijding moet een bijdrage leveren aan de activiteiten van de werkgroep.

De gebruikte woordenschat en het toepassingsgebied van de beoogde analyse moeten duidelijk worden afgebakend en terdege worden begrepen (heeft men het bijvoorbeeld over de kans dat er zich een initiërende gebeurtenis voordoet of over de kans dat schade optreedt?).

Indien de exploitant beslist een beroep te doen op derden om de brandrisico's te beheren, moet hij erop toezien dat deze derden hem toegang (zullen) verschaffen tot de gegevens/modellen die zij hebben gebruikt: inschatting van de kans dat brand ontstaat, overwogen scenario's met betrekking tot verspreiding en de gevolgen van branden, performantie van de gekozen veiligheidsvoorzieningen, .... Dit zal van pas komen bij de herzieningen van dit beheer.

Om het werk gemakkelijker te maken, kan het onderzoek/analyse van de inrichting worden opgesplitst. In dit geval moet duidelijk vermeld wat door elk deel wordt gedekt: dit of een ander deel van het gebouw, deze of gene activiteit, ... om ervoor te zorgen dat niets over het hoofd wordt gezien. Zo kan een analyse de activiteiten in een productiehal omvatten, maar het komt er dan wel op aan te preciseren of ze ook betrekking heeft op materiaalleveringen in deze hal (bv. interne transporten, overhevelingen, tijdelijke opslag van bijvoorbeeld radioactieve bronnen, ...).

### **5.b. Karakterisering van de inrichting en de werking ervan – Gevarenidentificatie**

Eerst en vooral moet de werkgroep de inrichting onderzoeken/in kaart brengen. Het resultaat hiervan moet formeel schriftelijk worden vastgelegd (teksten, schema's, plannen, ...) en betreft in het bijzonder:

- de structuur van de inrichting (bouwkundig ontwerp, bestaande/geplande compartimentering, ... – grootte van de lokalen, magazijnen/opslagplaatsen, hallen, ...).
- het type/sector van activiteiten die in de verschillende lokalen plaatsvinden (toegepaste technologieën, industriële processen en operaties, werkprocedures, ...). Zo is bijvoorbeeld de kans dat brand ontstaat in een opslagruimte kleiner dan in een productiehal.

- de bezettingsgraad van de lokalen (aantal personen op verschillende plaatsen en in het bijzonder in de buurt van radioactieve bronnen, werkschema met meerdere rustpauzes, aanwezigheid 's nachts of in het weekend. Gaat het om personen van het publiek, om toevallig aanwezige personen of om personen die vertrouwd zijn met de plaatsen en de processen, ...)?
- kwalitatieve en kwantitatieve inventaris van de materialen/stoffen die in de inrichting aanwezig (kunnen) zijn:

- hun eigenschappen inbegrepen (ontvlambaarheid, de daarmee samenhangende warmtebelasting en -afgifte, de temperaturen die de verbranding kan genereren), de mate van desaggregatie (blok, spaander, zaagsel) ....<sup>2</sup>
- inbegrepen het in kaart brengen van de plaatsen waar deze stoffen/producten zich bevinden, zowel tijdens hun gebruik als bij hun opslag/opname in de reservevoorraad (conditionering, wijze en hoogte van opbergen zoals in rekken, opslagtanks/reservoirs, aantal volle en lege recipiënten, brandkasten, ... – plaatselijke en totale warmtebelasting).

Het komt erop aan zo volledig mogelijk te zijn. Zo moet men bijvoorbeeld rekening houden met:

- de uitrustingen, zoals machines, toestellen, transportbanden, voertuigen, pallet heftrucks, ..., hun bijbehorende hulpstukken en toebehoren, zoals kabelhaspels, rollen papier en de ontvlambare/brandbare producten (bv. olie, benzine, vet, oplosmiddelen, ...) die ze bevatten.
- de bouwproducten van het gebouw zelf: vloerbedekking, kabelbundels, gordijnen, decoratiemateriaal, ... (met inbegrip van bouwmaterialen in valse plafonds en ondervloeren).
- verpakingskartons van materieel, kunststof bekledingsmateriaal, afvalstoffen, inhoud van vuilnisbakken, groen afval, ....
- de al of niet aanwezigheid van eventuele hulpstoffen of onzuiverheden in de materialen/stoffen. die de eigenschappen ervan kunnen wijzigen.
- brandgevaarlijk stof (suiker, meel, vet, kunststof, hout, ...) dat ook kan ontbranden en in voldoende hoge concentraties (in besloten ruimten) tot ontploffing kan komen.

NB: het onderzoek naar de hoeveelheid, eigenschappen en lokalisatie van de materialen/stoffen kan bepaalde specifieke risico's aan het licht brengen, zoals:

- de mogelijkheid dat brand ontstaat waarvan de ernst groter of minder groot is dan die van genormaliseerde branden (zie de curve van de norm ISO 834).
- het optreden van hevige chemische reacties bij toevallige lekkage of vermenging van incompatibele stoffen/producten.

- normale bedrijfsparameters (temperatuur, druk, debiet, tijdvertraging van mengbewerkingen, ...) van de toegepaste procedés alsook de maximaal toelaatbare afwijkingen daarvan.
- de werkplekken/handelingen en diverse activiteiten die worden uitgevoerd (gebruik van hotspots, , overheveling van ontvlambare vloeistoffen, ...).
- de interne fluxen/transporten (levering, verplaatsing van materieel, ...).
- de ontstekingsbronnen: elektrische installaties (slecht uitgebalanceerde verdeelborden, gebrekkige warmteafvoer, defecte schakelaars of stroomonderbrekers, overbelaste contactdozen of verlengkabels, beschadigde kabels, ...), accumulatie van statische elektriciteit, (over)verhitting (door wrijving van machineonderdelen, verlichtingsapparatuur, ...), chemische reacties als gevolg van de toegepaste procedés, open vlammen (aansteker, brander, ...), peukjes, bijzondere installaties zoals verwarmingsketels of laboratoriumapparatuur<sup>3</sup>.
- het insluitingsniveau van de betrokken inrichting (luchtdichtheid van wanden, ramen en deuren), natuurlijke of kunstmatige ventilatie (airconditioning, mogelijkheid tot rook- en warmteafvoer, luchtverplaatsing in losplaatsen, risico dat tijdens de brand lucht wordt aangevoerd via stuk springende ramen, ...).
- de mogelijkheid dat een explosieve atmosfeer/omgeving ontstaat.

<sup>2</sup> Deze informatie wordt verzameld door de productfiches » van de leverancier te raadplegen (veiligheidsfiches? ...). Indien deze fiches/gegevens onvoldoende volledig zijn, moet men zich informeren bij de fabrikant of vakliteratuur raadplegen (op het internet, ...). Tevens moet men nagaan of voor bepaalde producten/stoffen bijzondere/extreme gebruiksomstandigheden gelden (bv. zeer hoge temperatuur, ...) die doorgaans beschreven worden in de « algemene » fiche van de desbetreffende producten/stoffen.

<sup>3</sup> De ontsteking kan ook het gevolg van biologische processen, zoals fermentatie zijn (bv. bij compostering) of weersomstandigheden, zoals blikseminslag of zonnestraling (bv. stoffen/producten met een laag zelfontbrandingspunt, vergrootglaseffect, ...).

- de mogelijkheid van smeulend vuur.
- de aard van de radioactieve bronnen: isotoop, activiteit, fysische en chemische vorm, brandweerstand/integriteitsbehoud van de radioactieve bronnen en daarmee samenhangende systemen (bedieningsorganen, noodknoppen, voor de werking onmisbare onderdelen zoals bekabeling, ...), de plaats van de radioactieve bronnen in de inrichting.
- alle andere ter zake dienende aspecten/situaties die door de werkgroep worden vastgesteld.

### 5.c. Risicobeoordeling: Analyse en inschatting van de criticiteit

De werkgroep moet vervolgens op systematische wijze alle mogelijke scenario's zoeken/bedenken die kunnen leiden tot brandgroei/-ontwikkeling (gelijktijdige aanwezigheid van de drie factoren van de branddriehoek) alsook elke mogelijke aaneenschakeling van gebeurtenissen waardoor brand zich verder kan ontwikkelen (bv. als gevolg van luchtaanvoer of glasbreuk, ...) in de inrichting als geheel, inbegrepen via de gevels, tot op het ogenblik dat de brand is geblust.

Het tijdsverloop van de scenario's moet worden ingeschat. Dit is van het allergrootste belang om veiligheidsprocedures en -middelen te kiezen aangezien hun reactietijd adequaat moet zijn.

De werkgroep moet met andere woorden proberen de volgende vragen zo goed mogelijk te beantwoorden: Wat kan er gebeuren? Wanneer? Waar? Waarom? Hoe? Wat zijn de mogelijke gevolgen (welke brandverspreiding; welke radioactieve bronnen kunnen beschadigd worden; welke besmettingen; welke verspreidingen; welke mogelijke blootstellingen en van wie/wat?).

Men moet zowel de technische als menselijke<sup>4</sup> oorzaken onderzoeken.

Daartoe raadpleegt de werkgroep de gegevens van de interne en externe ervaringslessen (REX), . Verder gaat de werkgroep over tot een interne brainstorming (het aspect 'out of the box'-denken/voorstellingsvermogen van de werkgroep, alles wat de verwachtingen te buiten gaat of de routine overstijgt, ...) en stelt zij werknemers vragen over de daadwerkelijk uitgevoerde handelingen. Daarbij probeert de werkgroep te achterhalen of werknemers risico's in gedachten hebben die de werkgroep over het hoofd heeft gezien.

De werkgroep kan trefwoorden van klassieke analysemethoden, zoals AMDEC (« Analyses des modes de défaillance, de leur effets et de leur criticité »), HAZOP (« Hazard and Operability Study »), als hulpmiddel gebruiken met betrekking tot technische onderdelen/uitrustingen, stoffen, grootheden/bedrijfsparameters (zoals temperatuur, debiet, druk, ...) van de toegepaste installaties/procedés en de diverse uitgevoerde menselijke activiteiten.

<p>Meer dan, minder dan, hoger, lager, nihil, geen, in tegengestelde richting, niet uitgevoerd(e) (actie), anders uitgevoerd, gedeeltelijk uitgevoerd, meer uitgevoerd, lek in, stuk gaan/breuk van...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- functioneert niet</li> <li>- functioneert niet op het geplande ogenblik</li> <li>- stopt niet op het geplande ogenblik</li> <li>- functioneert op een ongewild ogenblik</li> <li>- functioneert, maar niet met de verwachte prestaties</li> </ul>
--	--

Bijvoorbeeld wat zijn de gevolgen van: Meer brandbare stoffen op een bepaalde plaats; Minder koeling, een ventilatiesysteem dat functioneert, maar niet met de verwachte prestaties, een operator die een bepaalde handeling slechts Gedeeltelijk uitvoert, een Lek in een bepaalde leiding, een debiet In tegengestelde richting (terugstroming).

In bijlage 3 staan enkele bedenkingen bij de uitvoering en de relevantie van een risicoanalyse.

De gevolgen van voorzienbare, ongewone situaties zoals stroomuitval, uitval van ventilatie, waterlek, koelverlies, onbestuurbaarheid van machines of chemische procedés/reacties, ..., abnormale luchtstromingen, bv. te wijten aan het openhouden van deuren, gebruik van andere producten/stoffen (bv. omdat het gebruikelijke product niet in voorraad is) of vervanguitrustingen (bv. omdat het gebruikelijke materieel een revisie-/herstelbeurt ondergaat, ...), kleine renovatie-/onderhoudswerkzaamheden (opnieuw in suspensie brengen van brandbare stofdeeltjes bij de hantering van ventilatiefilters, afscheiders, ...).

In het kader van deze analyse moet men tevens bekijken wat de mogelijke impact is van uitzonderlijke externe situaties (vakbondsacties, weersomstandigheden die tot bijzondere situaties kunnen leiden: oververhitting, oponthoud van hulpdiensten, ...).

<sup>4</sup> Bij menselijk falen gaat het niet altijd om fouten of niet-naleving van procedures, maar kan er ook sprake zijn van nalatigheid, inschattingfouten (veroorzaakt door stress, ...) of problemen van ergonomische aard (moeilijk leesbare etiketten, ...) of organisatorische aard (gebrek aan duidelijkheid in procedures, ...).

De risicoanalyse moet ook worden uitgevoerd voor toevallige of tijdelijke gebeurtenissen, zoals:

- stilstand wegens bijvoorbeeld onderhoud of verandering van een radioactieve bron, herstart van installaties (bv. handelingen om radioactieve bronnen te vervangen, op een laadplaats neergezette/opgeslagen bronnen), ...
- seizoengebonden productie(pieken), ...
- verplaatsing, overheveling of occasionele opslag van ontvlambare producten in de inrichting, ....

Op te merken valt dat men zo volledig mogelijk te werk moet gaan bij deze analyse, want kleine factoren kunnen verder strekkende gevolgen hebben dan aanvankelijk wordt aangenomen<sup>5</sup>.

Omgekeerd dient men duidelijk de gevaren en risico's af te bakenen die men heeft bedacht, maar waarvoor beheersingsmaatregelen niet nodig worden geacht (kans van optreden te klein, ...). Bij verandering kunnen deze gevaren en risico's kritiek worden terwijl men ze op dat ogenblik al uit het oog heeft verloren.

