

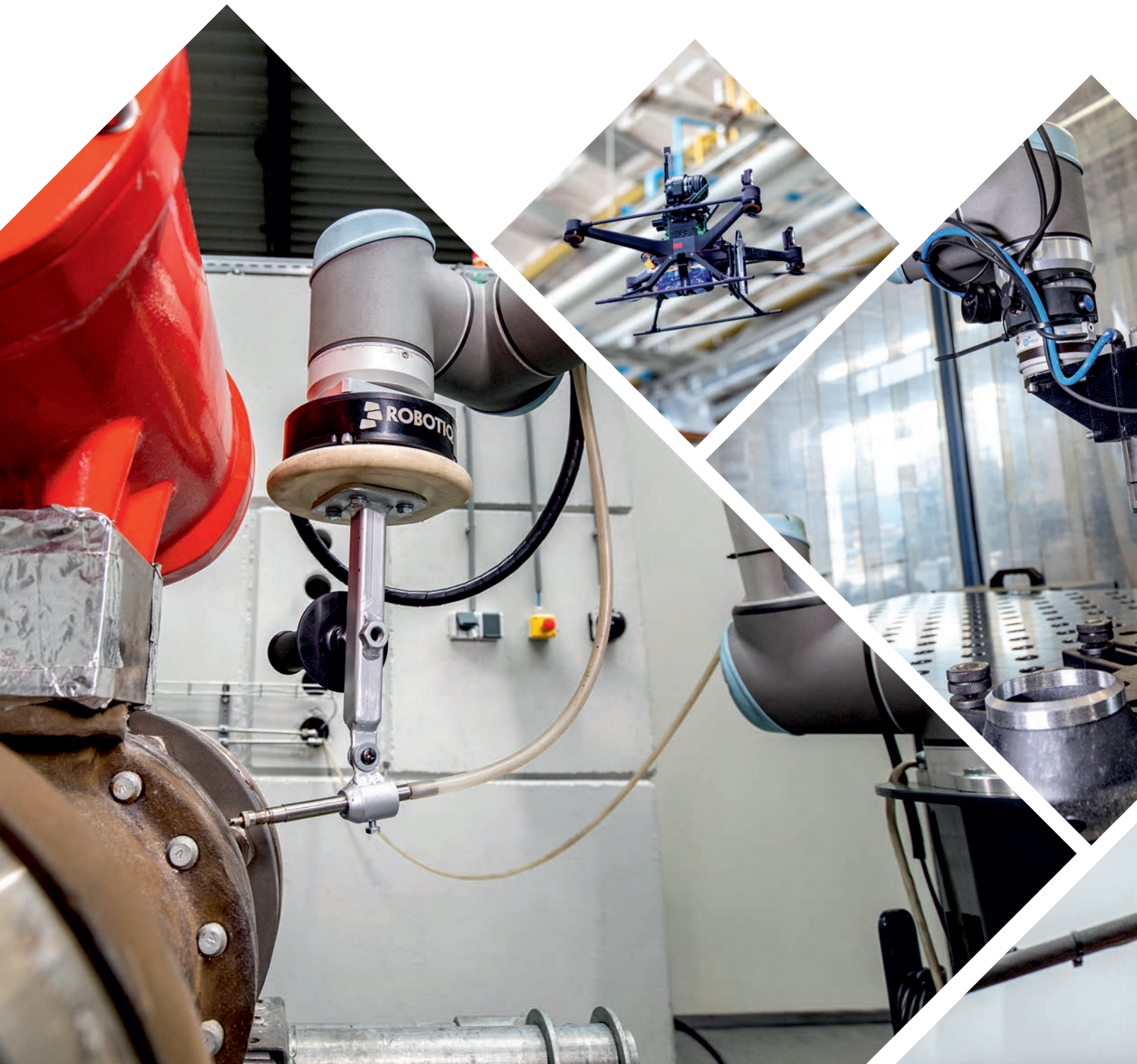
SMART TOOLING

Innovatieve robotica-toepassingen
voor maintenance in de procesindustrie



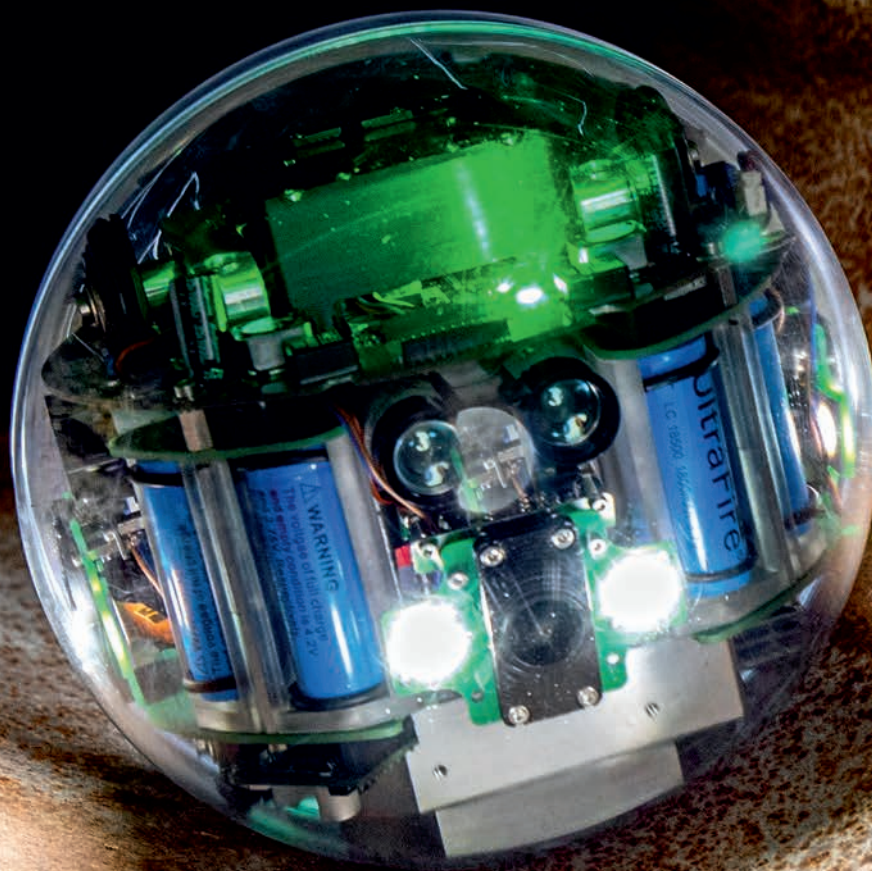
Interreg
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling





INHOUDSOPGAVE

Inleiding	3
Projectorganisatie	5
Projectteam	6
Drones besloten ruimtes	10
Drones buiten.....	14
Inspectiebal.....	18
Snakebot	22
Cleaningrobot.....	26
Smart Glasses.....	30
Cobot reiniging flenzen	34
Cobot lekdetectie	38
Wim Vancauwenberghe (BEMAS)	42
Stefano Stramigioli (Universiteit Twente)	46
Peter Voorhans (Dow Benelux).....	50
Seçmen Akbas (BASF).....	52
Bram de Kort (Interreg)	54
Jo-Annes de Bat (Provincie Zeeland)	58
Ontwikkelingsmaatschappijen (REWIN, Impuls, BOM).....	60
Sirris	62
Universiteit Gent	63
Avans Hogeschool	64
Evenementen en hoogtepunten	65
YouTube	67



Vanaf 2016 tot 2020 was Smart Tooling een van de belangrijkere projecten bij het KicMPi. Deze brochure is samengesteld om belanghebbenden en geïnteresseerden een goed inzicht te geven in de projectresultaten. We brengen de ontwikkelde prototypes en innovatieve methodes met goede foto's en teksten optimaal in beeld. De projectpartners en stakeholders geven vanuit hun eigen perspectief hun ideeën en meningen over het project en over de behaalde resultaten.

<INLEIDING>

In de procesindustrie zijn installaties aan het verouderen. Ook worden de regels op het gebied van veiligheid en milieu steeds strenger. Asset owners zoeken daarom naar mogelijkheden om hun installaties zo betrouwbaar mogelijk en tegen zo laag mogelijke kosten succesvol te laten opereren.

Binnen het Interreg project Smart Tooling werkte KicMPi tussen 2016 en 2020 samen met partners uit Vlaanderen en Zuid-Nederland aan innovatieve technische oplossingen voor dit vraagstuk.

Doel was door het bundelen van kennis nieuwe typen robotica te ontwikkelen. De beoogde resultaten van het project waren prototypes voor cleaning-, inspectie- en werkplaatsrobotica. Daarnaast werden de inspectiemogelijkheden van drones onderzocht. Alle acht werkpakketten binnen Smart Tooling hebben concrete resultaten gebracht, van werkend prototype tot innovatieve werkmethode.

Smart Tooling is een Interreg Vlaanderen-Nederland project. Door de samenwerking kregen de partners een uitgebreid grensoverschrijdend netwerk en kwam men tot verrassende innovatieve inzichten. De kennis werd door de bedrijven in de

regio verankerd en vormt zo een voedingsbodem voor toekomstige ontwikkelingen. In totaal waren zo'n dertig organisaties vanuit Nederland en Vlaanderen bij het project betrokken.

