

NEVAC

jaargang 60 nummer 1 maart 2022



NEDERLANDSE
VACUÛMVERENIGING

blad

60 jaar NEVAC

woensdag 13 april 2022
Rijksmuseum Boerhaave Leiden



rijksmuseum
boerhaave

LEIDEN 2022
European City of Science



Verenigingsgegevens

Ereleden

L.G.J.M. Hassink
G. Ikking
† Prof.dr. J. Kistemaker
† Ir. J.H. Makkink
Th. Mulder
Dr.ir. E.P.Th.M. Suurmeijer
Prof.dr. J. v.d. Veen
Dr.ir. J. Verhoeven

Bestuur

Prof.dr. S.J. van der Molen, voorzitter
Dr. I. Swart, vicevoorzitter
René Erkelens, penningmeester
Fred Schenkel, secretaris

Verenigingssecretariaat

Fred Schenkel
secretaris@nevac.nl

Ledenadministratie

René Erkelens
penningmeester@nevac.nl

Inlichtingen over opleidingen en examens

Dr. A.D. van Langeveld
Gageldonk 12, 4854 LH Bavel
06-29561797
advanlangeveld@gmail.com

Penningmeester NEVAC

IBAN: NL50 INGB 0001 8515 29 o.v.v.:
Penningmeester NEVAC
René Erkelens
penningmeester@nevac.nl

Contributies

Contributie € 20,- per jaar
Studenten/promovendi € 5,- per jaar
Bedrijfsleden € 150,- per jaar

Kom je ook op ons feestje, 13 april?

Dit jaar bestaat de NEVAC 60 jaar en dit wordt gevierd op 13 april, de dag van de oprichting in 1962. Onze vereniging is die dag te gast in Rijksmuseum Boerhaave te Leiden, de stad die dit jaar Wetenschapshoofdstad van Europa is. Op onze verjaardag is het thema in Leiden vacuüm. Mooier kan het gewoon niet. Zorg dat u erbij bent!

Afgelopen twee jaar hebben we elkaar niet kunnen ontmoeten op de jaarlijkse NEVAC-dagen, dit ten gevolge van de maatregelen rond de coronapandemie. Gelukkig is het coronavirus nu enigszins naar een mildere vorm getransformeerd en kan een bijeenkomst als die van ons, met de huidige maatregelen, doorgang vinden. Ik kijk er zelf ook weer naar uit om live, face-to-face informatie te kunnen uitwisselen. Dat is iets dat de afgelopen twee jaar ontbrak voor ons allen. Hoogstwaarschijnlijk heeft dit ook er toe geleid dat er een minimum aan (wetenschappelijke) artikelen voor het *NEVAC blad* aangeboden is en wij als redactie kijken dan ook uit naar onze verjaardagsbijeenkomst. Laten we a.u.b. dit vacuüm doorbreken.

In het voor u liggende nummer treft u naast het verslag van de vorige ledenvergadering en het financiële overzicht van het afgelopen jaar, het programma van 13 april a.s. met korte beschrijvingen van de voordrachten. Daarnaast een aantal korte artikelen. In deze korte artikelen wordt informatie verschaft over onder andere een cryogeen waterstofdistributiesysteem voor de European Spallation Source in Lund. Een ander artikel gaat over het lektesten via vacuüm van systemen in de procesindustrie. Er is verder een interview met een zeer succesvolle Elementaire Vacuüm Techniek-geëxamineerde TUD laboratoriumtechnicus die de meerwaarde van de NEVAC-opleiding beschrijft. En er is een artikel over het op 17 mei a.s. Clean 2022 Event waar het belang van het vacuümschoon produceren en leveren door de toeleverketen aan de orde komt.

Wij hopen u allen spoedig weer te mogen ontmoeten, te zien of te spreken.

Namens de redactie,
Rients de Groot,

P.S. We zoeken nog leden voor de redactie en een hoofdredacteur.



Inhoud

- 2 **Van de redactie:** Kom je ook op ons feestje, 13 april?
Rients de Groot
- 4 **Programma NEVAC-dag 2022, 60 jaar NEVAC**
- 6 **Winnaar NEVAC-prijs 2022:**
Jesse Koenders (DIFFER)
Ingmar Swart
- 9 **NEVAC Financieel jaarverslag 2021**
- 10 **Conceptnotulen NEVAC ALV 2021**
- 11 **Conceptagenda NEVAC ALV**
- 11 **Jaarverslag 2021 van de Commissie Opleidingen**
- 12 **Interview:**
Gideon Emmaneel: "In elk van ons zit een uurwerk-maker"
Senne Starckx



- 14 **ESS Hydrogen Distribution System**
Sthefani Neves Minela
- 16 **Vacuümtechniek:**
Vacuüm Scan detecteert luchtinbreuk snel en efficiënt
- 18 **Precisiereiniging is het resultaat van een goede procesbeheersing**
Karin Mous
- 19 **Agenda**

4

Op 13 april 1962 werd de Nederlandse Vacuümvereniging, de NEVAC, opgericht. Precies op de verjaardag, op 13 april 2022, komen we bij elkaar om de vereniging en haar geschiedenis te vieren. We doen dat in museum Boerhaave in Leiden. U bent hartelijk welkom op ons eigen feestje!

Colofon

Redactie

Claud Biemans, eindredacteur
Rients de Groot
Bart Macco
Karine van der Werf

redactie@nevac.nl

Grafische vormgeving

Claud Biemans
www.frontlinie.nl

Verschijningstijdstippen 2022

Maart
Juni
December

Web-adres

www.nevac.nl

Abonnementen

Binnenland € 25,- per jaar
Buitenland € 100,- per jaar

Advertentie-exploitatie

NEVAC
René Erkelens
penningmeester@nevac.nl

Vergoeding kopij

Artikelen in het Nederlands over vacuümtechniek en haar toepassingen in de wetenschap en industrie worden door de redactie zeer op prijs gesteld. Voor studenten en promovendi is een vergoeding van € 250,- per gepubliceerd artikel beschikbaar.

ISSN 0169-9431

Kopij inzenden naar redactie@nevac.nl
Lidmaatschap en abonnementen opgeven bij de ledenadministratie, penningmeester@nevac.nl.

De sluitingsdatum van kopij voor het volgende nummer van het NEVAC blad is 15 mei 2022

60 jaar NEVAC

Rijksmuseum Boerhaave,
Lange Sint Agnietenstraat 10, 2312 WC Leiden



rijksmuseum
boerhaave

Dagprogramma

- 9.45 Ontvangst en koffie
10.15 Introductie door Sense Jan van der Molen, voorzitter NEVAC
10.30 Abel Streefland (TU Delft)
[Jaap Kistemaker en uraniumverrijking in Nederland](#)
11.10 Gesa Welker (TU Delft)
[Vacuüm op de koudste plekken ter wereld](#)
11.50 NEVAC prijswinnaar 2022: Jesse Koenders (DIFFER)
[Actief schild tegen de hitte van een fusiereactor](#)
12.20 Lunch en rondleiding door Rijksmuseum Boerhaave
(aanwezigen kunnen het museum de hele dag ook zelfstandig bezoeken)
12.30 NEVAC-ALV en bedrijvenmarkt
14.00 Freek Molkenboer (TNO)
[CSI, de nieuwe Space kalibratiefaciliteit bij TNO](#)
14.40 Johannes Jobst (DEMCON Advanced Mechatronics B.V.)
[SMART: accelerator-based, high-volume production of medical isotopes](#)
15.20 Demonstraties door bedrijven van hun producten
16.00 Borrel en rondleiding door Rijksmuseum Boerhaave
17.15 Buffet (voor degenen die zich hiervoor tijdig hebben aangemeld en na betaling)

Avondprogramma

- 18.45 Spetterende wetenschapsshow door de stichting Rino en inloop breder publiek
19.30 Avondlezing: Joost Frenken (ARCNL, VU en UvA)
[Publiekslezing: Veel druk\(te\) om niets](#) (zie pagina 11)

Kosten deelname

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| • NEVAC lid | gratis |
| • NEVAC-bedrijfslid | gratis |
| • Niet-NEVAC-lid | € 20 inclusief lidmaatschap |
| • Niet-NEVAC-lid, B.Sc./M.Sc. student | € 5 inclusief lidmaatschap |
| • Stand NEVAC-bedrijfsleden | € 350 |
| • Andere standhouders | € 500 inclusief bedrijfslidmaatschap |
| • Dinerbuffet | € 27,50 |

Aanmelding

U kunt zich tot en met 6 april aanmelden via het formulier op www.nevac.nl

Organisatie

Guido Stam, Sense Jan van der Molen, Gertjan van Baarle en Fred Schenkel
Informatie: Guido Stam, WGstam@Physics.LeidenUniv.nl
Informatie standhouders: Pieter Heidema, pieter.heidema@vacuubrand.com
www.nevac.nl

Op 13 april 1962 werd de Nederlandse Vacuüm-vereniging, de NEVAC, opgericht. Precies op de verjaardag, op 13 april 2022, komen we bij elkaar om de vereniging en haar geschiedenis te vieren. U bent hartelijk welkom op ons eigen feestje!

