

# METAALKUNDIG ADVIESBUREAU INNOMET B.V.



Reeds vanaf de jaren tachtig heeft Ko Buijs artikelen o.a. voor Aluminium en Roestvast Staal geschreven en was hij circa 20 jaar werkzaam als metaalkundig adviseur bij Van Leeuwen Stainless. Recent heeft hij in goed overleg de stap

gezet om zijn activiteiten voort te zetten in zijn eigen bedrijf Innomet b.v. Wel blijft hij nauw verbonden als consulent aan het bedrijf Van Leeuwen Stainless waarvoor hij altijd gepassioneerd heeft gewerkt. De stormachtige groei die dit bedrijf door de jaren heen gemaakt heeft, gaf veel voldoening en arbeidsvreugde. Temeer omdat altijd het uitgangspunt was, dat men pas tevreden is zodra de klant dat is. Omdat diverse lezers van dit vakblad en ook diverse personen uit het netwerk van Buijs vragen hebben gesteld hoe het nu zit met zijn werkzaamheden leek het een goede zaak om de buitenwereld te informeren hoe de rolverdeling nu in elkaar zit en waar het bedrijf Innomet b.v. voor staat.

Innomet b.v. is een metaalkundig ingenieursbureau dat zich bezig houdt met o.a. materiaalselectie, corrosiepreventie, schadeonderzoek, las- en lasertechnologie alsmede arbitraire aangelegenheden op metaalkundig gebied die zich tussen meerdere partijen kan afspelen. Daarnaast wordt aan kennisoverdracht gedaan en wordt er meegewerkt aan studieboeken. Ook het verzorgen van zo'n 140 publicaties en het uitgeven van computerprogramma's op metaalkundig gebied behoren tot de kernactiviteiten van dit ingenieursbureau. Metaalkunde is een specialistisch vak dat helaas niet velen ambiëren want de metaalkundestudies van vanouds hebben zich allemaal verplaatst naar het buitenland door gebrek aan belangstelling. Vaak was het tonen van het ijzer-koolstofdiagram al voldoende om studenten dusdanig af te schrikken waardoor ze het al snel voor gezien hielden. Daarom zijn er vanuit Innomet diverse activiteiten ontstaan

op Technische Hogescholen en diverse andere kennisinstututen om het nodige aan metaalonderricht te doen. Ko Buijs is daarom ook verbonden aan diverse opleidingsinstututen en heeft door de jaren heen het nodige betekend ten behoeve van nascholingsopleidingen voor HTS- en MTS-leraren. Daarnaast is hij als docent verbonden aan het Roestvast Staal Kenniscentrum in Leeuwarden en in het verleden ook voor de stichting Bouwen met Staal. Ook worden er vanuit het Roestvast Staal Kenniscentrum zogenaamde in-company cursussen gegeven die meerdere dagen duren en die voor een groot deel door hem verzorgd worden. Dit zijn trainingen om niet-metaalkundigen op een dusdanig niveau te brengen zodat de deelnemers voldoende kennis krijgen van een of meerdere metaallegeringen. Voorop staat dan de kennisoverdracht met betrekking tot roestvast staal maar ook worden desgewenst koper- en aluminiumlegeringen, titaan en nikkellegeringen behandeld. Qua lastechniek moet men vooral denken aan lasprocessen die veelal afwijken van de gangbare processen zoals explosief lassen, wrijvingslassen, ultrasonoor lassen, orbitaal lassen met een doorlas sortechniek maar ook wel met laserlassen. Bovendien is hij verbonden als docent en adviseur bij de nieuw opgerichte cursus- en adviesorganisatie RVS Connect.

