



De BR3 reactor was de eerste PWR (drukwaterreactor) in West-Europa en zou ook de eerste zijn om te worden ontmanteld. Het was een demonstratie-eenheid van een industriële elektriciteitscentrale en diende als testreactor voor prototype splijtstoffen. De BR3 was ook een opleidingscentrum voor het uitbatingspersoneel van de destijds voorziene kerncentrales in België. Hij werd voor het eerst kritisch op 19 augustus 1962. (kritisch zijn is de toestand van een reactor in werking waarin een zichzelf onderhoudende kettingreactie plaatsvindt). Op 25 oktober van hetzelfde jaar werd de BR3 op het elektriciteitsnet aangesloten.

Op 30 juni 1987 werd de BR3 reactor als eerste drukwaterreactor in Europa stilgelegd. In het kader van het Europese vijfjarenprogramma "Onderzoek en Technologische Ontwikkeling voor de Ontmanteling van Nucleaire Installaties", werd naast drie andere Europese installaties ook de BR3 als pilootproject voor de demonstratie van de ontmanteling van PWR-centrales weerhouden. Het objectief van deze projecten is de opbouw van de nodige wetenschappelijke en technische kennis voor de ontmanteling in reële omstandigheden. Volgens de planning zou de centrale eind 2011 volledig ontmanteld zijn.

## Ontmantelingsmethodologie

### Het ontmantelingsplan

De ontmantelingsstrategie wordt beschreven in een ontmantelingsplan. Dit plan is wettelijk vereist. Hierin staat o.a. de hoeveelheid vrijgekomen materialen en hun radioactiviteit, de grote stappen van het afbraakproces, de verwerking van het afval en een beschrijving van wat men uiteindelijk zal doen met het afgebroken materiaal (evacuatiewegen). Daar het wettelijke kader in verband met ontmantelingsplannen pas in 2001 in voege trad, werd het ontmantelingsplan voor de BR3 pas in 2002 ingediend.

### Methodologie

Eerst werd de primaire kring gedecontamineerd. Dit reduceerde de radioactieve straling rond de primaire kring met een factor 10. Daardoor konden de operators de verdere ontmantelingswerkzaamheden bij een lager stralingsniveau uitvoeren waardoor ze een lagere dosisbelasting opliepen. Een tweede fase bestond uit het versnijden van de hooggeactiveerde metalen reactoronderdelen. Het SCK•CEN testte hiervoor een aantal versnijdingstechnieken uit (lintzaag, cirkelfrees, vonkersie en plasmatoorts). In 1991 werd een eerste demonstratie gegeven van de versnijding van het hoog actieve thermische schild van de reactorkuip, een 2,2 m hoge cilinder in roestvrij staal met een gewicht van 5 ton. Omdat water een uitstekende bescherming biedt tegen straling

en tegelijk een goed en direct zicht op de werken toelaat, werden deze werkzaamheden met afstandsbediening en onder water uitgevoerd. Verder werden technieken ontworpen en toegepast voor het versnijden, verwijderen en stockeren van alle andere geactiveerde interne onderdelen zoals interne structuren van het reactorvat die de reactorkern en de instrumentatie dragen. Deze hebben een hoge graad van radioactiviteit en een complexe geometrie. Deze fase is vooral interessant omdat de geometrie en de samenstelling van de onderdelen overeenkomt met die van grote vermogensreactoren. In 1999 trok men de 29 ton zware reactorkuip van de BR3 omhoog om op dezelfde manier ontmanteld te worden. Deze gebeurtenis was een primeur voor Europa. Momenteel zijn de laatste testen lopende voor de versnijding van de laatste geactiveerde structuur, de Neutron Shield Tank (NST). Dit is een dubbelwandige cilindrische tank die zich rond het reactorvat situeert en diende om de radioactieve straling zoveel mogelijk tegen te houden. Omdat deze tank een zeer gecompliceerde structuur heeft en enkel ter plaatse kan ontmanteld worden, werd als ontmantelingstechniek het waterstraalsnijden onder hoge druk (HPWJC – High Pressure Water Jet Cutting) geselecteerd waarbij het snijmechanisme op een robotarm wordt geplaatst.