Men kan zich niet met alle risico's tegelijk bezighouden. Daarom moet de werkgroep bepalen welke risico's men bij voorrang moet elimineren of verminderen, zelfs nog voordat de inrichting in gebruik wordt genomen/verder wordt geëxploiteerd. Deze afweging moet worden gemaakt op basis van de kans van optreden en/of de ernst van de gevolgen (in het onderhavige geval zijn dit de risico's die de radioactieve bronnen en/of hun beschermingsmiddelen kunnen aantasten). *Het doel is niet zozeer om de exacte criticiteit van elk risico te berekenen, maar om ze hiërarchisch te rangschikken.*

Concreter gesteld moet men ervoor zorgen dat het risico van accidentele blootstelling in de inrichting beneden aanvaardbare limieten blijft (zie ICRP 64 en bijlage 3 van dit document):

Gevolgen	Waarschijnlijkheid	Grootteorde
Beneden de in het ARBIS vastgelegde dosislimieten	$> 10^{-2}$	Scenario dat zich een paar keer kan voordoen tijdens de levensduur van de inrichting/uitrusting
Overschrijding van de in het ARBIS vastgelegde dosissen	$10^{-4}$ t/m $10^{-3}$	Scenario dat zich kan voordoen/zich al heeft voorgedaan in een soortgelijke inrichting met ruime tussenpozen
Directe gevolgen/lozing buiten de site	$< 10^{-6}$	Zeer weinig waarschijnlijk, moeilijk denkbaar, treedt slechts één keer om de 20 tot 30 jaar op tijdens de exploitatie van een groot aantal installaties.

Het spreekt vanzelf dat, wanneer meerdere personen betrokken zijn of aanzienlijke lozingen mogelijk zijn, deze kans moet worden teruggebracht (minstens met een factor 10 ten opzichte van de waarde in de tabel).

Om een idee te geven van de omvang die een brand kan aannemen, staan in bijlage 2 bij dit document enkele cijfers over de ontstekingskans, de aanwezige warmtebelasting, ....

Indien externe ondernemingen worden ingeschakeld of mede-intervenanten op mobiele werkplaatsen aanwezig zijn, moet de exploitant van de inrichting van klasse II of III ze vragen de brandrisico's te analyseren om duidelijk te maken welke bijdrage zij zouden kunnen leveren aan het ontstaan of de uitbreiding van brand. (worden er bijvoorbeeld ontvlambare oplosmiddelen gebruikt?, welke procedés zullen worden toegepast?, kunnen er hotspots ontstaan, bv. door het gebruik van snijbranders, slijpmachines, ...? De exploitant moet eisen dat zij geschikte risicobeheersingsmaatregelen nemen (zie punten 5.d.2., 5.d.3. en 7 hieronder) om de radioactieve bronnen te beveiligen (mogelijk dient de exploitant ze daarbij te helpen, eventueel via zijn dienst voor fysieke controle, in het bijzonder voor kleine ondernemingen) of zelf de nodige beheersingsmaatregelen toepassen.

Omgekeerd moet de exploitant de externe ondernemingen/mede-intervenanten op de hoogte brengen van de risico's die de radioactieve bronnen bij brand zouden kunnen veroorzaken voor hun personeel en materieel (en indien nodig ze helpen bij het nemen van de nodige veiligheidsmaatregelen of die in hun plaats nemen). De exploitant moet erop toezien dat de externe ondernemingen/mede-intervenanten deze informatie wel degelijk hebben doorgegeven aan hun personeelsleden en eventuele onderaannemers, en dat deze de boodschap goed begrepen hebben (met name uit taalkundig oogpunt).

De partijen moeten op voorhand een schriftelijke overeenkomst sluiten waarin contractueel wordt vastgelegd wie wat doet en wie waarvoor verantwoordelijk is. Deze overeenkomst moet door de dienst voor fysieke controle worden goedgekeurd, op zijn minst wat de veiligheid van de radioactieve bronnen betreft.

<sup>5</sup> Zo kan een lekkende jerrycan van 20 liter, afhankelijk van de viscositeit van de daarin opgenomen vloeistof, een plas van enkele vierkante meter groot doen ontstaan. Wanneer dit product ontvlambaar is en vuur vat, kan het bijzonder lastig zijn om deze plas te blussen met een gewoon brandblustoestel, zeker als het personeel niet specifiek daarvoor is opgeleid. Hierdoor kan de ramp een belangrijke uitbreiding nemen.



De inschatting van de risico's wordt herzien bij elke belangrijke wijziging van één van zijn elementen.

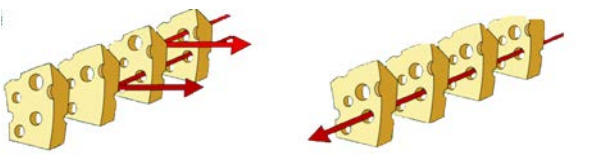
In het fysieke controleregister van de inrichting moet een exemplaar van de recentste versie van deze risicobeoordeling(en) worden opgenomen, alsook een afschrift van de hierboven genoemde overeenkomst(en).

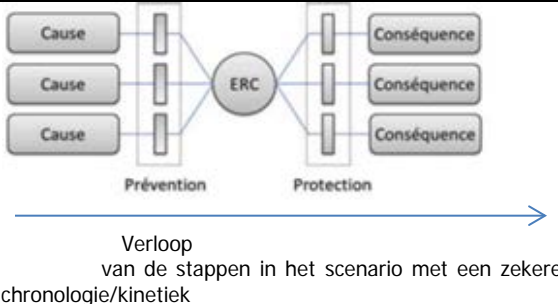
## 5.d. Maatregelen ter beheersing van brandrisico's bij aanwezigheid van radioactieve bronnen

### 5.d.1. Principes

De werkgroep moet bepalen welke brandbeveiligingsmiddelen nodig zijn om te voorkomen dat de bovenstaande scenario's zich voltrekken, en wat hun performantie niveau moet zijn<sup>6</sup>.

Bij deze keuze moet men zich laten leiden door het beginsel van de «defence in depth», dat er uit bestaat een geheel van onafhankelijke technische, menselijke en organisatorische voorzieningen (hierna barrières<sup>7</sup> genoemd) toe te passen die bedoeld zijn om alleen, gezamenlijk of na elkaar te functioneren (elke voorziening biedt de mogelijkheid om het eventueel falen of gebrek aan efficiëntie van een andere voorziening te ondervangen).

	<p>De blokjes gatenkaas stellen de barrières voor. De gaten in de kaas staan symbool voor hun gebrekkige performantie.</p> <p>Met andere woorden: hoe meer blokjes kaas met weinig gaten, des te kleiner de kans dat alle barrières gelijktijdig falen.</p>
---	---

	<p>De gevreesde hoofdgebeurtenis (ERC, wat staat voor « Événement Redouté Central ») is hier dat brand ontstaat; de gevolgen zijn dat de brand overslaat naar de radioactieve bronnen en die mogelijk beschadigt (besmetting of bestraling).</p> <p>Door de denkbare scenario's in een diagram voor te stellen, kan men zich eenvoudig een beeld vormen van de aangebrachte barrières, hun positie en het ogenblik waarop zij tijdens het verloop van de scenario's in werking moeten treden - zie ook bijlage 4.</p> <p>Van redundantie is sprake wanneer twee of meer barrières naast elkaar staan op dezelfde plaats in een scenario. Bedoeling hiervan is dat de ene barrière de andere vervangt wanneer die het laat afweten, of dat ze allebei tegelijk functioneren om hetzelfde veiligheidsdoel te bereiken.</p>
--	--

Er bestaan preventieve veiligheidsbarrières die tot doel hebben te voorkomen dat brand ontstaat (en die hier de voorkeur krijgen). Men kan echter nooit volledig uitsluiten dat brand uitbreekt. Hiervoor zijn diverse redenen aan te geven: de onmogelijkheid om alle brandoorzaken te elimineren (bv. omdat brandbare stoffen noodzakelijk zijn in de inrichting), het feit dat die oorzaken moeilijk beheersbaar zijn of dat men ze niet heeft onderkend of gewoonweg over het hoofd heeft gezien. Daarom moet men voorzien in een tweede reeks barrières –beschermende barrières genoemd – om brand tegen te gaan/meester te worden (snelblussers, sprinklers, noodplan, ...).

De werkgroep moet de bestaande barrières uiteraard kritisch analyseren. Het is inderdaad goed mogelijk dat het gebouw bij aanschaf al is uitgerust met een goed functionerend branddetectiesysteem, of dat de apparatuur die de radioactieve bron bevat al een zekere mate van brandweerstand heeft....

Bij elke wijziging van de risicobeoordeling moet de bepaling van de veiligheidsbarrières opnieuw worden bekeken.

<sup>6</sup> Deze nota heeft tot doel de radioactieve bronnen en het milieu te beveiligen. Het spreekt vanzelf dat er tegelijk ook geschikte veiligheidsmaatregelen nodig zijn voor andere aspecten van de brandveiligheid, zoals evacuatie (zie met name referenties 2 en 3 in punt 11).

<sup>7</sup> In bijlage 4 wordt nadere uitleg gegeven over het begrip « barrière » en over de performantie daarvan.

Naast de « klassieke » brandveiligheidsmaatregelen die hier ter sprake komen, dient men ook na te gaan welke specifieke maatregelen kunnen toegepast worden ter beveiliging van de radioactieve bronnen/comBIS (zie punt 8).

Elke inrichting heeft eigen bijzondere kenmerken wat brandscenario's en de mogelijke gevolgen betreft. Daarom moet men per geval en rekening houdend met de eigen risico's bepalen welke barrières nodig zijn (aard, aantal, performantie en reactietijd).

**Niettemin worden verderop in dit punt 5.d. bepaalde specifiekere voorschriften/richtlijnen aanbevolen door het Agentschap. Bedoeling hiervan is te vermijden dat tussen de inrichtingen onderling te grote verschillen ontstaan qua aanvaardbaarheid van risico's (zie bijlage 3) en dus ook wat de toegepaste risicobeheersingsmaatregelen betreft.**

Algemeen beschouwd dient men aan te tonen dat (in termen van aantal toegepaste barrières en de performantie daarvan) al het nodige wordt gedaan om het totale risico van blootstelling aan straling als gevolg van brand in de inrichting beneden de waarden in de tabel op pagina 8 van dit document te houden<sup>8</sup>.

Als er meerdere ondernemingen/actoren (eigenaars) betrokken zijn bij een gebouw/mobiele werkplaats, moet de houder van radioactieve bronnen in overleg treden met de anderen om informatie uit te wisselen over de analyses van het brandrisico en de daarmee samenhangende beheersingsmaatregelen. De houder heeft echter weinig mogelijkheden om daarin tussenbeide te komen en moet zijn inspanningen bijgevolg toespitsen op de barrières die zich het dichtst bij de radioactieve bronnen bevinden (op zijn terrein). Hetzelfde geldt indien brand uitbreekt in een aanpalend gebouw (afstand tussen gebouwen, ...).

### 5.d.2. Brandpreventie

Vanaf het installatieontwerp en de praktische invulling moet aandacht worden besteed aan brandpreventie. Daarbij moet men zich laten leiden door enkele grondbeginselen, zoals:

- bewust ervoor kiezen de minst ontvlambare) brandstoffen te gebruiken of in bezit te houden (eventueel de toegepaste procedés wijzigen).
- in de inrichting de kleinst mogelijke hoeveelheden brandstoffen bewaren (just-in-timeleveringsstrategie).
- brandstoffen apart en op geschikte wijze, rekening houdend met hun reactiviteit/compatibiliteit, opslaan in brandveilige vertrekken/compartimenten (bv. brandvrije kasten, gestabiliseerde opslag op hoogte, ...).
- altijd de kleinst mogelijke hoeveelheid brandstof gebruiken/uit voorraad halen voor gebruikdoeleinden (dagelijks of zelfs nog minder vaak, kleinere verpakkingen, ...), onderling compatibele materialen gebruiken (geschikte aansluitingen, met voldoende weerstand, ...).
- het ontstaan en de lokalisatie van hotspots beheersen (correct gekeurde en uitgebalanceerde elektrische installaties, vuurvergunning, ...) alsook de situaties die er zouden kunnen veroorzaken (bv. machines zodanig ontwerpen dat te grote wrijvingen worden vermeden, noodstoppen, ...).
- personeelsleden opleiden [om te voorkomen dat ze zelf (of anderen) brand (laten) veroorzaken] en geschikte werkprocedures vastleggen (invoering van een vuurvergunningssysteem, ...).
- slechts een beperkt aantal personen toestemming verlenen om de gecontroleerde zones te betreden.
- pictogrammen aanbrengen met de verbodsbepalingen (rookverbod, ...).
- voorzieningen treffen om alle storingen en afwijkingen op te sporen zowel op het niveau van de werking van installaties/uitrustingen, van het verloop van de procedés, de opgeslagen hoeveelheden en en hun lokalisaties alsook wat de taakvervulling betreft<sup>9</sup>.
- uitwerken van een programma voor preventief en correctief onderhoud in de inrichting (elektrische installaties, toestand van de brandstofrecipiënten, opgeslagen hoeveelheden, aantal volle en lege opslagtanks/recipiënten, ...).
- invoeren van een systeem voor wijzigingsbeheer (inkoop van nieuwe ontvlambare producten, verandering van in het bezit gehouden hoeveelheden, wijziging op het niveau van processen, handelingen, veiligheidsvoorzieningen, ...). De dienst brandbestrijding (zie verderop in deze nota) moet zelf instaan voor deze follow-up of moet toezicht daarop uitoefenen.
- zorgen voor een degelijke « housekeeping ».

<sup>8</sup> Men moet echter steeds voor ogen houden dat, ondanks de inspanningen die men zich getroost (terugdringen van het risico tot  $10^{-9}$  of zelfs  $10^{-100}$ ), er evengoed binnen één seconde na de ingebruikname van de inrichting een ongeval kan optreden als helemaal nooit.

