



Hoge Gezondheidsraad

Zelfbestuursstraat 4
B-1070 Brussel

Advies van de HGR betreffende de impact op de volksgezondheid van de aanwezigheid van radioactieve stoffen (tritium) in uitrustingen die bestemd zijn voor de bescherming van personen, met name vluchtrouteaanduidingen (of vluchtwegsignalisatie) **HGR n° 8168**

Advies van 19.06.2006 gevalideerd door het Overgangscollege op 05.07.2006

In zijn vergaderingen van 22 maart, 4 mei en 19 juni 2006, heeft de *ad hoc* werkgroep « *Tritium* » van de Hoge Gezondheidsraad een advies uitgebracht betreffende een vraag, gericht door het FANC (per brief aan de HGR op 30/01/2006 met als referenties 3-1-LJ -01/06-018).

Het advies werd goedgekeurd door de werkgroep op 19 juni 2006.

a- Aard van de aanvraag

“ Het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) heeft twee aanvragen ontvangen met het oog op het toestaan van het gebruik van radioactieve stoffen in uitrustingen die bestemd zijn voor de bescherming van personen, met name vluchtrouteaanduidingen (of vluchtwegsignalisatie) -

In bijlage vindt U deze aanvragen: één van de firma X met betrekking tot product X en een tweede van de firma Y betreffende vluchtwegsignalisering Y¹”

De Hoge Gezondheidsraad wordt gevraagd het advies over te maken vóór 19 mei 2006. Bij onthouding van de Raad binnen de voormelde termijn, wordt het advies gunstig geacht.

De *ad hoc* werkgroep was tijdens zijn eerste vergadering de mening toegedaan dat een verlenging van deze termijn voor adviesverstrekking noodzakelijk was o.w.v.:

- de noodzaak om bijkomende inlichtingen te verwerven, zowel van de fabrikant als uit de wetenschappelijke literatuur en de reglementering i.v.m. het gebruik van tritium voor gebruiksvoorwerpen en veiligheidssignalisatie.
- de nood aan meer duidelijkheid in verband met de mogelijke schikkingen voor afvoer van dergelijke producten .

Een aanvraag tot verlenging van de termijn voor adviesverstrekking werd overgemaakt via een brief aan het FANC, steunend op artikel 65.2 van het KB van 20 juli 2001. Op deze vraag heeft het FANC gunstig gereageerd, bevestigd door de brief met ref. 3-1-LJ-04/06-005 de dato 25.04.06, zodat de procedure verlengd werd tot 19.07.2006.

b- Inleiding

De Hoge Gezondheidsraad heeft zich vooral gebogen over de aspecten verbonden aan de aanwezigheid van tritium. Het behoort niet tot de taak van de *ad hoc* werkgroep om de conformiteit met andere voorschriften waaraan de facto voldaan moet worden na te gaan volgens andere wetgeving dan deze in verband met stralingsbescherming (bvb.: veiligheidssignalisatie, bouwvoorschriften etc.).

¹ (nvdr. om reden van vertrouwelijkheid werden de namen van de respectievelijke firma's weggelaten)

De Hoge Gezondheidsraad komt op basis van de discussies en uitgewisselde informatie tot het hierna volgende advies. De argumentatie waarop dit advies gebaseerd is, komt verder in het document aan bod.

c- Advies

In verband met de vraag van het FANC naar advies over het gebruik van tritium houdende veiligheidssignalisatie met activiteit tot 800 GBq adviseert de Hoge Gezondheidsraad het volgende:

1. Indien de totale activiteit van één toestel 400 GBq overschrijdt, dan is de wetgeving conform de behandeling en registratie van Hoog Actieve Ingekapselde Bronnen van toepassing vanaf 01.09.2006. In geen enkel geval kan deze veiligheidssignalisatie als gebruiksvoorwerp (“*consumer good*”) beschouwd worden.

2. Gezien de hoge activiteit, de risico's op besmetting (lekdebiet; situatie bij ongeval; misbruik), de te verwachten problemen met afvalstromen, diefstal, maatschappelijke aanvaardbaarheid, milieu-impact is de Hoge Gezondheidsraad van mening dat deze veiligheidssignalisatie slechts met een zeer goede rechtvaardiging kan verantwoorden, die rekening houdt met de concrete omstandigheden van toepassing. Dit houdt in dat het gebruik in wezen voorbehouden wordt voor toepassingen in de professionele sfeer, waar de keuze voor tritium houdende signalisatie een duidelijke meerwaarde biedt op alternatieven (bv. voor gebruik in omgevingen met risico op elektromagnetische storingen of explosies); de meest gekende toepassingen zijn aan boord van vliegtuigen. De Hoge Gezondheidsraad adviseert derhalve dat een typegoedkeuring met het oog op het onderbrengen van het item onder klasse IV in het vergunningssysteem niet van toepassing kan zijn.

3. In het kader van de wetgeving zijn tritium activiteiten beneden 1 GBq vrijgesteld van vergunning. Eventuele typegoedkeuringen kunnen daar enkele GBq van afwijken.

