

De voor het monitoren van de stoomwaterkringloop essentiële analyses vonden gewoon doorgang tijdens de verbouwing

# EPZ renoveert conventionele laboratorium van kerncentrale

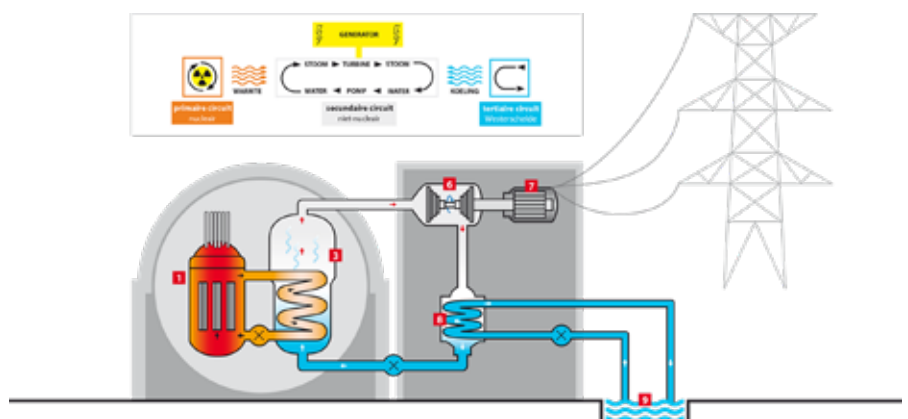
Binnen een kleine vier maanden tijd is het conventionele laboratorium van de kerncentrale bij Borssele gestript, verbouwd en opnieuw ingericht. Extra uitdaging hierbij voor het team van Steven Van Renterghem, chef Chemie, was dat de voor het monitoren van de stoomwaterkringloop essentiële analyses gewoon doorgang vonden. Hiervoor bood het nucleaire lab tijdelijk onderdak, waarbij monsters en apparatuur van de beide labs strikt gescheiden bleven. De nieuwe labopzet, zoals die door technisch chemicus Timothy Steenbeek met zijn collega's is uitgedacht, is ingericht met labmeubilair van Köttermann.

Of het nu een kernenergie-, gas- of kolencentrale is, om de gegenereerde warmte om te zetten in stroom is dezelfde tussenstap nodig met stoomgeneratoren. Zo'n stoomgenerator is een enorme warmtewisselaar, waarin met warmte van de primaire kringloop stoom wordt gemaakt in de secundaire kringloop. In het geval van een kerncentrale is er iets speciaals aan de primaire kringloop, want daarbij gaat het om water dat onder hoge druk circuleert door het reactorvat (1 in het schema) waar het de warmte opneemt die de kern (splijtstof) produceert. In de stoomgenerator (3) wordt de warmte uitgewisseld met het demiwater van de niet-nucleaire secundaire kringloop, dat wordt omgezet in stoom. De stoom drijft een turbine (6) aan, waaraan via de as een generator (7) is gekoppeld, die de stroom opwekt, die aan het elektriciteitsnet wordt geleverd. Om het waterplaatje compleet te maken wordt de stoom, die zijn werk heeft gedaan, in een condensor (8) weer omgezet in water. Dat gebeurt met behulp van water uit de Westerschelde (9), dat door de condensors wordt gevoerd.

## Strakke monitoring

Het demiwater van de secundaire kringloop is niet alleen een middel voor het transporteren van de warmte, maar is ook een gevoelige indicator voor de toestand van de stoomgenerator. Door adequate monitoring kan je mogelijke storingen of defecten al ver van te voren zien aankomen, zodat tijdig kan worden geanticipeerd met onderhoud of reparatie. Mede dankzij het strakke monitoring- en onderhoudsregime is de kerncentrale in Borssele de enige kerncentrale in zijn soort ter wereld waar sinds de ingebruikname –ruim 50 jaar geleden– de oorspronkelijke stoomgeneratoren nog optimaal functioneren.

In het conventionele (lees: niet-nucleaire) lab worden demiwatermonsters van verschillende plekken in het proces geanalyseerd. Afhankelijk van de monsternameplek zijn er verschillende parameters belangrijk. “Op het door het in onze demiwaterstraat geproduceerde demiwater voeren we met behulp van spectroscopie en ionchromatografie ingangscodes uit op niet alleen de gebruikelijke zouten en anionen, maar ook op hydrazine. Dit voegen we toe voor



Schematisch overzicht van de productie van elektriciteit uit het splijten van uranium- of plutoniumkernen (bron: EPZ).