<sup>9</sup> Het kan hier zowel gaan om technische voorzieningen, zoals temperatuursensoren, stroomonderbrekers om overbelasting tegen te gaan, koelcircuits ..., als om organisatorische voorzieningen, zoals met het toezicht belaste aangestelde, controle checklists, een systeem voor LMRA (Laatste Minuut Risico Analyse), bv. van het type « go/no go » (dat wil zeggen: als er volgens mij iets misgaat of lijkt mis te gaan, voer ik de bewerking niet uit, maar waarschuw ik de aangestelde,...).

Wat de inrichting betreft:

- de gecontroleerde zones moeten zo klein mogelijk blijven. Niettemin moet een vlotte circulatie en een gemakkelijke evacuatie mogelijk blijven overeenkomstig de geldende reglementaire voorschriften.
- de gecontroleerde zones moeten, samen met de inkomsassen<sup>10</sup> – voor zover die als onderdeel daarvan worden beschouwd – één of meer brandcompartimenten (comBIS) vormen die afgescheiden zijn van de overige compartimenten. In de op de publicatiedatum van dit document bestaande inrichtingen moet het volledige compartiment als comBIS worden beschouwd indien het compartiment zelf groter is dan de gecontroleerde zone die zich daarin bevindt.
- de vluchtwegen om de comBIS te ontruimen moeten te allen tijde bereikbaar blijven (vrijgemaakt van hindernissen en onbelemmerd door materieel of andere voorwerpen).
- de vluchtwegen om de andere compartimenten van de inrichting te ontruimen mogen niet uitkomen in de gecontroleerde zones.
- in de comBIS mogen zich alleen technische installaties bevinden (verwarmingsketels, gasinstallaties, ...) die absoluut noodzakelijk zijn; in dit geval moeten deze installaties volgens de ter zake geldende regels van goed vakmanschap zijn ontworpen en gemonteerd en periodiek worden onderhouden en nagezien. Indien nodig moeten zij uitgerust zijn met een geschikt en efficiënt blussysteem (bv. een systeem voor plaatselijke blussing).
- in de comBIS en de direct daaraan grenzende compartimenten moet de warmtebelasting tot een strikt minimum beperkt blijven<sup>11</sup>.

Als men in de aan comBIS grenzende compartimenten grote hoeveelheden brandstoffen moet opslaan (met een warmtebelasting van meer dan 400 MJ/m<sup>2</sup>), moeten er ook in deze compartimenten geschikte en efficiënte automatische detectie- en blussystemen worden aangebracht (zie beschrijving hieronder in de punten 5.d.3.b., 5.d.3.e en 5.d.3.f.).

### 5.d.3. Beschermende barrières

Deze barrières worden in het algemeen aanbevolen en worden uiteraard alleen toegepast voor zover ze relevant zijn voor de betrokken radioactieve bronnen/comBIS. Zo moet men de ventilatievoorschriften bijvoorbeeld niet toepassen voor een meter die aan de buitenkant op een leiding is gemonteerd.

Omgekeerd moet de exploitant – wanneer uit de risicoanalyse naar voren komt dat het brandgevaar aanzienlijk is, dat de radioactieve bronnen beschadigd kunnen raken en/of dat grootschalige radioactieve besmetting in de omgeving mogelijk is – verdergaande/aangepaste veiligheidsbarrières aanbrengen (o.m. door bepaalde barrières redundant te maken).

Voorts moet de exploitant ervoor zorgen dat de brandbeveiligingsmiddelen en -uitrustingen, inzonderheid die welke specifiek vereist/noodzakelijk zijn vanwege de aanwezigheid van radioactieve bronnen, worden gesignaleerd overeenkomstig de wettelijke bepalingen betreffende de veiligheids- en gezondheidssignalering op het werk. Deze signalering moet op geschikte wijze worden aangebracht en de eigenschappen ervan moeten na verloop van tijd behouden blijven.

#### 5.d.3.a. Reactie bij en weerstand tegen brand

Om te vermijden dat in het comBIS zelf een brand uitbreekt die snel kan overslaan naar nabijgelegen radioactieve bronnen (zelfde compartiment/geen insluitingsbarrière), moet men ervoor zorgen dat de producten/bouwelementen en bijbehorende uitrustingen (materieel, afschermingen, handschoenenkasten, gereedschap, ...) zo min mogelijk bijdragen aan de ontwikkeling van brand (reactie bij brand).

In deze compartimenten moeten bouwmaterialen worden gebruikt die volgens de Europese classificatie voor de brandreactie zijn ingedeeld in klasse B-s1, d2 voor wanden; B-s1, d0 voor plafonds en BFL-s1 voor vloerbedekkingen.

Uitrustingen/materieel in deze compartimenten moeten vervaardigd zijn uit materiaal dat de vlamvoortplanting slechts matig in de hand werkt en dat geen vuurzee kan veroorzaken.

---

<sup>10</sup> In de zin van het ARBIS (artikel 30.3).

<sup>11</sup> Deze beperking kan worden bereikt door een verdergaande compartimentering te bewerkstelligen, bv. door brandwerende kasten of boxen/containers te installeren waarin onvlambare producten en radioactieve bronnen ruimtelijk gescheiden worden opgeslagen wanneer ze niet worden gebruikt en/of op het ogenblik dat de ramp wordt vastgesteld. Indien in deze kasten, boxen of containers ventilatie nodig is, moet men zich houden aan de hieronder aangehaalde bepalingen inzake luchttechnische installaties (brandkleppen aan de luchtinlaat en -uitlaat).

Is niettemin de aanwezigheid vereist van bouwelementen/uitrustingen die in meerdere mate kunnen bijdragen aan de ontwikkeling van brand, dan moet men zorgen voor de nodige procedures en middelen (barrières) om het brandrisico minstens tot een gelijkwaardig niveau terug te brengen.

De inrichting als geheel moet bouwkundig zodanig zijn ontworpen dat er bij ontwikkeling van brand buiten één of meerdere combIS gedurende minstens 120 minuten geen voortschrijdende instorting kan optreden waardoor één of meerdere combIS en in het bijzonder de radioactieve bronnen zelf beschadigd kunnen raken. Ook de structuur van de combIS moet een brandweerstand van minstens 120 minuten hebben.

Een brandweerstand van 'minstens 120 minuten' geldt doorgaans als norm voor de compartimentering van lokalen met bijzondere risico's (bv. van chemische aard: zie referentie 7 in punt 12). Daarom wordt deze richtwaarde gebruikt voor alle aanbevelingen inzake de brandweerstand (R)EI in dit document.

De broncompartimenten moeten alzijdig (d.w.z. ter hoogte van wanden, vloer en plafond) een brandweerstand (R)EI van 120 hebben.

In een broncompartiment moet de aansluiting van de wand van het combIS met het dak (d.w.z. op de bovenste verdieping) 1 m uitsteken boven het dakniveau of horizontaal over een afstand van 2 m doorlopend worden uitgevoerd langs beide zijden van deze wand. Afgezien van de afdichtingslaag die een brandweerstand (R)EI van 120 heeft, worden deze aansluitingen uitgevoerd in materiaal van brandreactieklasse A1.

Wat de aansluiting van een compartimentswand met de gevel betreft, wordt hetzelfde principe toegepast, zij het dan dat de afstand wordt gehalveerd tot respectievelijk 0,5 m en 1 m.

De openingen (deuren, ...) en zwakkere punten (leidingen, inbouwschakelaars, ...) in deze wanden moeten dezelfde (R)EI hebben. De ruimte tussen het plafond en het vals plafond wordt onderverdeeld door de verlenging van alle verticale wanden met dezelfde REI. Dit geldt ook voor de ondervloeren. Al het nodige moet dus worden gedaan om te vermijden dat de brandweerstand REI afneemt.

De deuren/verplaatsbare scheidingswanden moeten van het zelfsluitende type of van het bij brand zelfsluitende type zijn (gekoppeld aan de werking van het branddetectiesysteem van het combIS en het daaraan grenzende compartiment).

De openingsrichting van de deuren moet zodanig worden gekozen dat men ze altijd kan openen. Indien nodig moet een hulpmechanisme worden aangebracht om de deuren te kunnen openen. Het is inderdaad mogelijk, met name in de compartimenten waar een ventilatiesysteem is geïnstalleerd, dat de door de brand veroorzaakte temperatuurstijging of het volledig of gedeeltelijk stilvallen van dit ventilatiesysteem drukvariaties/drukinversie veroorzaakt, waardoor men de deuren niet kan openen. Op te merken valt dat zo een omkering van de openingsrichting van de deuren het nodig kan maken om een toestemming te vragen aan de FOD Binnenlandse Zaken om van de basisnormen (KB van 7 juli 1994) af te wijken, in het bijzonder voor nieuwe gebouwen.

De transporttoestellen/transportbanden (loopbanden, haspels, ...) van of naar een combIS moeten ter hoogte van de compartimentswand worden afgesloten door een onderdeel met een EI van minstens 120 en waarvan de werking gekoppeld is aan het branddetectiesysteem van het combIS en het daaraan grenzende compartiment. Het afsluitmechanisme van deze transporttoestellen/transportbanden moet ervoor zorgen dat de sluitbeweging niet kan worden gehinderd door colli en dat er geen brandende colli van het ene compartiment naar het andere worden verplaatst.

De doorvoeringen doorheen wanden/bouwelementen van het combIS voor vloeistofleidingen/-buizen (water, gas, stookolie, ...) of elektrische leidingen/kabelkanalen mogen de voor deze wanden/bouwelementen vereiste brandweerstand niet nadelig beïnvloeden. Daartoe moet men brandwerende opvullingsmaterialen, kokers of sluitringen monteren die een EI van minstens 120 waarborgen. Deze hulpstukken moeten aangepast zijn aan de brandbaarheid van de desbetreffende leidingen/buizen (PVC, metaal, ...). Indien het niet mogelijk is dergelijke hulpstukken te monteren (met name vanwege een te grote diameter), moeten de leidingen/buizen worden gelegd in kokers waarvan de deurtjes en luiken een (R)EI van minstens 120 moeten hebben.

#### **5.d.3.b. Branddetectie**

Om gewaarschuwd te worden van een begin van brand en om te kunnen achterhalen of die in of direct naast een combIS ontstaan is, moet men minstens in deze compartimenten een automatisch branddetectiesysteem installeren. Het type branddetectieinstallatie, de montagewijze en toebehoren/hulpstukken ervan moeten

voldoen aan de regels van goed vakmanschap<sup>12</sup> (inzonderheid met betrekking tot de lusvorming, de positionering van de brandmeldcentrale en de brandmelders, ook deze in verlaagde plafonds en ondervloeren, luchtkokers, de brandweerstand van de bekabeling van de detectielussen, de brandmeldcentrale en de stroomvoorziening ervan, ...). Elk comBIS en elk daaraan grenzend compartiment moet minstens uitgerust zijn met een detectielus, specifiek voor dat compartiment bestemd of de algemene branddetectie-installatie moet van het adresseerbare type zijn.

Indien het compartiment dat één of meer gecontroleerde zones bevat groter is dan die zone(s), moet het volledige compartiment door deze detectielus(sen) worden bestreken.

Men moet voorzien in een procedure voor de «menselijke» detectie en zorgen dat er middelen voorhanden zijn om informatie snel door te geven aan de dienst brandbestrijding van de inrichting (drukknoppen, telefoon, ...).

De branddetectie-installatie moet de aangestelden ter plaatse waarschuwen of, indien nodig, de brandmelding doorsturen naar een afstandsbewakingscentrale of het personeel van de wachtdienst. Voorbeeld van meldingsvolgorde: persoon van wacht 1, persoon van wacht 2 en daarna de bewakingsfirma.

Het ontwerp van de toegepaste koppelingen en de volgorde waarin/tijdsvertraging waarmee deze in werking worden gesteld (sluiten van verplaatsbare scheidingswanden, branddeuren, inschakelen van de vaste brandblusinstallatie, ...) alsook de bestemming van en de volgorde waarin de waarschuwingen en meldingen worden doorgestuurd, moeten het mogelijk maken alle nodige schikkingen te kunnen treffen om de radioactieve bronnen in veiligheid te brengen (zie punt 7) en zo spoedig mogelijk kan begonnen worden met de bluswerkzaamheden.

De installatie voor branddetectie en de signaaltransmissie bij branddetectie moeten continu in bedrijf zijn (dus ook wanneer niemand aanwezig is, 's nachts, in het weekend, ...).

#### **5.d.3.c. Bepalingen met betrekking tot het ventilatiesysteem**

De verluchtungskanalen in de comBIS moeten vervaardigd zijn uit onbrandbaar materiaal (brandreactieklasse A0), zoals metaal. Indien ook corrosieve producten in de leidingen kunnen circuleren, moet een ander onbrandbaar materiaal worden gebruikt. De bekledings-/isolatiematerialen moeten ook onbrandbaar zijn (minstens van brandreactieklasse A1).

Indien de verluchtungskanalen (met inbegrip van de ophangings-/bevestigingsmiddelen en lijmverbindingen) zelf niet minstens een brandweerstand (R)EI van 120 hebben, moet men ze plaatsen in omhulsels waarvan deurtjes en luiken ook minstens een brandweerstand (R)EI van 120 hebben.

In de wanden van de comBIS moeten de verluchtungskokers (luchtinlaat en luchtuitlaat) uitgerust zijn met een brandafsluitklep met een brandweerstand EI van minstens 120.

Deze kleppen worden ofwel temperatuurafhankelijk dicht gestuurd door een warmtegevoelig element (smeltveiligheid of zekering), ofwel automatisch (motorbediening) door een regelsysteem dat gekoppeld is aan de branddetectie-installatie. De brandklep kan ook handmatig worden gesloten en geopend.

De brandafsluitkleppen moeten bestand zijn tegen het drukverschil dat kan optreden aan de ene en aan de andere zijde van de gesloten klep. Doorgaans wordt een drukverschil van 300 Pa<sup>13</sup> beschouwd.