4. Indien het FANC een toepassing gerechtvaardigd acht, moeten nog de volgende minimale voorwaarden in acht worden genomen bij gebruik:

- Beperking van het maximaal aantal: (geplaatst, in voorraad als reserve,...)
- Een beperking van het gehalte aan getritieerd water of het in water oplosbaar tritium tot maximaal 2 %
- Labelling met het waarschuwingssymbool voor ioniserende straling en de aanduiding van de radioactieve aard in letters, met inbegrip van de datum van in dienstname en de activiteit.
- Een productinformatiekaart moet voorzien worden
- Registratieplicht met het oog op traceerbaarheid van de toestellen
- Melding bij verlies of diefstal
- Vereisten van toezicht en controle.

5. De opslag en doorverkoop van dergelijke toestellen zou aan een vergunning onderworpen moeten zijn conform de huidige schikkingen voorzien in het KB2001 (ARBIS art. 3)

6. Er moet een gepaste regeling getroffen worden voor een gepaste afvoer van dergelijke toestellen eens ze uit dienst worden genomen. De terugnameplicht van de leverancier is vermoedelijk geen goede denkpiste gezien de lange levensduur van deze bronnen (tot 20 jaar). Een geëigende afvoer via NIRAS/ONDRAF lijkt de meest logische denkpiste, die evenwel een aanpassing van de huidige vergunningen van de afvalverwerker kan impliceren.. Om een gepast beleid mogelijk te maken wordt voorgesteld een waarborgfonds te creëren met een vaste heffing bij aankoop van een dergelijk toestel.

7. De vrije verkoop in Nederland en via het internet zal vroeg of laat ertoe leiden dat dergelijke toestellen in omloop of in gebruik zijn in België zonder enige vergunning of registratie. Een informatiecampagne naar afvalinzamelaars, afvalverwerkers, doe-het-zelf ketens en dergelijke is aangewezen.

8. Er is geen harmonisatie op Europees vlak. De Hoge Gezondheidsraad adviseert het FANC om dit aan te kaarten bij de bevoegde Europese instanties.

9. De Hoge Gezondheidsraad is verrast en bezorgd door de soepelheid van de regeling in Nederland. We adviseren het FANC om deze bezorgdheid duidelijk mee te delen aan de Nederlandse overheid. De Hoge Gezondheidsraad zal aandacht trekken van de Nederlandse Gezondheidsraad op deze situatie.

De HGR is van mening dat deze veiligheidssignalisaties op basis van tritium niet kunnen vrijgesteld worden van vergunning op basis van typegoedkeuring. Zonder begeleidings-plan is het risico veel te hoog om deze signalisatie zomaar vrij op de markt te brengen.

d- Algemene commentaren en discussies

1) Korte beschrijving van de aanvraag

De adviesaanvraag van het FANC betreft een vraag van twee firma's tot toelating voor het op de markt brengen in België van veiligheidssignalisatie die tritium bevat, met vrijstelling van vergunning voor de gebruikers. De beide aanvragers zijn Nederlandse firma's die als importeur van dergelijke signalisatie voor België willen optreden, maar die zelf de producten betrekken van derde leveranciers. De producten en de documentatie die werd verstrekt zijn bijna identiek. Beide bevatten tritium in buisjes van boorsilicaatglas, die samen zijn ingewerkt in een dispositief dat als geheel geleverd wordt. De totale activiteit van één dispositief kan tot 800 GBq tritium bevatten, verspreid over diverse buisjes met een activiteit van maximaal 185 GBq. Het tritium in deze buisjes is in principe in gasvormige toestand.

2) **Justificatie**

- a) Het gebruik van radioactiviteit voor toepassingen in het algemeen is onderworpen aan de vereiste van justificatie. De justificatie kan generiek zijn (zoals voor gebruik van radioactiviteit in gebruiksvoorwerpen). Maar meestal, en zeker indien de voorziene activiteitsniveaus hoog zijn, hangt de justificatie niet enkel af van de beoogde toepassing, maar ook van de concrete situatie waarin deze toepassing voorzien is. Naast de civiele toepassingen, kunnen er ook militaire toepassingen zijn, waar de Hoge Gezondheidsraad zich niet verder over uitspreekt.
- b) Eén van de criteria bij de beoordeling is de vergelijking met mogelijke alternatieven. Het gebruik van radioactiviteit kan enkel indien dit een duidelijke meerwaarde biedt en/of indien er geen degelijke alternatieven mogelijk zijn.
- c) Bij privaat gebruik of op openbare plaatsen is vrijwel geen enkele controle en opvolging mogelijk. Bij professioneel gebruik is er meer mogelijkheid tot controle en opvolging, en kunnen gemakkelijker bijkomende voorwaarden zoals bv. opleiding worden opgelegd, zodat aanvaardbaarheid voor toepassing in professionele milieus eenvoudiger is. Bovendien kunnen er ook speciale situaties bestaan (bv. explosierisico) die bij privaat gebruik niet voorkomen.

