

ATOOMENERGIE EN HAAR TOEPASSINGEN

1972

De Nederlandse reactorbouwindustrie

This article gives an impression of the Dutch industry's view of the future development of the power reactor market in the Netherlands. The conclusion is that only through international co-operation on an equal basis the Dutch industry will be able to develop, both in the area of heavy components and of nuclear systems.

Naar de mening van ir. J. H. Bakker mag ook in Nederland, zij het nogal wat later dan in landen zoals de Verenigde Staten, Duitsland, Zweden en Zwitserland, een toename van de toepassing van kernenergie voor elektriciteitsopwekking worden verwacht. Hoe ziet nu de Nederlandse industrie deze groei van de binnenlandse markt? Is er een perspectief voor voldoende continuïteit en rentabiliteit. De beantwoording van deze vragen is beperkt tot de bouw van thermische reactorinstallaties, en vindt plaats tegen de achtergrond van de bouw van licht-waterreactoren.

De te verwachten groei in Nederland van het huidige investeringstempo van 1 kerncentrale per 3-4 jaar tot één kerncentrale per jaar, en na 1980 misschien zelfs tot twee kerncentrales per jaar is, hoe verheugend op zichzelf ook, toch nog onvoldoende om een rendabele basisbelasting te vormen voor de Nederlandse reactorbouwindustrie. Aannemende dat - zoals nu het geval is - er twee nationale industriegroepen zijn die zich met het bouwen van reactoren willen bezighouden, dan mag men niet verwachten dat een project- en engineeringsbureau van één der Nederlandse groepen meer dan één opdracht per twee jaar te verwerken krijgt, hetgeen voor een rendabele exploitatie onvoldoende is.

Ook voor een gespecialiseerde componentenbouwer, b.v. op het gebied van reactorvaten of stoomgeneratoren, is een productie van 1 per jaar tenenmale onvoldoende. Daar moet men eerder denken aan aantallen van 5-6 per jaar om tot een goede exploitatie te komen.

De conclusie is dan ook dat zelfs met de verwachte groei van de Nederlandse markt, de nationale industrie aangewezen blijft op een belangrijk stuk export. Omdat vele andere nationale markten in Europa, althans op dit moment, als gesloten moeten worden gezien, is de manier om tot export te komen het aangaan van vormen van samenwerking met buitenlandse bedrijven. Dit inzicht is niet nieuw, maar het zal in de toekomst, ondanks de verwachte groei, in steeds sterkere mate gelden. Men zou alleen kunnen stellen dat, dankzij de verwachte groei van de thuismarkt, de Nederlandse industrie zich in de samenwerking met buiten-

landse ondernemingen een betere positie kan verwerven.

Hiermee komen we op het punt dat, hoewel het inzicht dat de Nederlandse reactorbouwindustrie alléén sterk kan worden door internationale samenwerking op zich juist is, een dergelijke samenwerking alleen bevredigend kan verlopen als deze op voet van gelijkheid tot stand komt. In dit verband kan herinnerd worden aan enige conclusies van het zgn. rapport-Tromp van december 1960 aan de minister van Economische Zaken over de industriële ontwikkeling in het kernreactorgebied:

'De nationale industrie zal er naar moeten streven een positie in het kernreactorgebied te verwerven, welke in overeenstemming is met haar centrale plaats in de nationale economie alsmede met de rol, welke zij in Europees verband zal dienen te vervullen.