Deze kleppen moeten worden ontworpen en gemonteerd volgens de regels van goed vakmanschap.

In de comBIS moet de verluchtingsinstallatie worden afgeschakeld (ventilatoren stoppen en brandafsluitkleppen sluiten) bij de thermische sluiting van een brandafsluitklep of zodra brand wordt gedetecteerd in het comBIS zelf of in een daaraan grenzend compartiment waarlangs lucht wordt aangevoerd. De verluchtungskokers van en naar de comBIS moeten met rookmelders worden uitgerust.

Verluchtingsinstallaties, die uitgerust zijn met filters of inkomende/uitgaande opvangsystemen, van de comBIS moeten beschikken over onderdelen (bv. brandafsluitklep, koelsysteem, ...) om te voorkomen dat

---

<sup>12</sup> Volgens de regels van goed vakmanschap betekent op een vakkundige wijze, door de kennis en zorgzaamheid aan de dag te leggen naar de gebruiken van het beroep en de stand van de wetenschap. Hieronder verstaat men alle technische specificaties die vastgelegd zijn in Europese verordeningen, koninklijke besluiten (KB's), de gewestelijke decreten, de toepasselijke Belgische, Europese en internationale normen – zoals die van de Internationale Organisatie voor Normalisatie (ISO) en de Internationale Elektrotechnische Commissie (IEC) – alsook in de voorschriften van verzekeraars, in specifieke cursussen, in vaktijdschriften enz.

<sup>13</sup> Voor verluchtingsinstallaties waarin hoge drukvariëaties kunnen optreden, dient men erop toe te zien dat deze drukweerstand voldoende groot is. Indien nodig moet een brandafsluitklep met een hogere weerstand tegen drukverschillen worden geplaatst.

deze filters/opvangsystemen vuur vatten en dat de eventueel daarin opgenomen radioactieve stoffen zich verspreiden.

Bij brand moet de dienst brandbestrijding zo nodig zorgen voor de vervanging van de filters indien deze bijzonder geladen of gecontamineerd zijn (en voor de veilige opslag van de oude filters).

Bij gebruik van een rook- en warmteafvoersysteem (zie bijlage 1.b.3.c, waarin ook nader wordt ingegaan op de rookcompartimentering) moet dit worden uitgevoerd rekening houdend met de specifieke vereiste van afvoer van ontvlambare gassen of een explosieve atmosfeer in het desbetreffende compartiment (comBIS of daaraan grenzende compartiment) alsook met de specifieke noodzaak om de brand te bedwingen door de aanvoer van lucht en van verbranding bevorderende stoffen te beperken en de uitstoot van toxische of radioactieve gassen te voorkomen.

Deze voorzieningen en de wijze waarop daaraan vorm wordt gegeven, moeten bovendien ervoor zorgen dat er geen radioactieve stoffen door het warmteafvoersysteem worden verspreid.

#### **5.d.3.d. Veiligheidsverlichting**

Bij uitval van de normale verlichting moet men in de comBIS, op de plaatsen waar het personeel van de dienst brandbestrijding omwille van de aanwezigheid van radioactieve bronnen specifieke acties/middelen bij brand dient in zetten, zorgen voor veiligheidsverlichting met een sterkte van minstens 5 lux, of meer op vraag van de dienst voor fysieke controle.

#### **5.d.3.e. Blusmiddelen**

##### **Handbediende blusmiddelen**

Er moet een voldoende aantal handbediende blussystemen (snelblussers, brandslangen, ...) aanwezig zijn om brand te blussen over de volledige oppervlakte van de comBIS en daaraan grenzende compartimenten. Deze blussystemen moeten gemakkelijk bereikbaar zijn (vrij en ongehinderd toegankelijk) en moeten voldoende blusstof bevatten. De hoeveelheid blusstof moet worden bepaald volgens de regels van goed vakmanschap, inzonderheid rekening houdend met de hevigheid van de brand zoals die uit de analyse van het brandrisico naar voren is gekomen.

Op te merken valt dat wanneer meerdere kleppen tegelijk worden geopend, dit gevolgen kan hebben voor de diverse drukwaarden.

Zoals uiteengezet in punt e. van bijlage 1 bij voorliggend document, wordt de blusstof gekozen rekening houdend met de geschiktheid daarvan voor alle materialen/stoffen en uitrustingen in de desbetreffende lokalen/zones en op basis van het soort brand (aard van de aanwezige brandbare stoffen).

Voor grote compartimenten kan de aard van de blusstof in voorkomend geval verschillen afhankelijk van de plaats in de mate dat niet overal dezelfde materialen/stoffen aanwezig zijn.

Door op vooraf bepaalde plaatsen, rekening houdend met de verplaatsingen van de interventieteams en de richting van de blusstralen, afschermingen – zoals bijvoorbeeld onbrandbare schermen – aan te brengen die voldoende groot en stabiel zijn, kan men rondspatten/ongewenste verspreiding tegengaan. Deze afschermingen/(brand)schermen zijn vast opgesteld of worden tijdens de ramp aangebracht door de dienst brandbestrijding/hulpdiensten.

##### **Automatische blusmiddelen**

Indien uit de analyse van het brandrisico blijkt dat er brand kan ontstaan wanneer geen medewerkers van de dienst brandbestrijding aanwezig zijn ('s nachts, ...), dat intensiteit van de brand te (snel) groot wordt voor een manuele bestrijding of dat de zones/lokalen moeilijk bereikbaar zijn, moet men minstens in de comBIS en de daaraan grenzende compartimenten een vast automatisch blussysteem installeren<sup>14</sup>.

De blusinstallatie kan eventueel op een specifieke plaats gericht zijn (bv. waar de risico's het grootst zijn).

De blusstof wordt op dezelfde wijze gekozen en de hoeveelheid ervan wordt op dezelfde wijze bepaald als voor de handbediende blusmiddelen. De blusstof moet naar behoren beschikbaar zijn (voldoende druk en debiet in het distributieleidingnet, ...).

De plaatselijk bevoegde brandweer kan daaromtrent geraadpleegd worden. De brandweer kan eisen dat dergelijke automatische blussystemen worden geplaatst.

---

<sup>14</sup> Dit systeem moet worden gekozen en gedimensioneerd (sproeiërs, aantal verstuivers, leidingdruk/-debiet, ...) volgens de regels van goed vakmanschap en inzonderheid rekening houdend met de hevigheid van de brand zoals die uit de risicoanalyse naar voren is gekomen. Afhankelijk van het geval kan het blussysteem het volledige compartiment bestrijken (= ruimtelijke blussing) of specifiek gericht zijn op bepaalde voorwerpen (= plaatselijke blussing of objectblussing).

De « uitstroomkracht » van de blusstoffen dient de verspreiding van isotopen te voorkomen of tot een minimum te beperken. Indien nodig kan men afwijken van de ter zake geldende regels van goed vakmanschap door bepaalde sproeiërs (bv. sprinklerkoppen) te verplaatsen, los te koppelen of uit te rusten met dempers, zij het dan zonder afbreuk te doen aan de effectiviteit van de blusinstallatie.

Voor recentere gebouwen die onderworpen zijn aan de basisnormen (KB van 7 juli 1994), moet men nagaan of er een afwijking moet aangevraagd worden aan de FOD Binnenlandse Zaken.

Men kan rondspatten/ongewenste verspreiding tegengaan door op vooraf bepaalde plaatsen, rekening houdend met de positie van de sproeiërs, afschermingen – zoals bijvoorbeeld onbrandbare brandschermen – aan te brengen die voldoende groot en stabiel zijn. Deze afschermingen/(brand)schermen zijn vast opgesteld of worden tijdens de ramp aangebracht door de dienst brandbestrijding/hulpdiensten.

In andere gevallen, zoals bij bepaalde ingekapselde bronnen, kan het nuttig zijn meer sproeiërs te plaatsen of een model met een grotere dan normale straalkracht te gebruiken wanneer het beoogde effect in de eerste plaats de koeling van de radioactieve bron zelf is.

Men moet voorzien in beschermingsmaatregelen en/of -middelen in het geval dat de uitstroming van de blusstof gevaar kan opleveren voor personen die zich op deze plaats bevinden (verminderd zuurstofgehalte, toxiciteit van ontbindingsproducten, ...), bv. een systeem dat vooralarm geeft, met een timer.

In de comBIS moet op de plaatsen waar de warmtebelasting meer bedraagt dan 400 MJ/m<sup>2</sup> een blusinstallatie worden aangebracht, eventueel van het type voor objectblussing dat automatisch in werking treedt.

#### **5.d.3.f. Opvang en terugwinning van blusstoffen**

Bij mogelijke besmetting van de blusstoffen door isotopen moet men zorgen voor lekvrije opvangmiddelen (vergaarbakken, inkuiping, ...) waarvan de inhoud wordt bepaald op basis van de hoeveelheid blusstof die vermoedelijk moet worden gebruikt. Deze hoeveelheid wordt ingeschat rekening houdend met de mogelijke hevigheid van de brand, zoals die uit de analyse van het brandrisico naar voren is gekomen.

Mocht dit nodig blijken, moet eveneens een studie worden uitgevoerd naar de behandeling/ontsmetting van de blusstoffen na terugwinning van deze stoffen bij de bepaling van de diverse brandwerende barrières die men moet aanbrengen (bv. adres van firma's die hiervoor kunnen instaan, ...).

Er moeten middelen en procedures worden vastgelegd om de vaste bestanddelen (poederresten, roetdeeltjes, ...) terug te winnen, te behandelen/ontsmetten en vervolgens af te voeren (adres van firma's die daarvoor kunnen instaan? ...).

#### **5.d.3.g. Noodstroomvoorziening**

De kabels, in het bijzonder de voedings- of datatransmissiekabels die van belang zijn voor de veiligheidstoestellen/-functies (noodverlichting, branddetectie, elektrische of pneumatische bediening van de afsluiters van ingekapselde bronnen, ...) moeten voldoende brandweerstand hebben [zie artikel 104 van het Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties (AREI)].

Bij storing van de normale stroomvoorziening van deze veiligheidstoestellen/-functies moeten één of meer autonome voedingsbronnen er automatisch voor zorgen dat deze installaties gedurende één uur in werking blijven. Deze voedingsbron(nen) moet(en) voldoende vermogen hebben om alle daarop aangesloten veiligheidstoestellen/-functies gelijktijdig van stroom te voorzien.

Bij brand in een ander compartiment moet de stroomvoorziening van de veiligheidstoestellen/-functies van elk comBIS verzekerd blijven (onafhankelijke voedingsstroomkring(en) of autonome energiebron(nen) met voldoende vermogen).

De pneumatische/automatische sluitmechanismen van de afsluiters van ingekapselde bronnen moeten voldoende brandweerstand hebben om hun functie te blijven vervullen bij brand (te bepalen rekening houdend met de ernst van de mogelijke brand).

#### **5.d.3.h. Mogelijkheid tot versoepeling van de voorschriften in dit punt 5.d.**

Indien het in een inrichting, in het bijzonder in bestaande inrichtingen, niet mogelijk is bepaalde voorschriften van dit punt 5.d. toe te passen om bouwkundige redenen of omdat de hevigheid van een mogelijke brand of de activiteit van de aanwezige radioactieve bronnen zulks niet rechtvaardigt, moet de

exploitant dit motiveren en aantonen dat de alternatieve brandveiligheidsmaatregelen die hij voorstelt het brandrisico tot een vergelijkbaar niveau terugbrengen (zie ook de specifieke maatregelen ter beveiliging van de radioactieve bronnen in punt 7).

Dit schriftelijk bewijs moet worden opgenomen in het fysische-controleregister en op voorhand ter goedkeuring aan het Agentschap worden voorgelegd.

De exploitant dient aan te tonen dat (in termen van aantal aangebrachte barrières en performance daarvan) al het nodige wordt gedaan om het totale risico van stralingsbloomstelling in de inrichting beneden de waarden in de tabel op pagina 7 van dit document te houden.

## 6. Plattegronden en organisatie van de evacuatie

Naast de vermeldingen die worden voorgeschreven in artikel III.3.13 van titel 3 betreffende brandpreventie op de arbeidsplaatsen van boek III van de codex over het welzijn op het werk (KB: 28 april 2017) moeten de evacuatieplannen de gecontroleerde zones en de plaats van de radioactieve bronnen aanduiden overeenkomstig artikel 29.3 van het ARBIS, alsook de plaats waar het brandbestrijdingsmaterieel zich bevindt.

Deze plannen worden zichtbaar aangeplakt bij elke ingang van de inrichting, op elk evacuatie niveau en op de door de dienst voor fysische controle aangewezen plaatsen.

In de schriftelijk vastgelegde procedures om het personeel van de comBIS te evacueren moet rekening worden gehouden met de aanwezigheid van de radioactieve bronnen (alarm, vluchtwegen/nooduitgangen te bepalen in functie van de dosisdebieten en/of de besmettingen, maatregelen om te vermijden dat besmette personen bij de evacuatie zelf de besmetting verspreiden).

Deze procedures moeten worden gehandhaafd (voldoende eenvoudig blijven) met het doel te zorgen voor een snelle en veilige evacuatie van de werknemers en alle in de comBIS aanwezige personen naar een veilige plaats.

Zij moeten door de dienst voor fysische controle worden goedgekeurd vanuit het oogpunt van de stralingsbescherming.

