

## Beitsen van RVS 316 t.b.v. nucleaire toepassingen

Volgnummer: 2010/07

### Inleiding

Roestvast staal kent vanwege zijn corrosiebestendige eigenschappen een zeer breed toepassingsgebied binnen de industrie. Ook de kernenergiesector maakt veelvuldig gebruik van roestvast staal. Wereldwijd zijn er ongeveer 480 kerncentrales die zorgdragen voor 15% van onze totale elektriciteitsbehoefte.

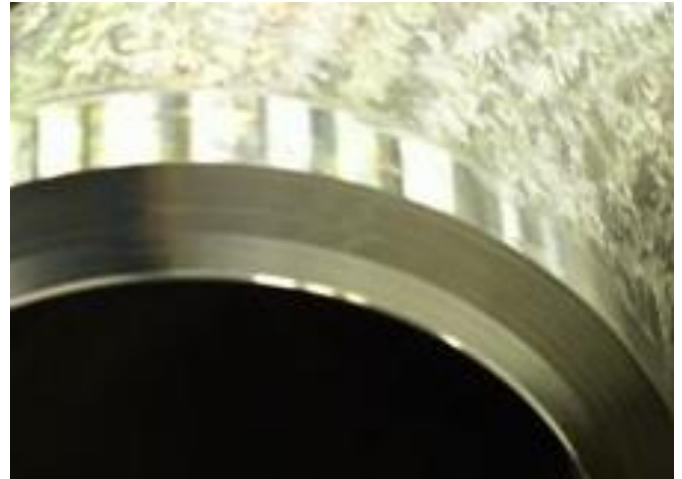
Bij de productie van elektriciteit komt onder hoge druk veel warmte vrij, die door het productiesysteem wordt geleid. Dit technical bulletin gaat dieper in op het beitsen van RVS 316 leidingdelen t.b.v. de Qinshan Nuclear Power Plant te China.

### Kernenergie in een notendop

Om elektrische energie te verkrijgen, zet men in een kerncentrale kernenergie met behulp van een generator om in elektriciteit.

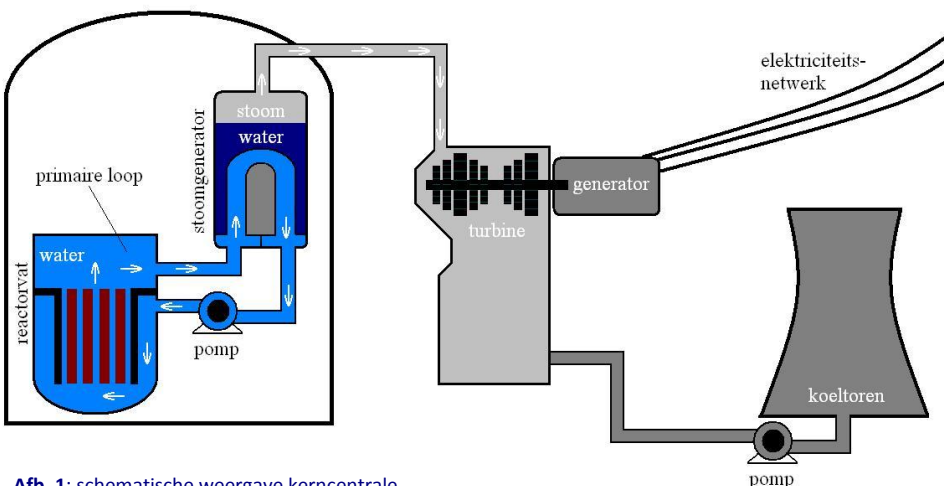
Dit proces begint in het reactorvat. Met verrijkt uranium als brandstof wordt er door middel van kernsplijting een zeer hoge (superkritische) temperatuur gegenereerd. Deze temperatuur geeft de mogelijkheid om in de reactor water op te warmen. Na de opwarming wordt dit water door de zogenaamde 'hot leg' uit de reactor naar de stoomgenerator geleid waar zonder direct contact stoom wordt opgewekt uit een ander watersysteem. Vanwege het feit dat het in de reactor opgewarmde water rechtstreeks in contact komt met het verrijkte uranium (en daardoor radioactief besmet wordt) spreekt men van de 'primaire loop'.

Zoals gezegd wordt er in de stoomgenerator stoom opgewekt die onder hoge druk staat en als aandrijfkracht van een turbine dient. Met het roteren van de turbine



komen we bij de laatste stap in het productieproces, namelijk het opwekken van elektrische energie oftewel 'stroom'. Aan de turbine is namelijk een generator gekoppeld, waarin een elektrische geleider binnen een magnetisch veld roteert. Volgens de Wet van Faraday wordt er door deze beweging vanuit het magnetisch veld een elektrisch veld opgewekt en dus elektrische energie gegenereerd.

