



Inspectie Leefomgeving en Transport/
 Risicovolle bedrijven
 Handhaving Nucleair en Straling I
 Kernfysische Dienst (kamer A0117)
 T.a.v. de directeur de heer R.D. Nieuweboer
 Postbus 16191
 2500 BD Den Haag

datum 11 januari 2013
 uw ref.
 onze ref.
 beh. door
 telefoon +31 (0)113 35
 e-mail

Betreft: overhandiging Plan van Aanpak voor de inspectie van het reactorvat naar aanleiding van de gevonden indicaties bij Doel-3 en Tihange-2

Geachte heer Nieuweboer,

Naar aanleiding van de gevonden laminaire defecten in de reactorvaten van de Belgische kerncentrales Doel-3 en Tihange-2, gaat EPZ het reactorvat onderzoeken op laminaire afwijkingen. Dit onderzoek aan het reactorvat staat gepland voor de komende jaarlijkse stop in april - mei 2013. In de ontwerpbeschikking voor de levensduurverlenging van de KCB is in voorschrift II.B.31 opgenomen dat EPZ drie maanden voorafgaand aan het reactorvatonderzoek een plan van aanpak voor dit onderzoek aanbiedt. In de bijlage bij deze brief treft u het gevraagde plan van aanpak.

Bovenstaand rapport wordt vertrouwelijk medegedeeld in de zin van artikel 10 lid 1 onder C. WOB.

Ik hoop u hiermee voldoende te hebben ingelicht.

Hoogachtend, -

GEZIEN
 Nucleaire Veiligheid
 en Kwaliteitszorg

H. Kemenergiecentrale Borssele

Inspectie Leefomgeving en Transport	
Aan:	
Van:	
22 JAN 2013	
Behandelaar:	PB Secre. KFD
1e	
2e	
Dependence d.d.	

Bijlage (1 rapport, 1 CD, 1 DVD)

N.V. Elektriciteits-Produktie­maatschappij Zuid-Nederland EPZ

Zeedijk 32 (Havennymer 8099) 4454 PM Borssele Postbus 130 4380 AC Vlissingen Nederland
 telefoon +31 (0)113 356000 telefax +31 (0)113 352560 www.epz.nl
 Rabobank Goes 31.52.36.337 BTW nummer NL008481660B01 KvK Middelburg 17059425



N.V. ELEKTRICITEITS-PRODUKTIEMAATSCHAPPIJ ZUID NEDERLAND

Hoofdafdeling: Techniek	Projectnummer: V0258	
Afdeling: .	Referentie: Laminaire indicaties Doel-3 en Tihange-2	
Archiefnummer:	Datum: 06 januari 2013	
Titel: Plan van Aanpak voor de inspectie van het reactorvat naar aanleiding van de gevonden indicaties bij Doel-3 en Tihange-2.		
Inhoud: Zie pagina 2		
Bijlagen: geen		
Kopie: Archief, "		
Samensteller: dd 10 januari 2013	Gecontroleerd: dd dd	Goedgekeurd: dd 11/1/2013

Inhoud

1	Inleiding	2
2	Opdracht.....	3
3	Doelstelling	3
4	Werkwijze-aanpak-scope	5
5	Projectinrichting en voorwaarden	5
6	Plannen	5
6.1	Activiteitenplan	5
6.2	Communicatieplan	6
6.3	Documentatieplan.....	7
7	Borgen kwaliteit en veiligheid.....	7
7.1	Rol Lloyds.....	7
7.2	Onderzoeksomvang.....	7
7.3	Indicatiegrootte	8
7.4	Veiligheid	8
8	Referenties	8

1 Inleiding

In de melding IRS8244 [IRS^h] van 31 juli 2012 is de eerste melding gemaakt van laminaire indicaties in het reactorvat van Doel-3.

Status van de kerncentrales Doel-3 Tihange-2.

Na de eerste inspectie van het reactorvat van Doel-3 heeft Electrabel herhalingsmetingen uitgevoerd, de eerste melding bevestigd en ook de zustercentrale Tihange-2 aan een onderzoek onderworpen. Er zijn meer dan 8000 indicaties in Doel-3 en 2000 in Tihange-2 gerapporteerd. Het merendeel (99%) van deze indicaties is gevonden in de mantelringen. De andere 6 onderzochte smeedstukken bevatten slechts enkele indicaties.