## 7. Brandpreventiedossier en interventiedossier

Naast de vermeldingen die worden voorgeschreven in titel 3 betreffende brandpreventie op de arbeidsplaatsen van boek III van de codex over het welzijn op het werk (KB: 28 april 2017) moet men in het **interventiedossier** schriftelijk het volgende vastleggen:

- de kenmerken en de lokalisatie van de comBIS en van de radioactieve bronnen.
- de daaraan verbonden risico's.
- de wijze waarop de evacuatie van de comBIS wordt georganiseerd.
- de specifieke middelen/acties die de brandweer moet toepassen bij interventies op deze plaatsen. Bijvoorbeeld wat ventilatie betreft: extra brandafsluitkleppen, rookafvoerkringen, ... en hun in voorkomend geval vereiste bijzondere aansturing te wijten aan de aanwezigheid van de radioactieve bronnen of om verspreiding te voorkomen.
- de aard en de lokalisatie van specifiek materieel.
- de door/op de brandweer toe te passen stralingsbeschermingsmaatregelen (dragen van dosimeters, vermijden van plaatsen waar het dosisdebiet of de radioactieve besmetting belangrijk zouden kunnen zijn, dragen van ademhalingsbescherming, noodzaak van medisch onderzoek of controle op radioactieve besmetting van het lichaam, ...).

Naast de vermeldingen die worden voorgeschreven in titel 3 betreffende brandpreventie op de arbeidsplaatsen van boek III van de codex over het welzijn op het werk (KB: 28 april 2017) moet men in het **preventiedossier** schriftelijk het volgende vastleggen:

- de barrières, specifieke middelen en maatregelen, als bedoeld in artikel 67.1 van het ARBIS, die men bij een ramp moet toepassen ter beveiliging van de comBIS, de radioactieve bronnen en hun omhulsels, beschermingsmiddelen en bedieningsorganen (zie punt 5.d. hierboven) en met name gericht op:
  - het verzekeren dat de plaatselijke brandweer naar behoren werd gewaarschuwd (melding aan de brandweerlieden).
  - de door/op de leden van de dienst brandbestrijding toe te passen stralingsbeschermingsmaatregelen (dragen van dosimeters, vermijden van plaatsen waar het dosisdebiet of de radioactieve besmetting belangrijk zouden kunnen zijn, ademhalingsbescherming, ...).



- het bepalen, op advies van de dienst voor fysieke controle en de erkende arbeidsgeneesheer, welke dosimetrische en medische opvolging en besmettingscontrole het interventiepersoneel zo nodig moet ondergaan (bij oefeningen of interventies in de buurt van de radioactieve bronnen of indien bepaalde leden van de dienst brandbestrijding die interventies uitvoeren in gecontroleerde zones/bij radioactieve bronnen/ niet als beroepshalve blootgesteld worden beschouwd in hun « gebruikelijke » functie).
- het beperken dat de brand zich verder ontwikkelt in de inrichting (brandbestrijding, in het bijzonder in de comBIS en de daaraan grenzende compartimenten om te vermijden dat de brand overslaat naar deze comBIS/radioactieve bronnen).
- het in veiligheid brengen van de radioactieve bronnen (bv. afsluiters dichtdraaien, de bronnen in brandvrije kasten plaatsen of uit het door brand getroffen comBIS verwijderen, samen met hun afscherming besproeien om ze af te koelen, ...).
- het plaatsen van schermen tussen de sproeiers van blusstoffen en de verspreidbare bronnen.
- het beheren van de ventilatie (eventueel verzadigde en/of sterk gecontamineerde filters vervangen op het ogenblik van de brand, beslissen het rookafvoersysteem in werking te stellen, heractiveren van (brand)kleppen, ...).
- het tegengaan/beheersen van de verspreiding van radioactieve besmetting bij de evacuatie van personen uit de comBIS.
- ervoor zorgen dat een backup klaarstaat om andere leden van de interventieteams te hulp te komen wanneer zij in moeilijkheden verkeren.
- de brandweerlieden aanwijzingen te geven en ze te herinneren aan de aanwezigheid van en de plaats waar de radioactieve bronnen zich bevinden, ....
- de naam van de leden van de dienst brandbestrijding (zie punt 8) die deze acties/middelen moeten toepassen/inzetten.
- de plaats waar deze specifieke middelen/uitrustingen zich bevinden.
- de wijze waarop branddetectiesignalen worden beheerd en (volgens een cascadereregeling) worden gemeld (zie punt 5.d.3).
- de namen van de personen die belast zijn met het toezicht op de staat en het onderhoud van het brandbeveiligingsmaterieel.

De inhoud van deze dossiers moet ter goedkeuring aan de dienst voor fysieke controle worden voorgelegd, op zijn minst voor alles wat te maken heeft met de bepalingen met betrekking tot het aspect bescherming van de comBIS/radioactieve bronnen, de stralingsbeschermings-maatregelen en de middelen om brandmeldingen over te maken aan de dienst voor fysieke controle indien een comBIS door een ramp getroffen wordt of dreigt te worden.

Deze regelingen worden zichtbaar aangeplakt op verschillende plaatsen van de inrichting en worden ter kennis gebracht van de burgemeester, de bestuurlijke directeur-coördinator van de federale politie, de gewestelijke brandweer en de Algemene Directie van de Civiele Bescherming.

Aangezien stroomonderbrekingen mogelijk zijn tijdens of als gevolg van de brand, moet er ook een versie op papier van deze dossiers ter inzage liggen.

## 8. Dienst brandbestrijding

De dienst brandbestrijding die wordt genoemd in titel 3 betreffende brandpreventie op de arbeidsplaatsen van boek III van de codex over het welzijn op het werk (KB: 28 april 2017) moet bij het vervullen van zijn taken en opdrachten (inzonderheid het meewerken aan de analyse van het brandrisico, het vastleggen van de beschermende en brandpreventieve middelen alsook het voorbereiden van de uit te voeren brandbestrijdingsacties):

- rekening houden met de aanwezigheid van radioactieve bronnen en bepalen welke specifieke acties/middelen vereist zijn om die bronnen bij een ramp/brand te beveiligen.
- deze specifieke acties/middelen inzetten bij zijn strijd tegen de brand.
- in opdracht van de exploitant iedereen beletten de comBIS na een ramp te betreden tenzij de dienst voor fysieke controle eerst is nagegaan dat er vanuit stralingsbeschermingsoogpunt geen enkel gevaar meer bestaat.

Om deze bijzondere/aanvullende opdrachten<sup>15</sup> naar behoren te kunnen volbrengen, moet de exploitant deze dienst niet alleen de nodige financiële middelen verstrekken, maar ook de beschikking geven over menselijke

<sup>15</sup> De met het toezicht belaste aangestelden en het hoofd van de dienst voor fysieke controle, als bedoeld in het ARBIS, moeten worden betrokken bij de werkzaamheden en opdrachten van deze dienst, op zijn minst voor alles wat te maken heeft met de bescherming van de comBIS en de radioactieve bronnen, alsook voor de daaruit voortvloeiende stralingsbescherming (verplichting om een dosimeter of PBM te dragen, een medisch onderzoek te ondergaan, ...).

middelen (invallers/reservepersonen in geval van afwezigheid, bv. wegens verlof) en materiële middelen [specifiek bestemd ter beveiliging van de comBIS/radioactieve bronnen alsook de specifiek vereiste persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's)].

Op het ogenblik van zijn aanstelling moet elk lid van deze dienst de nodige informatie/opleiding in theorie en praktijk krijgen, die schriftelijk wordt vastgelegd in een instructienota en die betrekking heeft op:

- de vervulling van specifieke/aanvullende opdrachten en taken waarmee deze dienst wordt belast in verband met de aanwezigheid en de beveiliging van de comBIS/radioactieve bronnen bij brand, in het bijzonder de opdrachten en taken die het lid van deze dienst persoonlijk moet uitvoeren<sup>16</sup>,
- de bijzondere risico's die verbonden zijn aan deze acties en aan de inzet van middelen die specifiek verband houden met de aanwezigheid en de beveiliging van de radioactieve bronnen, bv. ruimtevullende blussing van comBIS (« total flooding »),
- de aan deze taken verbonden stralingsbeschermingsmaatregelen (bv. noodzaak tot het gebruik een van grijptang met lange bek om radioactieve bronnen in veiligheid te brengen),
- de plaats waar deze specifieke middelen zich bevinden.

De inhoud van deze bijkomende informatie/opleiding, die specifiek verband houdt met de aanwezigheid van radioactieve bronnen, moet worden goedgekeurd door de dienst voor fysische controle en moet minstens eenmaal per jaar en bij elke wijziging van de toe te passen acties/middelen worden herhaald.

De leden van deze dienst moeten terdege opgeleid en geoefend zijn in het gebruik van brandbestrijdingsmiddelen zodat zij snel en efficiënt kunnen ingrijpen en elke lozing of verspreiding van radioactieve stoffen, in het bijzonder niet-ingekapselde bronnen of brandstoffen, zo veel mogelijk kunnen vermijden<sup>17</sup>.

Er moet duidelijk worden aangegeven dat de personeelsleden van de dienst brandbestrijding en de brandweerlieden toegang hebben tot de comBIS/radioactieve bronnen (ofwel nominatief, ofwel impliciet via de noodprocedures – zie artikel 30.1 van het ARBIS).

## 9. Informatie voor en opleiding van alle werknemers op het gebied van brandveiligheid

Naast de algemene informatie/opleiding op het gebied van brand(veiligheid) die wordt opgelegd krachtens titel 3 betreffende brandpreventie op de arbeidsplaatsen van boek III van de codex over het welzijn op het werk (KB: 28 april 2017), moet het personeel onder meer worden voorgelicht over:

- de aanwezigheid van radioactieve bronnen en eventueel daarmee gepaard gaande risico's, in het bijzonder wanneer het personeel zich bij brand in de nabijheid van deze bronnen bevindt.
- de acties en handelwijzen waaraan het personeel zich moet houden om zich niet alleen te beschermen tegen de radioactieve bronnen zelf, maar ook tegen mogelijk schadelijke gevolgen van de maatregelen die genomen worden ter beveiliging van die bronnen [ruimtevullende blussing van comBIS (« total flooding »)], met name op het evacuatietijdstip.
- het verbod om radioactieve bronnen te verplaatsen in een compartiment waar brand is uitgebroken, tenzij om de bronnen in veiligheid te brengen.
- de wijze waarop het personeel waarschuwing moet geven wanneer brand wordt ontdekt in een comBIS of een daaraan grenzend compartiment.

Deze informatie/opleiding, op zijn minst voor alles wat specifiek te maken heeft met de aanwezigheid van radioactieve bronnen, alsook de bijgewerkte versies ervan, moeten worden goedgekeurd door de dienst voor fysische controle.

De informatie/opleiding moet duidelijk worden geafficheerd op verschillende, in overleg met de dienst voor fysische controle bepaalde plaatsen in de inrichting.

In de inrichtingen van klasse I en II moet aan het voltallige personeel een instructienota worden overhandigd waarin op zijn minst de in dit punt genoemde informatie vermeld staat. Elk jaar wordt een geactualiseerde versie van deze instructienota verdeeld.

De exploitant moet erop toezien dat de werknemers deze informatie/opleiding begrijpen (met name uit taalkundig oogpunt).

---

<sup>16</sup> De exploitant moet erop toezien dat de medewerker deze informatie/opleiding kent en begrijpt (met name uit taalkundig oogpunt).

<sup>17</sup> Bijvoorbeeld veroorzaakt door de « kracht » van blusstofstralen.

Minstens eenmaal per jaar moeten in de comBIS specifieke evacuatieoefeningen worden gehouden waarbij het personeel wordt betrokken. Tijdens deze oefeningen moet de inhoud van de hierboven genoemde informatie/opleiding in de praktijk worden gebracht (training).

De exploitant moet erop toezien dat het personeel van externe ondernemingen/mobiele bouwplaatsen en leden van het publiek die zich in de comBIS kunnen bevinden, voldoende ter zake worden geïnformeerd/opgeleid.

## 10. Ingebruikname van en toezicht op barrières/brandbeveiligingsmaterieel

De exploitant moet zich ervan vergewissen dat de actieve en passieve afschermingen, in het bijzonder die welke specifiek verband houden met de aanwezigheid en beveiliging van radioactieve bronnen bij brand, naar behoren werden geïnstalleerd (bv. vermijden van stroomgeleiders met een te kleine diameter, blootgelegde kabels, niet-aangesloten brandmelders, onoordeelkundig uitgevoerde bedekking van balken, in het bijzonder op onbereikbare of niet-zichtbare plaatsen, zoals boven valse plafonds, onder vloer- of wandbedekking, ...) Deze voorzieningen, hun performantie en de plaats waar ze zich bevinden moeten voldoen aan de regels van goed vakmanschap en aan de voorschriften van de fabrikant en/of leverancier. Bij een inspectiebezoek moet men testcertificaten en (conformiteits)verklaringen van de installateurs kunnen voorleggen.

Er moet een document worden opgesteld dat duidelijk maakt welke actieve en passieve afschermingen specifiek werden geïnstalleerd in verband met de aanwezigheid en beveiliging van radioactieve bronnen bij brand in de comBIS en, in voorkomend geval, in de daaraan grenzende compartimenten. In dit document moeten de kenmerken en lokalisatie ervan worden aangegeven op basis van de situatie na voltooiing (« As-Built »)<sup>18</sup>. Dit document moet worden opgenomen in het brandpreventiedossier en een afschrift ervan moet worden bezorgd aan de dienst voor fysieke controle.

Dit document moet worden geactualiseerd indien naderhand wijzigingen worden aangebracht.

Voor alle verschillen die naar voren zijn gekomen bij de plan/werkelijkheid-vergelijking (geplande situatie versus situatie na voltooiing of « As-Built ») moet een risicoanalyse worden uitgevoerd en moeten waar nodig risicobeheersingsmaatregelen worden genomen.