Bij de ontmanteling van de hoog geactiveerde onderdelen werd baanbrekend werd verricht op het vlak van de ontwikkeling van robots en telegeleide werktuigen om de blootstelling van de werknemers aan straling bij de ontmantelingswerkzaamheden zo laag mogelijk te houden.

Het project beperkte zich echter niet tot de ontmanteling van de hooggeactiveerde reactoronderdelen. In 1992 werd ook gestart met de ontmanteling van de verschillende besmette kringlopen. Momenteel zijn alle kringlopen ontmanteld op de nutsvoorzieningen na die nodig zijn voor de ontmanteling zoals de kringlopen voor perslucht, water, ventilatie en afvoer van radioactieve effluenten.

Met de ontmanteling van bijna alle kringlopen zijn we in een volgende belangrijke fase van het ontmantelingsproject aangekomen, namelijk het decontamineren en afbreken van de betonnen infrastructuur. Omdat het beton de grootste hoeveelheid van de aanwezige materialen omvat, is een goede bepaling van het besmette gedeelte zeer belangrijk. Hiervoor werden speciale meetmethodologieën ontwikkeld voor het minimaliseren van de hoeveelheid radioactief afval zodat ook de afvalkosten werden beperkt. Samen met de dienst IDPBW werd een eigen vrijgavemethodologie voor de betonnen infrastructuur ontwikkeld.

Deze nieuwe vrijgavemethodologie werd begin dit jaar voorgesteld aan de Belgische veiligheidsautoriteiten voor het verkrijgen van een goedkeuring.

### ***Chemische ontsmetting***

Bij de ontmanteling van de BR3 werd niet alleen onderzoek verricht op verschillende snijtechnieken en hun praktisch gebruik in de ontmanteling. Parallel met de versnijding van de geactiveerde structuren werden verschillende methoden onderzocht voor de ontsmetting van besmette materialen. Dit leidde tot de bouw van een zandstraaleenheid ZOE en een chemische ontsmettingseenheid MEDOC.

### ***De brandstof***

Tijdens de uitbating van de BR3 werd de reactor elf keer geladen met brandstof. De eerste en tweede lading bestonden uit 32 elementen, de volgende uit 73 elementen. De brandstof van de eerste en tweede lading werd heropgewerkt in de toenmalige Eurochemic fabriek. De resterende brandstof die gestockeerd was in het desactivatiedok op de BR3 werd afgevoerd naar Belgoproces in Castor BR3 containers in 2002. De Castor BR3 is een container om de brandstof gedurende tenminste 50 jaar te stockeren omgeven door een droog inert gas (He). Daarna zal de brandstof herverpakt worden om ondergrondse berging mogelijk te maken naar analogie met de commerciële brandstof van de Belgische kerncentrales.

### ***Stralingsbescherming***

Bij de ontmanteling van de BR3 werd extra aandacht gegeven aan de stralingsbescherming van de mensen die soms in een complexe nucleaire omgeving moesten werken. Het is een essentieel onderdeel van de veiligheidscultuur. De dosisbeheersing is volgens het ALARA-principe zeer belangrijk. ALARA staat voor As Low as Reasonably Achievable (zo laag als redelijkerwijze haalbaar). Het is daarom aangewezen dat men vooraf kan voorspellen en analyseren wat de mogelijk op te lopen dosissen kunnen zijn. De geometrie van de werkplaats, het soort aanwezige materialen en de radioactieve bronnen zijn heel dikwijls variabele gegevens. Om zo goed mogelijk voorspellingen te kunnen maken, ontwikkelde het SCK•CEN de VISPLAN 3D ALARA planning tool. Deze tool werd in heel wat Europese landen verdeeld (zie leaflet VISIPLAN) en werd ook gebruikt bij de ontmanteling van de BR3 reactor.

### ***Rapportering***

Alle gegevens over de stralingsdosis, het geproduceerde afval en de ontmantelingskosten werden nauwkeurig bijgehouden in een database. Deze database zal later dienen als basis om de economische en radiologische kost van nieuwe ontmantelingsprojecten te voorspellen.

### **Contact**

Anne Verledens

Informatie-uitwisseling en media contacten

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

[www.sckcen.be](http://www.sckcen.be) – [decommissioning of nuclear installations](http://www.sckcen.be)