



Persnota



November 2015

Dossier reactorvaten Doel 3 en Tihange 2: Conclusies van het rapport van Electrabel

1) Inleiding

Het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle heeft op 17 november 2015 beslist om de heropstart van Doel 3 en Tihange 2 toe te staan. Deze beslissing is er gekomen nadat Electrabel de eerste versie van haar eindrapporten (Safety Cases) op 17 juli 2015 heeft ingediend. Op 28 oktober werden de gefinaliseerde rapporten overgemaakt.

Op basis van alle inspecties, bijkomende testen, de meer dan 1500 materiaaltesten en gedetailleerde analyses, bevestigt Electrabel dat de structurele integriteit van beide kuipen, onder elke toestand – in normale werking of bij een ongeval – gewaarborgd is en dat met ruime marge aan alle veiligheidseisen werd voldaan. De heropstart van beide reactoren is dus gerechtvaardigd.

Deze conclusie is gestoeld op nauwkeurig onderbouwd onderzoek, uniek in de wereld, uitgevoerd door een multidisciplinair team met experts van Electrabel, Laborelec en Tractebel Engineering. Tijdens de hele onderzoeksfase heeft dit multidisciplinair team samengewerkt met verschillende externe gerenommeerde organisaties in binnen- en buitenland zoals het SCK•CEN (België), Areva (Frankrijk), UGent, CRM (België), Tohoku University (Japan), CEA (Frankrijk), VTT (Finland), Intertek (USA), etc.

Het resultaat van de inzet van deze tientallen experts, de 10 000'uren onderzoek en de meer dan 1500 materiaaltesten, is een huzarenstuk dat wereldwijd ongekend is.

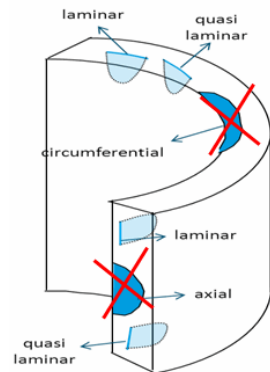
2) Historiek: zomer 2012: ontdekking van indicaties in reactorkuipen Doel 3 en Tihange 2

In augustus 2012 werden tijdens een 10-jaarlijkse revisie indicaties ontdekt in de reactorkuip van Doel 3 nadat een ultrasoon inspectie werd uitgevoerd. Na uitgebreide analyse en overleg met verschillende experts komt men tot de conclusie dat het om waterstofinsluitels gaat. 'Waterstofinsluitels' zijn een gekend fenomeen in de metallurgiesector. Tijdens het productieproces (gieten en smeden) van staal kunnen bepaalde gassen in het staal terechtkomen. Door een correct smeedproces worden de meeste van deze gassen eruit gesmeed. Bij het smeden van de reactorkuip van D3 en T2, veertig jaar geleden, werd niet alle waterstof uit het staal verwijderd en heeft dit gas zich bijgevolg in het staal gezet onder de vorm van microscopische insluitels.

In september 2012 wordt ook het reactorvat van Tihange 2 geïnspecteerd. Het reactorvat van Tihange 2 werd in dezelfde periode en op dezelfde manier gesmeed als het reactorvat van Doel 3. Tijdens de inspectie van het reactorvat werd hetzelfde fenomeen van waterstofinsluitels vastgesteld. Men is toen gestart met een uitgebreid onderzoek naar het fenomeen en de mogelijke impact ervan op de reactorvaten van Doel 3 en Tihange 2.

Electrabel is, na onderzoek van een tiental maanden, overtuigd dat beide centrales opnieuw kunnen opstarten en dient een veiligheidsrapport in op basis van volgende conclusies:

- Waterstofinsluitels zijn een gekend fenomeen in de metallurgie die gevormd worden tijdens het smeedproces. Het is in geen geval gerelateerd aan de nucleaire activiteit.
- Waterstofinsluitels zijn niet evolutief.
- De waterstofinsluitels in de reactorvaten zijn quasilaminair wat wil zeggen dat ze parallel lopen met de binnenwand van de kuip. Ze zijn dus beperkt onderhevig aan mechanische spanningen in de reactorkuip.
- Waterstofinsluitels beïnvloeden in geen geval het materiaal van de reactorkuip.