De exploitant doet al het nodige om ervoor te zorgen dat het materieel en de middelen/barrières voor brandpreventie, brandbeperking en afscherming die specifiek verband houden met aanwezigheid en beveiliging van de comBIS/radioactieve bronnen bij brand (zie punt 5.d. hierboven) in goede staat blijven, periodiek worden onderhouden, gecontroleerd en opgevolgd zoals de andere beschermingsmiddelen tegen brand. Verder moet de exploitant er zorg voor dragen dat het materieel en de barrières aan het einde van de nuttige levensduur worden vervangen.

De namen van de daarvoor verantwoordelijke personen moeten worden vermeld in het interventiedossier.

De brandbeveiligingsmiddelen en -uitrustingen die specifiek verband houden met de aanwezigheid van radioactieve bronnen moeten worden gesignaleerd overeenkomstig de wetgeving betreffende de veiligheids- en gezondheidssignalering op het werk.

De datum en aard van onderhouds-, controle- en vervangingsbeurten van materieel, alsook de naar aanleiding daarvan gemaakte vaststellingen, moeten worden bijgehouden in een daartoe aangelegd logboek dat aan het interventiedossier wordt toegevoegd.

Bij een inspectiebezoek moet men de periodieke onderhouds- en controlebewijzen kunnen voorleggen.

De exploitant moet erop toezien dat bij de periodieke updating van de risicobeoordeling, het interventieplan, de informatie/opleiding en de desbetreffende nota's rekening wordt gehouden met de ervaring:

- die de brandbestrijdingsdienst heeft opgedaan bij de uitoefening van deze bijkomende taken en opdrachten voortvloeiende uit de aanwezigheid van radioactieve bronnen,
- die bij de periodieke « brandoefeningen » worden opgedaan,

---

<sup>18</sup> De exploitant of zijn leverancier/aannemer moet kunnen bewijzen of moet een verklaring op erewoord kunnen afleggen – in het bijzonder betreffende de afschermingen die na voltooiing van de bouwfase niet langer bereikbaar zijn – dat er wel degelijk materialen werden geplaatst van hetzelfde model als vermeld staat in het test (bv. brandafsluitkleppen, bedekking van metalen bouwelementen onder plafonnering) en dat die vakkundig werden aangebracht.

De diverse onderdelen van een geheel of de « hulpstukken » van een afscherming/barrière moeten onderling compatibel zijn. Zo is het brandgedrag dat voor een bepaald deurtype werd bepaald uitsluitend geldig in combinatie met een welbepaald kozijntype. De brandproef wordt voor het geheel uitgevoerd en het testcertificaat wordt voor het geheel afgeleverd. Verder moet het geheel ook volgens de regels van goed vakmanschap worden geplaatst.

- die berusten op de verzamelde gegevens (benchmarking bij exploitanten van soortgelijke inrichtingen of beroepsverenigingen) of door het Agentschap verstrekte gegevens.

De exploitant zorgt ervoor dat evacuatieoefeningen worden gehouden.

De exploitant moet erop toezien dat een degelijke « housekeeping » wordt verzorgd in de inrichting, ook op niet-zichtbare plaatsen (bv. opeenhoping van stof of zaagsel tegengaan om het gevaar voor een zogenoemde broeibrand uit te sluiten, met name in ventilatiekokers).

## 11. Referenties

1. Koninklijk besluit houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen (ARBIS) (KB van 20 juli 2001)
2. Koninklijk besluit tot vaststelling van boek III van de codex over het welzijn op het werk, in het bijzonder titel 3 (betreffende brandpreventie op de arbeidsplaatsen (KB van 28 april 2017)
3. Koninklijk besluit tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de nieuwe gebouwen moeten voldoen (KB van 7 juli 1994)
5. Protection from potential exposure: A conceptual framework (ICRP 64 -1993)
4. Stratégie générale de gestion des risques professionnels (INRS - Cahiers de notes documentaires, N°186-1er trim. 2002)
5. Standard for Fire Protection for Facilities Handling Radioactive Materials (NFPA 801)
7. Guide de radioprotection – CNRS 2007 (inzonderheid hoofdstuk 8)
8. Comment garantir la sauvegarde des œuvres patrimoniales? (Ecole Supérieure Nationale des officiers Sapeurs-Pompiers - Unité de valeur de formation PRV 3 – 2012)

---

### **Bijlage 1: Beknopte toelichting bij de brandproblematiek en de bescherming tegen de schadelijke gevolgen ervan**

#### **a. Brand in het algemeen**

Voor het ontstaan en de verdere ontwikkeling van brand moet er voldaan zijn aan drie voorwaarden (die samen de branddriehoek vormen):

- **brandstof:** hout, papier, verpakkingsmateriaal, vuilnisbakken, voddenzakken, gestoffeerde meubels, wand- of vloerbekleding, kabelbundels, benzine, chemische producten zoals aceton, ...
- **een stof die de verbranding bevordert:** meestal luchtzuurstof.
- **warmte/hotspot:** slecht uitgebalanceerde of defecte stroomkringen, verdeelborden of elektrische toestellen – dit geldt ook voor op het eerste gezicht ongevaarlijke kleine gebruiksvoorwerpen, zoals een boormachine, ventilator, verwarmingstoestel, koffiezetapparaat, ...; overbelasting, d.w.z. een toename van de door een toestel, bv. motor, opgenomen energie; wrijvingen, bv. van transportbanden of aandrijfriemen; een open vlam van een aansteker of brander; werkzaamheden met een slijpmachine; chemische of gistingprocessen; zonnestraling; blikseminslag, ...

Zodra de brand is ontstaan, houdt het verbrandingsproces zichzelf in stand omdat de warmteontwikkeling leidt tot nieuwe reacties in de brandstof. De brandvoortplanting wordt ook in de hand gewerkt doordat de ontvlamde brandstof brandende druppels «spuwt»/werpt op andere brandbare materialen, en mede door het feit dat hete (rook)gassen zich verplaatsen (vooral naar boven) en warmte afgeven aan andere brandbare stoffen die op hun beurt vuren vatten. Bovendien warmen de hete stoffen andere brandstoffen op als gevolg van stralingseffecten.

De brand breidt zich op die manier geleidelijk uit, van brandstof naar brandstof in het lokaal of de zone waar hij is ontstaan. Alle brandbare materialen in het lokaal kunnen plotseling vuren vatten, waardoor de ruimte in een vuurzee verandert. Dit verschijnsel wordt « flash-over » genoemd. Wanneer de scheidingswanden onvoldoende vlamdicht en hittebestendig zijn, kan de brand ook overslaan naar andere lokalen, in het bijzonder naar bovenliggende verdiepingen.

	<p>Dit kan men bijvoorbeeld vermijden door een lattenrooster en metalen tussenschot (dat warmtetransport door conductie mogelijk maakt) te vervangen door wanden met een bepaalde brandweerstand (R)EI. Men kan ook de beglazing verstevigen (om te vermijden dat bij thermische glasbreuk buitenlucht wordt aangevoerd).</p>
<p>Rook(gassen) en vlammen stijgen omhoog naar het plafond en verspreiden zich overal in het vertrek/de hal en daarna in andere lokalen, ook via de gevel (omdat warmte de neiging heeft om op te stijgen en/of naar buiten te gaan).</p>	

Ook de ventilatie/luchtverversing van het gebouw werkt branduitbreiding in de hand doordat verbranding bevorderende stoffen worden aangevoerd (lucht als oxidatiemiddel). De afwezigheid van aanvoer van verbranding bevorderende stoffen (oxidatiemiddelen) kan een brandvertragend effect bewerkstelligen<sup>19</sup>. In dit laatste geval kan een bruuske luchttoevoer (breuk van ramen, deuren met name onder thermische spanning of een niet adequaat geplaatste rookafvoeropening – zie punt c hieronder) de verbranding/het vuur meer of minder krachtig opnieuw aanwakkeren (en eventueel ook de niet volledig verbrande resten/rookgassen in de lucht van het lokaal/de zone).

<sup>19</sup> Ter informatie: om 1 kg benzine volledig te verbranden, is er 20 tot 30 m<sup>3</sup> lucht nodig. In een lokaal van 20 m<sup>3</sup> dooft het vuur vanzelf.

In bepaalde vaste brandbare materialen (stof, gewatteerde stoffen, ...) kan een (kleine) warmtebron in aanwezigheid van een geringe hoeveelheid zuurstof een traag ontbindings-/pyrolyseproces op gang brengen. De temperatuur, de hoeveelheid pyrolyseproducten en de lucht waarmee de door de ontbonden brandstof achtergelaten « gaten » worden opgevuld, zorgen er uiteindelijk voor dat de nodige voorwaarden vervuld zijn om het materiaal vlam te laten vatten. Dit proces – smeulen genoemd – kan enkele minuten of meerdere uren in beslag nemen. In dit geval spreekt men van smeulende verbranding.

De calorische effecten van vuur kunnen letsels veroorzaken bij personen en schade toebrengen aan het getroffen gebouw en de daarin aanwezige uitrustingen (met name radioactieve bronnen en het omhulsel daarvan, de bedieningsorganen en veiligheidsvoorzieningen van apparatuur/bijbehorende installaties).

Naast de warmteafgifte kan brand ook andere schadelijke gevolgen hebben, zoals de vorming van gevaarlijke producten/gassen, bv. van corrosieve aard, roetdeeltjes en onverbrande resten, met name wanneer het vuur slecht wordt gevoed met verbranding bevorderende stoffen.

Ze kunnen ook gevolgen hebben voor radioactieve bronnen en de bedieningsorganen en de afschermingen ervan.

Een andere bron van schade kan de schokgolf zijn die optreedt wanneer de omstandigheden (explosieve omgeving/mengsels) van zodanige aard zijn dat de verbrandingsreacties zich sneller dan het geluid voortplanten.

Brandveiligheid (preventie en bescherming) hebben tot doel te vermijden dat de 3 elementen van de branddriehoek samenkomen en, mocht dit toch gebeuren, ze zo spoedig mogelijk van elkaar af te zonderen.

De brandbaarheid (ook wel verbrandingsvermogen genoemd) is een maat voor de hoeveelheid energie die bij de verbranding van een materiaal vrijkomt. De ontvlambaarheid verwijst naar de eigenschap van een materiaal om vlam te vatten (dat wil zeggen ontvlambare gasvormige verbindingen te vormen).

Wat de hevigheid van een brand betreft, worden de volgende begrippen gehanteerd:

- de vuurbelasting is de totale hoeveelheid warmte die alle aanwezige brandbare stoffen kunnen vrijgeven en wordt uitgedrukt in megajoule (MJ);
- de calorische waarde is de maximale hoeveelheid warmte die per massa- of volume-eenheid van een stof kan vrijgegeven worden bij volledige verbranding en wordt uitgedrukt in MJ/kg of MJ/m<sup>3</sup>;
- het brandpotentieel (ook wel vuurvermogen genoemd) is de vuurbelasting in verhouding tot de ingenomen vloeroppervlakte en wordt uitgedrukt in MJ/m<sup>2</sup>;
- de warmteproductie (ook warmteafgifte genoemd) is de hoeveelheid warmte die per tijdseenheid wordt geproduceerd bij de volledige verbranding van een brandbare massa en wordt uitgedrukt in MJ/s of MW.

Een lucifer (uit hout met een calorische waarde van 15 J/mg) met een massa van 28 mg die 30 seconden blijft branden, geeft een warmteproductie van  $15 \text{ J/mg} \times 28 \text{ mg} / 30 \text{ s} = 14 \text{ W}$ .

Een pakhuis met een oppervlakte van 100 m<sup>2</sup> en een brandpotentieel van 500 MJ/m<sup>2</sup> geeft bij een vijftiental minuten ( $\pm 1000 \text{ s}$ ) durende brand een gemiddelde warmteproductie van  $100 \times 500 / 1000 = 50 \text{ MW}$ .

Door de warmteproductie van de brandbare stoffen op een bepaalde plaats in te schatten, kan men zich een beeld vormen van de hevigheid van een brand die daar kan uitbreken.

## **b. Materiaal- en constructiegedrag**

### **b.1. Reactie bij brand**

Onder « reactie bij brand » (ook wel brandgedrag genoemd) van een materiaal verstaat men al zijn eigenschappen die bijdragen tot het ontstaan en de ontwikkeling van brand. Deze eigenschappen bepalen hoe de brand door het materiaal in kwestie wordt « gevoed ».

Dat papier zich bij brand anders gedraagt dan beton, is algemeen bekend.

Om de reactie bij brand van een materiaal te karakteriseren, houdt men rekening met diverse parameters, zoals het ontstekingsgemak (ontvlambaarheid), de wijze van vlamvoortplanting en de brandbaarheid (het calorisch of warmtegevend vermogen van het materiaal en de snelheid waarmee deze warmte vrijkomt (warmteafgiftesnelheid)).

Voor bouwmaterialen wordt de reactie bij brand ingedeeld in klassen. Deze Europese classificatie gaat van klasse A (geen enkele bijdrage tot de brandontwikkeling) tot klasse F. Naast deze hoofdklassen zijn er ook twee bijkomende klassen gedefinieerd om rekening te houden met het vermogen tot rookproductie en branddruppelvorming. Voor de rookproductie werd de s-klasse ingevoerd – « s » van het Engels 'smoke', rook. Er zijn drie s-klassen: *s1*, *s2* en *s3* (geen *s0* omdat er altijd rookontwikkeling is). Voor de branddruppelvorming (productie van brandende, gloeiend hete druppels) werd de d-klasse ingevoerd – « d » van het Engels 'drop', druppel of 'drip', druppelen. Er zijn drie d-klassen: *d0*, *d1* en *d2*.

Deze classificatie vervangt de oude brandreactieklassen A0 tot A4.

Er bestaan ook bijzondere classificaties voor bepaalde categorieën bouwmaterialen/-elementen zoals daken, gevels of elektrische kabels.

Gespecialiseerde laboratoria bepalen tot welke klasse een materiaal behoort op basis van proeven met « genormaliseerde branden » waarvan de kenmerken in internationale normen zijn vastgelegd (cf. de standaardbrandkromme).