In de periode augustus - november 2012 heeft Electrabel een technisch dossier samengesteld waarin wordt gedemonstreerd dat de gevonden indicaties waterstofvlokken zijn die zijn ontstaan tijdens het fabricage proces. Ook is aangetoond dat de indicaties onder geen enkele bedrijfsvorm, transient of ongevalconditie een bedreiging vormen voor de integriteit van de reactorvaten. Naar het oordeel van Electrabel en de ingehuurde experts kunnen de kerncentrales worden herstart. Electrabel verwacht dat medio januari 2013 de FANC een uitspraak zal doen of en onder welke voorwaarden de beide eenheden weer mogen opstarten.

Nederlandse situatie

Op basis van de IRS melding heeft de KFD gevraagd aan EPZ om een veiligheidstechnische beoordeling van het KCB reactorvat i vervolgens heeft op basis van het oordeel van de KFD de minister geconcludeerd dat het KCB reactorvat aan alle veiligheidseisen voldoet en dat de KCB in bedrijf kan blijven tot de volgende reguliere

onderhoudsstop. Wel acht de KFD het noodzakelijk dat er metingen aan het moedermateriaal de reactorvatwand worden uitgevoerd. Dit in het kader van het streven naar continue verbeteren en internationale uniformiteit. [brief ILT¹⁰] In dit plan van aanpak wordt vastgelegd op welke wijze EPZ invulling gaat geven aan deze inspectie.

2 Opdracht

In het ontwerpbesluit voor de levensduurverlenging van de KCB is een artikel opgenomen waarin wordt gesteld dat EPZ de resultaten van een onderzoek van de reactorwand uiterlijk 1 juni voorlegt aan de KFD en dat 3 maanden voorafgaand aan de inspectie een plan van aanpak wordt overlegd.

II. Ambtshalve aan de vergunning verbonden voorschrift

1. Na voorschrift II.B.30. wordt een nieuw voorschrift ingevoegd, luidende:

II.B.31.

NV EPZ legt de resultaten van het onderzoek van de reactorwand naar aanleiding van niet eerder geconstateerde laminaire afwijkingen in de wand van de reactorvaten in de Belgische kerncentrales Doel-3 en Tihange-2, uiterlijk 1 juni 2013 voor aan de directeur Kernfysische Dienst.

NV EPZ dient het plan van aanpak voor dit onderzoek 3 maanden voorafgaand aan de geplande uitvoering van het onderzoek voor te leggen aan de directeur Kernfysische Dienst.

Randvoorwaarden

- De KFD wenst een integrale inspectie van het reactorvat
- Inspecties aan het reactorvat kunnen alleen uitgevoerd worden tijdens een stop/splijstofwissel periode. Voor de inspectie van het reactorvat moet de kern ontladen worden. Op dit moment wordt gepland dat de inspecties zullen plaatsvinden in de periode tussen 19 april 2013 tot 2 mei 2013. Op basis van deze inspectieperiode dient het plan van aanpak uiterlijk op 19 januari 2013 ingediend te worden.

3 Doelstelling

In het rapport veiligheidstechnische beoordeling is overtuigend aangetoond dat de kans dat er groepen laminaire indicaties aanwezig zijn in het KCB reactorvat zeer gering is. Deze uitspraak is gebaseerd op de volgende 5 feiten:

1. De staalsoort van het KCB reactorvat, 22NiMoCr37, is heel veel minder gevoelig voor waterstofvlokken dan 20MnMoNi55 zoals van toepassing bij Doel-3 en Tihange-2.
2. Het gietproces is minder kritisch, want de gietstukken zijn 50% kleiner dan voor Doel-3/Tihange-2.
3. Het waterstofgehalte van de KCB-smeedstukken is laag.
4. Krupp en RDM hadden veel ervaring met het gieten en smeden van reactorvaten van 22NiMoCr37.

5. De ultrasoon inspecties tijdens de productie zijn volledig traceerbaar en belastbaar. Bij de inspecties door RDM/Stoomwezen van de ringen zijn geen laminaire indicaties gevonden.

Een fraaie bewijsvoering voor het eerste argument waarom het reactorvat van KCB niet gevoelig is voor waterstofvlokken staat fraai omschreven in een artikel van Cerjak [Cerjak¹⁴]. Hieronder een citaat uit dat artikel:

"Bei der Herstellung schwerer Schmiedestücke (in de jaren 50) ergaben sich bei der damaligen Stand der Technik jedoch größere Schwierigkeiten. Insbesondere führten Flockenrisse, bedingt durch hohe Wasserstoffgehalte im Stahl, [] zu langen Diffusionsglühzeiten und auch zu großen Ausschussraten und somit zu hohen Kosten. Um das Problem der Flockenrissebildung zu umgehen, wurde der 50iger Jahre der og MnMoNi-Typ modifiziert, indem man das Mangan teilweise durch Chrom ersetzte (NiMoCr-Typ)". Wat professor Cerjak hier beschrijft is, dat in Amerika in de jaren 50, de Doel-3 problemen van waterstofvlokken zeer frequent voorkwamen. Omdat de toenmalige stand der techniek nog geen vacuümontgassing kende, was het gesmolten staal zeer onzuiver (20ppm waterstof). Om het waterstofvlokkenprobleem in reactorvaten te tackelen, is in eerste instantie niet het productieproces gewijzigd maar de staalsamenstelling. Door MnMoNi "Doel-3" staal te vervangen door NiMoCr "KCB" staal werd het waterstofvlokkenprobleem effectief omzeild. We kunnen dus concluderen dat het staal van het KCB reactorvat ook zonder vacuümontgassen waterstofvlokken resistent is. In de jaren 60 is het staalbereidingsproces enorm verbeterd. Dankzij vacuümontgassen kon het waterstofgehalte worden teruggebracht van ~20 naar <2 ppm. Ook andere verontreinigingen zoals zwavel en fosfor werden in de loop der tijd steeds verder verlaagd.

Het robuuste KCB staal had echter één nadeel. Bij het oplassen van de RVS cladding konden ondiepe scheurtjes (UPR's) onder de cladding ontstaan. De oplossing voor het UPR probleem bleek ook weer tweeledig. In Duitsland werd in eerste instantie het lasproces aangepast zodat de UPR's niet meer werden gevormd. Pas in tweede instantie bleek de MnMoNi staalsamenstelling met moderne fabricagetechnieken ook een robuust resultaat te kunnen garanderen. NiMoCr staal is in Duitsland toegepast voor 7 Konvoi centrales. Pas eind jaren 70 is in Duitsland NiMoCr vervangen door MnMoNi.

Mede door de UPR's is het reactorvat van Borssele zeer uitvoerig onderzocht tijdens de bouw. In geen van de inspecties zijn rapporteerbare indicaties gevonden of wordt melding gemaakt abnormaliteiten.

De recente inspecties naar aanleiding van Doel-3 van de NiMoCr reactorvaten in Mühleberg en Ringhals hebben geen indicaties gevonden. In Duitsland is het MnMoNi reactorvat van Neckerwestheim-2 onderzocht en er zijn geen indicaties gevonden. Hiermee is nogmaals aangetoond dat laminaire indicaties niet een algemeen probleem is van reactorvaten maar een specifiek probleem voor de twee Belgische reactorvaten in MnMoNi.

Ondanks deze overtuigende bewijzen dat de Doel-3 indicaties niet overdraagbaar zijn op de KCB, wil EPZ met inspecties aantonen dat het moedermateriaal van het reactorvat vrij is van niet acceptabele indicaties. De onderzoeksomvang strekt zich uit over de grote smeeddelen van het reactorvat.

4 Werkwijze-aanpak-scope

De reactorvatinspectie vindt plaats tijdens de jaarlijkse splijtstofwissel periode. Gezien het grote aantal werkzaamheden wat er in de stop van 2013 moet plaatsvinden in en rond het reactorvat, en het belang en tijdsbeslag van deze inspectie, is het van groot belang dat de werkzaamheden juist gepland worden.

Om risico's op stopverlenging of gehaaste besluitvorming te beperken, is er voor gekozen om de reactorvatinspectie aan het begin van de stop te plannen. Mochten er onverwachte indicaties worden gevonden, dan is er tijd voor een gedegen beoordeling, uitbreiding van de onderzoeksomvang en besluitvorming (intern en met Lloyds, KFD).

5 Projectinrichting en voorwaarden

FP7 is verantwoordelijk voor de reactorvatinspectie. Door het management van EPZ is aangewezen als projectleider.

De werkzaamheden worden verricht door een multidisciplinaire werkgroep waarin de afdelingen, onderhoud, inspectie, projecten en techniek vertegenwoordigd zijn. De projectleider en het team onderhouden interne en externe contacten met andere afdelingen. De projectleider rapporteert aan het management.

De inspectie wordt uitgevoerd door NRG. NRG is een gekwalificeerd bedrijf voor het uitvoeren van nucleaire inspecties.