Jaap Kistemaker en uraniumverrijking in Nederland

Abel Streefland (TU Delft)

Jaap Kistemaker was, naast één van de oprichters van de NEVAC, een pionier op het gebied van uraniumverrijking in Nederland. Direct na de Tweede Wereldoorlog begon hij in opdracht van de stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie met het opzetten van een goed geoutilleerd laboratorium om onderzoek te doen naar isotopenscheiding. In een oude elektriciteitsfabriek in Amsterdam bouwde hij een grote elektromagnetische isotopenseparator waarmee hij in 1952 het eerste uranium verrijkte. Vervolgens concentreerde hij zich op de ontwikkeling van ultracentrifuges. Deze in vacuüm tollende apparaten gaven aanleiding tot het uitdenken van een gloednieuwe industrie, waar het bedrijf Urenco een direct uitvloeisel van is.

Waar kwam de naoorlogse wens om uranium te kunnen verrijken eigenlijk vandaan? Hoe werd dit vormgegeven, door Kistemaker en door instanties als FOM en het Reactor Centrum Nederland? Welke rol speelde de Koude Oorlog met al zijn geheimhoudingssentimenten, spionage en Amerikaanse hegemonie? En hoe ging een wetenschapper in witte laboratoriumjas, die zich graag profileerde als eenvoudige boerenzoon, om met deze grote kwesties?

Jaap Kistemaker in 1968.



Vacuüm op de koudste plekken ter wereld

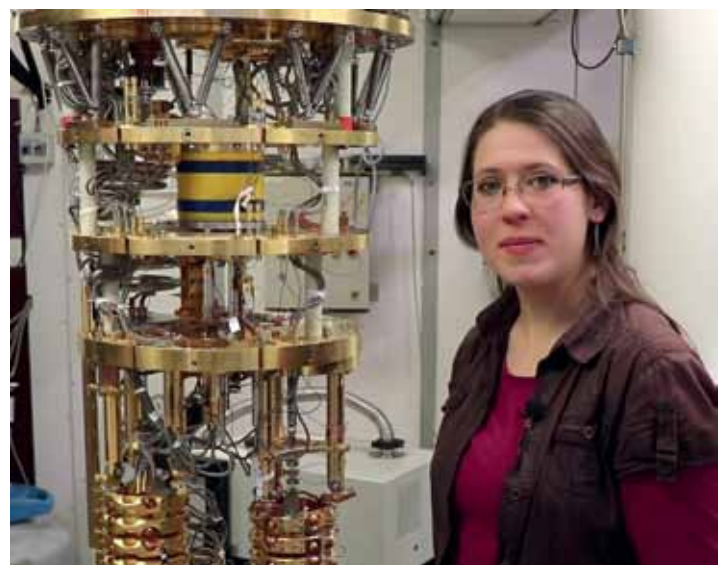
Gesa Welker (TU Delft)

Veel wetenschappelijk onderzoek gebeurt bij lage temperaturen en vaak vereisen deze experimenten een vacuümopstelling. In sommige gevallen doen wetenschappers metingen bij minder dan $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$, dicht bij het absolute nulpunt van temperatuur. Hiervoor worden zogenoemde mengkoelmachines gebruikt, die aan de binnenkant een ongelooflijk goed vacuüm bereiken, vergelijkbaar met het vacuüm in de ruimte.

Maar mengkoelers staan niet alleen in laboratoria van universiteiten, ook grote bedrijven zoals IBM, Google en Microsoft werken ermee om een quantumcomputer te kunnen bouwen. Reden genoeg om aandacht te besteden aan het vacuüm op deze koudste plekken ter wereld.

Gesa Welker heeft voor haar onderzoek jarenlang met een mengkoeler gewerkt. In haar voordracht legt zij uit waarom vacuümtechnologie een belangrijke rol speelt bij het experimenteren op lage temperaturen. Naast het werkingsprincipe van de krachtige koelmachines komen algemene technische eisen voor het werken bij lage temperaturen aan bod.

Verder zal zij een inkijkje geven in haar onderzoeksgebied: magneetresonantie-krachtmicroscopie. Daarbij worden bij lage temperaturen met behulp van naaldvormige krachtsen-



Gesa Welker bij de mengkoeler.

ren MRI-scans op de nanoschaal gemaakt. Dit soort krachtsensoren zijn gevoelig genoeg om er een 3D-scan van een enkel virus mee te maken.

winnaar NEVAC-prijs 2022

Jesse Koenders (DIFFER)

Actief schild tegen de hitte van een fusiereactor

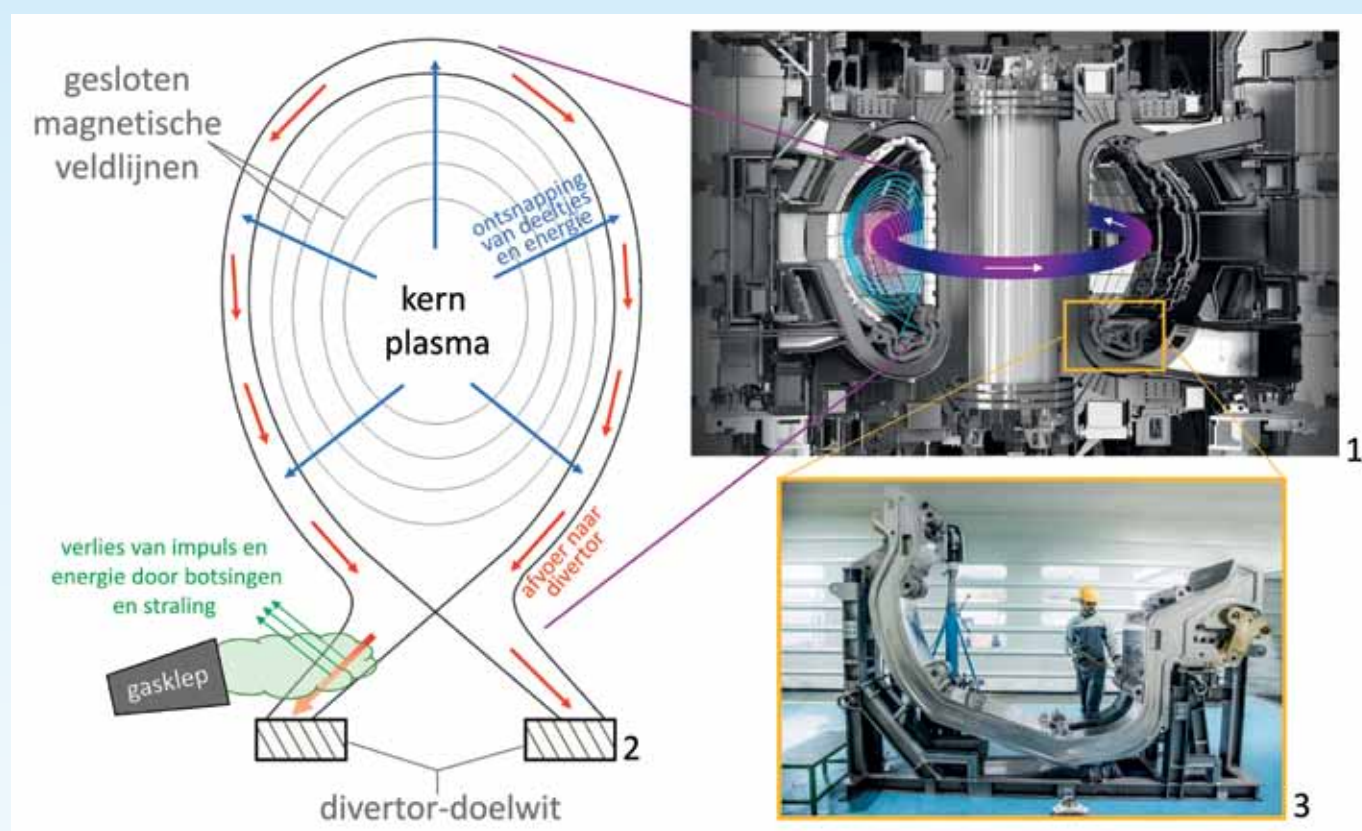
Zoals elk jaar, wordt er ook in 2022 een NEVAC-prijs uitgereikt. Traditioneel wordt dit gedaan tijdens de jaarlijkse NEVAC-dag.