Het brandgedrag van materialen hangt ook af van de wijze van verpakking en opslag (in bulk, op rekken, in flesjes, in tanks, ...) en van de mate van desaggregatie van het materiaal (bv. houtblok, zaagsel, ...).

De reactie bij brand kan worden gereduceerd door materialen – met name hout en textiel – op diverse manieren te behandelen zoals ze brandwerend maken (met coatings, verf, ...). Aan bepaalde brandwerende behandelingen/producten zijn echter nadelen verbonden: ze kunnen bepaalde andere eigenschappen van het behandelde materiaal wijzigen of bij de verbranding ervan toxische stoffen doen vrijkomen.

## **b.2. Brandweerstand**

Onder brandweerstand (ook wel brandwerendheid genoemd) van een materiaal/element, vooral in de bouw, verstaat men de geschiktheid van dit materiaal/element om gedurende een bepaalde tijdsduur zijn draagvermogen – stabiliteitscriterium **R** – en scheidend vermogen – criteria van de vlamdichtheid **E** en thermische isolatie **I** – te behouden.

De brandweerstand van een materiaal/element is met andere woorden van belang voor het behoud van de integriteit/stabiliteit van de constructie waarin het is opgenomen.

Niet-dragende elementen moeten een vlamdichtheid en thermische isolatie (**EI**) hebben die worden bepaald in functie van het type en plaats van de inrichting waarin zij zich bevinden (30, 60, 90 minuten, ...).

Voorbeelden van niet-dragende elementen zijn wanden van lokalen, deuren, ventilatiekokers, ....

Een dragend element moet niet alleen voldoen aan de criteria van de vlamdichtheid (**E**) en thermische isolatie (**I**), maar ook zijn mechanische sterkte (draagvermogen of stabiliteitscriterium **R**) gedurende een welbepaalde tijd behouden. Dragende elementen moeten bijgevolg een specifieke brandweerstand REI hebben (30, 60, 90 minuten, ...). Voorbeelden van dragende elementen zijn balken, draagmuren, ....

Onder draagsysteem verstaat men het geheel van delen en verbindingen van gebouwen, bouwwerken of installaties/uitrustingen die nodig zijn om de constructie te ondersteunen, belastingen te verdelen en de stabiliteit of het draagvermogen te verzekeren.

Deze Europese classificatie REI vervangt de oude classificatie van de brandwerendheid op basis van de Rf-waarde (Rf staat voor 'Résistance au feu'), waarbij de drie criteria – stabiliteit R, vlamdichtheid E en thermische isolatie I – van het bouwelement in kwestie gezamenlijk werden beoogd.

Om te bepalen tot welke klasse een materiaal behoort, worden proeven uitgevoerd met « genormaliseerde branden » waarvan de kenmerken in internationale normen zijn vastgelegd (cf. standaardbrandkromme).

Het criterium EI of REI kan eventueel in één richting worden toegepast (alleen In=>Out of Out=>In), met name voor de brandweerstand van luchtkanalen.

Het is mogelijk de brandweerstand van een element/materiaal te verhogen, bv. door de afmetingen te vergroten of door een bekleding aan te brengen (cf. voor metalen constructies).

## **b.3. Bouwkundig ontwerp van de inrichting**

### ***Compartmentering***

Het volledige gebouw, inclusief vloeren en plafonds, moet met behulp van scheidingswanden zodanig in verschillende ruimten worden verdeeld dat de brand geen of niet te snel uitbreiding neemt in de gehele inrichting en dat de hoeveelheid tegelijkertijd in brand staand materiaal en de daardoor afgegeven warmte beperkt blijven.

Deze ruimten worden « compartimenten » genoemd.

De openingen in de wanden (deuren, vensters, transportbanden, leidingen, ...) mogen de voor de betrokken wanden vereiste brandweerstand REI niet nadelig beïnvloeden.

De wanden met brandweerstand EI kunnen eventueel van het verplaatsbare type zijn (schermen of luiken) en gewoon worden geplaatst/neergelaten wanneer een begin van brand wordt ontdekt.

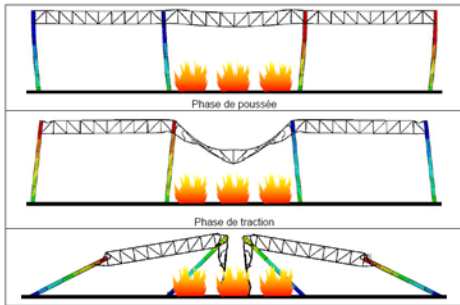
De compartimenten zijn niet noodzakelijk lokalen, industriehallen, technische kokers of trappenhuizen. Het kunnen ook brandwerende kasten/containers zijn waarin ontvlambaar materiaal wordt opgeslagen of waarin de radioactieve bronnen worden ingesloten en beschermd.

Als de container van de radioactieve bron, zoals bepaalde meetinstrumenten, uitgerust met ingekapselde bronnen, zelf de nodige brandwerende eigenschappen heeft, kan deze op zichzelf een combiS vormen. Als deze container uitgerust is met een verplaatsbare afsluiter, moet men die (automatisch of handmatig, zie de taken van de dienst brandbestrijding) dichtdraaien wanneer brand uitbreekt.

### **Stabiliteit**

De inrichting/het gebouw moet zodanig gebouwd zijn dat de stabiliteit (draagkracht) in meer of mindere mate behouden blijft tijdens en na de brand. Daarom moeten alle draagstructuren van de inrichting/het gebouw geschikte/specifieke brandweerstand REI hebben om instortingen te vermijden.

Van voortschrijdende instorting is sprake wanneer het bezwijken van een bouwelement aanleiding geeft tot het bezwijken van één of meer constructiedelen van de inrichting die zich niet bevinden in de onmiddellijke omgeving van het betrokken bouwelement en waardoor de stabiliteit (draagkracht) van de rest van de constructie (de andere compartimenten) gereduceerd wordt.



Bij het bouwkundig ontwerp van een gebouw moet men rekening houden met de uitzettingen en vervormingen van de structurele elementen als gevolg van de brand (warmteontwikkeling) om een zekere mate van stabiliteit te waarborgen tijdens en na de brand.

### **c. Rook- en warmteafvoer (RWA)**

Om de opeenhoping van warmte, rook en verbrandingsgassen tegen te gaan<sup>20</sup>, moet men de nodige afvoervoorzieningen aanbrengen. Warmte, rook en verbrandingsgassen stijgen op (convectie) en kunnen op natuurlijke wijze worden afgevoerd via lichtstraten of -koepels in het dak en/of via gevelopeningen (roosters of luiken).

Om te zorgen voor voldoende stijgkracht (trek), moet men compensatielucht aanvoeren via inlaatopeningen in de lagere zones (vloerroosters, onder de deuren, ...).

De hulpdiensten kunnen tijdens hun interventie bij brand ook afvoeropeningen maken door wanden, muren, het dak, ... te doorboren. Verder kan de aanvoer van compensatielucht worden bewerkstelligd/bevorderd door draagbare ventilatoren te plaatsen op het ogenblik van de brand.

In gebouwen met een complexer ontwerp worden specifieke luchttechnische afvoersystemen ingezet. Deze afvoerkanalen en ventilatoren moeten bestand zijn tegen hete gassen en volgens de regels van goed vakmanschap ontworpen zijn. Als ze gemeenschappelijk zijn voor meerdere compartimenten, moeten ze uitgerust zijn met brandafsluitkleppen die verhinderen dat de brand overslaat naar andere compartimenten. In bepaalde gevallen worden luchttechnische installaties van een « klassiek » type ingezet, zij het dan met de nodige aanpassingen (hittebestendigheid).

De regeling van deze afvoerinstallaties kan worden gekoppeld aan het automatische branddetectiesysteem. De hulpdiensten moeten ze echter ook handmatig in werking kunnen stellen vanaf een beschutte plaats op een veilige afstand van de brand, waar ze kunnen nagaan of de installaties goed functioneren/openstaan of niet.

Het komt erop aan voor de aansturing van deze afvoersystemen en het maken van de doorboringen oordeelkundig en doordacht te werk te gaan want, zoals hierboven aangestipt in punt a., kan de aanvoer van lucht een (smeulend) vuur opnieuw in mindere of meerdere hevigheid doen oplaaien.

In de combiS moet al het nodige worden gedaan om te vermijden dat de besmetting zich naar buiten verspreidt.

<sup>20</sup> Omdat de brand hierdoor heviger wordt (zie bijlage 1.a., tweede alinea).



Daartoe dient men de compartimenten, met name de hoger gelegen zones (de hete rook en gassen stijgen door natuurlijke convectie), in segmenten/vakken te verdelen om verspreiding van besmettende stoffen te beperken.

Vooraf in grote compartimenten wordt rooksegmentering (ook wel rookcompartimentering genoemd) toegepast om te vermijden dat rook, verbrandingsgassen en warmte zich in het volledige compartiment verspreiden. Het kan daarbij gaan om verplaatsbare elementen (schermen of luiken) die worden geplaatst/neergelaten wanneer een begin van brand wordt ontdekt (via de koppeling met het branddetectiesysteem of door de dienst brandbestrijding of de brandweer).

#### **d. Branddetectie**

Bij de keuze van de branddetectie-installatie verdienen de volgende punten bijzondere aandacht om een optimale bedrijfszekerheid te waarborgen:

- welke soorten brand kunnen in de inrichting ontstaan?
- wat zijn de eigenschappen van elke mogelijke brand in hun beginfase (kinetisch gezien)?
  - rookdetectoren: meten de hoeveelheid rookdeeltjes in de lucht. In dit geval worden optische rookmelders gebruikt.
  - hittedetectoren: meten de temperatuurstijging binnen een tijdsinterval of de maximumtemperatuur. Tot deze groep behoren de thermische differentiaal- en de maximale warmte melders.
  - CO-detectoren: meten de concentratie aan koolstofmonoxide (CO) in de lucht. Deze detectoren werken op basis van elektrochemische sensoren.
  - vlamdetectoren: meten de door het vuur afgegeven straling (infrarode, zichtbare en ultraviolette stralen). In dit geval worden infrarood (IR) en ultraviolet (UV) vlamdetectoren gebruikt.
  - Men kan deze verschillende soorten melders/detectoren ook onderling combineren.
- welke informatie wil men precies ontvangen: de zone/het compartiment waar brand uitbreekt of de specifieke detector die in werking is getreden (adresseerbare installatie)?
- wat zijn de mogelijke oorzaken van valse alarmmeldingen en hoe kan men die vermijden?
- wat is het type en de inhoud van de lokalen/hallen (hoogte, rekken tot aan het plafond, ...)?

De branddetectie kan gebaseerd worden op de input van de blusinstallatie (bv. sensor voor drukvariaties in de leidingen van een sprinklerinstallatie) en op basis hiervan bepaalde beschermingsbarrières aansturen.

De branddetectiecentrale moet zich op een veilige plaats bevinden. De centrale moet het detectiesignaal doorgeven aan de personen die als taak hebben in te grijpen en bepaalde regelsystemen in werking te stellen (automatische blusinstallaties, sluiten van de branddeuren, ...).

Op te merken valt dat moderne branddetectie-installaties/-centrales werken met draadloze detectoren.

#### **e. Blusmiddelen**

Als blusstof gebruikt men water, water met additieven, poeder en inert gas.

Het is van belang de blusstof te gebruiken die het meest geschikt is voor de aard van de brand (brandende stoffen/materialen, chemische compatibiliteit met de producten/stoffen in getroffen zones/compartimenten). Dezelfde blusstof kan op meerdere manieren worden gebruikt: gerichte straal, watergordijn, ....

Men moet er altijd voor zorgen dat er voldoende blusstof beschikbaar is, niet alleen kwantitatief, maar ook wat betreft de aanvoer, bv. zorgen voor voldoende waterdruk in het distributienetwerk.

Men onderscheidt vier grote types van branden, geordend naar de aard van de brandende stoffen: branden van vaste stoffen (klasse A), branden van vloeistoffen of vloeibaar wordende vaste stoffen (klasse B), branden van gassen (klasse C) en branden van speciale metalen (klasse D).

De aanbevolen blusstoffen voor brandklasse A zijn water, water met additief, inert gas of ABC-poeder.

Voor brandklasse B zijn de aanbevolen blusstoffen CO<sub>2</sub>, water met additieven/schuim, ABC-/BC-poeder of inert gas.

Voor brandklasse C zijn de aanbevolen blusstoffen ABC-/BC-poeder.

Voor brandklasse D zijn de aanbevolen blusstoffen D-poeder of zand.

Om de optimale keuze te maken, moet men ook rekening houden met de omgevingsfactoren: nabijgelegen elektrische installatie, gevaar voor verspreiding van brandbare stoffen als gevolg van de blusstraal, mogelijkheid om blusstof achteraf terug te winnen (als men bijvoorbeeld water of poeder gebruikt bij niet-

ingekapselde bronnen, wordt de blusstof radioactief besmet en moet men die terugwinnen en behandelen als radioactief afval).

Blusstoffen worden verspreid met behulp van handbediende toestellen (brandslang en zogenoemde handsnelblussers of snelblussers op wielen) of door vast opgestelde installaties. Deze vaste blusinstallaties kunnen tot doel hebben de ontwikkeling van de brand te beperken (bv. sprinklerinstallaties) dan wel volledig te blussen (snel reagerende sprinklerinstallaties met korte activeringstijd van het type ESFR – Early Suppression Fast Response). Vaste blusinstallaties kunnen het volledige compartiment bestrijken of specifiek gericht zijn op bepaalde, bv. zeer licht ontvlambare voorwerpen/materialen.

Het type, de montagewijze en het onderhoud moeten voldoen aan de regels van goed vakmanschap.