3) **Vroegere standpunten van de Hoge Gezondheidsraad in een context van gebruik van radioactiviteit voor gebruiksvoorwerpen in het algemeen en van de problematiek van tritium in het bijzonder.**

In het verleden werden reeds problemen in verband met tritium behandeld binnen de Hoge Gezondheidsraad:

- a) In het verleden heeft de Hoge Gezondheidsraad een negatief advies uitgebracht in verband met het gebruik van radioactieve stoffen in uurwerken (dossier 3937 van april 1978); in dit advies wordt expliciet gesteld dat gebruik van radioactieve stoffen (waaronder tritium) enkel kan met het oog op de redding van mensenlevens, de bescherming van personen tegen schade, de verbetering van de betrouwbaarheid en veiligheid van een toestel in het licht van de veiligheidsfuncties dat het moet vervullen of enig ander voordeel dat even belangrijk geacht wordt als de hiervoor vermelde oogpunten.
- b) Momenteel werkt de tijdelijke werkgroep 'Radio-ecologie' op eigen initiatief aan een advies in verband met tritium, wijzend op de noodzaak van het behoud van de nodige expertise, hierbij ook anticiperend op een toekomstige toename van het gebruik van tritium in het kader van fusieonderzoek en eventuele andere toepassingen. Er werd geopteerd om dit meer algemeen advies afzonderlijk te behandelen.

4) **De Hoge Gezondheidsraad heeft in 2005 ook een advies uitgebracht in verband met rookmelders die radioactieve stoffen bevatten (HGR 8100/2).** Het standpunt was genuanceerd en kan als volgt worden samengevat:

- i) Het gebruik van rookmelders op zich mag zeker niet ontmoedigd worden gezien ze mensenlevens kunnen redden.
- ii) Voor huishoudelijk gebruik moet er een uitdoofbeleid voor het gebruik van ionisatie rookmelders nagestreefd worden omdat er alternatieven beschikbaar zijn: optische rookmelders.
- iii) Het gebruik van ioniserende stralingen voor deze toepassing is wel gerechtvaardigd als er technische voordelen mee verbonden zijn of indien dit noodzakelijk is voor bijzondere toepassingen (in industriële omgeving).
- iv) De afvalproblematiek moet een passende oplossing krijgen, gebaseerd op selectieve inzameling en afvoer als radioactief afval.

5) **Vergunningen in België**

a) Voor veiligheidssignalisatie met tritium

- i) In het verleden (jaren '70) heeft de provincie Brabant reeds een vergunning verleend voor het gebruik van veiligheidssignalisatie voor een aantal metrostations in Brussel (doc. N° 13.111/11914/n2916). De vervoersmaatschappij heeft zelf afgezien van verder gebruik in 1979 (doc. S.H.A.T. PS/JD/FV van 30 maart 1979) en alle producten in bezit afgevoerd als radioactief afval. In deze vergunning werden een aantal vereisten opgelegd zoals: het bijhouden van een inventaris (met datum van in dienstname; activiteit; plaatsing van elke bron; datum van afvoer; gebreken; beschadigingen; verlies; data van controles); het aanbrengen van het radioactiviteitssymbool; de noodzaak om de signalisatie zodanig te plaatsen dat diefstal of beschadiging vermeden wordt.
- ii) De provincie Antwerpen heeft in 1982 een vergunning geweigerd voor in 1975 geïnstalleerde veiligheidssignalisatie bij de Maatschappij voor Intercommunale Vervoer te Antwerpen. In dit dossier is er ook melding van ongecontroleerde verwijdering van één van de dispositieven.

- b) De vergunning van Belgoprocess voor gasvormige lozingen (CILVA - installatie) laat de volgende lozingen toe voor Tritium: 10^{12} Bq per 52 weken en $6,5 \cdot 10^{10}$ Bq/dag. Mits een aantal voorwaarden en toelatingen kan deze daglimiet overschreden worden mits een studie die aantoonde dat de gevolgen voor de bevolking over 52 weken niet verhoogd worden. De jaarlijkse vloeibare lozingen van Belgoprocess naar de Molse Nete bedragen ongeveer 2200 GBq/jaar (HTO) (MIRA-rapport).

- c) De KULeuven heeft, na een studie in opdracht van de Vlaamse Interuniversitaire Raad VLIR, een vergunning bekomen voor de verbranding van tritiumhoudend afval als risicohoudend medisch afval. De typische inventaris van alle Vlaamse universiteiten samen bedraagt ongeveer 20 GBq/jaar (max. 4,5 ton aan 3 MBq/kg vast afval; 1600 l organisch vloeibaar afval aan 2 MBq/l en eveneens 1600 l waterig vloeibaar afval aan 2 MBq/l) (SCK rapport BLG 937 in opdracht van VLIR).

6) Huidige Belgische Reglementering

- a) Limiet voor vrijstelling van aangifte voor tritium: 1 GBq (ARBIS bijlage 1A, tabel A).
- b) Klasse-indeling op basis van activiteit: klasse II indien meer dan 5 GBq tritium aanwezig [ARBIS art. 3.1 b) 3 f)].
- c) De activiteit waarboven een bron met tritium als Hoog Actieve Ingekapselde Bron (HAIB) moet beschouwd worden volgens de Europese Richtlijn 2003/122/Euratom bedraagt 400 GBq op tijdstip van productie. Deze richtlijn is omgezet in Belgische wetgeving per KB van 23 mei 2006, BS van 31 mei 2006, na advies van onder meer de Hoge Gezondheidsraad (Advies HGR 8116). Deze waarde wordt dus overschreden door het totale dispositief, maar niet door de afzonderlijke bronnen in dit dispositief. Uit de discussies en de toelichting door het FANC blijkt dat in dit geval de dispositieven boven 400 GBq als HAIB beschouwd moeten worden (Het betreft één fysische entiteit die als dusdanig enkel in die configuratie kan gebruikt worden en in normale omstandigheden enkel door de fabrikant in deelcomponenten kan gescheiden worden). Dit impliceert onder meer het bijhouden van een levensloopfiche gedurende de hele gebruiksduur van de bron.