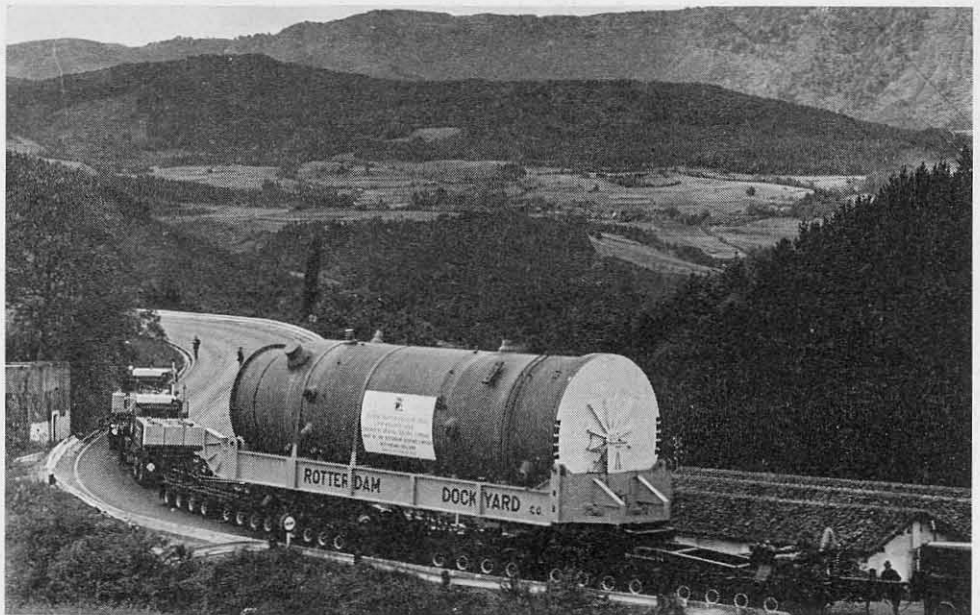
Samenwerking in internationaal verband zal door de industrie moeten worden nagestreefd, maar een dergelijke samenwerking kan alleen tot duurzaam bevredigende resultaten leiden indien zij op voet van gelijkheid tot stand komt. De Nederlandse industrie moet ernaar streven een gelijkwaardige partner in het internationale milieu te worden'.

Samenwerking op voet van gelijkheid kan alleen tot stand komen als men zelf wat te bieden heeft. Is die situatie inmiddels bereikt? Op het gebied van enige belangrijke componenten voor licht-waterreactoren is het antwoord positief, op het gebied van het bouwen van complete nucleaire ketels of complete kernenergiecentrales is het antwoord nog niet bevestigend. Met dit laatste wordt aangeduid dat het antwoord over enige jaren eveneens positief kan zijn, wanneer de huidige inspanningen van de nationale reactorbouwindustrie om als gelijkwaardige partner bij de bouw van nieuwe binnenlandse en buitenlandse projecten te worden in geschakeld met succes worden beloofd.

Concentreren we ons eerst op de zware componenten, met beperking tot de fabricage van reactorvaten.

Na een belangrijk stuk ontwikkelingswerk, deels in Neratoom-verband, deels met steun van Euratom en het ministerie van Economische Zaken, deels in

Figuur 1. RDM-reactorvat voor Nuclenor, in het Spaanse bergland op weg naar de bouwplaats.



samenwerking met de Technische Hogeschool Delft en de Nederlandse organisatie voor Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek, kwam begin 1965 de eerste opdracht tot stand voor het reactorvat voor Dodewaard, een jaar later gevolgd door de opdracht voor het vat voor de Spaanse kerncentrale Nuclenor (figuur 1).

Hiermee was een voldoende basis gelegd om vervolgens twee opdrachten te boeken op basis van internationale samenwerking, om daarmee nationalistische barrières te overwinnen: het reactorvat voor de Zwitserse centrale Mühleberg in samenwerking met Sulzer, en het vat voor het door de Duitse industrie gebouwde en vanuit Duitsland gefinancierde project Atucha in Argentinië (figuur 2). Sindsdien zijn vele opdrachten in samenwerkingsverband verkregen, o.a. voor twee Duitse en één Italiaanse centrale. Voorts werden in de loop der jaren 1968-1970 tien reactorvaten voor kerncentrales in de Verenigde Staten in opdracht verkregen waarbij is gebleken dat de inmiddels opgebouwde technische kennis en vooral de organisatie van kwaliteitsbeheersing de toets der Amerikaanse kritiek kon doorstaan. Voor de benodigde fabricagefaciliteiten werden belangrijke investeringen gedaan (figuur 3).