Een vaste blusinstallatie bestaat uit een blusstofvoorraad/-bron (bluswatervoeding, flessen met inert gas, ...), een distributienet (leidingen, sproeiërs, verstuivers, ...), een automatisch en/of handbediend inschakelmechanisme en een vooralarmsysteem met timer indien de verspreiding van blusstof gevaar kan opleveren voor de personen die zich op deze plaats bevinden (verminderd zuurstofgehalte, toxiciteit van de ontbindingsproducten, ...).

---

## **Bijlage 2: Belangrijkste parameters die het ontstaan en de ernst van een brand beïnvloeden**

Drie belangrijke parameters hebben een invloed: a. **Waarschijnlijkheid en gemak van ontsteking**

De waarschijnlijkheid dat er in een lokaal/compartiment brand uitbreekt hangt af van het type werkzaamheden die daar worden uitgevoerd (= gebruiksfunctie).

Zo zijn lokalen waar industriële processen plaatsvinden waarbij brandbare materialen en energie verbruikende machines worden ingezet (zoals bij houtbewerking) gevoeliger voor brand dan lokalen waar natte processen plaatsvinden en weinig energie wordt verbruikt.

Zo is ook in een opslaginstallatie, waar weinig handelingen/bewerkingen plaatsvinden en dus vrijwel geen mogelijkheid bestaat dat ontstekingsbronnen ontstaan (werkzaamheden met gebruik van warmtebronnen, ...), de kans dat brand uitbreekt minder groot dan in een productiehal.

Waarschijnlijkheid van ontsteking/ontvlambaarheid van brandbare stoffen	Voorbeelden van type van activiteit
1 – laag	Niet-industriële activiteiten: woningen, kantoren, scholen, ontmoetingsplaatsen
1 – laag	Industrie van onbrandbare producten
1 – laag	Magazijnen en soortgelijke opslagplaatsen
3 – gemiddeld	De meeste industrietakken, winkelcentra, handelszaken
5 – hoog	Industrie van brandbare producten zoals papier, hout of petrochemie

De in de bovenstaande tabel vermelde waarschijnlijkheid van ontsteking neemt toe met de aanwezigheid en/of het gebruik van installaties die storingsgevoelig zijn (bv. oververhitting), stoffen die een ontploffingsgevaarlijke atmosfeer kunnen doen ontstaan, specifieke ontstekingsbronnen zoals lasapparaten, het gebruik van vorkheftrucks, ....

Voorbeelden van verzwarende factoren	Verhoging met
Warmtebron met open vlam in het compartiment	1
Gasverwarming zonder afsluiting gastoevoer bij lekdetectie	1
Verwarming met open vlam met hout of afval	2
Niet-conforme elektrische installatie	2
Permanent ontploffingsgevaar ATEX	4
Vorming van brandbaar stof zonder adequate stofafzuiging	2
Behandeling van oppervlakken met verven, solventen, lijm of andere ontvlambare producten: gebruik van solventen en brandbare lijmen; zonder afscheiding van de hoofdactiviteit	4
Idem; in een afzonderlijke ruimte maar zonder aangepast ventilatiesysteem	2
Brandgevaarlijk menselijk gedrag (bv. oncontroleerbare rokers)	2

## b. Brandvoortplantingssnelheid

Deze wordt mede bepaald door de warmteafgiftesnelheid (HRR – Heat Release Rate) van de brandende brandbare stoffen.

Voortplantingscategorie	Warmteproductiesnelheid	Materiaaltype
Traag	< 100 kW/m <sup>2</sup>	Natte, onbrandbare of zelfdovende materialen, zoals machines, huishoudtoestellen, metalen voorwerpen, onbrandbare bouwmaterialen, vleeswaren, groene planten, ...
Matig	100 – 250 kW/m <sup>2</sup>	Doorsnee inhoud van woon- en kantoorgebouwen
Gemiddeld	250 – 450 kW/m <sup>2</sup>	Inhoud van de meeste andere gebouwen
Snel	450 – 700 kW/m <sup>2</sup>	Gebouwen met overwegend materialen zoals textiel, hout, papier, droge voeding, vaste kunststoffen (plastics)
Zeer snel	700 – 1000 kW/m <sup>2</sup>	Licht ontvlambare materialen, zoals verpakking uit geëxpandeerde kunststof (schuimplastic), houtstof, ontvlambare vloeistoffen

## c. Ernst en duur van de brand

Deze parameters hangen af van de totale hoeveelheid energie in de brandbare stoffen in het door brand getroffen compartiment:

	Calorische waarde
Hout (bv. palletten, kisten, dozen, ...)	17 MJ/kg
Leder	18 MJ/kg
PVC (bv. kunststof doos, verpakkingsfolie, ...)	21 MJ/kg
Aceton	28 MJ/kg
Benzine	40 MJ/kg
Methanol	30 MJ/kg
Polyethyleen (bv. verpakkingsfolie)	40 MJ/kg
Butaan	50 MJ/kg

Deze stoffen kunnen door elkaar liggen in een vuilnisbak of (afval)container.

Schakelkast/verdeelbord: 500 MJ/m<sup>3</sup>

Fotokopieerapparaat (afhankelijk van de grootte, inclusief papier): 134 MJ tot 149 MJ

Stoel: 67 MJ

Gewone leunstoel: 117 MJ

Directeursstoel: 201 MJ

Zoals hierboven aangegeven, is ook de verdeling van brandbare stoffen van belang:



Doorgaans houdt men rekening met de hoeveelheid brandbare stoffen/materialen die gedurende 80% van de tijd aanwezig kunnen zijn (in een loods is er bv. een voortdurende in- en uitstroom van kartonnen dozen, waardoor de hoeveelheid altijd verschilt).

### **Bijlage 3: Risicoperceptie en relevantie van een risicobeoordeling**

De inventarisatie en perceptie van de gevaren en risico's/scenario's hangen af van de opleiding (branddeskundige, elektriciens, monteur, ingenieur, ...), de uitgevoerde taken, de beroeps cultuur en -ervaring (meegemaakte situaties, ...) van elke persoon.

Het begrip « perceptie » houdt in dat het proces van risicoanalyse zich kenmerkt door een zekere mate van veranderlijkheid/subjectiviteit. Bepaalde risico's zullen niet op dezelfde manier worden ingeschat. Sommigen worden zelfs over het hoofd gezien of terzijde geschoven. Een en ander hangt af van de deelnemers aan de werkgroep en van de sectoren van activiteiten (metaalindustrie, laboratoria, ...). Door de redenen te

onderzoeken waarom deze of gene deelnemer/deskundige de waarschijnlijkheid van optreden of de ernst van bepaalde scenario's/risico's hoger of minder hoog inschat, kan men komen tot een zekere objectivering. Deze deelnemers hebben mogelijk positieve of negatieve ervaringen opgedaan met bepaalde risico's/scenario's, waardoor zij het inderdaad verstandig achten er meer of minder belang aan toe te dichten (zie bv. de Delphi methode).

Bij het maken van de afweging tussen het belang/de criticiteit van risico's en het daaruit afleiden van een globaal risico voor een inrichting, kan de indruk worden gewekt van een « wetenschappelijke » en kwantitatieve onderbouwing door het gebruik van cijfers of een matrix voorstelling. Niettemin moet men voor ogen houden dat hierbij ook een zekere mate van subjectiviteit komt kijken. Het is inderdaad zeer de vraag in hoeverre een ernstig, maar weinig waarschijnlijk risico te vergelijken valt met (of kan worden opgeteld bij) een gering, maar zeer waarschijnlijk risico, ook al hebben beide risico's dezelfde criticiteit (ernst\*waarschijnlijkheid van optreden). Is het gerechtvaardigd een risico terzijde te schuiven, alleen maar omdat andere risico's een veel hogere criticiteit hebben (10, 100, 1000, ... keer meer)?

Deze aanpak met betrekking tot risico-inventarisatie en -analyse is een iteratief proces.

Het begint bij het ontwerp van de installatie/praktijk waarbij één of meer radioactieve bronnen betrokken zijn. Op dit niveau kan men het gemakkelijkst aanpassingen doorvoeren in de infrastructuur, de procedés/fluxen en de organisatie om gevaren en risico's zo niet te elimineren, dan toch tot een minimum te beperken (zie punt 5.d.2. over brandpreventie). Men baseert zich in dit stadium op de ervaringslessen (LL – Lessons Learned) opgedaan met installaties die gelijkaardig zijn qua structuur en uitgeoefende activiteiten (benchmarking), d.w.z. op de beschikbare technische gegevens (eigenschappen van brandbare stoffen, plaatsen waar hotspots kunnen ontstaan, ...), op de scenario's en frequenties van ongevallen en incidenten die zich daar hebben voorgedaan alsook op de gegevens van de leveranciers/fabrikanten van de uitrustingen/producten die zullen gebruikt worden.

*Aangezien twee installaties nooit exact hetzelfde zijn, is het zaak een kritische ingesteldheid aan de dag te leggen bij het extrapoleren van gegevens/informatie van de ene installatie naar de andere. Hetzelfde geldt voor het gebruik van gegevens uit databanken, met name wat de kwantificering betreft. Feit is dat deze gegevens niet altijd in dezelfde context zijn vastgesteld (uiteenlopende bedrijfsparameters: temperatuurbereik, druk, corrosie, ...).*

De aanpak wordt vervolgens voltooid tijdens de uitvoering van het project (geleidelijk komt er meer duidelijkheid in de gegevens, met name over de ruimtelijke indeling, de montage/installatie en de exacte eigenschappen van de aanwezige uitrustingen en producten, de mogelijkheid om bezoeken ter plaatse uit te voeren, ...).

Deze inventarisaties en analyses worden verder verfijnd tijdens de levensduur van de installatie (minstens driejaarlijks). Ook de in-house ervaring op alle echelons van de hiërarchie komt hierbij van pas. Bepaalde gevaren/risico's kunnen te laat aan het licht komen of werden bij nader inzien onder- of overschat.

Uiteraard moet men een en ander opnieuw bekijken in het licht van beoogde wijzigingen (aanschaf van nieuwe radioactieve bronnen, verandering van de afschermingen of wijziging van het brandrisico in het algemeen).

---

#### **Bijlage 4: Het begrip veiligheidsbarrière**

Een veiligheidsbarrière is één element of een geheel van elementen dat (die) noodzakelijk en toereikend is (zijn) ter vermindering van de waarschijnlijkheid van optreden en/of de ernst van schadelijke gevolgen (van brand). Een barrière moet:

- **onafhankelijk** zijn van de oorzaak van het verschijnsel dat zij beoogt tegen te gaan of van het systeem dat zij moet beschermen. Zo kan men een temperatuurregelaar van een proces niet gebruiken als detector in het oververhittingsdetectiecircuit van dit proces.

**-performant<sup>21</sup> zijn:**

- volgens de regels van goed vakmanschap worden ontworpen, gedimensioneerd en gemonteerd om de beoogde taak te volbrengen; de barrière moet bijgevolg worden gekozen in functie van de omgeving waarin hij wordt aangebracht (onderhevig aan corrosie, trillingen, ...) en in staat zijn zijn functie te vervullen (voldoende weerstand, voldoende watervoorziening, ...).
- juist worden opgesteld, d.w.z. binnen het bereik van het verschijnsel dat hij wordt geacht te voorkomen/tegen te gaan (niet alleen geografisch gezien: juiste oriëntatie, toegankelijk, zoals bv. handsnelblussers, maar ook wat het tijdsaspect betreft: geen evacuatie voorzien twee uur nadat de brand werd ontdekt, ...).
- een reactietijd hebben die afgestemd is op het kinetische verloop van het te beheersen verschijnsel (voldoende snel in werking treden, snelle aankomst van de dienst brandbestrijding, ...) <sup>22</sup>.
- voldoende betrouwbaar zijn: de storingskans moet in verhouding staan tot het belang van de te vervullen functie (bv. de bedrijfszekerheid van de afsluiter van een brandspuit).

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen:

- passieve technische barrières: deze moeten geactiveerd worden, bv. een brandmuur, opvangbak, ...
- actieve technische barrières: deze moeten geactiveerd worden op het ogenblik van de ramp, bv. een veer, een uitzettings-/fusieproces. Hiertoe behoren sprinklers, brandafsluitkleppen of wanddoorvoerkokers.  
Onder « geïnstrumenteerd veiligheidssysteem » verstaat men een combinatie van sensoren, een verwerkingseenheid en een sturend element, bv. een branddetectie-installatie (detectoren, bekabeling, centrale, sirene of mechanisme dat een automatische blussing activeert).
- menselijke barrières, die de interventie van een operator vereisen, bv. begeleiding bij evacuatie, ontvangst van de brandweerlieden, ...
- handbediende technische barrières, bestaande uit een menselijke en technische component, bv. een handsnelblusser.
- organisatorische barrières: bv. een evacuatieplan, een interventieplan, een vuurvergunningssysteem, ....

Het ligt voor de hand dat de technische en in het bijzonder passieve technische barrières betrouwbaarder (robuuster) zijn dan menselijke of organisatorische barrières (mogelijkheid van verkeerde manipulatie, gevaar van paniecreactie of evacuatie van de aangestelde, risico dat een aangestelde die te veel werk heeft een vuurvergunning ondertekent zonder die grondig door te lezen, ...).

---

<sup>21</sup> Een brandbarrière kan een wisselende performantie hebben afhankelijk van het feit of hij als eerste afscherming fungeert dan wel na een andere barrière wordt ingezet.

<sup>22</sup> Er moet een duidelijk onderscheid worden gemaakt tussen het chronologische en kinetische verloop van de stappen in één of meer scenario's en de chronologie waarin de barrières in werking worden gesteld (ze moeten precies op tijd in werking treden).