7) Situatie in diverse landen

Hieronder beschrijven we de situatie in onze buurlanden en de huidige positie van de Europese Commissie. Elk land kan autonoom beslissen of het deze toepassing gerechtvaardigd vindt, en zo ja, onder welke voorwaarden en met welke toepassingsmodaliteiten.

- a) In Nederland heeft VROM de volgende beslissingen getroffen:
- i) dat er voor de invoer en doorverkoop van dergelijke signalisatie in Nederland op grond van de Regeling gebruiksartikelen stralingsbescherming geen vergunning nodig is voor de gebruiker in het kader van de Kernenergiewet (Brief van dhr A. Van Limborgh, hoofd van de afdeling Straling, Nucleaire en Bioveiligheid; ref. SAS/2003033661 van 22 april 2003).
 - ii) dat tritium houdende veiligheidssignalisatie zonder verdere vergunning mag opgeslagen worden tot 500 stuks (detailhandelaar of afvalinzamelaar) (Brief van dhr A. Van Limborgh, hoofd van de afdeling Straling, Nucleaire en Bioveiligheid; ref. SAS/2003072671 van 17 juli 2003).

- iii) dat het gebruik van dergelijke signalisatie opgenomen wordt in de lijst van gerechtvaardigde handelingen en werkzaamheden (regeling van 18 december 2002, nr. SAF/2001144917, Staatscourant 24 december 2002, nr 248, p. 61).
 - iv) Het afvalbeleid in Nederland is niet heel duidelijk hieromtrent. De kandidaat-invoerders vermelden een correct bedrag voor afvoer van tritiumgas naar COVRA (de Nederlandse verwerker van radioactief afval).
- b) In het Verenigd Koninkrijk werd er een type goedkeuring gegeven voor dergelijke dispositieven onder de *Ionising Radiations Regulation* van 1999 mits een aantal regels en beperkingen.
- i) Er is geen aangifte noch een vergunning noch fysieke controle nodig voor deze dispositieven voor gebruik als brandbeveiligingssignalisatie en andere objecten die uitgerust zijn met mechanische beschermingsmiddelen die directe toegang tot de bronnen verhinderen, en beperkt tot werkplaatsen en andere lokalen waar deze effectief functioneel geïnstalleerd zijn.
 - ii) Deze vrijstelling van aangifte geldt NIET voor de opslag bij verdelers of installateurs.
 - iii) Bijkomende voorwaarden:
 - (1) Beperking van dosisdebiet ($< 10 \mu\text{Sv/u}$ op 10 cm van het oppervlak en weerstand tegen breuk bij normale gebruiksomstandigheden); deze dubbele voorwaarde stelt in feite geen problemen voor deze dispositieven.
 - (2) Maximaal 80 GBq per bron (hier mogelijks overschreden) en maximum totaal 1 TBq voor het toestel (hier voldaan);
 - (3) Minder dan 2 % van de activiteit mag onder de vorm van HTO of andere in water oplosbare verbindingen zijn; hieraan zou voldaan kunnen zijn voor de producten waar de aanvraag voor is ontvangen (ontbrekende informatie).
 - (4) Maximaal 30 TBq geïnstalleerde voorwerpen bij de gebruiker.
 - (5) Markering met het woord "radioactief", het stralingssymbool, activiteit met referentiedatum en vermelding van de wijze waarop het als afval verwijderd kan worden.
 - (6) Verplichting tot bijhouden van een inventaris (voorwerp, activiteit, datum van installatie, bestemming bij verwijdering) door de gebruiker.
 - (7) Notificatieplicht bij verlies of diefstal.
 - (8) Indien de dispositieven meer dan 20 GBq bevatten, dan zijn er bijzondere verwijderingsmodaliteiten van toepassing.

- iv) Er wordt een afzonderlijke categorie voorzien voor tritium houdende noodverlichting voor vliegtuigen en andere voertuigen.
- c) In Frankrijk geldt er een algemeen verbod met een mogelijkheid tot afwijking bij Ministerieel besluit. Voor zover bekend, zijn er tot nu geen dergelijke besluiten afgeleverd.
- d) In Duitsland is er principieel een mogelijkheid tot typegoedkeuring als grondslag voor vrijstelling van de gebruiker beperkt tot 100 maal de vrijstellingslimiet (algemeen principe); in dit geval (tritium) is de limiet 100 GBq. Momenteel zijn er voor zover bekend geen typegoedkeuringen gegeven. Deze dispositieven worden NIET als gebruiksvoorwerp ("*consumer good*") beschouwd.
- e) Op het niveau van de Europese Gemeenschap worden deze dispositieven niet als "*consumer good*" beschouwd, noch in de ontwerp teksten van richtlijn, noch in het rapport Radiation Protection 139 dat als voorstudie beschouwd kan worden. In het kader van de regulering van gebruiksvoorwerpen ("*consumer good*") die radioactiviteit bevatten is in vele andere landen het gebruik van tritium houdende voorwerpen beperkt tot professioneel gebruik, in maximaal toegelaten activiteit of onderworpen aan vergunningen en/of labelling. De meeste toepassingen met tritium bestemd voor consumentenartikelen betreffen kompassen, bijzondere klokken, dobbers etc., waarvoor de activiteitsniveaus merkbaar lager zijn. Daarnaast zijn er ook producten op de markt voor professioneel gebruik, bv. kijkers voor bepaalde geweren. Tritium houdende veiligheidssignalisatie wordt behalve in Nederland NIET beschouwd als een normaal gebruiksvoorwerp, en in het Europese overzichtsrapport *Radiation Protection 139* wordt dit zelfs expliciet uitgesloten.