Het kiezen van de prijswinnaar was dit jaar echter anders dan anders: in plaats van kandidaten een speciaal artikel te laten schrijven, hebben we ervoor gekozen om het beste artikel dat in het afgelopen jaar in het *NEVAC blad* is verschenen, te honoreren met de NEVAC-prijs van 1000 euro.

Met deze opzet maken meer mensen kans op de prijs. Daarnaast hopen we dat dit een stimulans is voor zowel leden als niet-leden om meer artikelen in te sturen!

De jury van 2022 koos unaniem het artikel *Actief schild tegen de hitte van een fusiereactor*, van Jesse Koenders, als winnaar. Het artikel verscheen in het *NEVAC blad* in december 2021. De jury vond het artikel verfrissend, leuk, inhoudelijk, boeiend en goed geschreven. Bovendien was het goed toegesneden op het publiek van het *NEVAC blad*, zowel qua vacuüm als qua regeltechniek. Tijdens de komende NEVAC-dag zal Jesse zijn werk bespreken in een bredere context. Kom vooral kijken en luisteren!

De jury van de NEVAC-prijs 2022 bestond uit Paul Koenraad en Ingmar Swart.



Beeldvorming van het probleem. 1: Doorsnede van de ITER-reactor, de paarse band beeldt het plasma uit dat zich rond de torus verplaatst. De magnetische veldlijnen die het plasma opsluiten zijn weergegeven van roze (kern) naar lichtblauw (rand). 2: Uitvergroting van de doorsnede van het plasma: wanneer deeltjes en energie het kernplasma verlaten, worden deze afgevoerd langs magneetvelden naar de twee divertor-doelwitten. Door middel van gasinjectie kan zowel impuls als energie worden weggenomen van het plasma voor deze een divertor-doelwit raakt. 3: Productie van één van de 54 cassettes van de ITER-divertor, deze cassettes worden bekleed met wolfram. Beeldmateriaal verkegen van: www.iter.org

CSI, de nieuwe Space kalibratiefaciliteit bij TNO

Freek Molkenboer, Rik Jansen, Tim Luijkx, Willem van Werkhoven, Wouter Mulckhuysen (TNO)



Ruimtevaart is een van de speerpunten van TNO Industrie en dan vooral het ontwerpen, bouwen en kalibreren van aardobservatie-instrumenten. Bekende voorbeelden zijn de satellieten OMI, TROPOMI en Sentinel-5 die gebruikt worden voor het monitoren van de samenstelling van de luchtlagen boven de aarde, zoals bijvoorbeeld de ozonlaag.

Voordat een aardobservatiesatelliet gelanceerd wordt heeft deze een uitgebreid testprogramma ondergaan. Niet alleen om te weten of de satelliet het doet, maar ook om te weten wat de gemeten gegevens precies betekenen. Dit weten hoe de gegevens geïnterpreteerd moeten worden, noemt men kalibreren. Kalibreren gebeurt idealiter in dezelfde omstandigheden waarin de satelliet gebruikt wordt. Om deze omgeving zo goed mogelijk na te bootsen heeft TNO een nieuwe kalibratiefaciliteit gebouwd, de CSI-faciliteit. Deze faciliteit bestaat in hoofdlijnen uit een thermische vacuümkamer (TVC), met hierin een hexapod op een rotatietafel om de satelliet te kunnen manipuleren, en verschillende optische stimuli om heel goed bekende scènes en golflengtes op het instrument te kunnen projecteren.

De TVC is een heel bijzondere vacuümkamer geworden; deze is namelijk schuin doorgesneden als opening om bij de satel-

liet te komen. Dit heeft het voordeel dat mensen nog makkelijk bij de satelliet kunnen om tijdens het installeren alles aan te sluiten.

De einddruk van de TVC is lager dan 10^{-8} mbar, en de *shroud* die aan de binnenkant van de kamer zit om de satelliet af te koelen kan met 3 °C/min van -80 °C naar $+80\text{ °C}$ en visa versa. Om ervoor te zorgen dat de positie en rotatie van het instrument niet verandert door deze temperatuurveranderingen is er een apart thermisch systeem ontwikkeld rondom de hexapod. Dit thermisch systeem en het unieke, aangepaste ontwerp van de hexapod zorgen voor een extreem stabiel en nauwkeurig manipulatiesysteem.

Net zoals in de halfgeleiderindustrie word reinheid steeds belangrijker in de ruimtevaartindustrie. Met het oog hierop is de CSI-faciliteit ontworpen en gebouwd volgens de laatste inzichten in halfgeleiderreinheid. Een voorbeeld hiervan is dat een module waar mogelijk vervuiling vanaf kan komen, afgeschermd wordt van de hoofdkamer door middel van een *mini environment* met een eigen turbopomp.

In de presentatie zal ik het gehele proces beschrijven van concept-ontwerp tot aan installatie in de cleanroom van TNO.

SMART: Accelerator-based, high-volume production of medical isotopes

Johannes Jobst^{*1}, Patrick de Bruijcker¹, Jeroen de Vlam², Veerle Van de Steen²
¹ DEMCON Advanced Mechatronics B.V., Enschede, Best, Delft, The Netherlands

² IRE, Fleurus, Belgium

^{*}johannes.jobst@demcon.com

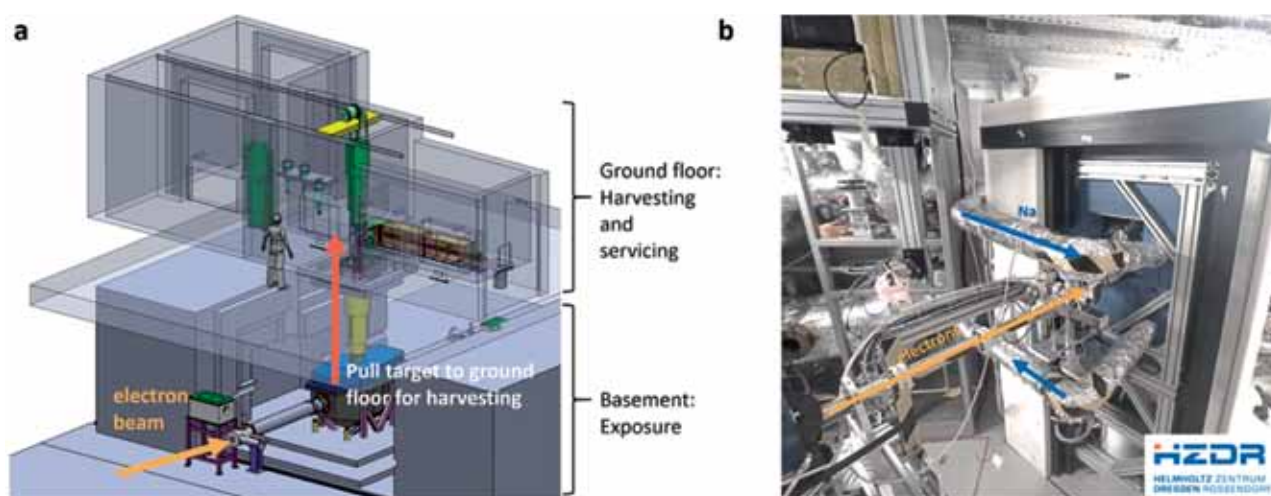


Figure 1 SMART concept on large and small scale. **a**, Schematic representation of the SMART factory design. The high-radiation exposure zone in the basement and the hot-cell for target harvesting are separated from the zone safe for operators (green). **b**, Photograph of a miniaturized version of SMART designed as verification setup for radiation damage and cooling concept at the ELBE beamline at HZDR.