Asset owners kregen door Smart Tooling zicht op nieuwe technologie waarmee servicebedrijven in de toekomst hun installaties efficiënter kunnen onderhouden. Mkb- en kmo-bedrijven en kennisinstellingen konden door de realisatie van de praktische innovaties hun kennis vergroten en hun marktpositie verbeteren. Door competentieprofielen op te stellen voor de nieuwe ontwikkelingen, die inpasbaar zijn in nieuwe of bestaande opleidingstrajecten, zal alle kennis duurzaam beschikbaar blijven.

▶ Bezoek het YouTube kanaal Smart Tooling voor video's >>>

<PROJECTORGANISATIE>

Deze projectpartners vormen samen de stuurgroep van het Smart Tooling project.

PROJECTVERANTWOORDELIJKE

KicMPi

Projectmanagement en communicatie

ASSET OWNERS

BASF, Dow Benelux

Inbreng use cases en testfaciliteiten

ONTWIKKELINGSMAAATSCHAPPIJEN

Impuls Zeeland, REWIN, BOM

Selectie ontwikkelbedrijven en management deelprojecten

BRANCHE-ORGANISATIE

BEMAS

Projectondersteuning en realisatie werkpakket competenties

KENNISINSTELLINGEN

Sirris, U Gent, U Twente, Avans Hogeschool

Management deelprojecten, projectdeelname

Organisaties betrokken bij projectuitvoering.

CLUSTER TOEPASSING DRONES VOOR INSPECTIE

Drones besloten ruimtes

Terra Inspectioneering
Delft Dynamics
Pozyx

Drones buiten

Avular
Airobot
SPIE
Universiteit Gent

Projectcoördinatie: REWIN

CLUSTER ONTWIKKELEN INSPECTIEROBOTS

Inspectiebal

ID-Tec
Universiteit Gent
Serenity
VTEC

Snakebot

ExRobotics
Universiteit Twente

Projectcoördinatie: Impuls Zeeland, KicMPi



CLUSTER ONTWIKKELEN WERKPLAATSROBOTICA

Smart Glasses

Iristick
Proceedix
Sirris
ENGIE

Cobot lekdetectie

ITIS
Sirris

Cobot reiniging flenzen

ENGIE
Sirris

Projectcoördinatie: Sirris

CLUSTER ONTWIKKELEN CLEANINGROBOT

Nobleo Technology
Serenity
Accerion
VTEC
Avans Hogeschool
DERC
Buchen
Group Victor Peeters
Mourik

Projectcoördinatie: Dow Benelux



Het Smart Tooling projectteam: vlnr Jan Mol, Debby Lambrechts, Pieter Raes, Veronique Naeye

< PROJECTTEAM >

Veiliger en slimmer werken bij onderhoud en inspecties wordt al jaren nagestreefd in de procesindustrie. Door recente ontwikkelingen van robotica, met name de beschikbaarheid van meer rekencapaciteit en verbeterde sensoriek, komt de realisatie van concrete oplossingen steeds dichterbij. Nadat steeds meer robotica-projecten zich aandienen, besloot het KicMPi in 2016 de stap naar een groter geheel te zetten: de ontwikkeling van het Interreg project Smart Tooling.

KENNIS- EN INNOVATIECENTRUM
MAINTENANCE PROCESINDUSTRIE
(KICMPI) IS EEN COÖPERATIEVE
VERENIGING MET 65 LEDEN,
BESTAANDE UIT ASSET OWNERS,
ONDERHOUDSBEDRIJVEN EN
KENNISINSTELLINGEN. HET KICMPI
STIMULEERT SAMENWERKING TUSSEN
BEDRIJVEN MET ALS DOEL: INNOVEREN
MET MAINTENANCE IN DE
PROCESINDUSTRIE.

Projectmanager Smart Tooling Jan Mol: “In 2015 hebben we als KicMPi meerdere grote bijeenkomsten gehouden met asset owners, experts en gebruikers op het gebied van onderhoud en inspectie. De vraag was: waar zou robotica een oplossing kunnen bieden voor bijvoorbeeld non-man entry situaties en meer veiligheid en efficiency kunnen opleveren? Uit de bijeenkomsten kwamen maar liefst 56 onderwerpen tevoorschijn, stuk voor stuk aandachtspunten waar de industrie behoefte aan had.

INTERREG

Uit gesprekken met ontwikkelingsmaatschappijen kwam naar voren dat innovatie een insteek kon zijn voor een Europese subsidie via Interreg Vlaanderen-Nederland.

KicMPi General Manager Pieter Raes: “Na een gesprek bij Interreg Vlaanderen-Nederland werd al snel duidelijk dat onze activiteiten naadloos pasten. Innovatie is één van de vier prioritaire assen in hun huidige programmaperiode. En wij bevinden ons als organisatie in een grensgebied. Ook werken we aan innovatie met relatief



kleine ondernemingen: in Nederland het mkb, in Vlaanderen de kmo's. Dat was eveneens een voorwaarde van Interreg om de economie aan beide zijden van de grens te stimuleren.”

PARTNERS

Jan Mol: “Een goed idee dus, waar we mee verder gingen. We vonden in Dow, BASF, BEMAS, REWIN, BOM, Economische Impuls Zeeland, Avans Hogeschool, Universiteit Twente, Sirris en Universiteit Gent partners om een projectvoorstel, genaamd 'Smart Tooling' in te dienen. Met 56 onderwerpen starten is echter onmogelijk. Samen met Dow en BASF hebben we de belangrijkste aandachtsgebieden vastgesteld. Waar heeft de industrie écht behoefte aan? Welke projecten kunnen resultaat bieden binnen de duur van dit subsidietraject? We wilden tot concrete oplossingen komen. Concreet, resultaat, structuur: dat waren meteen al de kernwoorden toen Smart Tooling in september 2016 van start ging.”

WERKPAKKETTEN

Pieter Raes: “Interreg biedt subsidie om economische groei te stimuleren. Maar je krijgt dat geld niet zomaar. Ze vragen verantwoording, nauwkeurigheid en structuur. Vaak hoor je mensen zeggen: 'Interreg? Dat is ingewikkeld ... ' De stappen zijn helder, en als je ze gewoon volgt, komt het goed. De aanvraag en ook het latere projectbeheer zelf zijn vlot verlopen. Uiteindelijk zijn er acht werkpakketten in het projectvoorstel omschreven, compleet met gedetailleerde budgetten en prognoses.”

“Op het moment dat het projectvoorstel door Interreg was goedgekeurd, hebben we samen met Dow en BASF de bijbehorende use cases opgesteld”, legt Jan Mol uit. “Die beschrijven kort en bondig een praktijkprobleem, de ideale oplossing en welke doelen minimaal moeten worden bereikt. Het is een planmatige manier om productontwikkeling op te zetten.”

PROJECT PARTNER LIGHT (PPL)

Het toen concrete Smart Tooling project werd daarna naar kleine bedrijven in Nederland en Vlaanderen gecommuniceerd. Daarvoor zorgden BOM, REWIN, Impuls Zeeland en het Vlaamse BEMAS. Tijdens briefingsessies over de use cases konden ontwikkelaars én gebruikers van de toekomstige tools hun interesse tonen om, zoals dat in Interreg-termen heet, Project Partner Light (PPL) te worden.

“Zeker 50 bedrijven uit Vlaanderen en Nederland hebben zich aangemeld”, vervolgt Pieter Raes. “Uiteindelijk namen er na allerlei pitches en gesprekken 20 deel als PPL. Het ging om bestaande éénpitters, start-ups, maar ook om grotere organisaties. Het was rijp en groen door elkaar, maar allemaal innovatieve, gepassioneerde technologiebedrijven.”

Pieter: “Die eerste fase was erg interessant, vooral als je erop terugkijkt. Aan het begin zie je wel een stip aan de horizon, maar het is lastig om een einddefinitie vast te stellen. Innovatie betekent dat je iets bestaands, verder ontwikkelt en verbetert. We wilden wél tastbare oplossingen afleveren. Sommige PPL's

begonnen heel goed, maar kregen uiteindelijk niet precies voet aan de grond. Het gebeurde ook andersom, met verrassende uitkomsten. Soms was de technische oplossing zichtbaar, maar te duur voor de praktijk. In elk geval hebben we in die 3,5 jaar op acht terreinen flinke stappen gezet. Dat deden we niet alleen door partijen bij elkaar te brengen, maar ook door succesvolle events en webinars.”

OPZET

Binnen het Smart Tooling project boden de asset owners de 20 PPL's de concrete vraagstellingen én een testomgeving aan. BEMAS ondersteunde met een methode om de noodzakelijke kennis en kunde rondom de nieuwe tools onder woorden te brengen. Zo konden ook trainingsprogramma's en kwalificaties ontstaan. Uiteraard ontbraken de kennisinstellingen niet. Met projectpartners Universiteit Twente, Avans Hogeschool, Sirris en Universiteit Gent werd nauw samengewerkt.

ECOSYSTEEM

Jan Mol: “Naast de concrete ontwikkelresultaten is dankzij Smart Tooling een nieuw grensoverschrijdend ecosysteem ontstaan van gemotiveerde mensen die openstaan voor innovatie. Een groep die gelooft in een directe, praktische, no nonsens aanpak. Rapportenschrijvers pasten er niet bij – wij wilden echt een 'make it happen team' vormen. De nadruk lag op resultaten.”