3) Mei 2013: het FANC geeft toelating voor heropstart Doel 3 en Tihange 2 indien aan enkele voorwaarden wordt voldaan

Het FANC geeft in mei 2013 de toelating om beide centrales op te starten, maar legt verschillende opvolgingsacties op middellange termijn op. Een actieplan werd opgemaakt en goedgekeurd door het FANC. Drie zaken moesten worden onderzocht:

- Bepaling van de mechanische eigenschappen van bestraald materiaal met waterstofinsluitels.
- Kwalificatie van de gebruikte inspectie- en analysemethode door de "Machine d'Inspection en Service" (MIS-B).
- Uitvoering van een nieuwe inspectie om te bevestigen dat de waterstofinsluitels niet evolutief zijn.

4) Maart 2014: Electrabel beslist om Doel 3 en Tihange 2 stil te leggen na een onverwacht resultaat bij een mechanische test op een testblok

Om de mechanische eigenschappen van bestraald materiaal met waterstofinsluitels te onderzoeken, op een testblok dat initieel werd verworpen tijdens het fabricageproces, werd in januari en februari 2014 een eerste bestralingscampagne uitgevoerd in de BR2-reactor van het SCK in Mol.

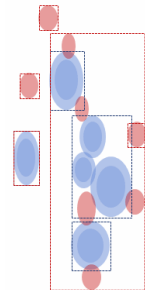
Het ging om een 1^e bestralingsprogramma van proefstukken, afkomstig van een testblok VB395 van Areva dat waterstofinsluitels bevat en dat initieel werd verworpen tijdens het fabricageproces. Tijdens deze 1^e bestralingscampagne, werd de breuktaaiheid van het staal getest. De mechanische test (zie actie 1) bleek niet conform aan de verwachtingen. Onder bestraling vertoonde het VB395 stuk een hogere verbrossing dan verwacht.

Als voorzorgsmaatregel en in afwachting van bijkomende resultaten, heeft Electrabel bijgevolg zelf beslist om de geplande revisie te vervroegen en de eenheden stil te leggen op 26 maart 2014. Ter herinnering, het stilleggen van een kerncentrale uit voorzorg is een algemeen geldend principe inzake nucleaire veiligheid. Bij de minste twijfel wordt een kerncentrale stilgelegd totdat de waargenomen situatie begrepen en verklaard is.

5) Maart 2014 – juli 2015: Electrabel voert uitgebreid actieplan uit

Electrabel heeft beslist om het actieplan uit te breiden dat initieel door het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle werd vereist als voorwaarde bij de heropstart van de twee eenheden om op de bijkomende vragen van het FANC te kunnen antwoorden. Een robuuste methodologie werd opgebouwd met de experts en daarna toegepast.

- 1) De kwalificatie van de ultrasone inspectiemethode werd voltooid, nadat de gevoeligheid van de parameters werd verhoogd: de detectiedrempels werden verlaagd en de dimensioneringsmethode aangepast. Er werd bewezen dat de gekwalificeerde en gebruikte ultrasoonmethode inderdaad de meest geschikte is en betrouwbare resultaten oplevert.
- 2) De kuipen van Doel 3 en Tihange 2 worden opnieuw geïnspecteerd. De inspectie bevestigde dat de indicaties niet evolutief zijn. Een nieuwe cartografie van de indicaties werd opgebouwd. Er worden meer indicaties gedetecteerd met een stijging van de gemiddelde en maximum grootte doordat uit conservatisme, inherent aan de technologie, meerdere kleine indicaties gegroepeerd werden en gezien werden als één grotere indicatie. Deze cartografie werd in de structurele integriteitanalyse meegenomen.
- 3) Nadat de eerste bestralingscampagne op het stuk VB395 geleid had tot een niet-conform resultaat, werden twee bijkomende bestralingscampagnes uitgevoerd in de BR2-onderzoeksreactor van het SCK•CEN in Mol op het testblok VB395 en op proefmateriaal komende van de reactorvaten van Doel 3 en Tihange 2. Een vierde bestralingscampagne werd begin 2015 uitgevoerd op een Duits testblok KS02 komende van "Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart". In totaal werden 1500 mechanische testen uitgevoerd, waarvan 500 op bestraald proefmateriaal.