The current way of producing Mo-99, one of the key medical isotopes worldwide with tens of millions of diagnoses per year, does not have a long-term perspective. The used fission of U-235 in nuclear reactors is not sustainable due to reactor age, the high-level radioactive waste generated and proliferation concerns. Here we present an alternative factory design where Mo-99 is produced by electron irradiation of stable Mo-100. This SMART factory, which is under development at IRE in Fleurus, Belgium [1], overcomes all above-mentioned challenges.

In this design, the partial conversion of Mo-100 target to Mo-99 is achieved by irradiation with a 75 MeV electron beam. This energy is high enough to trigger the desired Bremsstrahlung-induced gamma-n reaction. To produce enough Mo-99 in that way and to achieve a high specific activity, a high current and current density on the target is required. Specifically, 2 MW of power is dissipated in a Mo-100 target the size of a matchbox (see figure 1a, basement). Consequently, the target is subject to high heat loads and material degradation due to radiation damage. To manage those extreme conditions, the target is

cooled with a high flow of liquid sodium [2]. Further, an intense shower of unwanted, high-energy photons and neutrons is released in the process. Those need to be shielded to protect the environment, personnel as well as electronic equipment in the accelerator and harvest modules (figure 1a, ground floor), where the activated Mo-100 is extracted from the target.

To test the proposed factory design, we developed a scaled-down demonstrator (figure 1b) at the ELBE beamline at HZDR, Dresden. In February 2022, we successfully irradiated a molybdenum target with the representative heat load for a full week, matching the conditions in the final factory and hence, validating the design principles of the SMART factory [3].

References

- 1 <https://www.ire.eu/en/our-activity/ire/smart>
- 2 <https://demcon.com/>,
<https://www.youtube.com/watch?v=aFliUOdYKCo&t=507s>
- 3 <https://www.ire.eu/en/media-room/smart-takes-critical-step-towards-the-production-of-medical-isotope-mo-99-without-uranium>

NEVAC Financieel jaarverslag 2021

Resultaatrekening

Inkomsten				Uitgaven			
Contributies				Bestuurskosten			
<i>studentleden</i>	5	€	25	Bank- en administratiekosten	€	1.560	
<i>gewone leden</i>	149	€	2.980	IUVSTA	€	750	
<i>bedrijfsleden</i>	44	€	6.600	Website	€	1.118	
BBVT		€	–	BBVT	€	–	
NEVAC blad		€	2.250	NEVAC blad	€	13.985	
NEVAC-dag		€	–	NEVAC-dag	€	6.995	
Opleidingen		€	7.750	NEVAC-prijs	€	–	
Excursie		€	–	Excursie	€	–	
Renten		€	–	Bijzondere lasten	€	5.000	
Tekort			12.060				
Inkomsten totaal		€	31.665	Uitgaven totaal	€	31.665	

Balans per 31 december 2021

Activa				Passiva			
Kas	€	–		Crediteuren	€	54	
Betaalrekening	€	1.325		Transitoria credit	€	2.810	
Spaartegoeden	€	65.000					
Kas Cie Opleidingen	€	10.561		Eigen vermogen	€	87.141	
Debiteuren	€	1.060					
				Saldo resultaat 2021	€	–12.060	
Totaal Activa	€	77.946		Totaal passiva	€	77.946	

Begroting 2021

Inkomsten				Uitgaven			
Contributies				Bestuurskosten			
<i>studentleden</i>	5	€	25	Bank- en administratiekosten	€	1.250,00	
<i>gewone leden</i>	150	€	3.000	IUVSTA	€	750	
<i>bedrijfsleden</i>	55	€	8.250	Excursies	€	–	
BBVT	3	€	195	BBVT	€	–	
NEVAC blad		€	4.500	NEVAC blad	€	15.000	
NEVAC-dag		€	3.500	NEVAC-dag	€	5.000	
Opleidingen		€	1.500	NEVAC-prijs	€	1.000	
Renten		€	50	Website	€	100	
				Saldo	€	–2.080	
Inkomsten totaal		€	21.020	Uitgaven totaal	€	21.020	

Begroting 2022

Inkomsten				Uitgaven			
Contributies				Bestuurskosten			
<i>studentleden</i>	8	€	40	Bank- en administratiekosten	€	750	
<i>gewone leden</i>	200	€	4.000	IUVSTA	€	750	
<i>bedrijfsleden</i>	53	€	7.950	Excursies	€	–	
BBVT	3	€	195	BBVT	€	–	
NEVAC blad		€	4.500	NEVAC blad	€	14.000	
NEVAC-dag		€	2.800	NEVAC-dag	€	9.000	
Opleidingen		€	1.000	NEVAC-prijs	€	1.000	
Renten		€	–	Website	€	850	
Vrijval alg. reserve		€	5.000				
				Saldo	€	–2.665	
Inkomsten totaal		€	25.485	Uitgaven totaal	€	25.485	

Conceptnotulen NEVAC ALV 2021

12 mei 2021, Locatie: online, via Zoom

Aanwezig: Sense Jan van der Molen (voorzitter), Ingmar Swart (vicevoorzitter), Ad Ettema (penningmeester) en 6 leden (Claud Biemans, Hans van Eck, Rients de Groot, Jan van Kessel, Ton Kuiper, Bert Suurmeijer).

1. Opening

De voorzitter opent de vergadering om 19:32 en heet iedereen welkom.

2. Vaststellen agenda

De agenda wordt op een punt gewijzigd. Bestuursmutaties komt twee keer terug in deze vergadering (punt 3 en punt 9).

3. Bestuursmutaties 1

Sense Jan van der Molen heeft per 1 januari 2021 het voorzitterschap overgenomen van Ingmar Swart, die vicevoorzitter is geworden. De ALV neemt deze verandering aan. Jan van Kessel heeft per 5 januari 2021 zijn taken na 14 jaar als secretaris neergelegd. De termijn van Ad Ettema als penningmeester loopt af en hij is niet herkiesbaar (na 12 jaar). Er zijn dus twee vacatures in het bestuur. Tot nu toe zijn er geen aanmeldingen. Die aanwezige leden worden gevraagd om in hun netwerk naar mogelijke kandidaten te kijken.

4. Mededelingen

- Het bestuur heeft een langsepende kwestie tussen de auteurs van het basisboek vacuümtechniek en de vereniging naar tevredenheid van alle betrokken opgelost. Een van de consequenties is dat de boeken onder auspiciën van de NEVAC worden uitgegeven. De boeken worden onder andere verkocht via de website van de vereniging.
- Er is een Wikipedia-pagina over de vereniging gemaakt (dankzij Claud Biemans en Hans Muller).
- De NEVAC-dag 2022 (twaalfde lustrium) zal plaatsvinden in museum

Boerhaave in Leiden op 13 april 2022, inclusief avondlezing. Die dag zal opgenomen worden in het programma van Leiden European City of Science.

- Rients vraagt wat er gebeurt met de voorraad van eerdere edities van het basisboek vacuümtechniek. Er wordt als suggestie gegeven om deze boeken gratis ter beschikking te stellen aan diverse instellingen. Het bestuur zal hier op een later tijdstip een beslissing over nemen.

5. Conceptnotulen van de ALV 17 mei 2019, Radboud Universiteit Nijmegen

De notulen worden zonder wijzigingen goedgekeurd.

6. Jaarverslagen van de Commissies

- Commissie Opleidingen, verslag te vinden op p. 31 van NEVAC blad 2021-1. Er is niemand van de commissie opleidingen aanwezig om het verslag toe te lichten. De opleidingen zijn grotendeels online verzorgd, wat niet altijd even positief is ontvangen. Het bestuur gaat de toekomst van de opleidingen bespreken met de commissie.

- Redactie *NEVAC blad* / website. Het *NEVAC blad* loopt op zich goed. De hoeveelheid kopij blijft een punt van zorg. Hans van Eck geeft aan eind dit jaar te stoppen als hoofdredacteur van het *NEVAC blad*. De redactie gaat voorafmalige prijswinnaars vragen of zij in de redactie plaats willen nemen. Alle geïnteresseerden worden van harte uitgenodigd om redacteur te worden!