“Ik denk dat wij als projectteam de motivatie en de drive er in konden houden door met duidelijk omschreven afspraken te komen. Het is belangrijk om duidelijk te zijn in verwachtingen en barrières tijdig op te ruimen. Door intensief contact te houden met de uitvoerende projectdeelnemers kunnen we terugkijken op een succesvolle samenwerking en concrete resultaten.”

“En ondertussen hielden onze twee projectassistenten Debby en Veronique natuurlijk alles scherp in de gaten” benadrukt Jan. “Ze zaten als een spin in het web tussen alle partners en

Interreg: de declaraties, de voortgangsrapportage, de events in het hele traject en nog veel meer. Twee onmisbare schakels voor het succes van dit project.”

RESULTATEN BORGEN

“Bij de opzet en de uitvoering van Smart Tooling heeft Interreg ons de nodige ondersteuning geboden. Met name onze projectadviseur Jorre van Damme heeft ons met gerichte adviezen uitstekend geholpen bij de indiening van de projectaanvraag. Ook bij de verdere uitvoering hebben we effectief en prettig samengewerkt met de Interreg organisatie.”

“Al met al vond ik het één van de meest plezierige projecten in mijn loopbaan. Ik ben blij met de resultaten en het is goed te zien dat betrokken partijen gebruik blijven maken van de nieuwe contacten. Nu is het zaak de resultaten te borgen voor de toekomst. Zelf gaan we als KicMPi verder met OP Zuid Smart Maintenance Labs, Interreg Circulair Onderhoud en Interreg Praktijklab Corrosie onder Isolatie. Het ontstane grensoverschrijdende Smart Tooling netwerk zal zeker verder worden benut”, besluit Jan Mol.





DRONES BESLOTEN RUIMTES

<NON-MAN ENTRY WANDDIKTE INSPECTIES>

De metalen wanden van vaten, torens en silo's worden dunner door onder andere corrosie. Inspecties aan de binnenzijde tonen de restwanddikte aan. Veel plekken zijn alleen met steigers bereikbaar. Bovendien mogen mensen binnen enkele jaren deze besloten ruimtes niet meer betreden. Binnen Smart Tooling werd gezocht naar een manier voor non-man entry wanddiktemeting met behulp van een drone.

SMART TOOLING OPLOSSING

DRONE VOOR INSPECTIE BINNEN

- > VAN BUITENAF BESTUURDE DRONE IN BESLOTEN RUIMTE
- > GECERTIFICEERDE INSPECTIEMETHODES
- > GECERTIFICEERDE ULTRASOON WANDDIKTEMETINGEN
- > GECERTIFICEERDE DRONEPILOOT

Er waren drie hoofdvragen voor inspectiebedrijf Terra Inspectioneering (tot 2019 RoNik Inspectioneering) en drone-ontwikkelaar Delft Dynamics. Hoe bestuur je van buitenaf een drone naar een bepaalde locatie in een donkere, vervuilde ruimte zonder gps? Hoe laat je die drone dan een correcte wanddiktemeting uitvoeren? Hoe communiceer je die data naar de inspecteur?

Allerlei technologieën voor communicatie werden getest. Zoals een mini Ultra Wide Band systeem, in samenwerking met Pozyx. Dat leverde door de vorm van de tank en het metaal verstoringen op. Ook werd communicatie met radiogolven onderzocht, maar deze methode bleek toen niet in staat om informatie robuust door te geven.

OPLOSSING MET HASPEL

Draadloze communicatie viel dus in eerste instantie af. Delft Dynamics ontwikkelde daarop een haspel met een ultradunne kabel. “Als een spin laat hij de draad achter,” legt Arnout de Jong (CEO bij Delft Dynamics) uit. “Binnen het project is dit



getest tot op 100 meter en dat verliep goed. De dronepiloot hoefde dus op deze manier niet in de ruimte te staan.”

DRUK OP DE WAND

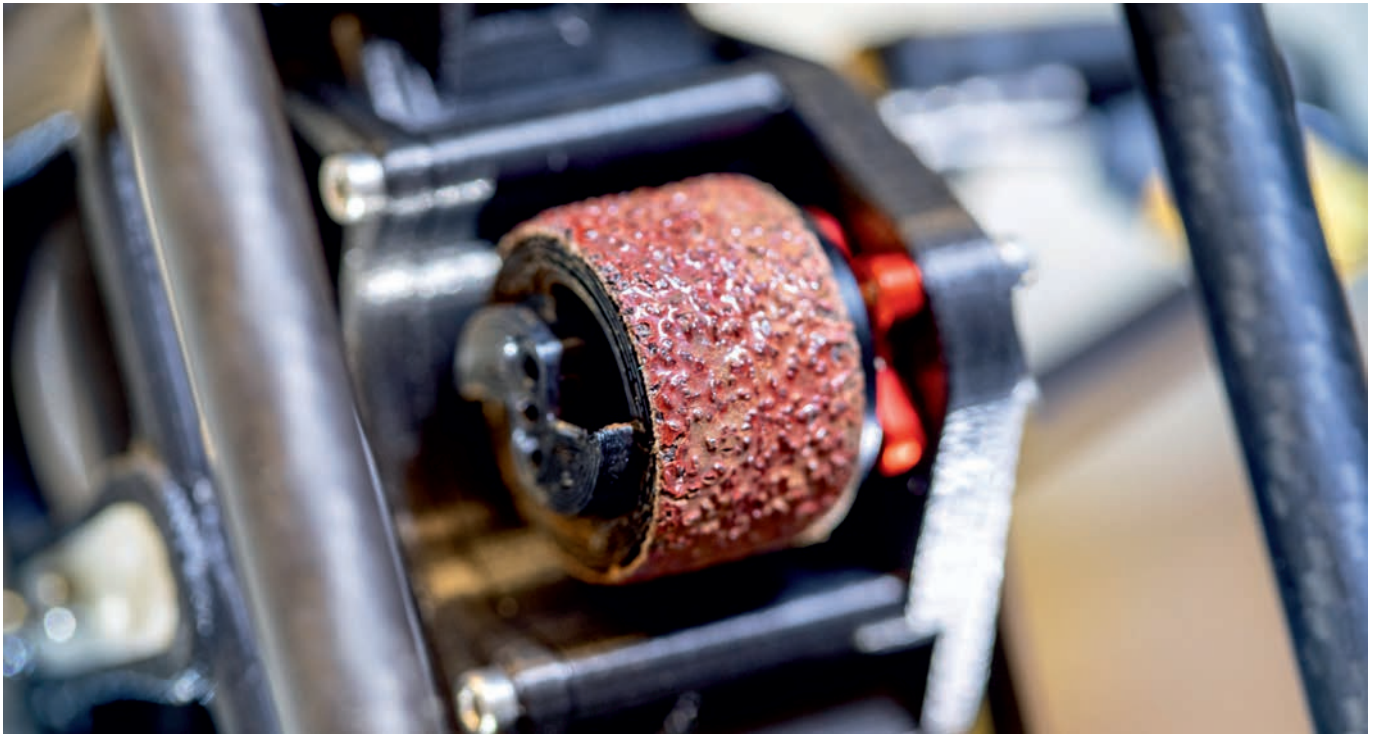
Terra Inspectioneering, gespecialiseerd in drones en robotica in besloten ruimtes, focuste naast de positionering vooral op wanddiktemetingen zelf. Managing director Steven Verver: “Voor een wanddiktemeting moet de drone precies op de juiste afstand langs de wand 'hangen'. Sensoren die de afstand meten en zo de drone zelf sturen, bleken niet betrouwbaar. De vaardigheden van de dronepiloot zijn dus essentieel. Daarmee kwamen we al gauw terecht bij de vraag: wat moet een dronepiloot kunnen? Want dat is óók deel van de innovatie.”

“Een andere technische uitdaging waren de tasters”, vervolgt Steven. “Die moeten voldoende, gelijkmatige druk zetten op de wand, een beetje wrikken voor een correct meetresultaat.

Een vliegende drone beweegt immers altijd, maar ook dat konden we oplossen. De gel die nodig is voor ultrasoon meten was weer een ander vraagstuk. Daar vonden we de oplossing in een gelpompje, óp de drone.”

LATERE AANPASSINGEN

Zo werden grote stappen gezet richting einddoel. Uiteindelijk bleek het haspelsysteem nog niet gereed om te integreren in het werkende model, wel voor andere toepassingen van Delft Dynamics. Terra Inspectioneering ontwikkelde zelf een draadloze methode om met de drone binnen te vliegen. Dat betekent dat de dronepiloot en de inspecteur zoals gewenst buiten de besloten ruimte kunnen staan. Ook werd later het dronemodel aangepast naar een robuust vierkant type. Voor verschillende soorten metingen, zoals van een dak en dakspanten, ontwikkelde Terra Inspectioneering speciale armen.