Het principiële verschil tussen een kerncentrale en een conventionele (kolen- of gas)centrale zit enkel in de aandrijving van de turbine waarmee de generator wordt aangedreven. De generator zelf verschilt in beide methoden in wezen niet. Bovenstaande staat in figuur 1 schematisch weergegeven.



Afb. 1: schematische weergave kerncentrale

### De primaire loop van Qinshan Nuclear Power Plant

China zet de laatste jaren sterk in op kernenergie om de groeiende energiebehoefte op te vangen. Momenteel heeft men de beschikking over 11 reactoren met een totale capaciteit van ruim 9000 Megawatt verdeeld over 4 locaties. Een van die locaties is de deels nog in aanbouw zijnde Qinshan Nuclear Power Plant (QNPP) in het oosten van China. Er zijn op die locatie inmiddels 5 reactoren operationeel.



Afb 2: Qinshan Nuclear Power Plant

Recentelijk heeft onze klant Fabricom GDF Suez de opdracht verkregen het leidinggedeelte van de primaire loop voor een van de nieuwe reactoren te bouwen. Dit systeem bestaat uit 20 stuks RVS 316 leidingdelen met een diameter van 1000 mm, lengte +/- 7500 mm en een wanddikte van maar liefst 91 mm. Uit veiligheids-overwegingen ten gevolge van de bedrijfsdruk van 200 bar waarmee het verwarmde water door het systeem wordt gepompt, zijn dergelijke wanddiktes noodzakelijk.

#### Het beitsen van de primaire loop

Vanwege de corrosiebestendige eigenschappen heeft men ervoor gekozen de leidingdelen uit RVS 316 te vervaardigen. Hoewel de corrosiebestendigheid van dit materiaal hoog is door een hoger molybdeengehalte, wordt de beschermende chroomoxidehuid wel degelijk beschadigd door las-, slijp- en boorwerkzaamheden. Bovendien wordt roestvast staal in de meeste gevallen in de constructiefase ook nog eens besmet met een vreemd ijzer vervuiling. Om de oorspronkelijke corrosiebestendigheid van het 316 materiaal te herstellen en dus ook mede de veiligheid van de kerncentrale te garanderen, heeft Vecom Metal Treatment te Enschede de opdracht verkregen het totale leidingnetwerk voor montage te beitsen en te passiveren. De beitslijn in Enschede is met zijn schone werkplaats en grote beitsbaden uitstekend ingericht om deze opdracht conform de kwaliteits-specificaties uit te voeren.

Dit beitsproces omvat de volgende stappen:

- 1) Ontvetten.  
Om de beitsvloeistof overal op het oppervlak te kunnen laten inwerken, wordt er vooraf ontvet.
- 2) Hogedruk afsputten.

- 3) Beitsen door middel van onderdompelen in Vecinox Pickling Liquid.  
Deze beitsvloeistof lost de oude chroomoxidehuid met al haar vervuilingen (lasoxides, gloeihuid, walshuid, vreemd ijzer etc.) op.
- 4) Hogedruk afsputten.
- 5) Chemisch passiveren door middel van onderdompelen in Vecinox Passivating Liquid.  
Na het afspoelen van de beitsvloeistoffen zorgt deze processtap voor het weer opbouwen van een nieuwe, hermetisch gesloten chroomoxidehuid.
- 6) Drogen.
- 7) Inspectie door middel van een droge wipetest en oxilyser.  
De wipetest (veegttest) is een methode om de reinheid van het oppervlak te toetsen. Men gebruikt een schone, pluisvrije doek en veegt over het te controleren oppervlak. Vervolgens wordt de doek visueel op vervuilingen geïnspecteerd. De oxilyser is een meetapparaat waarmee men de mate van passiviteit van een RVS oppervlak kan meten. De werking van de oxilyser en overige meetmethoden worden uitgebreid besproken in ons Technical Bulletin met volgnummer 2010/03.
- 8) Verpakken en transport.  
Om de nieuwe chroomoxidehuid tijdens het transport te beschermen tegen vervuilingen en beschadigingen, zijn de leidingen geheel ingepakt. Op speciaal gemaakte houten frames zijn ze vervolgens op transport richting China gesteld.

Auteur: R. Elemans (Marketing) en H. Volker (bedrijfsleider vestiging Enschede)  
Reacties en/of vragen? E-mail: [tb@vecom.nl](mailto:tb@vecom.nl) - [www.vecom-group.com](http://www.vecom-group.com)



Afb 3: RVS 316 leidingdeel na de beitsbehandeling. Op deze foto is de wanddikte van 91 mm goed te zien.