7. Financieel overzicht 2019 en 2020 en begroting 2021

Ad Ettema geeft een toelichting op het in het *NEVAC blad* gegeven overzicht 2019 en 2020 en de begroting 2021. In verband met Corona vertoonde de resultatenrekening over 2020 een tekort van bijna € 4000. Dit is grotendeels toe te schrijven aan mindere inkomsten in verband met het niet doorgaan van de NEVAC-dag en minder advertentie-inkomsten uit het *NEVAC blad*.

Er wordt in 2021 geen NEVAC-prijs uitgereikt. Daarnaast zal de NEVAC-dag 2021 toch volledig online plaatsvinden. De kosten zullen dan ook lager uitvallen dan begroot.

De begroting wordt op de volgende manier aangepast: de post NEVAC-dag wordt aangepast naar € 2500, en de NEVAC-prijs wordt niet genoemd. Dit resulteert in een positief begrotings-saldo.

8. Verslag Kascommissie

Decharge bestuur

Algemene Leden Vergadering gaat akkoord met de decharge van het bestuur betreffende de jaren 2019 en 2020.

Benoeming nieuwe kascommissie

Ad Ettema stelt zich beschikbaar. Er wordt nog gezocht naar een tweede lid.

9. Bestuursmutaties 2

Sense Jan bedankt Ad voor zijn penningmeesterschap over vele jaren.

10. Rondvraag

Claud dankt Ad en Jan voor de prettige samenwerking in de afgelopen jaren.

11. Sluiting

Sense Jan sluit de vergadering om 20:45 uur.

Jaarverslag 2021 van de Commissie Opleidingen

Commissieleden

A.D. van Langeveld (voorzitter), C.W. Hagen (TUD), L.B.F. Juurlink (RUL), Th. Mulder, H.J.M. Oerbekke, D. Schijve (Vactec), G. Welker (TUD) J.B.A. van Zon en M.R. Zuiddam (TUD).

De NEVAC-examens 2021

In 2021 zijn de NEVAC-examens, rekening houdend met de beperkende maatregelen in verband met COVID-19, op maandag 12 april 2021 afgenomen.

Van de 20 kandidaten voor het examen EVT zijn er 15 (= 75%) geslaagd;

Van de 29 kandidaten voor het examen VT zijn er 24 (= 83%) geslaagd.

De NEVAC-opleidingen

Voor het seizoen 2021-2022 werden de EVT- en VT-opleidingen door de cursusleiders (Theo Mulder en Dick van Langeveld) in goed overleg met de belangrijkste opdrachtgevers georganiseerd. Als resultaat werd een deel ervan op klassikale wijze verzorgd. De lessen van een cursus werden gedeeltelijk online gegeven.

In mei-juni 2021 werd, speciaal voor AIO's en postdocs, een Engelstalige vacuümcursus georganiseerd die bestond uit vijf halve dagen, waarvan er vier online verzorgd werden en één 'live' (lektesten). Bijzonder was dat aan het online gedeelte een AIO uit Brazilië deelnam.

De NEVAC-examens 2022

De examens in 2022 worden op 11 april van 14.00 tot 16.30 uur afgenomen, rekening houdend met de dan geldende coronamaatregelen.

23 februari 2022

A.D. van Langeveld,

Voorzitter Commissie Opleidingen

Conceptagenda NEVAC Algemene Ledenvergadering, 13 april 2022

1. Opening
2. Voorstellen en vaststellen huidige bestuur
3. Vaststellen van de agenda
4. Mededelingen
5. Conceptnotulen Algemene Leden Vergadering 2021
6. Jaarverslagen van de commissies
 - Commissie Opleidingen
 - Excursiecommissie
 - Redactie *NEVAC blad* en website
7. Financieel overzicht 2021 en begroting 2022, p. 9
 - Voorstel tot contributieverhoging
8. Verslag Kascommissie
 - Decharge bestuur
9. Toekomstige structuur opleidingen
10. Bestuursmutatie
11. Rondvraag
12. Sluiting

Veel druk(te) om niets

Joost Frenken (ARCNL, VU en UvA)

De NEVAC viert op 13 april 2022 het zestigjarig bestaan in Rijksmuseum Boerhaave. 's Avonds nodigen we iedereen uit voor een openbare publiekslezing. Aanvang: 19.30 uur.

Terwijl wij gewend zijn om ons te bevinden in een gasmengsel, lucht, met een druk van wel één atmosfeer, is op slechts een kleine afstand boven het aardoppervlak de druk al zo laag dat we over vacuüm spreken. Op aarde kost het ons moeite om die situatie kunstmatig te verkrijgen; daarvoor zijn indrukwekkende apparaten nodig, met vacuümkamers en vacuümpompen. Dat kunstmatige vacuüm bestaat in allerlei soorten en maten en vindt zijn toepassing in een breed scala van industriële processen, van vacuümverpakt voedsel tot moderne productie van computerchips. Vacuüm speelt ook een hoofdrol in veel wetenschappelijk onderzoek, van geavanceerde microscopie tot de jacht op elementaire deeltjes. In deze publiekslezing voor jong en oud laat ik u kennis maken met deze bijzondere wereld van onderzoek, techniek en toepassing. Ik word bijgestaan met demonstratieproeven door Stichting Rino. Voorkennis is niet nodig. Interesse wel!

Gideon Emmaneel: “In elk van ons zit een uurwerkmaker”

Gideon Emmaneel behaalde als een van de beste cursisten een 9 op het examen Elementaire Vacuümtechniek (EVT). Als labtechnicus ontwerpt, onderhoudt en repareert hij de vacuümkamers waarin precisie-ingenieurs van de TU Delft hun experimenten doen. “Met mijn nieuwe kennis kan ik nog beter aan hun wensen tegemoetkomen.”

Senne Starckx

Aan de faculteit Werktuigbouwkunde, Maritieme Techniek & Technische Materiaalwetenschappen (3mE) van de TU Delft is er een afdeling waar ingenieurs op het allerkleinste niveau hoogtechnologische systemen ontwerpen, bestu-

deren en trachten te verbeteren. Het is loepzuivere precisietechnologie op een schaal van micro- en zelfs nanometers, ordegrottes vergelijkbaar met de dikte van een menselijke haar.

Nieuwe opstellingen ontwerpen

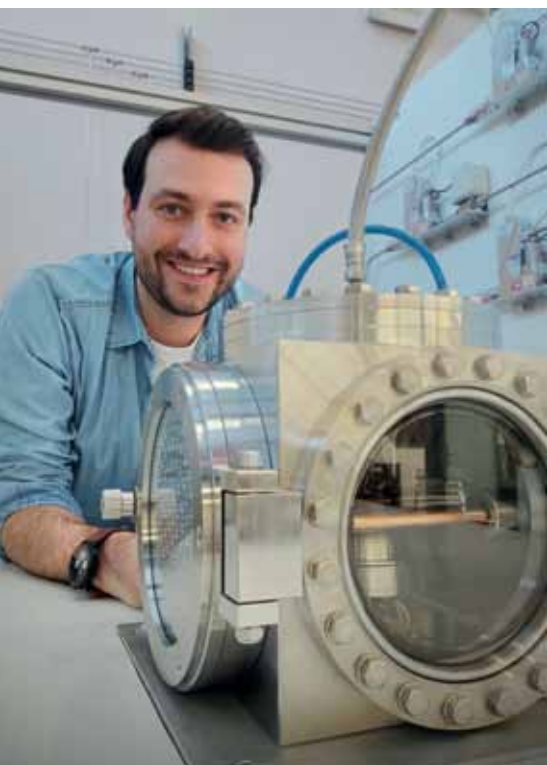
Gideon Emmaneel (27 jaar) werkt sinds eind 2018 op deze PME-afdeling (Precision and Microsystems Engineering). Als labtechnicus is hij er verantwoordelijk voor het onderhoud en de reparatie van de apparatuur waarmee de onderzoekers van de afdeling hun experimenten doen. Maar hij ontwerpt ook nieuwe opstellingen, waarbij hij zo veel mogelijk aan de wensen van zijn collega's tegemoet probeert te komen. Daar horen sinds kort ook vacuümkamers bij, want behalve in de fijnmechanica is Emmaneel nu ook een specialist op het vlak van vacuümtechniek. Als een van de beste cursisten van zijn lichting haalde hij vorig jaar een 9 voor het examen Elementaire Vacuümtechniek (EVT).