COMPETENTIES

Nieuwe technologie vereist nieuwe vaardigheden. Omdat het project zo concreet was, en de drones al snel in de praktijk konden worden ingezet, heeft Terra Inspectieering samen met BEMAS competentiepakketten ontwikkeld (zie ook pagina 42). Het is nu helder welke kennis en vaardigheden een drone-operator moet hebben, en dat op drie niveaus. Terra Inspectieering heeft inmiddels een eigen internationale opleiding kunnen opzetten waardoor de technologie via het Japanse moederbedrijf de hele wereld overgaat.

Steven Verver: “We zijn dankzij dit project heel ver gekomen. Ons bedrijf is bovendien wereldwijd op de kaart gezet hierdoor. Vier jaar geleden bestond deze inspectiemethode niet. Nu is er een uniek, gepatenteerd systeem dat gecertificeerde metingen aanbiedt volgens goedgekeurde inspectieprocedures. Er is inmiddels heel veel interesse vanuit de industrie. Het is veilig,

efficiënt en geeft een antwoord op het komende non-man entry beleid.”

ALTIJD EEN RESULTAAT

“De technologie met de haspel die we binnen dit project ontwikkelden, gebruiken we inmiddels voor andere toepassingen, bijvoorbeeld bij Defensie”, voegt Arnout de Jong toe. “We kwamen hierop uit nadat andere methodes niet waren geslaagd. Maar ook over die technieken krijg je dan meer kennis. Zo kan je met Europees subsidiegeld zaken aanpakken waar je anders geen kans voor zou krijgen. Er is immers altijd een resultaat, je leert altijd iets.”





<VISUELE INSPECTIE VIA 3D PAD>

Veel installaties zijn door hun hoogte lastig te inspecteren, bijvoorbeeld op corrosie. Drones kunnen dan uitkomst bieden. Binnen Smart Tooling werd gewerkt aan een industriële drone die veilig buiten vliegt en betrouwbare inspectieresultaten op de juiste manier vastlegt en communiceert.

SMART TOOLING OPLOSSING

DRONE VOOR INSPECTIE BUITEN

- > ACCURATE GEO-REFERENCING VAN BEELDEN (LOKALISATIE)
- > AUTOMATISCHE GENERATIE VAN 3D POINTCLOUDS
- > DATA SHARING
- > VOLDOENDE DRAAGKRACHT VOOR CAMERA'S
- > 30 MINUTEN AUTONOOM 3D PAD VLIEGEN
- > HERHALING EXACTE INSPECTIE MOGELIJK

Toen het Smart Tooling project in 2016 van start ging, was er een flinke hype gaande rondom drones. Het bleef echter meestal bij een hobbysituatie. Er waren nauwelijks op industrieel niveau inzetbare drones, die gegevens op een correcte manier konden verwerken.

De potentiële kansen met drones werden wel onderkend. Ook was de behoefte binnen de industrie al jaren overduidelijk: steigers zijn duur, omvangrijk en niet flexibel. Binnen Smart Tooling gingen Avular, Airobot en SPIE aan de slag om een industriële drone te ontwikkelen. Die zou veilig, op een vaste afstand van de installaties, moeten vliegen. De drone moest met een thermische en visuele camera de corrosie objectief en consistent in beeld brengen, de data vastleggen en communiceren aan de inspecteurs.

3D PAD VLIEGEN

Joop aan den Toorn (CTO bij Avular) vertelt: “Om foto's te nemen die kunnen dienen als inspectiebeeld, moet je dichtbij de installatie komen. Dat moet natuurlijk ook veilig gebeuren, zonder botsingen. Manueel en op zicht vliegen is niet altijd mogelijk. De oplossing was autonoom vliegen, volgens een



vastgelegd 3D pad. Toen het project startte, konden drones wel van bovenaf een grid afvliegen, maar niet met 3D. Wij hebben hoogte dus als een variabele geïntroduceerd en de dynamiek van de drone ingecalculeerd om zo tot een algoritme te komen.”

Het was een flinke uitdaging. Joop vervolgt: “Want bij drone-technologie is het nu eenmaal zo: het werkt perfect, of het werkt niet. Maar het is gelukt. Een 3D pad vliegen, dat ging aan het begin van het project nog niet. Maar na verloop van tijd kon onze drone volgens een 3D vluchtplan netjes vlak langs de installatie vliegen, met dalingen en stijgingen, en op voorgeprogrammeerde locaties exact de juiste foto's nemen. De locatie van de beelden werd nauwkeurig vastgelegd. Want correct vliegen en fotograferen is één ding. De data verzamelen en verwerken is net zo essentieel.”

REPETERENDE INSPECTIES

Doordat de route is geprogrammeerd, kan de missie worden herhaald voor repeterende inspecties. Zo kan het tijdsverloop van de corrosie zichtbaar worden gemaakt en zijn ook

trendanalyses mogelijk: wat kán er later aan de hand zijn of gaan gebeuren op vergelijkbare andere plekken? Om een correcte diagnose te kunnen stellen, wordt de analyse van verdachte punten wél meestal uitgevoerd met contact-inspecties, bijvoorbeeld op basis van ultrasoon, radioactiviteit of wervelstromen.

DATA

Jan Leyssens (COO bij Airobot): “Drones kunnen dus een nuttige tool zijn om deze zwakke plekken in kaart te brengen met de juiste data. De bedoeling was te komen tot een volledig samengestelde industrieel inzetbare drone inclusief software voor de inspecteurs. Ons bedrijf biedt technologie voor data-opname, inclusief nauwkeurige gps-positionering. We hebben voor dit project ultrasoon-sensor technologie voor nauwkeurige afstandsmeting ingezet, en een software library in de Cloud ontwikkeld voor het geo-taggen en labelen van beelden. Deze software kan ook automatisch een 3D beeld maken van de installatie op basis van de foto's. De software is heel flexibel, aan te passen aan het type drone en de missie, bij iedere asset owner.”

COMPLEX

“We wilden dus allerlei systemen integreren”, vervolgt Jan Leyssens. “Die moeten met elkaar communiceren, voeding krijgen, bij batterijfalen moet er bijvoorbeeld nog een autopilot functie zijn, en nog veel meer. Met al die verschillende aspecten zijn we lang bezig geweest. De complexiteit van de gezamenlijke technologie, en de deelterreinen daarin zoals anti-collision, gps en dataverwerking was te groot om binnen de tijd en budget tot een werkend prototype te komen.”

Aan het einde van het Smart Tooling project was er accurate geo-referencing van beelden, automatische generatie van 3D pointclouds en data sharing. Er bestond bij Avular een 'mapperdrone' met een half uur autonomie, die voldoende gewicht kon dragen voor camera's, mét een videodatalink.

EERSTE STAP INTEGRATIE

Binnen Smart Tooling konden Avular en Airobot hun eigen deelcomponenten bouwen, op elkaar afstemmen en deels implementeren. “De eerste stap van de integratie konden we realiseren binnen het project en ook bespreken met toekomstige eindgebruikers als SPIE en de asset owners. Dat heeft ons als bedrijf meer inzicht gegeven in hun databehoeft: heel leerzaam voor verdere ontwikkelingen, want we gaan samen met Avular verder werken aan deze drone”, aldus Jan Leyssens.

INTERREG HEeft GEWERKT

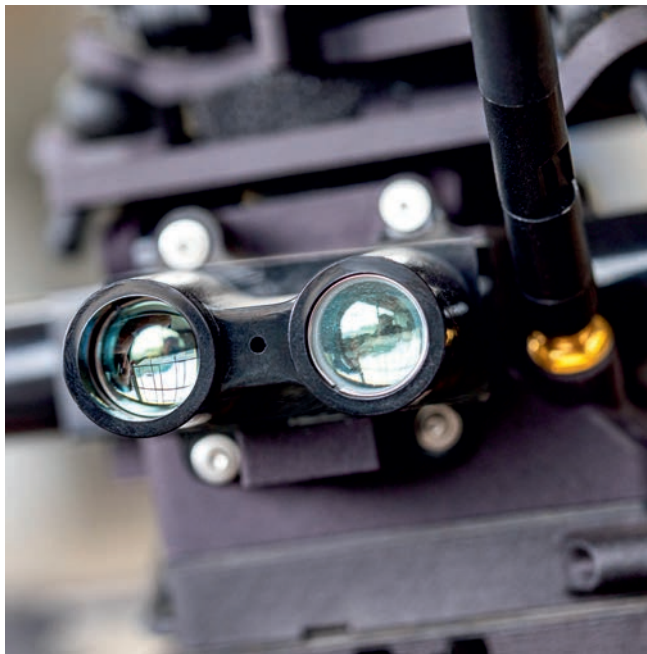
“De basis die we zo konden leggen is voor ons bedrijf nu een nieuwe integrale software tool. We zetten dit standaard in voor automatische drone-inspectie van bijvoorbeeld bouwprojecten. Het Smart Tooling project heeft voor ons dus zeker gewerkt! Met de Interreg subsidie kan je als klein bedrijf flinke stappen zetten.”