8) Alternatieven voor veiligheidssignalisatie met Tritium.

- a) De Hoge Gezondheidsraad erkent dat tritium houdende producten een aantal operationele voordelen kunnen bieden (betrouwbaarheid, gebruik in zones met risico op explosie, energiezuinigheid, autonomie gedurende vele jaren, geen noodzaak voor elektrische leidingen of batterijen, geen problemen van elektromagnetische storingen of interferenties met gevoelige apparatuur, bv. in ziekenhuizen), maar ook dat de benodigde activiteit zeer hoog is (800 GBq, veel meer dan voor de andere toepassingen gebaseerd op tritium).
- b) Mogelijke alternatieven: enig opzoekwerk leert dat er diverse realistische en betrouwbare alternatieven bestaan voor de meeste van de toepassingen.
 - i) Zeer energiezuinige verlichtingssystemen, die dus veel minder vereisten stellen voor batterijen om voldoende autonomie te garanderen. De meest bekende is LED - verlichting, die de laatste jaren een grote ontwikkeling heeft gekend.

- ii) Fosforescerende systemen, die evenwel problemen stellen van autonomie en een passende verlichting vereisen in normale omstandigheden om voldoende lange zichtbaarheid te garanderen. Photoluminescentie systemen zijn van een betere kwaliteit en vormen een beter alternatief.
- iii) Gecombineerde systemen, die beroep doen op electroluminiscentie.

9) Risico-inschatting

- a) Volgens de documentatie van de kandidaat-invoerders is het tritium in de signalisatie in gasvormige toestand. HT is een zeer licht gas, dat maar een beperkt risico vormt voor eventuele personen in de omgeving. Bovendien is de dosisfactor voor inhalatie zeer laag ($1,8 \cdot 10^{-15}$ Sv/Bq - ICRP 68 - ARBIS Bijlage III - tabel F). Deze informatie en appreciatie is in eerste orde correct, maar dient enigszins genuanceerd te worden.
 - i) Het argument van de kandidaat invoerders dat het tritiumgas zeer snel zal stijgen bij eventueel vrijkomen geldt niet algemeen gezien de zeer kleine concentraties. Er is een kans op vastzetting op voorwerpen en diffusie.
 - ii) Onzuiverheden in het HT - gas: Het Europese rapport Radiation Protection 139 vermeldt mogelijke onzuiverheden van HTO of van in water oplosbaar tritium tot 2 %. De dosisfactor voor HTO voor inhalatie is diverse grootte orden hoger dan deze van HT: $1,8 \cdot 10^{-11}$ Sv/Bq. Het ARBIS specificeert in bijlage III, tabel B: $6,2 \cdot 10^{-12}$ Sv/Bq voor inhalatie) Het zogenaamde Cerrie-rapport geeft aan dat de dosisfactoren voor tritium misschien 2 maal hoger moeten zijn. Uit het document van de SFRP getiteld "*Le Tritium et l'environnement*" blijkt ook dat de dosisfactoren voor kinderen (1-2 jaar) aanzienlijk groter zijn. Voor inhalatie bedraagt de dosisfactor voor kinderen van 1 à 2 jaar: $4,8 \cdot 10^{-11}$ Sv/Bq voor HTO en $4,8 \cdot 10^{-15}$ voor HT.
 - iii) HT zet zich om in HTO in de omgeving en bij verbranding. Na brand is de kans reëel dat er een ernstige tritiumbesmetting optreedt in de buurt van het toestel.
- b) Straling en dosisdebiet
 - i) Tritium zendt enkel laagenergetische bèta straling uit, die geen aanleiding geeft tot dosis of blootstelling door uitwendige bestraling. Er is enkel gevaar van besmetting bij accidentele breuk van de glasbuis die het tritium bevat.
 - ii) Eventuele verdwenen toestellen kunnen dus niet via de uitgezonden straling teruggevonden worden, ook niet in afvalstromen.
 - iii) Er is nood aan etikettering van deze dispositieven om ze als radioactief te herkennen: radioactief symbool, aanduiding in woorden van de aanwezigheid van radioactiviteit, en vermelding van de datum en activiteitswaarde bij indienstname.
 - iv) Er is nood aan vorming en duiding van de personen die ermee kunnen te maken hebben (installateurs, afbraakwerkers).

c) Impactschattingen:

