

## Context

De expertisegroep Lage Radioactiviteitsmetingen (LRM) monitort de omgeving en personeel dat in contact zou kunnen komen met nucleaire materialen in nucleaire bedrijven. De mogelijke radioactieve besmetting van mens en milieu wordt routinematig gecontroleerd.

## Doelstellingen

Jaarlijks analyseren we duizenden biologische stalen zoals urine, feces en neusslijm afkomstig van personeel dat door hun werk bij de diverse nucleaire bedrijven in rechtstreeks contact komt met radioactief materiaal. We controleren ook de eventuele radioactieve besmetting van de omgeving aan de hand van stoffilters, regenwater, oppervlaktewater, sediment, grond, vegetatie en voedsel.

De expertisegroep LRM werkt met zijn verschillende laboratoria zowel voor interne (SCK•CEN) als externe klanten (o.a. Belgonucleaire, Belgoprocess, de kerncentrales van Doel en Tihange, het Instituut voor Referentiematerialen en Metingen IRMM, de Antwerpse Waterwerken, Coca Cola, Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle FANC, Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen FAVV,...).

Sinds 1998 is de expertisegroep door de Belgische accreditatie-instelling BELAC geaccrediteerd (volgens de ISO-17025 norm) voor al onze routinemetingen.

Er worden ook niet-routine metingen uitgevoerd voor onderzoeksdoeleinden.



Vloeistofextractie van jodium  
(monitoring van <sup>131</sup>I in melk)

## Belangrijkste activiteiten

De activiteiten van de expertisegroep Lage Radioactiviteitsmetingen worden uitgevoerd door negen groepen, elk met hun eigen specifieke taken:

### *Monstername, Monstervoorbereiding en Monsterbeheer*

Deze groep is verantwoordelijk voor de staalname, de staalvoorbereiding, de registratie van analyseaanvragen in de centrale database en de verdeling van de te analyseren stalen naar de diverse laboratoria en de correcte stockage en afvoer van stalen voor, gedurende en na de uitvoering van de analyses.



Links: Stoffilter voor staalname omgevingslucht.



Rechts: Uitdampen van waterstalen voor de meting van alfa/beta globaal.

### *Laboratorium alfa- bètaglobaal*

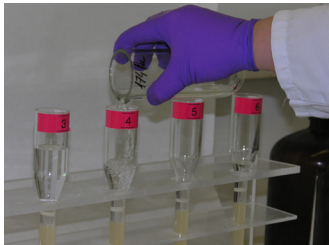
Dit analyselaboratorium voert metingen uit ter bepaling van de totale activiteit aan alfa en/of bèta emitters in omgevingsstalen. Deze meetmethode laat een snelle indicatie toe van eventuele radioactieve besmetting, aangezien slechts een beperkte voorbereiding van de stalen vereist is. Een scheiding van de verschillende radioelementen is hiervoor niet nodig. Het laboratorium gebruikt hiervoor zinksulfidetellers (alfastraling) en gasgevulde, proportionele tellers (alfa- en bètastraling).

### *Laboratorium Strontium/Jodium*

Het analyselaboratorium voor strontium/jodium is verantwoordelijk voor de kwantitatieve bepaling van strontium-90 (via het dochterproduct yttrium-90) en jodium-131. Deze twee radio-isotopen zijn (samen met cesium-134 en cesium-137) de voornaamste fissieproducten die vrijkomen bij de splijting van uranium-235. Om die reden zijn het goede indicatoren voor mogelijke radioactieve besmetting van het milieu ten gevolge van eventuele incidenten. Deze methode vereist een uitgebreide chemische voorbehandeling, voornamelijk ionchromatografie en vloeistofextractie (jodium-131) en kolomchromatografie (strontium-90). Voor de eigenlijke meting wordt gebruik gemaakt van een gasgevulde proportioneelteller.

### Laboratorium Actiniden

Het laboratorium voor actiniden voert kwantitatieve metingen uit van radio-elementen uit de actiniden-groep (thorium, uranium, neptunium, plutonium, americium, curium) en van polonium via alfaspectrometrie. Deze methode is gevoeliger en nauwkeuriger dan de alfa-globaalmeting, maar vereist een uitgebreide chemische voorbehandeling en scheiding van de te meten radio-elementen uit de stalen. Deze voorbereiding omvat technieken als kolomchromatografie, elektrodepositie en de toevoeging van tracers ter bepaling van het chemische rendement. Hierdoor is een specifieke meting mogelijk van individuele radio-isotopen met een lage detectielimiet. Voor de kwantitatieve massabepaling van het totale gehalte aan uranium in waterige stalen beschikt dit laboratorium ook over een niet-nucleaire meetmethode (de Time Resolved Kinetic Phosphorescence Analysis of TR-KPA methode).