Timothy Steenbeek, sinds ruim twaalf jaar technicus Chemie bij EPZ, stond aan de basis van het ontwerp van het nieuwe laboratorium.

een stukje zuurstofbinding. Tijdens het proces is het onvermijdelijk dat er wat zuurstof in de secundaire waterkringloop komt. Dat wil je liever niet in verband met corrosie van de leidingen. Met hydrazine bind je het zuurstof en ga je corrosie tegen. We voegen ook ammoniak aan het demiwater toe, zodat we uitkomen op een pH van 9,8, de zuurgraad waarbij voor onze toepassing de corrosiesnelheid het kleinst is. Het gros van die parameters volgen we verder in het secundaire proces, waarbij we ook op zoek gaan naar bijvoorbeeld sulfaten, formiaten en acetaten die door allerhande complexvorming corrosie in de hand kunnen werken. Met AAS bepalen we ppb-hoeveelheden van onder andere natrium en metalen als ijzer. Ook staat in het nucleaire lab een ICP, waarmee we nog lager kunnen meten dan met AAS, tot aan 0,3 ppb. Voor de monitoring van de secundaire kringloop gebruiken we de ICP voor met name ijzer en koper”, vertelt Timothy Steenbeek, die met een team van zeven analisten in zowel het nucleaire als het conventionele lab werkt.

**Door goede chemie toe te passen, kan je relatief goedkoop en efficiënt de centrale intact houden.**

#### Geen kans voor zeewater

Een andere analyse is gericht om mogelijke lekkage van het water uit de Westerschelde in de condensor aan het licht te brengen. “Je wilt te allen tijde vermijden dat water met onder andere 17 gram per liter chloride in je circulatiesysteem terecht komt, want dat faciliteert in combinatie met de warmte en de druk in de stoomgenerator ook weer corrosie. Door onder andere chloride en natrium tot op ppb-niveau te meten, kunnen we al een minimaal lek van 8 ml/uur detecteren. Als de onderhoudsploeg vervolgens het lek gaat opsporen, dan hebben ze heel veel moeite om het gat te vinden, zo klein is het. Vaak kunnen ze het pas een tijdje later bevestigen met een helium lektest”, illustreert Steven Van Renterghem, chef Chemie, de ‘early warning’ functie van chemie, die waar mogelijk met online analyzers wordt ondersteund.

#### Lang tellen

Naast chemische analyses vinden in het conventionele lab -in een aparte ruimte- ook tellingen plaats op radio- →



Strakke lijnen en veel kastruimte zijn kenmerkend voor de inrichting van het gerenoveerde conventionele lab.



activiteit. “In het geval er ergens een lek optreedt tussen het primaire en secundaire circuit zal je in de watermonsters radioactiviteit detecteren. Om de kleinste verandering te kunnen opmerken, doen we op de genomen monsters tellingen gedurende 80.000 seconden. Ook zoeken we in de secundaire kringloop aan de hand van online analyzers en labmetingen naar nevenproducten die in de primaire kringloop kunnen ontstaan. Als we die niet vinden en we nergens verhoogde radioactiviteit zien, dan weten we zeker dat er geen doorlaat is. Dat is vanwege de uitgebreide en stringente veiligheidsmaatregelen eigenlijk altijd het geval: we zijn feitelijk de hele tijd op zoek naar niets”, lacht Timothy.

#### Middenin het proces

Alle zeven analisten zijn multifunctioneel. Ze kunnen de ene dag op het conventionele lab staan, de andere op het nucleaire. Zelfs op dezelfde dag kunnen ze wel eens tussen beide labs switchen. Daarbij zijn hun werkzaamheden niet beperkt tot het analyses uitvoeren in een laboratorium. “We voeren ook monsternemingen uit op diverse plekken in het proces, tot aan het Westerscheldewater. Na analyse gaan we afhankelijk van de resultaten in overleg met collega’s van de regelzaal, die op basis van onze bevindingen het proces kunnen aanpassen of onderhoudsteams kunnen inschakelen. We zitten middenin het proces; denken mee”, aldus Timothy.

“Door goede chemie toe te passen, kan je relatief goedkoop en efficiënt de centrale intact houden. Je beperkt immers zoveel mogelijk de schade van binnenuit”, vult

Steven aan. “Dat betekent dat verbeteringen in het lab, bijvoorbeeld nieuwe apparatuur om nog lager te kunnen meten, worden gefaciliteerd. In dat licht kan je ook de renovatie van het conventionele lab zien. Waar ruim tien jaar geleden al het nucleaire lab is verbouwd, was vorig jaar het conventionele lab aan de beurt voor deze investering in de toekomst.”