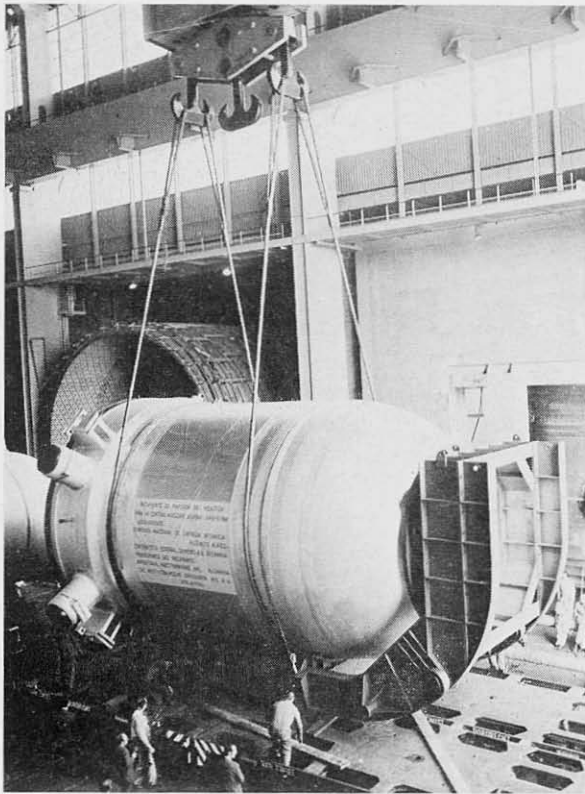
Recente ervaringen met reactorvaten

Hoe is het dan toch mogelijk, zult U zich afvragen, dat inmiddels het vat voor Borssele zoals de heer Bakker heeft meegedeeld, vele maanden te laat komt. De oorzaak hiervan ligt gedeeltelijk in zich wijzigende inzichten t.a.v. de bedrijfszekerheid, die

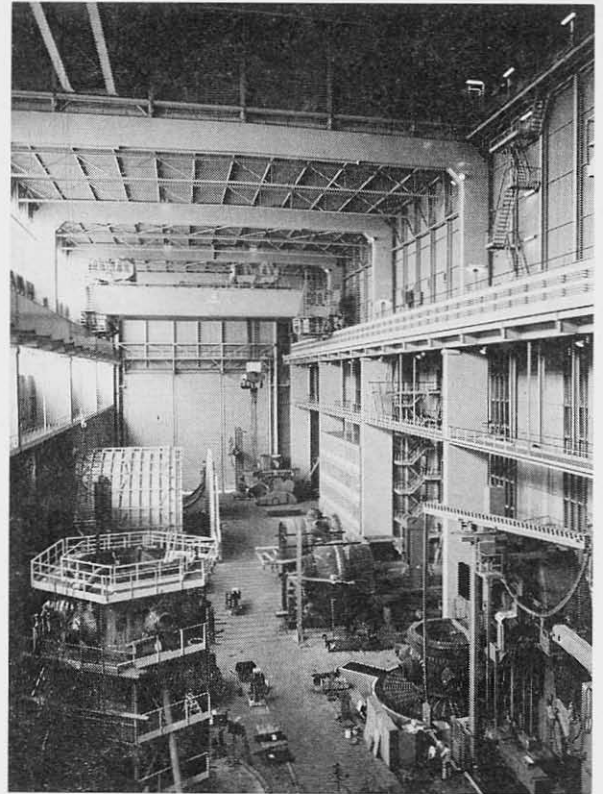
tijdens de bouw van het vat tot een aantal veranderingen aanleiding hebben gegeven. Maar de belangrijkste reden is gelegen in het analyseren van een tot voor ruim anderhalf jaar onbekend fenomeen, nl. dat van de zgn. 'onderplatteringsscheurtjes'. Tijdens de productie van het drukvat werd nl. bekend dat in Duitsland scheurtjes waren ontdekt onder de roestvrij stalen bekleding van hetzelfde materiaal als voor het Borssele-vat is toegepast. De scheurtjes bleken volgens een min of meer regelmatig patroon voor te komen in een dunne oppervlaktezone van het stalen vat welke door het oplossen van de bekledingslaag tot hoge temperatuur wordt verhit. Ze worden veroorzaakt doordat in een bepaald temperatuurgebied onder invloed van o.a. structuuromzettingsspanningen beschadiging van de kristalgrenzen optreedt. De gevoeligheid van het gebruikte staal voor dit type beschadiging was onbekend; de eruit voortkomende scheurtjes konden met de tot voor enige maanden gebruikelijke onderzoekstechnieken niet gedetecteerd worden. Tevens waren de gehanteerde bestel-specificaties voor reactorvaten er niet op gericht dergelijke onvolkomenheden vast te stellen en te beoordelen, d.w.z. dat er aan de gestelde eisen van de opdrachtgevers werd voldaan.