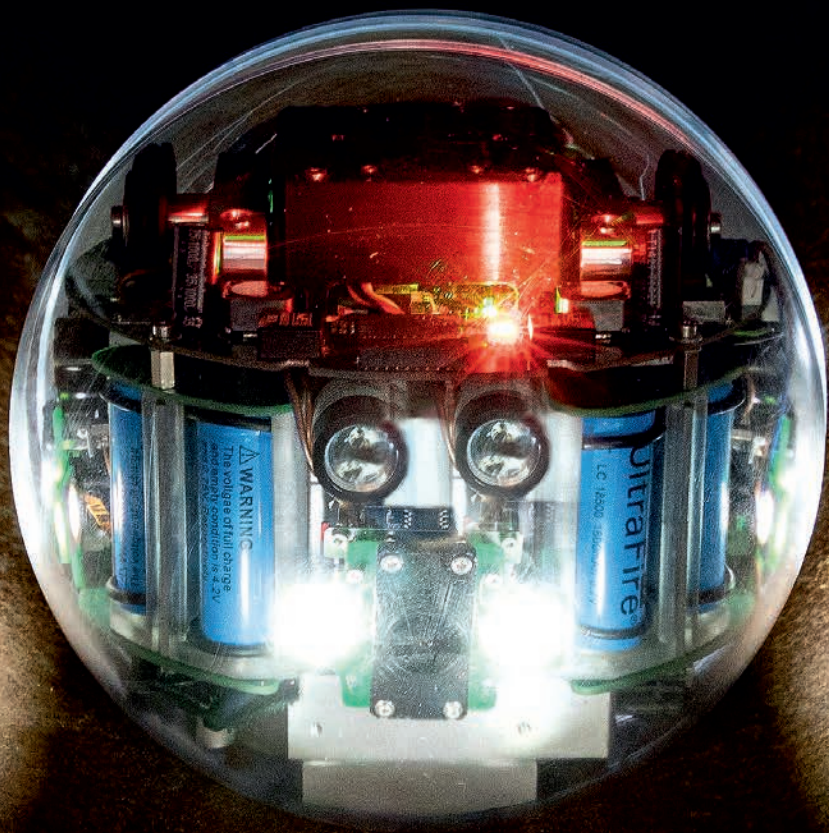
“Ook wij hebben echt kansen gekregen door Smart Tooling”, vindt Joop aan den Toorn. “Wij zijn een start-up en werkten met drones voor allerlei sectoren, met name in agrarische en industriële toepassingen. Door Smart Tooling hebben we nu de

juiste link met de industriële inspectiewereld. We kunnen de optimale drone leveren voor hun unieke eisen aan de beelden. Het is een goede business case, dus we gaan door met dit project. Binnen dit netwerk, waar je met de juiste mensen aan tafel zit. En dankzij dit project konden we echt in alle vrijheid innoveren. Er was kruisbestuiving tussen alle sectoren. Daardoor kunnen we nu niet alleen 3D pad vliegen met onze nieuwe drone voor binneninspecties, maar we kunnen de technologie ook inzetten voor bijvoorbeeld grondrobots en andere drones.”

VOLGENDE STAPPEN

Jan Leyssens besluit: “Het Smart Tooling projectteam voelde goed aan dat je als start-up door moest kunnen werken, maar wist ook precies hoe het allemaal zit met de Interreg kaders. Ze hebben ons prima ondersteund met de projectadministratie, het was geen bureaucratisch geheel. We werden vrijgelaten om budgetten aan te wenden zoals we dat voor ons zagen. Nu gaan we de volgende stappen zetten.”





< INSPECTIE DRUKVATEN/ LEIDINGEN >

Adequate inspecties op corrosie - tijdens bedrijf, zonder downtijd. Dat is een grote wens van de procesindustrie. Daar komt echter heel wat bij kijken. Meetapparatuur in installaties staat bloot aan hoge temperaturen, drukken en agressieve stoffen. Een methode om volautomatisch in een vloeistof, bij extreme hitte of onder hoge druk te inspecteren, was nog niet beschikbaar.

SMART TOOLING OPLOSSING

INSPECTIEBAL

- > WERKT ONDER EXTREME OMSTANDIGHEDEN
- > FLEXIBEL INZETBAAR
- > ROBUUSTE, BIJ OMSTANDIGHEDEN
PASSENDE BEHUIZING
- > SEMI AUTONOOM
- > COMMUNICATIE IN VLOEISTOFFEN
- > TIJDBESPAREND DOOR
ARTIFICIAL INTELLIGENCE MET BEELDEN

ID-Tec levert al sinds 2006 innovatieve oplossingen voor het inspecteren, reinigen en renoveren van leidingen, tanks en andere ruimten die voor mensen moeilijk bereikbaar zijn. “In dat kader werkten we al samen met Dow”, vertelt Ferry van der Valk (CEO van ID-tec). “Ook hadden we eerder contact met KicMPi, vandaar dat we benaderd werden. Hoewel ons zwaartepunt ligt op cleaningrobots, besloten we binnen Smart Tooling te focussen op de pittige uitdaging van inspectie tijdens bedrijf. Dit was voor ons een nieuw project. We hebben de beschikbare tijd ingezet om de eerste stappen te zetten in een belangrijke, interessante ontwikkeling.”

EXTREME OMSTANDIGHEDEN

Bij robotica-projecten komen altijd allerlei disciplines samen tot één geheel. Alle seinen moeten op groen staan. In dit geval lag de uitdaging in de extreme omstandigheden waaronder al die disciplines moeten functioneren. Inventariseren van de randvoorwaarden was dus de eerste stap.

“In dat kader hebben we met Dow en BASF gesproken zodat we meer wisten over de temperatuur- en drukeisen. Ook kregen we



duidelijkheid over de vloeistoffen waarin de robot zou moeten functioneren, en de vorm van de leidingen en vaten. Op basis van die gegevens konden wij, als bouwers van extreem robuuste robots, inschatten aan welke voorwaarden we moesten voldoen.”

ROLLENDE ROBOT

“We kwamen uit bij een robot in een doorzichtige, rollende bal. Dus niet met wielen of magnetisme, maar een kleine Inspectie-bal die heel veel flexibiliteit biedt. Een bal van de juiste grootte vindt altijd zijn weg in leidingsystemen met allerlei bochten. Binnenin de bal zit de robot, die als een hamster in een wiel het geheel voortbeweegt. De apparatuur zelf is dus door de behuizing beschermd. Het materiaal van de bal hangt af van het soort leiding. We willen geen krassen die het zicht van de camera's belemmeren.”

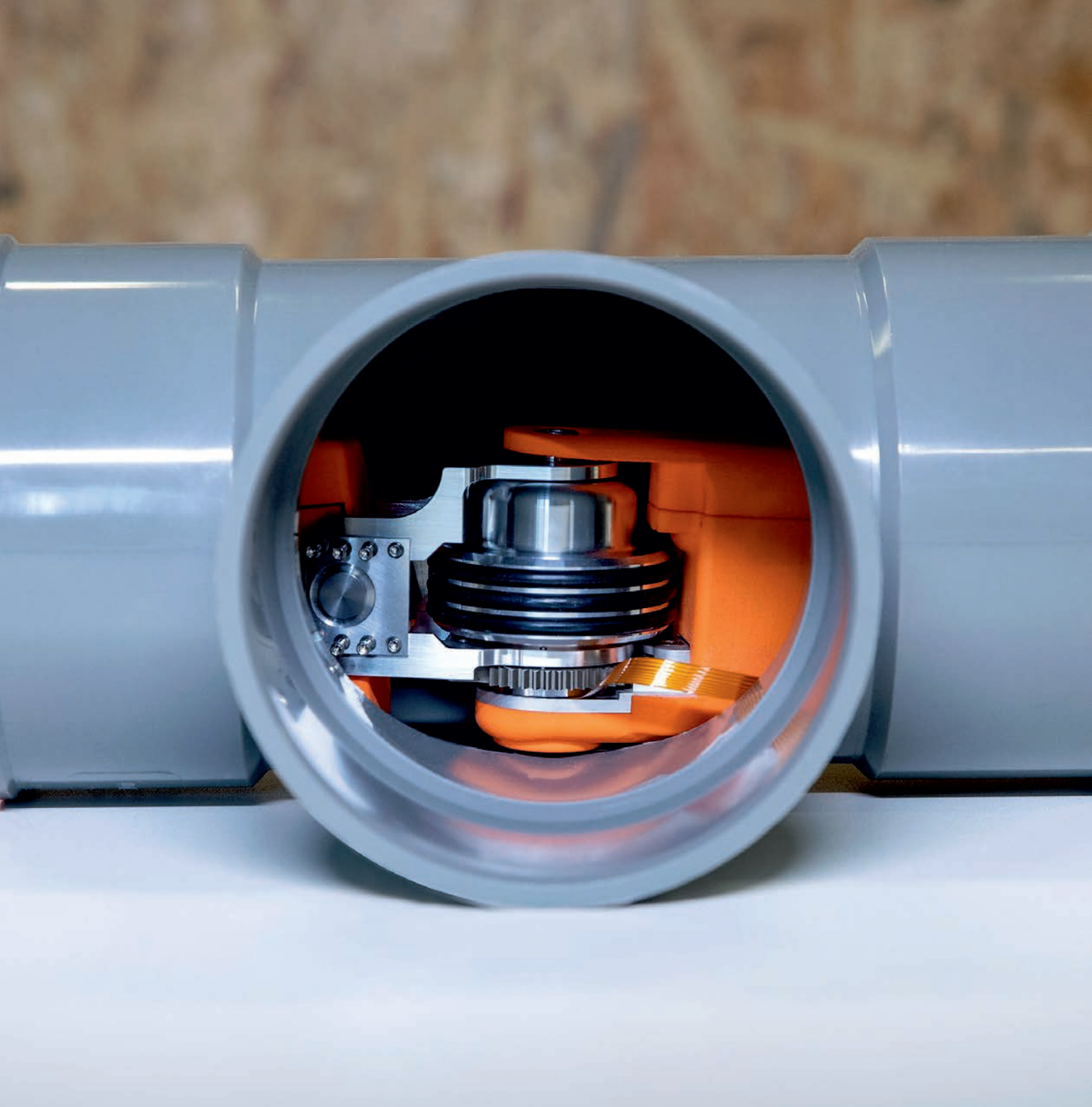
ULTRASOON

Draden en kabels aan een rollende bal, dat is onmogelijk. Maar de omstandigheden en de eisen aan draadloze communicatie