Overige rollen en verantwoordelijkheden in het kader van deze inspectie:

Eigenaar	EPZ
Uitvoering	NRG
Toezicht	Lloyds
Handhaving	KFD
Regelgeving	EZ

6 Plannen

6.1 Activiteiteuplan

Q3 2012

- 31 juli 2012 Eerste melding van laminaire indicaties Doel-3.
- Formeren projectteam.
- Eerste rapportage (veiligheidstechnische beoordeling) naar KFD.
- Intern besluit om voorbereidingen te treffen voor reactorvat inspectie SW 2013
- Opdracht naar NRG voor vooronderzoek naar laminaire indicaties en UPR's.
- Eerste berichten dat ook in het reactorvat Tihange-2 laminaire indicaties zijn gevonden.

Q4 2012

- Onsite Inspectie van de KFD.
- Resultaten van de inspectie van ring Dodewaard en restmateriaal ringen KCB.
- Resultaten van reactorvatwand inspecties Mühleberg, Ringhals en Neckerwestheim-2.
- Opdracht voor NRG voor uitvoeren reactorvat inspecties.

Q1 2013

- Plan van aanpak naar KFD
- Kwalificatie inspectiemethode en inspecteurs

Q2 2013

- SW2013
 1. Integrale inspectie reactorvatwand op laminaire indicaties
 2. Herhalingsonderzoek van de UPR vensters op scheurtjes vlak onder de RVS cladding (UPR's)

Naast deze additionele inspecties worden onder andere de volgende lassen van het reactorvat geïnspecteerd in het kader van de 10 jaarlijkse in service inspectie. (volgens de ASME XI ISI normen)

 1. Inspectie 3 rondlassen tussen ringen van het reactorvat (1001, 1002, 1004)
 2. Inspectie lassen van 2 ophangoren (2021, 2023)
 3. Inspectie rondlassen 2 in- en uitlaatstompen (1006, 1008)
 4. Inspectie nozzles 2 in- en uitlaatstompen (9003, 9005)

Voor het einde van de stop worden de bevindingen ter beoordeling gerapporteerd aan Lloyds register en de KFD.
- Eindrapportage reactorvatwand onderzoek

6.2 Communicatieplau

Interne communicatie

Gezien de aandacht in de media voor het reactorvat van Doel-3 en de verwijzingen naar RDM, leeft het onderwerp zeer sterk binnen de kerncentrale Borssele. Om de medewerkers op de hoogte te houden zijn verschillende communicatie kanalen benut. Het management, RBVC en ERBVC worden via presentaties geïnformeerd en worden via de bestaande communicatiestructuur op de hoogte gehouden. Tot slot overlegt het projectteam op regelmatige basis.

Externe communicatie

Sinds de gebeurtenissen in Japan in 2011 communiceert EPZ actiever naar zijn externe doelgroepen. EPZ is van mening dat open en transparante communicatie bijdraagt aan versterking van het draagvlak voor de kerncentrale. De pers waardeert tot nu toe onze open houding en is geïnteresseerd in wat EPZ te melden heeft.

Voor de communicatie rond het thema reactorvat en Doel-3 zijn verschillende tijdschriften, kranten, radio- en Tv-zenders interviews gehouden. Ook is de factsheet Reactorvat kerncentrale Borssele geproduceerd [EPZ]. Op de website is de reactie van EPZ geplaatst evenals het fact sheet. Over de resultaten van de inspectie zal EPZ een persbericht doen uitgaan.

Communicatie met toezichthouder

KFD, Lloyds en EPZ hebben regelmatig contact over het "Doel-3 dossier". Dit contact is formeel vastgelegd in inspectierapportages.

In de splijtstofwisselperiode zijn Lloyds en de KFD fysiek aanwezig op de kerncentrale. Er worden besprekingen gepland om de KFD op de hoogte gehouden van de actuele bevindingen.

6.3 Documentatieplan

Veiligheidstechnische beoordeling.	10 september 2012
Plan van aanpak	15 januari 2013
Voorlopige rapportage bevindingen	ca. 1 mei 2013
Opstartbrief	ca 10 mei 2013
Eindrapportage	voor 1 juni 2013

7 Borgen kwaliteit en veiligheid

7.1 Rol Lloyds.

Lloyds Register is aangewezen voor het toezicht op drukhoudende nucleaire apparatuur. Vanuit deze rol houdt Lloyds Register toezicht op de uitvoering van de inspectie. Dit toezicht vindt plaats voorafgaand aan het onderzoek en tijdens de uitvoering. In de voorbereidingsfase wordt de inspectie gekwalificeerd volgens de ENIQ methode. Dit omvat ondermeer de volgende aspecten

- Technical justification
- Inspection procedure
- Performance procedure

Tijdens de inspecties houdt Lloyds toezicht op de juiste uitvoering en rapportage.