## Materiaalselectie

Door de lange ervaring is er een 'bagage' verzameld die ten dienste wordt gesteld aan bedrijven die tot een optimale materiaalkeuze willen komen. Het gaat dan uiteindelijk om een goede prijs/kwaliteitsverhouding want het is op zich geen kunst om dure metalen in te zetten die de chemische belasting prima kunnen weerstaan. Het moet echter altijd betaalbaar blijven en de keuze moet immers efficiënt gaan uitwerken en daarom is het juist de vraag welk metaal nog afdoende de 'klus kan klaren' zonder onnodig geld uit te geven. Ook dan worden belangrijke aspecten meegewogen zoals de gewenste technische en economische levensduur. Veel systemen zijn echter al naar een beperkt aantal jaren niet meer efficiënt en dan kan men immers ook met goedkopere legeringen gaan werken. Ook dient men ervoor te zorgen dat metalen corrosiebestendig genoeg zijn en dat heeft ertoe geleid dat er in samenwerking met Barsukoff Software Ontwikkeling een computerprogramma is ontwikkeld dat een vrij nauwkeurige voorspelling kan doen over de te verwachten corrosiebestendigheid. Dit programma heet de Metaalselector 5.0 en door simpel een chemische belasting in te voeren gevolgd door de concentratie en temperatuur kan men het systeem vragen hoe een bepaalde legering dan gaat functioneren. Mocht blijken dat de corrosieve belasting te zwaar is dan komt er een waar-

schuiving in de vorm van een rood stoplicht gepaard met mededelingen wat er zoal mis kan gaan. Op de menublak kan men dan een knop activeren waardoor men te zien krijgt welk metaal dan wel voor dat milieu geschikt is. Het programma voorziet in de corrosieprestaties van roestvast staal, koperlegeringen, koolstofstaal, titaan en nikkellegeringen. Op afbeelding 1 ziet men bijvoorbeeld dat roestvast staal AISI 304 niet in staat is om blootgesteld te worden aan zwavelzuur van 20% bij 20°C. Door het indrukken van de menuknop 'toon geschikt metaal' ziet men dat AISI 316 het wel aan kan (afbeelding 2). Met andere woorden men kan zo veel corrosieschade voorkomen. Naast deze optie voorziet het programma ook in een weergave van equivalente legeringen waardoor men snel kan zien waarmee bijvoorbeeld een bepaald UNS nummer overkomt met bijvoorbeeld een Werkstoffnummer.

**Metaal & Corrosie Selector - [Roestvast staal]**

Corrosiegegevens Vraagbaak Metaalequivalenten Analyse Uitvoer Opties Help

Zoek:  Sulphuric Acid  Corrosiebestendigheid

Omschrijving	Formule
Zwaveligzuur opgelost in water	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (SO <sub>2</sub> )
Zwavelmonochloride	S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>
Zwavelzuur	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Zwavelzuur + Aluminiumsulfaat	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>

Concentratie in %:  Temperatur in °C:

Zoek:  Metaalgroep: **Austenitisch roestvast staal 18-10**

Werkstoffnr.	Euronom.	AFNOR	BS	UNS	AISI
1.4301	X4CrNi18 10	Z6CrNi18 09	304S15	S30400	304
1.4303	X4CrNi18 12	Z6CrNi18 12	305S19	S30500	305
1.4306	X2CrNi18 10	Z2CrNi18 10	304S12	S30403	304L
1.4311	X2CrNi18 10	Z2CrNi18 10Az	304S62	S30453	304LN

Cr=17.0-19.0% Ni=8.5-10.5% C<=0.07% Si<=1.0% Mn<=2.0% P<=0.045% S<=0.030%

Verwachting van de corrosieprestatie:  
**De corrosiesnelheid is meer dan 1,0 mm per jaar. Het materiaal is niet geschikt.** stop

*Afbeelding 1 Dankzij de Metaalselector ziet men dat AISI 304 niet geschikt is om toegepast te worden in 20% zwavelzuur bij 20°C.*

**Metaal & Corrosie Selector - [Roestvast staal]**

Corrosiegegevens Vraagbaak Metaalequivalenten Analyse Uitvoer Opties Help

Zoek:  Sulphuric Acid  Corrosiebestendigheid

Omschrijving	Formule
Zwaveligzuur opgelost in water	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (SO <sub>2</sub> )
Zwavelmonochloride	S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>
Zwavelzuur	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Zwavelzuur + Aluminiumsulfaat	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>