- i) Indien 800 GBq Tritium volledig wordt ingeademd onder HT- vorm, dan bedraagt de volgdosis 1,4 mSv. In geval van aanwezigheid van HTO wordt deze dosis hoger gezien het grote verschil in dosisfactor bij inhalatie. De volledige inademing van alle tritium anderszinds is is een sterke overschatting.
- ii) Berekening van impact bij een lozing van 800 GBq² : Een lozing van 800 GBq in de omgeving geeft doses beneden 1 µSv indien alle tritium onder HT-vorm geloosd wordt; de dosis in de omgeving blijft beneden 1 mSv indien het HTO betreft. De aanwezigheid van HTO leidt ook tot problemen van besmetting omwille van de grote depositiesnelheid. De te verwachte dosis is in zeer goede benadering recht evenredig met het gehalte aan HTO.
- iii) Een document van de NRPB (UK, nu HPA-RP) uit 1992 vermeldt een lektempo voor klokken en kompassen die tritium bevatten tot 2 kBq/dag tritium, meestal onder HTO vorm (max activiteit 7,4 GBq voor klokken, 10 GBq voor kompassen). Zelfs bij normaal gebruik kan men dus ook tritium besmettingen verwachten in de omgeving van dergelijke toestellen, zij het dat ze slechts leiden tot zeer kleine doses aan de bevolking.
- d) Er is een ruime ervaring binnen de Belgische strijdkrachten met tritium houdende producten. Zelfs in deze goed georganiseerde situatie stelt men mogelijke problemen vast bij gebruik: verlies; diefstal, demontering bij werken. De voorwerpen zijn attractief om mee te nemen.
- e) In een publicatie (HHSC 1992) uit 1992 is er reeds sprake van ernstige ongevallen bij ontmanteling van dergelijke lampen.
- f) In een piëzometer in de omgeving van de Franse afvalstockage Soulaines uitgebaat door ANDRA werd een zeer minimale aanwezigheid van tritium in water vastgesteld die door ANDRA wordt toegeschreven aan de berging van tritiumhoudende lichtpanelen.
- g) Diverse
 - i) Temperatuursbestendigheid: het boorsilicaatglas dat het tritium bevat is bestand tegen temperaturen van 650 °C en is conform een Britse norm (BS-5499 Part 2). Dit houdt in dat bij brand de dichtheid niet gegarandeerd is, wat kan leiden tot een risico op besmetting. De behuizing is vermoedelijk slechts bestand tegen veel lagere temperaturen, wat kan leiden tot smelten en eventuele val van één of meerdere bronnen. We merken op dat de Belgische wetgeving in verband met ingekapselde bronnen uitgaat van normaal gebruik; er zijn geen specifieke vereisten van brandbestendigheid, etc.

² gebruik makend van de code 'Hotspot 2.06'

- ii) Schokbestendigheid: de verlichting als geheel is schokbestendig tot hoogten van 1 meter, daar waar de montage op hoogten van typisch 2 m gebeurt. Het is dus niet gegarandeerd dat er geen tritium vrijkomt indien de noodverlichting zou vallen, bv. bij montage.
- iii) In verband met de overige tests: Vibratietest: 5 x 10 min frequentie 25 tot 500 Hz en 30 min bij resonantiefrequenties; druktest: 15 min 200 atm; Onderdompelingtest: 30 min 1 m diep IP67 De Hoge Gezondheidsraad is niet bevoegd om zich hier verder over uit te spreken.

10) Impact op de omgeving - afvalbeleid

- a) Bij afvalverwerking in gewone of industriële afvalstromen zijn er twee trajecten van impact:

- i) Bij verbranding is er omzetting in HTO;
- ii) Bij mechanische verwerking is er vrijzetting als gas.

Beide leiden tot verspreiding in de omgeving. Er zijn mogelijke alternatieven, maar deze zijn momenteel niet ontwikkeld in België en vereisen ontmanteling van de dispositieven. Men denkt aan een vervalstockage na het scheiden van de bronnen; aan de inkapseling in beton. De kostprijs hiervan is vooralsnog niet bekend. Bovendien is het moeilijk de kostprijs per afgevoerd toestel te berekenen gezien er geen enkele raming is van het aantal te verwachten dispositieven in de toekomst als men deze toelaat in België.

- b) Gezien de hoge activiteitswaarden is het noodzakelijk dat dergelijke veiligheids-signalisatie teruggenomen wordt door de leverancier of wordt afgevoerd naar een gespecialiseerde instelling voor radioactief afval.
- c) De huidige normen van toepassing op Belgoprocess laten maar een zeer beperkte verwerking van dergelijke noodverlichting toe in de huidige omstandigheden.
- d) De documentatie van de kandidaat-invoerders vermeldt enkel de situatie in Nederland (terugname van tritiumgas via COVRA); de vermelde kostprijs is ook enkel in Nederland geldig. Er is geen aanduiding over hoe de ontmanteling van de tritium houdende veiligheidssignalisatie moet gebeuren, wie dit zal uitvoeren en wat deze kost.
- e) Sommige producenten nemen een toestel terug op voorwaarde dat er een nieuw exemplaar gekocht wordt; het betreft evenwel buitenlandse firma's, en het is niet duidelijk of dit ook voor België zou gelden. Er is geen garantie dat er enige terugname zal gebeuren indien geen nieuwe dispositieven worden aangekocht (dit lijkt zelfs uitgesloten volgens de nu beschikbare informatie), indien de leverancier ophoudt te bestaan of indien de klant de gegevens van originele aankoop verliest.