7.2 Onderzoeksomvang.

Doel van de inspectie is enerzijds het uitsluiten van de aanwezigheid van indicaties zoals gevonden in Doel-3 en Tihange-2 en anderzijds het bevestigen van de kwaliteit van het reactorvat volgens de geldende ASME code.

Het reactorvat van Borssele is bij de bouw meermaals 100% geïnspecteerd volgens de ASME code, SA508. Hierbij zijn door RDM/Stoomwezen geen rapporteerbare indicaties gevonden. Als nu in een groot deel van het Borssele vat geen rapporteerbare indicaties worden gevonden, kan worden gesteld dat het vat destijds goed geïnspecteerd is en daarmee 100% vrij van rapporteerbare indicaties.

Wereldwijd wordt door kernreactorvaten de ASME code gebruikt. Omdat het reactorvat is ontworpen volgens ASME, gebruikt EPZ (de huidige versie van) deze norm om te bepalen of het reactorvat voldoet aan de criteria.

In het reactorvat van Doel-3 zijn ca. 8000 indicaties gevonden. Deels zijn deze indicaties kleiner dan de rapportage grens volgens de ASME norm. Maar experts zijn het er over eens dat een groot deel van de indicaties in D-3 had moeten worden gerapporteerd. Het grote aantal indicaties en ontbreken van bouwdocumentatie waarin deze indicaties zijn vermeld is reden tot zorg. Door het doen van een uitgebreide inspectie, wil EPZ aantonen of haar reactorvat vrij is van Doel-3 indicaties en aantonen dat er destijds goed is gemeten.

Door volgens het ASME voorschrift, SA508 te inspecteren kan EPZ:

- De overdraagbaarheid van Doel-3 indicaties naar het KCB reactorvat uitsluiten.
- Aantonen dat het Borssele reactorvat voldoet aan de norm. Hiermee wordt ook aangetoond dat RDM/stoomwezen het vat destijds goed hebben geïnspecteerd.
- Aansluiten bij de internationale praktijk van centrales die wel een reactorvatinspectie hebben uitgevoerd (Ringhals, Mühleberg).

Het reactorvat heeft een binnenoppervlak van 84m². Hiervan wordt in eerste instantie 37m³ onderzocht. Dit is 44% van het totale oppervlak. In het kernbereik worden 4 verticale banen van 1.2m breed onderzocht. Deze banen zijn gelijkelijk over het reactorvat verdeeld (de 4 windstreken). Gezien de geometrie van het reactorvat is het niet mogelijk om deze 4 banen van boven tot onder te meten. Vandaar dat in het bodembereik 6 segmenten en in de stompenring 2 vlakken worden onderzocht.

7.3 Indicatiegrootte

Voor de reactorvatinspectie worden de volgende grenzen aangehouden voor registratiegrens, onderste rapportagegrens en evaluatiegrens

- Registratiegrens, indicatie met signaal groter dan een 3mm rond vlakbodempgat
- Onderste rapportage grens, indicatie met signaal groter dan een 10mm rond vlakbodempgat
- Evaluatiegrens, indicatie met signaal groter dan een 16mm rond vlakbodempgat

Eenvoudig gesteld kan de meetmethode onder ideale omstandigheden een indicatie van 3mm detecteren. Omdat de nauwkeurigheid van grootte bepaling van z'n kleine indicatie nog laag is, worden tijdens de inspectie alleen indicaties groter dan de rapportagegrens geregistreerd. Indicaties groter dan de evaluatiegrens vergen een additionele evaluatie volgens ASME XI IWB 3500

7.4 Veiligheid

Voor alle werkzaamheden waarbij personeel straling op loopt, geldt het ALARA (as low as reasonably achievable) principe. Ook voor deze inspectie wordt door de afdeling stralingsbescherming een dosesschatting en ALARA rapport gemaakt.

8 Referenties

ⁱ IRS8244, INTERNATIONAL INCIDENT REPORTING SYSTEM, FLAWS INDICATIONS IN THE REACTOR PRESSURE VESSEL of Doel-3, Belgium

ⁱⁱ Veiligheidstechnische beoordeling van de bevindingen in het reactorvat van Doel-3 voor de kerncentrale te Borssele, 3 september 2012

ⁱⁱⁱ Brief ILT aan minister Verhagen, ILT-2012/29082

^{iv} Cerjak, Debray, Papouschek, Eigenschaften des Stahles 20MnMoNi55 für Kernreaktor Komponenten, VGB Konferenz, 1976

^v http://www.epz.nl/temp/682966294/EPZ_factsheet_reactorvat_uitbouw.pdf