Onderzoek naar de veiligheidsaspecten van dit probleem liet zien dat zelfs onder de meest extreme omstandigheden de veiligheid en bedrijfszekerheid van reactoren waarin deze scheurtjes voorkomen niet bedreigd worden, mits de scheurtjes binnen bepaalde dimensionale grenzen liggen.

Wanneer we zeggen dat een scheurtje de veiligheid



Figuur 2. Het vat voor Atucha (Argentinië) is door de RDM vervaardigd.



Figuur 3. De RDM heeft een speciale hal voor de vervaardiging van reactorvaten gebouwd.

van een vat niet in gevaar brengt dan is zo'n uitspraak gebaseerd op een nieuwe berekeningstechniek die met 'breukmechanica' (fracture mechanics analysis) wordt aangeduid, waarbij o.a. rekening wordt gehouden met alle bedrijfstoestanden van het vat, zoals opwarmen en afkoelen en een levensduur van 40 jaar.

Niettemin werd besloten om alle krachten in te zetten om deze scheurvorming te voorkomen. Ook de Rotterdamsche Droogdok Maatschappij (RDM) heeft zich in dit opzicht veel moeite getroost. Het laboratorium van de RDM heeft daarbij succes gehad bij het ontwikkelen van een aantal nieuwe lasmethodes, waarmee zonder risico van scheurvorming roestvaststalen bekledingslagen kunnen worden opgelast. Het is van belang hier nog eens te benadrukken dat het hier gemelde fenomeen van onderplatteringsscheurtjes een internationaal probleem is, dat ook door goede internationale samenwerking wordt opgelost.

In dit verband is het interessant te vermelden dat eind april jl. een internationale 'Task-Group' bijeenkwam in Oak Ridge, Tennessee, om ervaringen uit te wisselen. Daar werden enige sub-werkgroepen benoemd: één o.l.v. een Amerikaan, één o.l.v. een

Duits, één o.l.v. een Japanner en één o.l.v. het hoofd van de afdeling Research en Ontwikkeling van de RDM.

Resumerend kan worden gezegd dat het probleem van deze scheurvorming is opgelost en dat is aangetoond dat dergelijke scheurtjes de veiligheid van een reactor niet in gevaar brengen. Een probleem als dit, en de verdere ontwikkeling van veiligheidseisen, nieuwe materiaalsoorten etc., zullen als gevolg hebben dat er steeds nauwer tussen reactorstelselleveranciers en fabrikanten van zware componenten moet worden samengewerkt.

Een andere ontwikkeling die tot internationale samenwerking noopt is het feit dat, voornamelijk als gevolg van nieuw- en uitbouw van fabrieken voor zware componenten in Frankrijk, Zweden, Italië en de Verenigde Staten, vaak met directe of indirecte overheidssteun, er een overcapaciteit op dit gebied aan het ontstaan is. Overigens betekent deze situatie ook dat we voort moeten gaan met research en ontwikkeling om technisch en op het gebied van de produktiviteit vooraan te blijven. Wij hopen op dit punt ook in Nederland op overheidssteun te mogen blijven rekenen.

Gelijkwaardige partner

Vervolgens nog iets over het bouwen van complete nucleaire centrales. In het genoemde rapport-Tromp, in het kader van de Industriële Raad voor de Kernenergie, in het rapport van de Commissie Böttcher aan de minister van Economische Zaken over de beoordeling van het programma voor het Reactor Centrum Nederland en ten slotte in het voortreffelijke hoofdstuk over Industriële Nucleaire Ontwikkeling in de Kernenergienota van de minister van Economische Zaken, mede namens enkele ambtgenoten aan de Voorzitter van de Tweede Kamer van 30 maart jl., werden vele argumenten aangedragen waarom de Nederlandse industrie deel moet nemen in de engineering en projectvoering van complete kerncentrales.

Daarom wordt die argumentatie hier korthedshalve verder achterwege gelaten. Wel wil ik de vraag stellen of het mogelijk is, zonder dat men eigen volledige kennis op industrieel niveau heeft van hetgeen zich in de reactorkern met de bijbehorende regeling afspeelt, of men toch als gelijkwaardige partner kan optreden van buitenlandse reactorbouwers.