waren pittig. Een gespecialiseerde onderzoeksgroep van de Universiteit Gent zocht mee naar een oplossing voor drie uitdagingen: autonomie, in een vloeistof en in een metalen tank of leiding. Ferry: “Zij hebben een test in een zwembad gefaciliteerd, waarbij we ontdekten dat het radiosignaal bleef werken tot een halve meter diepte. Die diepte was niet voldoende, gezien de praktijk in de industrie. Ook andere methodes vielen af. Daarna hebben we zelf, samen met eigen contacten, verder gezocht en de oplossing gevonden. We combineerden de technologie van duikboten met robotica in rioleringen en gingen daarmee testen doen. Uiteindelijk konden we data versturen via ultrasone communicatie. Dit principe moet dus ook worden ingezet voor de navigatie en lokalisatie van de bal, een deel dat we nog verder zullen uitwerken.”

DASHBOARD

Patrick de Boevere (Serenity): “Ik heb ook aan de Cleaning-robot meegewerkt wat betreft software. Voor de Inspectiebal kwam tachtig procent van de eisen overeen wat betreft



< INSPECTIE HORIZONTALE / VERTICALE LEIDINGEN >

De procesindustrie maakt gebruik van ontelbare kilometers leidingen. De huidige inspectiemethode werkt met “Pigs”, die door de grote horizontale leidingstraten tussen sites gaan en inspecteren op corrosie. Maar de on-site leidingsystemen hebben een kleinere diameter, allerlei bochten en lopen horizontaal én verticaal. Ze zijn grotendeels ook hoog, wat manuele inspectie duur maakt. Volautomatische inspectie aan de binnenkant is wenselijk.

SMART TOOLING OPLOSSING

SNAKEBOT

- > OOK INSPECTIE VAN VERTICALE PIJPEN
- > HAAKSE BOCHTEN MOGELIJK
- > RECOVERY BIJ FAILURE
- > 4 TOT 8 INCH LEIDINGEN
- > INSPECTIE VAN NON PIGABLE LEIDINGEN

ExRobotics werkte binnen Smart Tooling samen met de Universiteit Twente aan een Snakebot. Deze robot is een halve meter lang en gericht op inspectie van 4 tot 8 inch leidingen, buiten bedrijf.

Iwan de Waard (director ExRobotics): “Wij zijn gespecialiseerd in robots die hun werk moeten doen in Atex en IECEx zone 1 omgevingen. Onze remote inspector robot neemt het verplichte looprondje van de menselijke operator over, die met zijn ogen en oren checkt op bijvoorbeeld gaslekages. De robot doet hetzelfde met sensoren en camera's. Maar wat hij dan registreert, aan de buitenkant, is dus al een defect. Binnen het Smart Tooling project hebben we ons gericht op een tool om problemen te voorkomen, door in de leiding te inspecteren. De leiding is dan buiten bedrijf, maar niet per definitie schoon.”

VERTICAAL

De bestaande oplossing met een “Pig” systeem kan in een leiding alleen rechtdoor. Verticaal steil omhoog klimmen en haakse bochten nemen is voor de nieuwe Snakebot echter geen



probleem. De kleine 'greppeltjes' bij open schuifkleppen overwint hij daarbij moeiteloos. Hoe werkt dat?

Iwan de Waard: “Het principe van de Snakebot zijn twee driehoeken, met op de hoekpunten drie wielen. De hoeken van de driehoek zijn instelbaar, waardoor de hoogte van de robot varieert. Hierdoor kan de robot zich vastklemmen tegen de leidingwand. Beurtelings zet de voorste en de achterste driehoek zich klem en zo krijg je beweging.”

SLIPPEN

De andere projectpartner bij de ontwikkeling van de Snakebot was Universiteit Twente. Daar richtte promovendus Nicolò Botteghi zich op de besturing. De belangrijkste eis was het goed nemen van bochten en het omgaan met allerlei onverwachte situaties.

Nicolò: “Als universiteit waren we bij dit project betrokken voor de software, onder andere voor lokalisatie en de navigatie. We konden tests en simulaties doen met onze eigen kleine Snakebot, de 'Pirate'. Deze robot heeft een iets andere mechanica maar hielp ons wel om bottlenecks op te sporen.

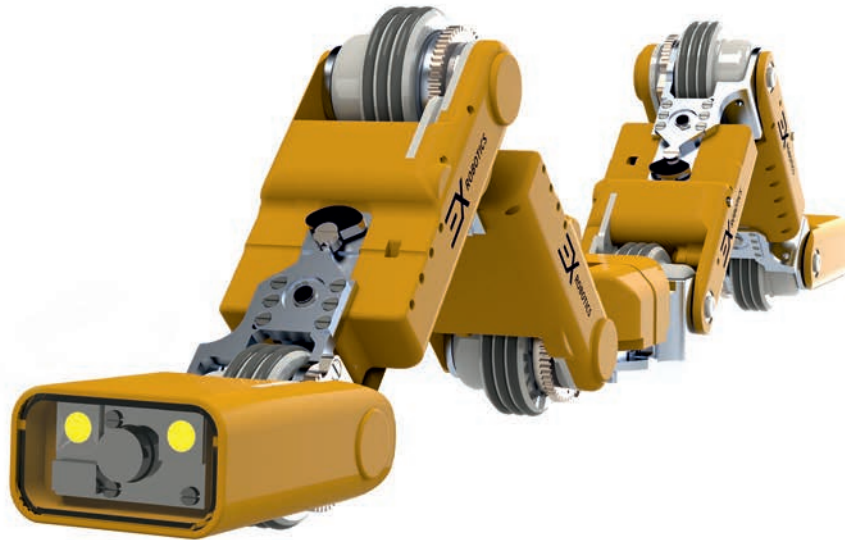
Een voorbeeld: de Snakebot kruipt door een leiding en komt een restje olie tegen. Daardoor slippen de wieltjes en registreert de software dat er meer afstand is afgelegd. Dan heb je een foutieve lokalisatie.”

INTELLIGENTIE TOEVOEGEN

“In dat kader moeten we dus nog intelligentie toevoegen, zodat de robot weet: ik ben wel geslipt maar nog steeds op dezelfde plek. Lokalisatie is álles bij dit soort inspectieprojecten. Het incalculeren van zulke onvoorspelbare omgevingsfactoren is een uitdaging, maar ook de beperkte beschikbare ruimte voor sensoren. Het moet allemaal heel klein zijn, dus je kan beperkte info verzamelen. Ook visuele info met camera's is niet mogelijk. Toch moet je accuraat door die nauwe leiding manoeuvreren. Veel doen met weinig input dus.”

RECOVERY

Iwan de Waard vervolgt: “Het is een complex geheel, waar we echt onze tanden in hebben gezet, omdat we de wensen vanuit de praktijk goed op het netvlies hebben. Daarom hebben we in het Smart Tooling project de Snakebot opgeschaald.



Ook konden we hem door een ontwerpaanpassing perfecte mobiliteit in haakse bochten geven. En daardoor is dan weer recovery mogelijk, een belangrijk aspect bij industrieel gebruik. Voor deze situatie laten we de Snakebot helemaal verslappen. Hij kan dan achteruit worden teruggetrokken, ook door die haakse bochten.”

TE DIK

“Nicolò wilde graag meer ruimte voor sensoren, maar een grotere robot betekent in dit geval niet dat je meer bagage kan meenemen. Meer sensoren is meer gewicht. En deze robot moet daarmee klimmen. Meer gewicht betekent dat meer houvast nodig is. Die extra frictie tegen de wanden opwekken, kan alleen met een sterkere motor en die geeft dan weer meer gewicht. Alles schaal op en voor je het weet is je robotslang te dik voor de leiding. Ruimte versus de eisen die je stelt, dat is dus de grote uitdaging.”

