



De BR2 reactor is een materiaaltestreactor gekoeld door water onder druk, dat ook als moderator dienst doet. Hij werd ontworpen in 1957, in dienst genomen in 1963 en gemoderniseerd in 1980 en 1996. Het vermogen van de reactor is 125 MW. Dankzij zijn hoge neutronenflux en groot aantal bestralingsplaatsen, speelt hij een vooraanstaande rol in het onderzoek naar het gedrag van reactormaterialen en splijtstoffen onder bestraling. Dit onderzoek draagt bij tot het garanderen van de veiligheid van de Belgische en internationale kernreactoren die gebruikt worden voor de levering van elektriciteit. De BR2 wordt ook ingezet bij het Europese fusieonderzoek. Gedurende de voorbije 15 jaar werden verschillende technologische projecten uitgebreid en nieuwe programma's uitgebouwd.

## Waarvoor wordt de reactor gebruikt?

### Reactormaterialenonderzoek

De BR2 speelt een vooraanstaande rol in het onderzoek rond het gedrag van reactormaterialen. Bepaalde structuurmaterialen die deel uitmaken van vermogenreactoren staan bloot aan intense neutronenstraling waardoor het materiaal kan verzwakken. Dit kan een risico vormen voor de veilige uitbating van reactoren. Het SCK•CEN werkt daarom met de BR2 en het laboratorium met speciaal afgeschermden cellen (hot-cells) rond technieken om materiaaleigenschappen te verbeteren, de evolutie onder bestraling betrouwbaar te voorspellen en de veiligheid van de reactoruitbating te garanderen. Het onderzoek gebeurt in een internationaal kader, zowel voor onze huidige kernreactoren als voor toekomstige systemen zoals fusiereactoren, MYRRHA en de zogenaamde reactoren van de vierde generatie (GEN IV).

### Gedrag van splijtstof

De BR2-reactor heeft met de CALLISTO-opstelling een experimentele kringloop van het PWR-type. Het is een nagenoeg unieke bestralingsopstelling in Europa. Hij zorgt voor de bestraling van geavanceerde splijtstofbundels in een drukwaterreactor (PWR-omgeving) in normale en reële omstandigheden (druk, temperatuur, thermohydraulica, neutronenflux en waterchemie).

Met CALLISTO kan het SCK•CEN het gedrag van commerciële LWR-splijtstof als UO<sub>2</sub> en MOX bij zeer hoge versplijting, tot 60 GWd per ton metaal, grondig bestuderen.

### Radio-isotopen

De BR2 reactor produceert radio-isotopen voor onder meer diagnose- en therapietoepassingen in de nucleaire geneeskunde, voor lascontroles in de industrie, als merkstof in de landbouw en voor fundamenteel onderzoek.

### Dopering van silicium

De reactor voert ook commerciële bestralingen uit voor de productie van halfgeleiders voor de micro-electronica. Dit zijn de basisbouwstenen voor elektronische componenten zoals bijvoorbeeld chips. Om halfgeleiders te bekomen moeten onzuiverheden in het siliciummateriaal aangebracht worden. Dit noemt men neutronen gedopeerd silicium. Het in de BR2 gedopeerde silicium levert halfgeleiders van zeer hoge kwaliteit.

### Instrumentatie

In een nucleaire omgeving is het belangrijk om zeer nauwkeurig te kunnen meten. Daarom spelen instrumenten een belangrijke rol. Zo concentreert het SCK•CEN zich op het gedrag van meetapparatuur onderhevig aan hoge radioactieve dosissen en worden nieuwe sensoren en instrumentatietechnieken ontwikkeld. Een voorbeeld hiervan zijn ultrakleine sensoren die steunen op glasvezels voor de meting van minuscule vervormingen van bepaalde elementen in kernreactoren. Voor dit onderzoek zijn er in de BR2 verschillende opstellingen. Ook in het Europese onderzoek rond instrumentatie in fusiereactoren levert het SCK•CEN zijn bijdrage.

### Toekomst

Het voornaamste doel voor de expertisegroep voor de BR2 onderzoeksreactor blijft de veilige en economische uitbating van de reactor voor splijtstof en materiaaltesten voor diverse bestaande en toekomstige reactortypes en voor de productie van radio-isotopen en halfgeleiders. Daarnaast verfijnt men voortdurend de modellen voor het operationele systeem van de reactor en zijn experimentele faciliteiten.

## Technische bijzonderheden

### *Splijstof*

De splijstof van de reactor is hoog aangerijkt uranium ( $^{235}\text{U}$ ). Het uranium zit in de brandstofelementen die bestaan uit 6 concentrische buizen.

### *Koeling*

De reactor wordt gekoeld door de gedwongen circulatie van water dat in de kuip bovenaan binnenkomt en onderaan de kuip verlaat. Dit primaire water wordt doorheen een warmtewisselaar gestuurd, waarbij de secundaire waterkring verscheidene koeltorens omvat. Deze laten de werking van de reactor toe tot een vermogen van 125 MW

### *Berylliummatrix*

De berylliummatrix bestaat uit 79 cilindrische kanalen. Ze bevindt zich in het centrale gedeelte van de reactorkuip. De matrix werd in 1980 en 1996 vernieuwd. In de kanalen van de berylliummatrix kunnen brandstofelementen, controle- en veiligheidsstaven, regelstaven, te bestralen experimenten of berylliumstoppen ingebracht worden. De configuratie, verkregen door middel van deze elementen, is afhankelijk van de experimentele vereisten en van de criteria waaraan dient voldaan te worden om de bedrijfszekerheid tijdens de bestralingscyclus te verzekeren.

### *Controlestaven*

Er bestaan twee types controlestaven: een type voor compensatie en veiligheid en een ander type voor regeling. Hun absorberend gedeelte bestaat uit cadmium, bekleed met aluminium. De compensatie- en veiligheidsstaven kunnen losgeworpen worden in de reactor om een vlugge stop te veroorzaken; de regelstaven zijn permanent met hun verplaatsingsmechanisme verbonden en kunnen dus niet meewerken aan een dergelijke stop. Elke staaf verplaatst zich in een geleidingsbuis met koelgaten.

### *Werking*

De reactor werkt volgens een schema van opeenvolgende cycli die een periode van stilstand en een periode van werking (meestal 21 dagen) omvatten.

### *Reactorbassin*

De reactor is in een bassin (het reactordok) geplaatst waarin de waterhoogte (ruim 7 m boven het bovenste deksel) zodanig is dat dit een voldoende afscherming biedt aan het personeel tijdens de werking van de reactor. Tijdens de perioden van stilstand van de reactor wordt het waterniveau verlaagd om de toegang tot het deksel toe te laten. Twee hulpbassins dienen voor de opslag onder water van bestraalde materialen en voor  $\gamma$ -bestralingen door middel van brandstofelementen of controlestaven, ontladen uit de reactor.

### *Kwaliteitscertificaat*

BR2 bekam in 2001 een kwaliteitssysteem-certificaat EN ISO 9001:2000 voor de productie van radio-isotopen voor medische en industriële toepassingen en voor de productie van gedopeerd silicium door neutronische transmutatie.

## Contact

Anne Verledens

Informatie-uitwisseling en media contacts

[anne.verledens@sckcen.be](mailto:anne.verledens@sckcen.be)

[www.sckcen.be](http://www.sckcen.be)