“Op de piepkleine schaal waarop we werken in het lab krijgen de experimentele opstellingen al gauw te maken met versturende invloeden vanuit de directe

omgeving. Daarom hebben we vacuümkamers nodig om de opstellingen zo goed mogelijk af te kunnen schermen, zodat de onderzoekers effectief kunnen meten wat ze willen meten.” Behalve de vacuümgezogen behuizing van de elektronenmicroscop zijn de meeste vacuümkamers in het PME-laboratorium relatief klein: de grootste zijn niet meer dan dertig centimeter hoog, breed of lang. En al met al zijn ook de vacuüms die daarin worden bereikt bescheiden. “Maar in sommige kamers en opstellingen gaan we tot 10^{-6} millibar, in een enkele zelfs tot 10^{-8} millibar. Al stoppen we in de meeste kamers bij 10^{-3} millibar, waarbij we dan aan een voorpomp genoeg hebben.”

Fundamenteel en praktisch

Dankzij de cursus heeft Emmaneel het ontwerp van nieuwe vacuümkamers nu echt onder de knie. “Ik weet nu precies wat ik moet doen als een onderzoeker met een specifieke vraag over een vacuüm komt. En ik kan hem tips geven hoe hij het best in dat vacuüm werkt, welke materialen en gassen hij moet gebruiken en welke niet, enzovoort. Op dat vlak was de cursus zowel heel fundamenteel als praktisch. De stof werd diepgaand behandeld, maar dankzij de voorbeelden die docenten als Dick van Langeveld meebrachten kwam alles tot leven. Die voorbeelden waren makkelijk te visualiseren en daardoor bleef alles goed hangen in mijn hoofd.” Door de positieve ervaringen ziet Emmaneel een vervolgcursus Vacuümtechniek (VT) wel zitten. “Het voordeel van de kennis uit de cursus



Gideon Emmaneel.



Flenzen met koelkanalen.

EVT is dat ik deze meteen kan toepassen in het lab. Met VT kan ik me verder specialiseren.”

Diamantreactor

Na de cursus bouwde Emmaneel samen met enkele collega's een diamantreactor die vacuüm kan worden gezogen. Daarbij vertrokken de Delftenaars van standaard vacuümonderdelen die ze vervolgens bewerkten om ze de gewenste functionaliteit te geven. “De moeilijkheid was het actief koelen van de reactor omdat het binnenin ontzettend heet kan worden. Daarom kunnen normaal alleen metalen als molybdeen en wolfram worden gebruikt, terwijl de vacuümunderdelen uit roestvrij staal waren vervaardigd.” Emmaneel kon dat probleem verhelpen door flenzen met koelkanalen te ontwerpen en te frezen zodat hij een koelwatercircuit rondom de reactor verkreeg. “Het was best een uitdaging om een zo groot mogelijke koeloppervlakte te ontwerpen rondom de doorvoerverbindingen. Maar daar had ik dankzij de cursus voldoende kennis over. Ik wist welke oppervlakken wel en niet bewerkbaar zijn, hoe ze gelast moesten worden om pseudo-lekken te voorkomen en welke materialen ik daarvoor moest gebruiken.”

De Delftse laboratoriumtechnicus volgde een mbo-opleiding aan de Leidse In-

strumentenmakers School, een instituut dat nog werd opgericht door Nobelprijs-laureaat Heike Kamerlingh Onnes en dat al ruim een eeuw instrumentenbouwers en glasblazers aflevert. “Het was een brede opleiding waarin we vooral heel oplossingsgericht leerden denken en werken. En natuurlijk was de studie ook heel praktisch. Afgestudeerden komen zowel in onderzoeksinstituten als in de industrie terecht. Tijdens mijn stage merkte ik dat mijn hart vooral bij het onderzoek ligt, want het is daar dat de baanbrekende dingen in mijn vakgebied – de precisie- of fijnmechanica – gebeuren.” Emmaneel vergelijkt zijn werk en specialisme weleens met dat van een uurwerkmaker. “Wij instrumentenmakers zijn heel vaak muggenzifters en mierenneukers. *(lacht)* In ieder geval als het op technische precisie en details aankomt.” Hoeft het te verbazen dat menige vriend en ex-studiegenoot van Emmaneel als hobby mechanische uurwerken bouwt en herstelt?

Youtube filmpjes

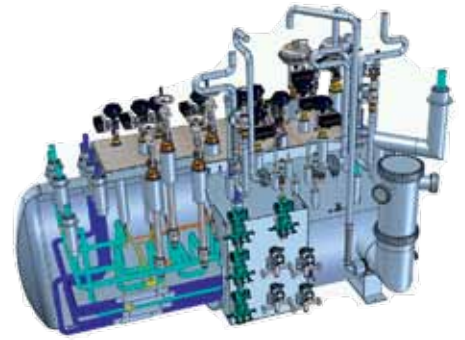
Tijdens de mbo-opleiding kwam vacuümwetenschap wel aan bod, maar verder dan de basics ging het niet. De PME-afdeling haalde met Emmaneel in 2018 dus nog niet de vacuümspecialist bin-

nen die hij nu is. “Voordien beschikten we in het lab al wel over vacuümunderdelen (zoals pompen) en zelfs over een vacuümkamer, maar dagelijkse kost was het niet. Een paar collega-technici hadden wel een versnelde vacuümcursus gevolgd van een paar dagen, maar ook bij hen ging het toch meer om basiskennis. Als er iets niet lukte dan zochten we de oplossing gewoon op het internet, in de vorm van een instructiefilmpje op YouTube.” Dat is nu verleden tijd. “Vandaag kan ik berekenen welke kamer een onderzoeker precies nodig heeft, en ik kan ook garanderen dat deze zal werken. En als er nu ergens een meetfoutje opduikt, veroorzaakt door bijvoorbeeld een lek in de vacuümkamer, dan heb ik dat snel gevonden en verholpen.”

Dat Emmaneel het hoogste examencijfer haalde komt misschien ook doordat hij de cursus nagenoeg twee keer heeft gevolgd. “Toen ik er twee jaar geleden aan begon was daar plots de pandemie. Die gooide roet in het eten voor de examens. Ik heb de cursus daarom nog maar een keer gevolgd, deze keer online. Het voordeel van mijn job als labtechnicus is dat ik over genoeg instrumenten en gereedschap beschik om ook tijdens die online cursus de praktische proeven te kunnen uitvoeren.”

ESS Hydrogen Distribution System

Liquid hydrogen and cryogenic systems are essential for the European Spallation Source (ESS), which is currently under construction in Lund, Sweden. ESS is a research facility that aims to be a leader in materials research by using neutrons. To convert fast neutrons into slower ones for research, ESS will use subcooled liquid hydrogen as a coolant. Demaco, which has three decades of experience in the cryogenic and hydrogen industry, is responsible for supplying some of the equipment that will make this project possible.



Demaco's 3D model of the Distribution-Ortho-Para measurement Valve Box.

Demaco's scope entails the design, manufacture, test and installation of one cryogenic valve box, several single vacuum insulated transfer lines and the required piping, which are part of the ESS cryogenic system. The valve box receives hydrogen from the main supply line and distributes it into four supply lines, leading towards the cryogenic moderators. Likewise, the valve box receives the hydrogen return lines, which merge into the main return line.

The illustration presents the 3D model of the valve box for the so-called cryogenic

distribution and ortho-para measurement system (OPMS) at ESS. In addition to the liquid hydrogen distribution system, the valve box contains a dedicated part used by ESS to measure the ortho-para fraction of the hydrogen returning from the moderators.

Valve boxes are dedicated devices of immense importance in a cryogenic system. The challenges in implementing the Distribution Box project are related to the lack of space to accommodate a considerable number of instruments such as temperature sensors, flow meters, cryo-

genics valves, pressure measurement devices. Furthermore, Demaco's design not only complies with ATEX regulations, but also with additional safety measures, due to the hard pressure requirements combined with a potentially explosive atmosphere.

The design of the transfer lines is not a typical single transfer line design, but a complex design. In the ESS project, the single transfer lines have a shared



Handling of Demaco's equipment at ESS location.