DOORONTWIKKELEN

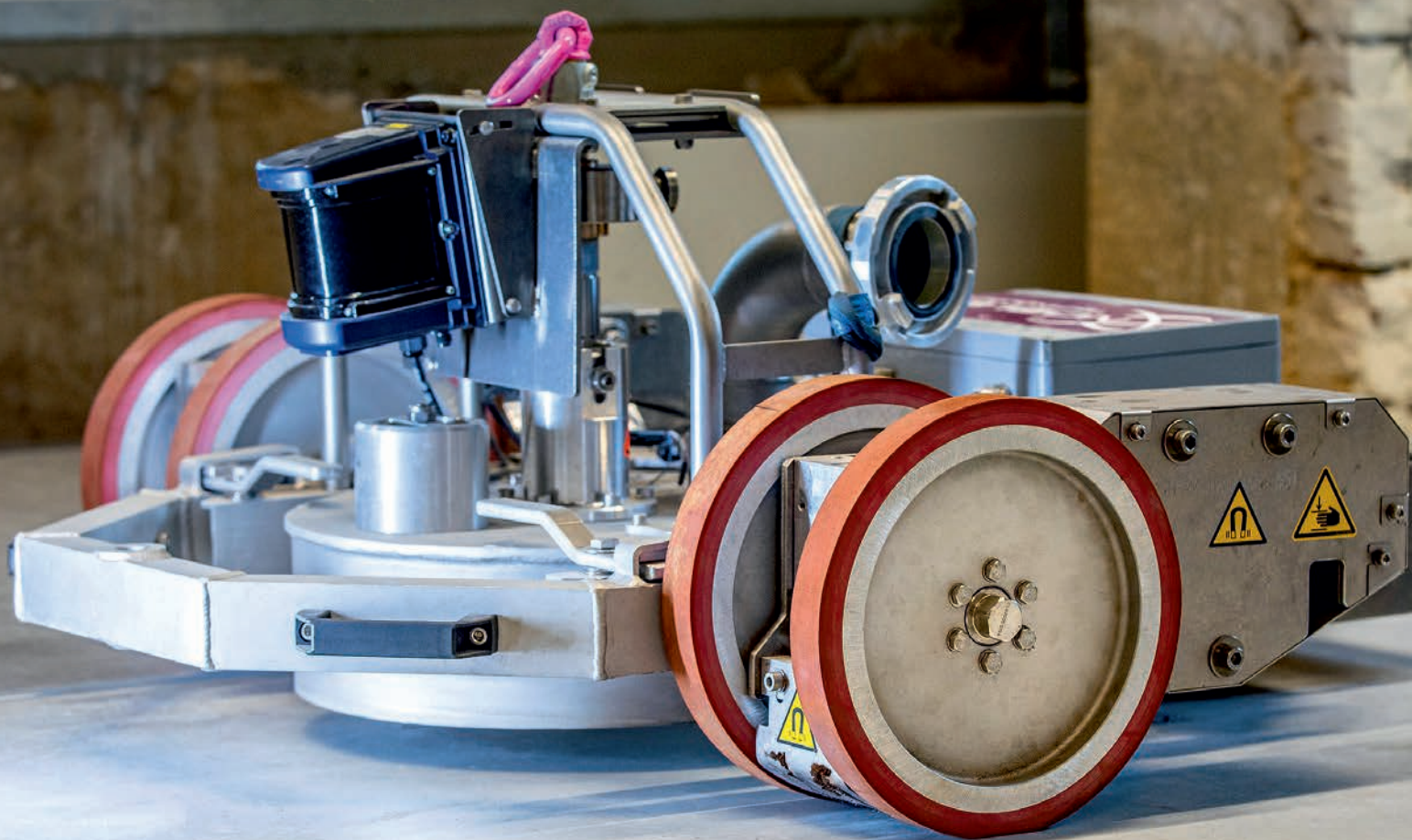
“Het zal erop neerkomen dat we in de toekomst, begrensd door de diameter van de leiding én de zwaartekracht, bepaalde

inspecties kunnen doen. We richten ons nu eerst op optimale mobiliteit met sensoren voor autonome beweging. Daarna gaan we verder met lokalisatie en navigatie. De volgende stap is bepalen welke methode van wanddiktemeting gewenst is in de industrie, en wat we kunnen aanbieden via de Snakebot. En daarna pakken we het user interface voor de inspecteur op.”

ZWITSERS HORLOGE

“Een robot van 50 centimeter lengte, met 500 fijnmechanische onderdelen, dat is een Zwitsers horloge dat je door een buis laat kruipen. We hebben stap voor stap een nieuw prototype gebouwd waarin alle nieuwe kennis weer is verwerkt,” besluit Iwan.





<AUTONOME REINIGING TANKWANDEN>

Vaten, torens en silo's moeten tijdig worden gereinigd, om hoogwaardige inspectie mogelijk te maken en zo de integriteit van installaties te waarborgen. Het reinigen gebeurde van oudsher door mensen, met hogedrukreinigers. Dat staat de procesindustrie vaak niet meer toe. Binnen enkele jaren mogen mensen zelfs geen besloten ruimtes meer betreden. Binnen het Smart Tooling project werd daarom gezocht naar een autonoom werkende Cleaningrobot.

SMART TOOLING OPLOSSING

CLEANINGROBOT: AUTONOOM WERKEND PROTOTYPE

- > NAUWKEURIGE PLAATSBEPALING
- > REPETEERBARE ACTIES

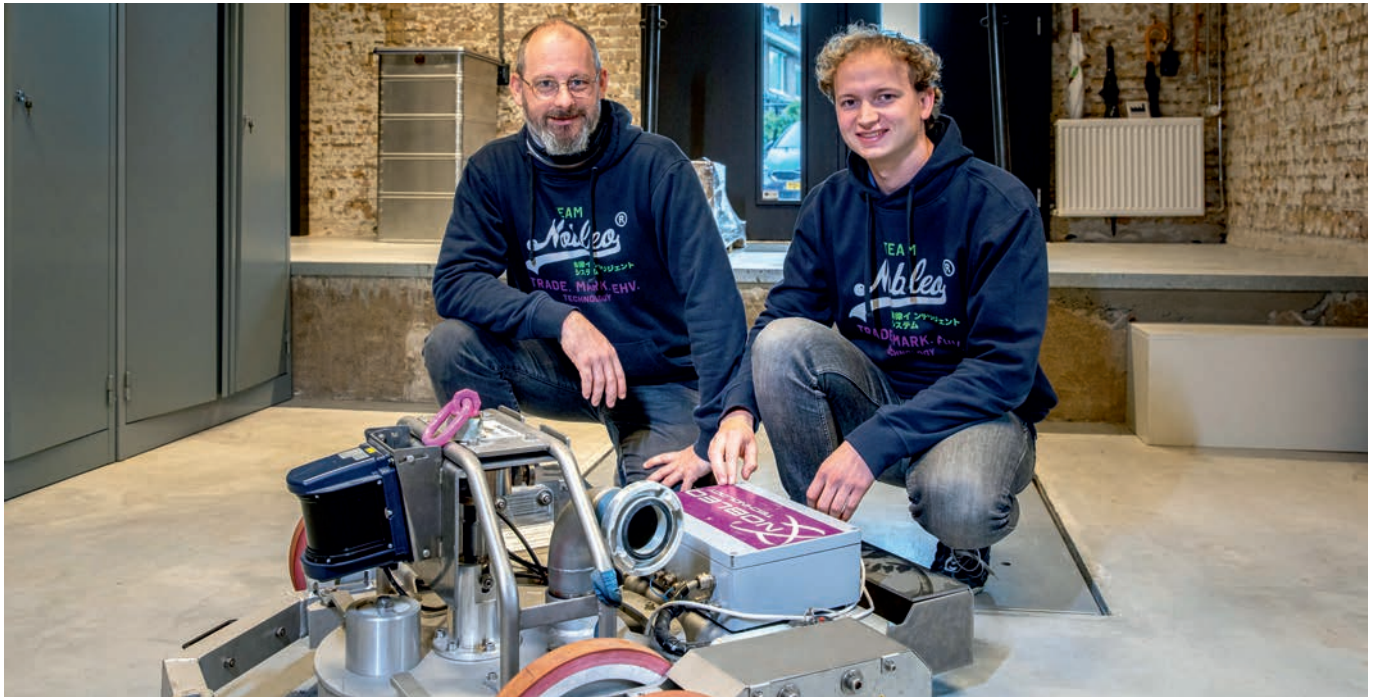
INSPECTIEROBOT: PROOF OF CONCEPT

- > ZIET VERONTREINIGING
- > KOPPELT DATA TERUG NAAR CLEANER

Handmatige Industrial Cleaning is gebonden aan strakke wettelijke eisen en er zijn veiligheidsrisico's. De reiniging moet bovendien, afhankelijk van de situatie, perfect zijn om contaminatie te voorkomen, en optimale inspectie mogelijk maken. Een autonoom werkende Cleaningrobot moet, net als een mens, heel wat zintuigen gebruiken en de juiste beslissingen nemen om tot het gewenste niveau 'schoon' te komen. Een flink team heeft zich er binnen het Smart Tooling project over gebogen.

NON-MAN ENTRY

Industrial cleaning moet dus goed, efficiënt en veilig worden gedaan. Het handmatige werk gaf een goed resultaat maar was vaak niet veilig voor de medewerker. Daarom besloten grote asset owners als Dow en BASF al ruim tien jaar geleden om dit niet meer toe te staan. En nu gaat het nog verder: 'Man-entry' in besloten ruimtes mag binnen een aantal jaren ook niet meer. Toch moet het werk gebeuren, waarbij er dus een grote



uitdaging ligt bij de reinigingsfirma's. Inmiddels zijn er wel al Cleaningrobots ontwikkeld. Deze worden met een afstandsbediening bestuurd. Maar nog steeds moet de operator kijken wat er gebeurt, en dus in de besloten ruimte staan. De robot is feitelijk blind.