6) Juli 2015 – oktober 2015: Electrabel is overtuigd dat de structurele integriteit van de reactorkuipen van Doel 3 en Tihange 2 gewaarborgd blijft en dient veiligheidsrapport in voor de opstart van beide centrales

Op basis van alle inspecties, bijkomende testen en materiaalonderzoek en gedetailleerde analyses is Electrabel overtuigd dat de structurele integriteit van de reactorkuipen van Doel 3 en Tihange 2, met ruime veiligheidsmarges, is gegarandeerd. Dit wordt uitgebreid aangetoond in de veiligheidsrapporten die ze bij het FANC heeft ingediend.

De volgende conclusies werden getrokken:

- De beginhypothese werd bevestigd: het gaat om **waterstofinsluitels die ontstaan zijn tijdens het smeedproces van de kuip en dus sinds de constructie van de centrale.**
- **De waterstofinsluitels zijn quasilaminair.** Ze lopen dus parallel met de binnenwand van de kuip met een gemiddelde hellingsgraad van 4°, maximaal 15°. Door hun laminaire oriëntatie zijn ze praktisch niet onderhevig aan mechanische spanningen en hebben ze geen negatieve invloed op de structurele integriteit van het reactorvat.
- De kwalificatie van de **ultrasone inspectiemethode** heeft aangetoond dat de **gekwalificeerde methode geschikt** is om de waterstofinsluitels te detecteren evenals hun positie en afmetingen en dit met een zeer grote betrouwbaarheid.
- De bijkomende inspectie in 2014 heeft alle waterstofinsluitels **in kaart gebracht** en aangetoond dat de waterstofinsluitels **stabiel** gebleven zijn ten opzichte van de ultrasone inspectie in 2012 en dus niet evolueren in grootte. De gevoeligheid van de analysemethode werd bovendien verhoogd. Hierdoor werden meer indicaties gerapporteerd en werden uit conservatisme meerdere kleine indicaties gegroepeerd en als 1 grotere indicatie gezien. In de reactorkuip van Doel 3 zijn er in totaal ± 13 000 indicaties, in Tihange 2 ± 3000 indicaties.
(Doel 3: 7765 -> 13048 / Tihange 2 : 1977 -> 3149)
- Het uitgebreide testprogramma op de verschillende testblokken om de mechanische eigenschappen van het materiaal te bepalen, heeft aangetoond dat de **aanwezigheid van de waterstofinsluitels** in het kuipmateriaal onder bestraling **geen effect heeft op de evolutie van de breuktaaiheid** van de kuip. De testen tonen aan dat de eigenschappen van het materiaal na de bestraling op de verschillende testblokken conform zijn met de voorspellingen, met uitzondering van het testblok VB395. Uit deze bijkomende testen is ook gebleken dat het materiaal van de reactorkuipen van Doel 3 en Tihange 2 nooit op dezelfde manier kunnen reageren als het materiaal van het testblok VB395. Uit conservatieve overwegingen werd het gedrag van het testblok VB395 wel meegenomen in de berekeningen om de structurele integriteit van de reactorkuipen van Doel 3 en Tihange 2 aan te tonen. Dus zelfs als de reactorkuip toch dezelfde eigenschappen had gehad als het testblok VB395, dan nog zou deze integriteit gewaarborgd zijn.
- De **structurele integriteit van de reactorkuip blijft gewaarborgd** onder alle omstandigheden – zowel wanneer de centrale in werking is als bij een incident, en dit met ruime veiligheidsmarges. In de berekeningen werd rekening gehouden met zeer conservatieve hypothesen. Electrabel kan

dus stellen dat de structurele integriteit van de reactorkuipen van Doel 3 en Tihange 2 dus sinds het begin van de uitbating gewaarborgd is gebleven.

7) Conclusies

De beslissing om de kerncentrales opnieuw op te starten is een bevoegdheid van het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle.

Langs haar kant, verklaart Electrabel dat Doel 3 en Tihange 2 sinds het begin van hun werking in absoluut veilige omstandigheden uitgebaat werden en dat analyses, testen en studies die uitgevoerd werden, bevestigen dat beide kerncentrales in alle veiligheid opnieuw in gebruik genomen kunnen worden.

Electrabel plant bij het einde van de volgende brandstofcyclus opnieuw een opvolgingsinspectie met de gekwalificeerde ultrasone inspectiemethode MIS-B.