Demaco's mechanics performing installation works at ESS site. Welding of a vacuum insulated transfer line site connection to the left and welding of uninsulated piping to the right.

vacuum, one of the ESS requirements to optimize safety. The pressure drop combined with the use of hydrogen complicates the design of the transfer lines. Therefore, special pressure safety valves, special bellows, flexible components, and special Demaco Johnston couplings were selected, in order to keep the hydrogen contained. This setup guarantees the reliability of the device.

The connection in the monolith vessel (application) is a critical area. Due to the presence of ionizing radiation levels and external vacuum to which the equipment will be exposed, additional analyses have to be performed to ensure the equipment's integrity. Moreover, 100% X-ray inspection on all welds is applied,

not only to the process piping but also to the vacuum jacket (which is as standard, 10%), as a guarantee of the quality from the beginning to the end of the hydrogen transfer process.

This unique project is possible thanks to the fantastic cooperation between the ESS and Demaco cryogenic teams, and Demaco's professional knowledge which is able to provide an integral approach from the design, manufacturing and installation of a reliable cryogenic equipment, allowing ESS to effectively develop the high excellence of its scientific research. "It's all about cryogenius."

Sthefani Neves Minela, BEng
Sales Engineer at Demaco Holland bv.



PFEIFFER  **VACUUM**



HiPace 80 Neo

The hybrid bearing vacuum pump with patented Laser Balancing™ technology

- Best combination of size and performance due to intelligent rotor temperature measurement
- Lowest vibration level in the market due to Laser Balancing technology
- High compression ratio for light gases
- Oil lubrication with synthetic filtering media to maximize bearing lifetime

Are you looking for a perfect vacuum solution? Please contact us:

Pfeiffer Vacuum Benelux B.V. · T +31 345 478 400 · office@pfeiffer-vacuum.nl · www.pfeiffer-vacuum.com

Vacuüm Scan detecteert luchtinbreuk snel en efficiënt

De ITIS Vacuüm Scan is een nieuwe ontwikkeling op het gebied van het scannen van vacuümsystemen. Het eerste prototype is ontwikkeld voor het scannen van de vacuümsystemen van condensoren van energiecentrales. Inmiddels wordt gewerkt aan uitvoeringen die toepasbaar zijn op vacuümsystemen in andere industrieën.

ITIS B.V. (Industrial Testing & Inspection Services) is een onafhankelijk technisch servicebedrijf, dat is gespecialiseerd in lektesten, afsluiter testen, niet-destructief onderzoek en inspecties. Het Nederlandse bedrijf is erkend leverancier van diensten op maat voor diverse industrieën, waaronder energiecentrales, (petro) chemie, olie- en gasindustrie, cryogene techniek en andere industrieën met een hoog risico. Colin Zegers, directeur-eige-

naar van ITIS B.V., vertelt dat hij al bijna vijftien jaar rondliep met ideeën voor het scannen van industriële vacuümsystemen op luchtinbreuk en het bepalen van de samenstelling van gassen. “Het idee voor deze techniek ontwikkelde zich langzaam in mijn hoofd, maar zijn er pas na een lange tijd mee aan de slag gegaan. Dat betekende echt pionierswerk: veel proberen en telkens aan andere knoppen draaien. We hebben daarvoor een eigen

pilotplant gebouwd, gebaseerd op een moderne energiecentrale. Toen de testresultaten aantoonde dat de Vacuüm Scan precies meet wat die moet meten, was dat wel even een bijzonder ‘Eureka-moment.’”

Preventief onderhoud in plaats van reactief

Geen enkel systeem is immuun voor lekken. Daarom is het slim om al in een vroeg stadium het binnendringen van lucht te detecteren. “Lekkages in vacuümsystemen kunnen zeer ernstig zijn, omdat veel processen door overmatige luchtinbreuk negatief worden beïnvloed. Dat is nadelig voor de productkwaliteit, maar ook voor de continuïteit en de efficiëntie. Het opsporen van lekkages in een vacuümsysteem kan buitengewoon moeilijk zijn. Momenteel is een slecht product of een tegenvallend rendement vaak een eerste indicatie van een lek. Tegen die tijd is het vaak al te laat. Soms moet de hele installatie uit bedrijf om het lek te kunnen opsporen en te repareren. Vervolgens moet het systeem schoongemaakt worden en pas daarna kan alles weer opstarten. Het spreekt voor zich dat dit veel productietijd kost, met een enorm omzetverlies als gevolg. Dat is precies de reden waarom deze Vacuüm Scan zoveel meerwaarde biedt. Met de ITIS Vacuüm Scan detecteer je lekkages namelijk al in een heel vroeg stadium terwijl de vacuümsystemen in bedrijf zijn. Door lekkages in een vroeg stadium op te sporen, kun je preventief, op je eigen voorwaarden de best mogelijke uitvaltijd plannen en reparaties uitvoeren in plaats van te wachten op een onverwacht probleem dat ad hoc moeten worden opge-



De Vacuum Scan in actie in een meetbus.

lost. Daar komt bij dat deze testservice snel werkt, waardoor het scanproces de bedrijfsactiviteiten niet verstoort.”

Scannen van luchtinbreuk en andere gassen

De scan moet wel grondig zijn, ook dat benadrukt Colin. Daarom gebruikt ITIS een nieuwe technologie, die snel en betrouwbaar lekken kan detecteren. Deze ITIS Vacuüm Scan onderscheidt zich doordat vacuümsystemen gelijktijdig op de aanwezigheid van verschillende gassen kunnen worden gescand. De eventuele aanwezigheid van vervuiling, vocht of zelfs oplosmiddelen beïnvloedt de resultaten niet. “De ITIS Vacuüm Scan kan ook worden ingezet om vacuümsystemen te scannen op verschillende gassen die aanwezig kunnen zijn in vacuümsystemen, zoals zuurstof, stikstof en waterdamp. Bovendien kan de ITIS Vacuüm Scan worden ingezet voor vacuümsystemen op hogere drukken. Andere systemen, zoals een RGA, werken op een lage druk, of meten slechts één gas, zoals een helium lekdetector.”

Scannen, opsporen, repareren

Colin vertelt graag hoe de scan werkt, maar hij kan de gedetailleerde werking nog niet prijsgeven, vanwege de lopende patentaanvraag. “Het komt er in feite op neer dat tijdens het gebruik van de Vacuüm Scan een deelstroom uit het vacuümsysteem wordt getrokken. Deze wordt continu geanalyseerd op luchtinbreuk en de samenstelling van andere gassen. Na het uitvoeren van een referentiemeting met (inerte) testgassen, wordt de gevoeligheid en de reactietijd bepaald. De meetdata worden met behulp van uitgekende software geanalyseerd, zodat ook de waarde van de luchtinbreuk kan worden berekend. Nadat de vacuümscan is uitgevoerd, wordt de exacte hoeveelheid lucht bepaald. Wij bespreken daarna met onze opdrachtgever welk lekpercentage acceptabel is voor de installatie en beoordelen samen of het zin heeft om lekken op te sporen, zodat onnodig lekzoeken voorkomen

kan worden. Als testgas kunnen meerdere gassen worden gebruikt.”

Test het goed

ITIS beoogt met de Vacuüm Scan downtime te voorkomen. Het testsysteem minimaliseert verstoring van de productielijnen op de momenten waarop deze het hardst nodig zijn. Aan het einde van de test is bovendien duidelijk in welke staat de vacuüminstallatie zich bevindt. Wanneer de scan periodiek wordt uitgevoerd, kunnen bepaalde trends in luchtintrede worden vastgesteld, zodat onderhoud nauwkeurig kan worden voorspeld.

Eerste toepassing in de chemische industrie

Het eerste prototype dat door ITIS gebouwd is, was met name gericht op het scannen van de vacuümsystemen van condensoren in energiecentrales. Inmiddels werkt ITIS aan een Vacuüm Scan voor toepassing binnen chemische fabrieken. Colin verwacht nog dit jaar toepassingen te ontwikkelen voor het scannen en testen van vacuümsystemen in de

voedingsindustrie, farmacie en (petro)chemie. “Deze systemen kunnen tijdens het testen in bedrijf blijven. Wij kunnen ze op afstand monitoren.” Colin is ervan overtuigd dat de vraag naar deze ITIS Vacuüm Scan al het komende jaar een vlucht zal nemen. “Kijk alleen al naar het aantal nieuwe energiecentrales dat in Europa gebouwd wordt. Wij kunnen deze snel en efficiënt testen. Dat geldt ook voor energiecentrales en andere fabrieken die uit bedrijf zijn voor onderhoud. Wij kunnen zowel testen voordat een installatie stil ligt voor onderhoud, en ook nadien zodat de testwaardes eenvoudig vergeleken kunnen worden. De mogelijkheden zijn legio. We zijn altijd bereid daarover mee te denken.”