Concentratie in %:  Temperatur in °C:

Zoek:  Metaalgroep: **Austenitisch roestvast staal 17-12-2.5**

Werkstoffnr.	Euronom.	AFNOR	BS	UNS	AISI
1.4401	X4CrNiMo17 12 2	Z6CrNiMo17 11	316S16	S31600	316
1.4404	X2CrNiMo17 13 2	Z2CrNiMo18 3	316S11	S31603	316L
1.4406	X2CrNiMoN17 12 2	Z2CrNiMoN17 11Az	316S61	S31653	316LN
1.4410	X2CrNiMoN25 7 4	Z5CrNiMoN20 10N	--	S32750	--

Cr=16.5-18.5% Ni=10.5-13.5% Mo=2.0-2.5% C<=0.07% Si<=1.0% Mn<=2.0% P<=0.045% S<=0.030%

Verwachting van de corrosieprestatie:  
**De corrosiesnelheid is minder dan 0,1 mm per jaar. Het materiaal is geschikt.** OK

*Afbeelding 2 Door de knop 'toon geschikt metaal' te activeren, ziet men dat AISI 316 wel voldoende corrosieweerstand biedt.*

Dit programma is ook Engelstalig uitgebracht onder de naam Corrosion Wizard. Uiteraard is het niet doenlijk om alle mogelijke combinaties van reagentia op te nemen in zo'n programma en daarom worden er ook adviezen gegeven welk metaal het beste toegepast kan worden in een bepaald agressief milieu. In sommige gevallen worden ook wel simulatieproeven uitgevoerd waardoor men met behulp van extrapolatie ook kan bepalen of een bepaald metaal goed kan presteren. Uiteraard worden over deze aangelegenheden ook rapportages voor geschreven.

## Corrosieschade

Indien er corrosieschade optreedt dan kan er een fundamenteel onderzoek plaatsvinden om de oorzaak te achterhalen. Veelal wordt dan gebruik gemaakt van een zogenaamde EDX analyse (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy) zodat de corrosieproducten nauwkeurig worden geanalyseerd. Deze staan namelijk altijd in direct verband met de bron van de corrosie. Dan kan het ook gebeuren dat de uiteindelijke verantwoordelijke voor de ontstane corrosie helemaal niet de gebruiker zelf is. Een vaak voorkomend voorbeeld is MIC dat staat voor microbiel geïnduceerde corrosie. In bepaalde gevallen wordt er soms gewerkt als een soort detectivebureau want het motto luidt 'voor elk probleem is uiteindelijk een oorzaak aan te wijzen'. Daarom wordt wel eens de expertise van Innomet gebruikt in rechtsgeschillen waardoor men soms ook optreedt als getuige-deskundige.

## De kwaliteit van een systeem

De kwaliteit van een constructie of een pijpleidingsysteem wordt mede bepaald door de bundeling van de expertise van de ontwerper, constructeur, procestechnoloog, metaalkundige en de contractor. In de praktijk blijkt dat deze bundeling veelal niet optimaal is. In korte bewoordingen kan men stellen dat de ontwerper en constructeur bepaald of er voldoende afschot is en of er optimaal onderhoud gepleegd kan worden (zoals CIP). De procestechnoloog kan bepalen of inhibitors c.q. corrosieremmers toegepast mogen worden en of de zuurgraad mogelijk wat aangepast mag worden. Daarnaast kan hij weten of er wel of geen beluchting is toegestaan en of de temperatuur iets lager zou mogen worden. De metaalkundige c.q. corrosiedeskundige zoekt naar de optimale materiaalkeuze en de contractor zorgt voor een goede en verantwoorde bouw met de juiste lastechnologie. Deze 'eilanden' zouden veel meer synergie kunnen behalen door de armen wat meer in elkaar te slaan. Innomet tracht als katalysator hier ook een duidelijke rol in te spelen.