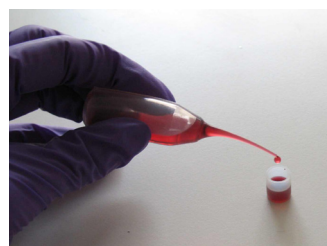
Links: Kolomchromatografie van actiniden.  
Rechts: TR-KPA instrument voor de meting van uranium.

### Laboratorium voor Gammaspectroscopie

Dit laboratorium gebruikt hoge-resolutie gammaspectrometrie om radioactiviteit in stalen te bepalen. Gammaspectrometrie is een relatief eenvoudige, maar zeer interessante techniek omdat in één analyse een groot aantal radionucliden kan geïdentificeerd worden en hun activiteit bepaald. Bovendien volstaat in de meeste gevallen een heel eenvoudige staalvoorbereiding en is het voldoende het staal in één van de standaard meetrecipiënten te brengen. Daarom wordt gammaspectrometrie heel vaak gebruikt om een eerste snelle karakterisering van een staal uit te voeren.

### Laboratorium voor Bronbereidingen

Het laboratorium voor bronbereidingen ondersteunt de andere laboratoria van LRM en voorziet deze van radioactieve bronnen nodig bij de kalibratie van de nucleaire meetketens. Verschillende meettechnieken worden gebruikt om de radioactiviteit van bronnen te bepalen zoals gammaspectrometrie,  $2\pi$ - $\alpha$ -telling,  $4\pi$ - $\beta$ - $\gamma$ -telling.



Links: Doorsnede van een marinelli™ beker op een Ge-detector  
Rechts: Bronbereiding met een pycnometer

### Laboratorium Vloeistofscintillatie

Het laboratorium voor vloeistofscintillatie is verantwoordelijk voor de kwantitatieve meting van laagenergetische bèta stralers zoals tritium, koolstof-14, fosfor-32, nikkel-63 en technetium-99 in zowel omgevingsstalen als biologische stalen (waterstalen, vis, urinestalen, wrijfmonsters, enz.). Hierbij wordt gebruik gemaakt van een vloeistofscintillatieteller waarbij de detector (een vloeibare scintillatiecocktail) wordt gemengd met het te meten staal. De analyse van vloeibare stalen vereist doorgaans weinig extra voorbereiding waardoor deze methode geschikt is voor snelle radioactiviteitsbepalingen. In specifieke gevallen is een verdere staalvoorbereiding noodzakelijk, doorgaans gebaseerd op technieken zoals destillatie, microgolfdestructie en verbranding.

### Laboratorium Radium/Radon

Dit laboratorium is verantwoordelijk voor de kwantitatieve meting van radium-226 door meting van het dochterproduct radon-222 in zinksulfide cellen (de zogenaamde Lucasmethode waarbij radon-222 gedurende een vastgelegde tijd mag ingroeien in de te meten oplossing, waarna het wordt getransfereerd naar een zinksulfide Lucascel voor meting).



Links: Voorbereiding van waterstalen voor radium-226 meting.  
Rechts: Telflesjes voor vloeistofscintillatiemeting.

### Laboratorium Neutronen Activeringsanalyse

Neutronen Activeringsanalyse (NAA) is een gevoelige nucleair analytische techniek geschikt voor de bepaling van hoofd- en sporenelementen in stalen afkomstig uit een breed toepassingsgebied of in om het even welke matrix. In deze techniek worden stalen eerst bestraald in een nucleaire reactor waardoor de elementen in het staal tot radioactieve isotopen omgezet worden en dan geteld via gammaspectrometrie om een fingerprint te maken van de compositie van het staal. Gezien het eerder fysisch karakter van de analyse, is deze techniek complementair aan de klassieke chemische technieken. NAA biedt het voordeel matrixonafhankelijk, multi-element (meer dan 60 elementen kunnen in één run bepaald worden), zeer gevoelig, niet-destructief en meest belangrijk, zeer nauwkeurig te zijn. Dit leidde ertoe dat deze techniek als een primaire techniek in elementbepaling aanzien wordt.

### Contact

**Christian Hurtgen**

christian.hurtgen@sckcen.be

Tel. + 32 14 33 28 31