Voor meer informatie over de ITIS Vacuüm Scan kunt u contact met ons opnemen:

info@itis-nl.com

ITIS BV

Columbusweg 64, 4462 HB Goes

+31-113 568515

www.itis-nl.com

Eigenschappen ITIS Vacuüm Scan

- Vacuümsystemen worden getest terwijl ze in bedrijf zijn
- Inzetbaar voor systemen van <1 mbar tot atmosferische druk
- Zeer gevoelig: de ITIS Vacuüm Scan detecteert al ppm's hoeveelheid lucht in een vacuümsysteem
- Exacte kwantificering van de hoeveelheid lucht die binnendringt
- Metingen ter referentie zijn volledig gecontroleerd en worden uitgevoerd met inerte gassen
- Mogelijkheid om eerdere scans te vergelijken om daarmee trends voor het binnendringen van lucht te bepalen
- Na de vacuümscan kan een lekttest van het systeem worden uitgevoerd met een inert testgas
- Resultaten van de lekttest of reparaties kunnen na reparatie worden gevalideerd met een nieuwe scan van het vacuümsysteem

Techniek kan worden toegepast:

- vóór een shutdown om de hoeveelheid luchtinbreuk te bepalen en om reparaties uit te voeren tijdens de shutdown
- om de hoeveelheid lucht te bepalen vóór een opstart
- om de 'fingerprint' van een proces vast te stellen voor periodieke controles

Precisiereiniging is het resultaat van een goede procesbeheersing

Hebben we de grenzen van *cleanliness* in de maakindustrie bereikt, nu ASML voor hoogvacuüm onderdelen als hoogste reinheidsniveau grade 1 eist? Nee, en daarom zal cleaning nog belangrijker worden in het volledige proces van design tot en met productie. Clean 2022 op 17 mei in Veldhoven verbindt de gehele waardeketen van industriële reinheid.

We hebben nog lang niet het eindpunt van de alsmaar strengere reinheidseisen in de hightechindustrie bereikt. Zolang de chips kleiner worden, zullen de machineonderdelen schoner moeten zijn. Dat blijft een wedloop, ook in andere sectoren, bijvoorbeeld de medische industrie.

Technologie verandert

In de oppervlaktereinheids-klasse (ORK) 1 mag bijvoorbeeld nog maar

1 deeltje van $0,1 \mu\text{m}$ per dm^2 aanwezig zijn. Hein Verschuuren, directeur van Unicorn Industrial Cleaning Solutions, maakt dit duidelijk door een vergelijking te maken met het aantal auto's in een gebied zo groot als Nederland, midden-Duitsland, Noord-Frankrijk en België. Volgens ORK1-mag in dit gebied dan één auto staan. Hein Verschuuren heeft industriële reiniging de laatste jaren zien veranderen. Een paar jaar geleden

was reinigen nog een ondergeschoven kindje in de hightechmaakindustrie. Nu zien veel bedrijven en *original equipment manufacturers* (OEMs) in dat hoge-precisiereiniging geen eindstap in het proces is, maar het resultaat van weloverwogen stappen in het totale productieproces.

De uitdagingen van steeds schonere producten

Bij ASML wordt gesproken over *grades* maar de uitdagingen van extreem schone producten reiken verder dan alleen bij ASML. Denk aan partijen als Thermo Fisher Scientific en Zeiss. De eisen liggen op een dusdanig hoog niveau, dat dit in de praktijk een stevige uitdaging is. Voor hoge-precisiereiniging is het hele proces



Agenda

29 maart 2022

AVS e-Talk: Measuring Your Level of Vacuum: A Guide to Gauge Technology online

13 april 2022

60 jaar NEVAC
Rijksmuseum Boerhaave, Leiden

22 april 2022

Fysica 2022
Universiteit Twente, Enschede

17 mei 2022

Clean event
NH Conference Centre Koningshof, Veldhoven

20-23 juni 2022

95th IUVESTA Workshop
Plasmonic Thin Films: Theory, Synthesis and Applications
City of Guimarães, Portugal

26-29 juni 2022

AVS 22nd International Conference on Atomic Layer Deposition (ALD 2022)
Gent, België

27 juni - 1 juli 2022

48th European Conference on Plasma Physics
online

11-16 september 2022

22nd International Vacuum Congress
Sapporo, Japan en online

4-7 oktober 2022

Big Science Business Forum
Granada, Spanje

6-11 november 2022

AVS 68th International Symposium & Exhibition
Pittsburgh, Pennsylvania, VS

Links naar websites: zie de agenda op www.nevac.nl

bepalend. Daarvan raken steeds meer bedrijven doordrongen. Cleanliness op dit niveau begint bij het design. Maar het betekent ook werkstukken tussentijds reinigen. Of in elk geval nat bewaren tot aan de volgende stap in het proces, iets dat vaker gaat gebeuren. Als je aan het begin van het proces onderdelen laat opdrogen als ze van de bewerkingsmachine komen, kan dat tot vlekvorming leiden die je niet meer kunt verwijderen. Of als je de verkeerde combinatie van koelsmeer middelen en zepen gebruikt, heb je problemen aan het eind van de rit.

Effect op toeleverketens

De hogere eisen gaan voor veranderingen in de toeleverketens zorgen. Ralph Bergshoeff, Directeur van FenS BV ziet twee fundamentele veranderingen in de manier waarop reiniging in de metaalindustrie wordt ingevuld. De eerste is dat de reinheid van fijnmechanische onderdelen veel meer dan tot nog toe gemonitord zal worden door het hele productieproces heen. Er komt meer na-

druk te liggen op kwaliteitsbewaking en procescontrole bij de bedrijven in de hele toeleverketen, ook bij Tier 3 en 4 toeleveranciers. De tweede verandering is dat voor elke productiestap een passende en uiteindelijk gedefinieerde reiniging geëist zal worden. "Niet alle vervuiling is goed of in zijn geheel te verwijderen. Daarom denken wij dat in elke productiestap een passende reiniging nodig is. Alles moet gericht zijn op het realiseren van het juiste eindresultaat", zegt Ralph Bergshoeff. Dit vergt discipline, zeker van verspaners die tot nog toe geen focus op reiniging hebben en dit overlaten aan de Tier 1 toeleverancier waarvoor ze werken. Dit betekent ook maatwerk qua

reinigingsoplossing. Een *one-size-fits-all* recept bestaat niet in precisie reiniging.

Precisie reiniging is geen truc

Kennis over het reinigingsproces is nog steeds in ontwikkeling. "Precisie reiniging is geen truc, maar vergt kennis van wat er in het proces gebeurt", merken de reinigingsspecialisten op. Daarom is Clean 2022 een niet te missen evenement. "Clean is geen beurs waar je naar toe gaat om machines te zien. Het is een kennis event dat je bezoekt om kennis te vergaren, zowel basiskennis over wat precisie reiniging is als specialistische expertise. Je bezoekt Clean om mensen uit dezelfde business te ontmoeten. Kennis delen is kennis vermenigvuldigen."

Unicorn ICS en FenS BV zijn de hoofdsponsors van Clean 2022. Clean 2022 vindt plaats op 17 mei bij het NH Conference Centre Koningshof, Veldhoven. www.clean-event.nl



Karin Mous, Mikrocentrum

your UHV Expert



- UHV Manipulators
- Magnetrons and Power Supplies
- Vacuum Components
- All Metal Right Angle Valves
- Leak Valves
- Linear & Rotation Transfer
- Load Locks and Vacuum Chambers
- Custom UHV Solution
- Ion Sources & Power Supplies
- Effusion Cells & Power Supplies
- Electron Sources & Power Supplies
- Thickness Measurement
- Vacuum Gauges and Controller
and many more.....