#### Open en licht

De letterlijk meest in het oog springende verandering is dat je nu vanaf de gang tussen kantoren en lab via een labbrede glazen wand het lab in kan kijken, wat het geheel in combinatie met de moderne verlichting een open en lichte uitstraling geeft. “In de oude situatie hadden we een dichte wand met een enkele deur. De ingang van het lab is nu verbreed met schuifdeuren, waardoor je eerst in een tussenruimte terechtkomt, die tevens dienst doet als luchtsluis, zodat we op het lab een onderdruk in stand kunnen houden. In combinatie met een vernieuwde en ingeregelde luchthuishouding en ventilatie levert dat ook analytische winst op, omdat we nu perfecte omstandigheden hebben om nog lager te kunnen meten. Wat dat betreft hebben we nog een stap vooruit gezet door te investeren in AAS en ionchromatografie met autosamplers, zodat de analyses grotendeels zonder tussenkomst van de analist plaatsvinden”, vertelt Timothy, die samen met een projectleider het ontwerp van het nieuwe lab heeft gemaakt. Timothy heeft voor het ontwerp ook de looppaden geanalyseerd. “Voorheen werd er best wel veel heen en



**Steven Van Renterghem**, chef Chemie, in het onlangs door Köttermann ingericht conventionele laboratorium van EPZ in Borssele.



**Doorkijkje naar de glazen wand** tussen de gang en het lab, waar voorheen een dichte wand was.

weer gelopen. Dat kan je flink terugbrengen door goed op elkaar af te stemmen waar je welke analyses wil uitvoeren, welke producten daarvoor nodig zijn en hoe je die het beste kan opslaan. Daarbij hadden we als uitgangspunt dat we optimaal wilden profiteren van het natuurlijke licht aan de noordkant van het lab, zodat we er voor hebben gekozen om de tafels in de lengterichting van het lab te oriënteren.”

### Veel opslagruimte

De inrichting van het laboratorium, inclusief de zuurkasten, is verzorgd door Köttermann. “De kwaliteit en de uitstraling van het labmeubilair spreekt ons zeer aan. Onder de tafels zijn vaste in staal uitgevoerde kasten, zodat we nu comfortabel veel opbergruimte hebben. Dat zorgt voor een opgeruimd lab, wat het ook voor het oog een stuk rustiger maakt. Dat rustgevende heeft ook te maken met de door Köttermann geadviseerde lila-blauwe kleur van de tafelbladen.”

In de twee Exploris zuurkasten, die vooral voor het ontsluiten van de monsters worden gebruikt, is een trechtersysteem gemaakt, waarmee diverse afvalstromen in jerrycans kunnen worden afgevoerd. Aanvankelijk was alleen de gasolie (er worden ook analyses uitgevoerd op de gasolie van

de dieselaggregaten die als backup dienen bij stroomuitval) en al het andere labafval gescheiden. Nu kan daar meer differentiatie in worden aangebracht.

### Strakke planning

Het renovatieproject is begin september vorig jaar begonnen met het leeghalen van het laboratorium. Nadat het volledig was gestript en ook de binnenwand tussen lab en gang was weggehaald en vervangen door de glazen constructie is Köttermann gestart met de inrichting van het lab. Die was net voor de Kerst gereed, waarop in de eerste week van 2024 de analyses terug zijn verhuisd en de laatste gasaansluitingen zijn gerealiseerd.

## De kwaliteit en de uitstraling van het labmeubilair spreekt ons zeer aan.

Tijdens de renovatie is het gros van de conventionele analyses uitgevoerd in het nucleaire lab. Hiervoor zijn de instrumenten in het nucleaire lab wat dichter op elkaar geplaatst, zodat er ruim vijf strekkende meter tafelruimte overbleef voor de conventione-

le analyses. “Het was nu wel wat drukker in het nucleaire lab, maar dat ging prima. Ook hadden we voor deze periode een buitenlaborant, die de monsters ophaalde en bij het lab aanbood, zodat analisten zich niet iedere keer hoefden om te kleden als ze de nucleaire ruimte verlieten of betraden.”

Wat radioactiviteit betreft was ook hier de nodige scherpte vereist. Steven: “We hadden van tevoren alle apparatuur, die exclusief voor de conventionele monsters bedoeld is, gelabeld. En na afloop hebben we alles uitgemeten, want je wilde wel dat de apparatuur weer schoon naar buiten ging. Stel dat je onverhoopt een nucleair monster had gedraaid op de ionchromatograaf, dan had je wel wat onderdelen moeten vervangen om hem nog naar buiten te kunnen krijgen!”

### INFORMATIE

**Köttermann**  
[www.kottermann.com](http://www.kottermann.com)

**EPZ**  
[www.epz.nl](http://www.epz.nl)