Het antwoord op deze vraag is t.a.v. de Amerikaanse bedrijven op dit gebied bepaald positief: General Electric en Westinghouse, en ook Babcock & Wilcox en Combustion Engineering willen alléén maar met partners volledige centrales, of nucleaire ketels (zgn. nuclear islands) bouwen.

De huidige praktijk licht dit nader toe. Men ziet dat veelal gebruik gemaakt wordt van de diensten van een architect-engineer of een engineer-constructor. De werkzaamheden van de architect-engineer omvatten in het algemeen:

- het ontwerp van de centrale (de zgn. lay-out) (de systeemkennis van het nucleaire systeem wordt geleverd door de reactorleverancier);
- het inkopen van apparatuur en materialen;
- voortgangscontrole en kwaliteitsbewaking van de onderdelen;
- montageleiding en toezicht;
- inbedrijfstelling.

De engineer-constructor zal gewoonlijk naast bovengenoemde werkzaamheden tevens de civiele bouw en de volledige mechanische en elektrische montage uitvoeren, hetzij met eigen personeel, hetzij door plaatsing van een aantal contracten met montagefirma's.

In het geval van een turn-key opdracht zal de architect-engineer of engineer-constructor worden gecontracteerd door een consortium dan wel deel uitmaken van dit consortium. Een dergelijk consortium zal behalve genoemde reactorbouwer veelal een lokale machinebouwfirma (of groep) omvatten

en een civiele bouwfirma. De arbeidsomvang van de architect-engineer is afhankelijk van de samenstelling van het consortium. Zo kan b.v. het civiele ontwerp en de civiele bouw worden uitgevoerd door een bouwonderneming, als deze deel uitmaakt van het consortium. Tevens kunnen op een project twee architect-engineers werkzaam zijn, b.v. voor het nucleaire eiland en voor het turbine-eiland, waarbij echter de coördinatieverantwoordelijkheid bij een van hen moet berusten.

Indien de opdrachtgever verkiest een centrale in eigen beheer en verantwoordelijkheid te bouwen, kan de architect-engineer als ontwerper en adviseur van de opdrachtgever optreden. Deze laatste vorm is thans algemeen gebruikelijk in de Verenigde Staten, waar echter in de beginperiode van de op commerciële basis gebouwde kernenergiecentrales een groot aantal turn-key opdrachten is uitgevoerd.

Gezien het grote financiële risico voor de opdrachtgever zullen de komende jaren het merendeel van de kernenergiecentraleprojecten in Europa op turn-key basis worden uitgevoerd.

Het aandeel van een Europees, en in ons geval Nederlands consortium ziet er, wanneer het Amerikaanse patroon gevolgd wordt uit zoals hierboven omschreven, waarbij volledigheidshalve moet worden genoemd dat het Europese, c.q. Nederlandse, aandeel de systeem-engineering omvat van het insluitingssysteem, de radioactieve afvalbehandelingsystemen, het splijtstofbehandelings- en opslagsysteem, de elektrische en instrumentatiesystemen, de verwarming en ventilatie, de gasbehandelingssystemen e.d.

Een samenwerking op voet van gelijkheid als hierboven geschetst behoort tot de mogelijkheden waarbij we echter beslist weer een stuk nationale ondersteuning in de vorm van een opdracht nodig hebben, net zoals de opdracht voor het reactorvat voor Dodewaard de stoot heeft gegeven tot de verdere ontwikkeling van de vatenbouw.

Nu de elektriciteitsbedrijven, overeenkomstig het desbetreffende advies van de Industriële Raad voor de Kernenergie, de aanvraagprocedure voor de volgende kerncentrale zo hebben geformuleerd dat de Nederlandse industrie inderdaad als gelijkwaardige partner met buitenlandse reactorbouwers kon aanbieden, mag de wens worden uitgesproken dat op basis van de inmiddels ingediende offertes tot een spoedige bestelling wordt overgegaan.

De kaarten in de Europese reactorbouwindustrie worden nu geschud. Een snelle opdracht in Nederland zal een niet te onderschatten stimulans betekenen voor het verder uitbouwen van dit gelijkwaardig partnerschap, ook in andere landen van Europa.