- f) Bij vrije invoer en verkoop zonder vergunningsvereiste is er geen enkele informatie over aantallen, toepassingen en plaatsen van voorkomen van dergelijke veiligheidssignalisatie. Het is dan ook moeilijk om controle over wat er met de toestellen gebeurt na uit dienst neming uit te oefenen en een passend beleid hiervoor op te starten. De afvoer via klassieke wegen (huishoudelijke of industriële afvalstromen) is zeker niet aangewezen.

11) Diverse

- a) De voornaamste producent van tritium houdende veiligheidssignalisatie in de US heeft zelf licentieproblemen gehad eind 2004 wegens tritiumbesmettingen op de site en problemen met tritiumhoudend afval. Hij heeft aanzienlijke problemen in verband met sanering van de site, en een vergunning voor opruiming tot 31/12/2007 onder toezicht van NRC en EPA. Dit laat ook vermoeden dat terugname via leveranciers of producenten niet waterdicht is, mede gezien de lange gebruiksduur van de producten (10 à 20 jaar).
- b) Een van de kandidaat aanvragers is in 2003 van naam veranderd. Dit verhoogt de onzekerheid voor mogelijke terugname.

12) Mogelijke aanvoer en beschikbaarheid in België van tritium houdende noodsignalisatie

- a) Er zijn gelijkaardige producten geïnstalleerd in sommige vliegtuigen en schepen. We kunnen er dus van uitgaan dat dergelijke producten regelmatig in Belgische (lucht)havens aanwezig zijn zonder vergunning of toezicht van Belgische overheden terzake. Gezien de vrije verkoop in sommige landen (bv. Nederland) kunnen we ervan uitgaan dat een waterdicht systeem van opvolging in België niet gegarandeerd kan worden.
- b) Volgens de websites van de kandidaat invoerders zijn er reeds veel referenties, zowel in Nederland als in het buitenland.
- c) Het is mogelijk om dergelijke veiligheidssignalisatie aan te kopen via het internet. Deze verkoop is ook zeer moeilijk op te volgen. De mogelijkheden variëren van een verkoop via firma's tot aanbiedingen van individuele verkopers die het als rariteit willen aanbieden. Bij sommige firma's is er enige terughoudendheid om tritiumhoudende noodsignalisatie te verschepen naar derde landen wegens mogelijke problemen van licenties, maar op het internet zijn ook tips te vinden hoe dit te omzeilen. We verwijzen naar de referentielijst voor enkele voorbeelden.

13) Maatschappelijke context

- a) In de huidige Belgische context merkt men een toenemende aversie voor gebruik van radioactiviteit in gebruiksvoorwerpen indien er alternatieven bestaan die technisch evenwaardig of beter zijn en in prijs niet sterk verschillen: ionisatie rookmelders; bliksemafleiders. Ook voor de voorziene noodverlichting zouden er problemen van aanvaardbaarheid kunnen ontstaan.
- b) Er is een economische druk om restproducten zoals tritium te commercialiseren.
- c) In een context van bewust verkeerd gebruik (vandalisme en terrorisme) is het niet aan te bevelen om bronnen met grote activiteit algemeen te verspreiden zonder enige opvolging of registratie.
- d) Het is belangrijk om de hele levensduur van een product te beschouwen, zeker als dit stoffen bevat met een mogelijke impact op mens en milieu. Er moet dus een grotere responsabilisering komen van de producenten en leveranciers, en er moeten sluitende waarborgen zijn voor een degelijk afvalbeleid voor dergelijke producten.

14) Beoordeling van de toegezonden documentatie

- a) De informatie van de kandidaat-invoerders is niet wetenschappelijk gebaseerd. Een aantal documenten zijn duidelijk eerder commercieel getint dan wetenschappelijk.
- b) De klemtoon ligt vooral op conformiteit met bouwnormen en normen qua veiligheidsverlichting, en heel weinig op radioactiviteit en de mogelijke risico's.
- c) De alternatieven worden niet grondig besproken, vermoedelijk omwille van commerciële argumenten.

Dit advies van de HGR heeft uitsluitend betrekking op tritium houdende vluchtwegaanduidingen, vooral betreffende de aspecten van stralingsbescherming. Dit advies spreekt zich niet uit over andere toepassingen van radioactiviteit (tritium of andere).

Bij de analyse van dit dossier werd uitvoerig gebruik gemaakt van studies over de milieu- en gezondheidsimpact van tritium van de hand van A. Bathia en R. Kirchmann, die als compendium bij dit rapport (bijlage) worden gevoegd. Daarenboven zijn door een lid van de werkgroep (Dhr Kirchmann) de nieuwe elementen in het CERRIE-rapport met betrekking tot het tritiumrisico (onzekerheid over de dosisconversiefactoren en de RBE en het algemene risico) in kaart gebracht.