## Explosief lassen

Het explosieve lasproces wordt wereldwijd door een zeer beperkt aantal bedrijven uitgevoerd en een daarvan is het Nederlandse bedrijf SMT b.v. in Schijf. Dit is het enige bedrijf ter wereld die dit lasproces verricht in een vacuüm omge-

ving. Dankzij dit vacuüm verkrijgt men zeer hoogwaardige metaalbindingen tussen verschillende metalen die het bedrijf ook explosief heeft laten groeien. Een groot succes is het product Triplate waar Innomet qua voorlichting en verkoop ook nauw bij betrokken is. Dit product wordt gebruikt om aluminium aan staal te lassen wat normaal gesproken niet uitgevoerd kan worden met een thermisch lasproces. Vooral de scheepswerven die megajachten, visserij schepen en cruiseschepen bouwen, maken hier dankbaar gebruik van omdat veelal dit type schepen worden voorzien van een aluminium opbouw (afbeelding 3). Voor meer informatie over dit bijzondere kouddruk lasproces wordt verwezen naar [www.triplate.com](http://www.triplate.com) waar men ook artikelen van Ko Buijs kan downloaden. Innomet verzorgt ook lezingen op dit gebied in zowel Nederland als daarbuiten.



Afbeelding 3 Transition joint Triplate om aluminium aan staal te lassen.

### Overige activiteiten

Wat betreft speciale activiteiten, kan gedacht worden aan innovatieve toepassingen van vormgeheugenmetaal, vindingen en speciale lasertechnieken zoals het zogenaamde Lasercusen. Dit is een 3D Layer Technology waarbij een metaalproduct in een inerte omgeving laagje voor laagje wordt opgebouwd met behulp van een vastestoflaser. Op afbeelding 4 ziet men een voorbeeld hiervan. Het opmerkelijke is dat men qua geometrie helemaal vrij is zowel



Afbeelding 4 Een afsluiterbinnenhuis gemaakt van AISI 316L m.b.v. LaserCusen

uit- als inwendig. Het product op afbeelding 4 zou met conventionele fabricagetechnieken niet eens zo gemaakt kunnen worden. Daarom kan men ook bijvoorbeeld de meest complexe gesignaliseerde koelkanalen aanbrengen zodat bijvoorbeeld een matrijs veel sneller afkoelt tijdens het spuitgieten (hogere productie). Men ontwerpt in een CAD-omgeving en dit design wordt geconverteerd in een puntenwolk die de laser uiteindelijk activeert om het product te produceren. Ook hybride producten zijn dan mogelijk. De verwachting is dat dit proces uiteindelijk voor een groot deel het giet- en smeedproces gaat vervangen. Ook valt er niet of nauwelijks meer mechanisch te verspanen en dat is ook een voordeel.

Tenslotte wordt nog genoemd de introductie van een nieuw organische reiniger die in een handomdraai allerlei vliegroest, contaminaties en zogenaamde theeplekken van roestvast staal verwijdert. Op afbeelding 5 en 6 ziet men een deurstijl van roestvast staal AISI316 die door zoutzuurdampen was aangetast. Binnen zeer korte tijd was het roestvast staal weer geheel gereconditioneerd. Dit product heet Innosoft B570 en het wordt gecombineerd met een cleaner op de markt gebracht door Innomet b.v. Het laatstgenoemde product brengt ook nog eens een beschermend laagje aan om zo nieuwe corrosie zoveel mogelijk te voorkomen. Voor meer informatie wordt verwezen naar [www.inno-soft.nl](http://www.inno-soft.nl).



Afbeelding 5 RVS-deurstijl door zoutzuurdampen aangetast.

Afbeelding 6 Na een behandeling met Innosoft B570 was het roestvast staal weer geheel gereconditioneerd.

Voor meer informatie [www.innomet.nl](http://www.innomet.nl).