e- Nuttige referenties en literatuur

- Brief van de FANC aan de Hoge Gezondheidsraad van 30/01/2006 met als referte 3-1-LJ -01/06-018
- Koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen, gewijzigd per KB van 23 mei 2006, gepubliceerd op 31 mei 2006
 - "Le Tritium de l'environnement à l'homme" – IPSN 1996.
- Report of the Committee examining Radiation Risk of Internal Emitters (CERRIE) – NRPB 2004 (162 bladz.)
- Compendium rond Tritium, opgesteld door A. Bhatia en R. Kirchmann (244 bladz.); zie ook bijlage
- Advies HGR 3987 rond "Gebruik van radioactieve stoffen in uurwerken" (HGR, 1978)
- Advies HGR 8100 "Advies van de Hoge Gezondheidsraad met betrekking tot het ontwerpbesluit met regels tot vaststelling van de criteria en de procedure tot het bekomen van een typegoedkeuring voor rookmelders die radioactieve stoffen bevatten"
- Advies HGR 8116 "Advies van de Hoge Gezondheidsraad inzake het ontwerp van Koninklijk Besluit tot wijziging van het Koninklijk Besluit van 20 juli 2001, houdende het algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van ioniserende stralingen, en tot transpositie van de Europese Richtlijn 2003/122/Euratom van 22 december 2003"
- "Maximale individuele dosis voor een lid van de bevolking bij verbranding van het tritium en koolstof-14 afval van de Vlaamse universiteiten", Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Interuniversitaire raad, H. Vanmarcke, A. Sohier en Th. Zeevaert, Mol, Augustus 2003 (11 bladz.)
- "A review of Consumer Products Containing Radioactive Substances in the European Union" - J. Shaw, J. Dunderdale and R A Paynter, NRPB Occupational Safeties Department, published as Radiation protection 139
- MIRA - rapport: Milieu en Natuurrapport Vlaanderen, uitg. Vlaamse Milieu Maatschappij (VMM) Achtergrond document 2004 - Ioniserende stralingen, H. Vanmarcke, G. Eggermont, H. Mol, J. Brouwers
- Hotspot code: Homann, St.G. "*Hotspot V2.06*". Lawrence Livermore National Laboratory: <http://www.llnl.gov/nai/technologies/hotspot>
- "Tritium : radiation protection in the laboratory by Peter E.Balalnce, Anthony G.Richards, Robin N.Thomas ; HHSC Handbook No 11, 1992 "
- Documents of the NRPB (Vol 3 No. 2, 1992): Board Statement on the Approval of Consumer Goods containing Radioactive Substances.
- "Normes de Radioprotection applicables au dispositifs lumineux au tritium gazeux", Agence pour l'Energie Nucléaire, Organisation de Coopération et de Développements économiques, 1973, 24 p
- "Environmental Behaviour of Tritium", in "Radioecology : radioactivity and ecosystems", E. Van der Stricht en R. Kirchmann, eds., UIR, pp 188-218

Enkele referenties van het internet (situatie 28-04-2006) :

- http://www.ledsales.com.au/cart.php?target=product&product_id=107&category_id=29
(1 exemplaar te koop van een lichtgevend voorwerp met tritium)
- <http://www.technovelgy.com/ct/Science-Fiction-News-Comments.asp?NewsNum=129>
(verkoop van tritium houdende exit-signs; tip om het persoon naar persoon te sturen als naar buitenland in de hoop dat niemand iets merkt)
- <http://www.specialty-lights.com/tritiumexit.html>
(verkoop van alle mogelijke noodverlichting, met diverse tekens, levensduur (10 - 15 - 20 jaar), kleuren - ook verkoop van alternatieven met LED)
- <http://www.sos-uk.co.uk/tritium.asp> (verkoop via internet)
- verwijzing naar een patent in USA: United States Patent 4788437; A light assembly comprises a self-luminescent light source, a wave guide and output optics. The self-luminescent light source takes the form of a luminescent concentrator which is activated directly or indirectly by radioactive radiation, typically beta radiation from tritium.
- http://www.jaliteusa.com/product_info.php : verwijzing naar mogelijke alternatieven
- <http://www.lightpanel.com/technical/technology.htm> : verwijzing naar electroluminiscentie
- <http://www.epa.gov/reg3hwmd/npl/PAD987295276.htm> : problemen van vervuilde site bij producent Safety Light Corporation in US (Pennsylvania); afzonderlijke marketing firma: <http://www.isolite.com>
- <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/enforcement/actions/materials/ea03219.html>
regeling in verband met problemen decommissioning, o.m. voor gemengd afval en oud tritium afval; <http://www.nrc.gov/info-finder/decommissioning/complex/safety-light-corporation-slc-.html> : beperkte financiële middelen van basisleverancier; vergunningsverlenging eerst geweigerd in december 2004; nu verlenging tot 31/12/2007 om opruiming site nog toe te laten.

f- Samenstelling van de werkgroep die het huidig advies heeft uitgebracht :

Bodart Jean-Louis
 Braeckeveldt Marnix
 Cottens Erik
 Kirchmann René
 Hardeman Frank
 Debauche Antoine
 Eggermont Gilbert
 Pirlet Véra
 Poelaert Marc
 Sonck Michel
 Vandecasteele Christian
 Vanmarcke Hans
 Van Cauteren Jef

Het voorzitterschap van deze werkgroep werd waargenomen door Prof. EGGERMONT, de verslaggeving door F. HARDEMAN en het wetenschappelijk secretariaat werd door dhr. J-J DUBOIS en P. DE DEYNE verzekerd.