Binnen Smart Tooling werd vanaf 2016 naar oplossingen gezocht om te komen tot een autonoom werkende Cleaning-robot. Tot dat moment waren er wel tele-operated systemen. Daarbij moest een cleaningoperator via een scherm de robot aansturen, dus constant aanwezig zijn - niet efficiënt. Men ging voor autonomie.

AUTONOOM

De Smart Tooling deelnemers wilden een compacte, krachtige robot ontwikkelen, die je in een vat, tank of silo zet en er na verloop van tijd weer uithaalt. Met als resultaat een volgens specificaties gereinigde ruimte, klaar voor inspectie.

Heel wat partijen, waaronder technische bedrijven maar ook reinigingsfirma's, werkten samen aan een geïntegreerd systeem, gebaseerd op een bestaand type Cleaningrobot. Autonome locatiebepaling en navigatie, plus inspectie en rapportage moesten samenkomen.

Hans Borgt was leider van het cluster, namens Dow als belanghebbende, maar ook met overall expertise op dit gebied. "Uiteindelijk werd gekozen voor een bestaande DERC Hammelmann crawler met afstandsbediening. Deze kruipt met magneten tegen de tankwand en is een beproefde Cleaning-robot. Het systeem is uiteraard met de buitenwereld verbonden met slangen voor de reiniging en afvoer", vertelt hij.

LOCATIE EN ROUTE

Nobleo Technology, Accerion en Serenity hielden zich vervolgens bezig met de problematiek van autonomie. Rob Hendriks van Nobleo Technology: "Wij gaven de robot

gezamenlijk antwoord op de vragen: waar ben ik? Waar moet ik heenrijden? Wat is dan de beste route? Hoe moet ik compenseren als bijvoorbeeld mijn wielen slippen? Ons bestaande roboticaplatform voor lokalisatie en navigatie werd voor dit type crawler geconfigureerd.”

“De slimme plaatsbepalingssensoriek van Accerion werd toegevoegd en het geheel koppelden we aan onze 'global path planning' en het dashboard”, vertelt Patrick de Boevere van Serenity. “Hierdoor aangestuurd kon Emma, zoals de robot werd genoemd, via een optimale route haar werk doen.”

Met Emma werden verschillende simulaties uitgevoerd en in 2019 kroop ze geheel zelfstandig tegen een tankwand aan bij Dow. Hans Borgt: “Wat Emma naast lokaliseren en navigeren ook kan, dankzij deze drie bedrijven, is registreren en rapporteren of er afwijkingen zijn. Bijvoorbeeld iets minder waterdruk, of een hobbeltje. Op een moment dat zoiets gebeurt, ligt de exacte locatie van het voorval in de tank vast, en kan ze terugkeren om daar een extra reiniging uit te voeren.”

IS HET SCHOON?

De discussie die in een huishouden soms hoog oploopt, geldt feitelijk ook voor een tank in de industrie. Wanneer is het echt schoon? Waar vroeger de ogen van de cleaning medewerker konden zien of de verontreiniging weg was, moest dat nu dus gebeuren door de robot. Dat is de specialisatie van VTEC. Zij vervangen de mensenogen door sensoren, die door oppervlakteruwheid te meten, verontreiniging signaleren. Dat kan ook met blacklight, waarmee organische vervuiling een bepaalde reflectie geeft. Er zijn nog andere technieken die de robot leren of een oppervlakte vuil is of niet. Ook AI heeft zijn intrede gedaan in de cleaning sector.

EMMA & PARTNER

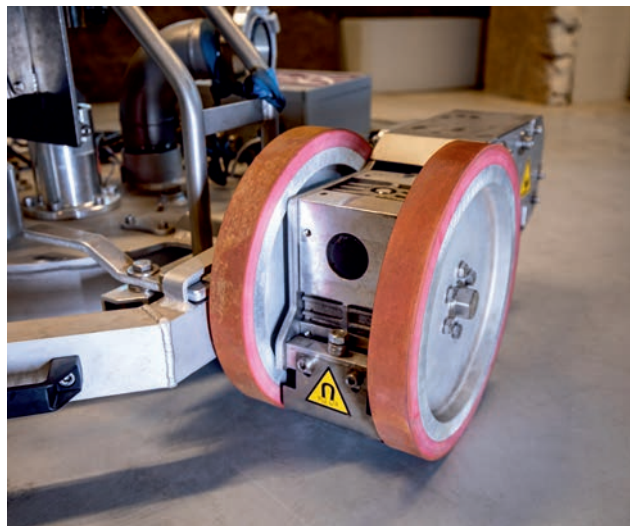
De combinatie van schoonmaken en inspecteren in één robot bleek niet mogelijk. De trillingen en vochtigheid door hogedrukreiniging gaven afwijkingen op VTEC-sensoren voor de 'schoonheidsmetingen'. De studenten van Avans Hogeschool in

Breda ontwikkelden daarom een aparte inspectierobot met alle speciale sensoren, die als het ware achter Emma kan aanrijden. Aan het einde van het project bleek dat deze robot goed bestuurbaar was en dat integratie van de inspectieresultaten in de Serenity software, dus het 'brein' van Emma, mogelijk was. Dat betekent dus dat Emma kan terugkeren naar 'vuile' plekken.

Cleaningrobot Emma is nog 'one of a kind'. Ze is een werkend prototype dat goed schoonmaakt via een geplande route en afwijkingen meldt met locatie. Voordat Emma een commercieel product kan worden, moet ze nog robuuster worden gemaakt en ATEX-gecertificeerd zijn.

Wat betreft de bijbehorende inspectierobot is er proof of concept. Er is dus aangetoond dat het werkt, maar EMMA en haar inspectiepartner konden binnen het project - mede door de Corona-crisis - niet meer samen in de praktijk worden getest.

Hans Borgt is blij met de behaalde resultaten. “We gaan zeker verder. En de technieken die werden ontwikkeld bij de totstandkoming van Emma kunnen waarschijnlijk ook worden ingezet bij andersoortige mechanische inspecties.”





< ONDERSTEUNING OP AFSTAND >

De insteek van het Smart Tooling project was een bestaand probleem op het gebied van onderhoud en inspectie aanpakken met een nieuwe innovatieve tool. Bij de Smart Glasses was het andersom: de slimme bril bestond al, maar moest zijn weg vinden naar toepassingen in de procesindustrie én leren uit de praktijk.

SMART TOOLING OPLOSSING

SMART GLASSES

- > REMOTE ASSISTANCE
- > DIGITALE WERKPROCEDURES IN EEN OOGOPSLAG
- > REAL-TIME RAPPORTAGE
- > LIVE STREAMING VAN CAMERABEELDEN
- > KENNISOVERDRACHT

Dit project is een goed voorbeeld van de gunstige flow binnen Smart Tooling. ENGIE was eigenlijk eerst alleen bij Smart Tooling betrokken via de werkplaatscobot – de robot die samenwerkt met de mens. Peter Paulissen, Cobot-expert van het Belgische kennisinstituut Sirris, bezocht ENGIE op het Maintenance Valuepark in Terneuzen om te kijken naar de wensen en mogelijkheden (zie pagina 34). Daar kwam ook de behoefte aan digitale werkinstructies ter sprake. Een papierloze werkplaats, en de handen vrij hebben bij het werk, dat was een wens.

In de beginfase van Smart Tooling organiseerden KicMPi en Sirris een evenement in Antwerpen, over Cobots en digitale werkinstructies. Er was veel belangstelling en de bedrijven Proceedix en Iristick kwamen toen direct aan boord. Proceedix biedt een softwareplatform om procedures, werkinstructies en inspecties papierloos aan te bieden. Iristick ontwikkelde enkele jaren geleden al een slimme bril voor assistentie op afstand. Binnen Smart Tooling werd de combinatie gemaakt: door de toevoeging van de digital workflow van Proceedix werden de



Smart Glasses nog 'smarter'. Met zo'n bril op hun neus kunnen technicians overal hun beide handen gebruiken, terwijl ze via een miniprojector de werkprocedures in de bril lezen, én ondersteuning krijgen van een expert die op afstand meekijkt. Aan de zijkant van de bril zitten knopjes om door de instructie te bladeren, maar spraakgestuurd kan ook. De bril kan foto's maken en zorgt voor real time rapportage.

NIEUWE TECHNOLOGIE

“Wij willen onze dienstverlening continu verbeteren en optimaliseren”, vertelt Mark de Kok (ENGIE consultant). “In dat licht wilden we, na de kennismaking met Smart Glasses, goed nagaan in hoeverre we deze technologie konden inzetten voor 'remote assistance'. Dat was helemaal nieuw voor ons, maar zag er veelbelovend uit. We hebben het daarom omarmd en gedurende een jaar allerlei testjes en pilots gedaan. Met een positief resultaat, dat we nu nog verder finetunen.”

“Inmiddels hebben we bij ENGIE landelijk zo'n twintig brillen in gebruik voor werkzaamheden in de utiliteitsbouw. Binnen bepaalde zones in een chemische fabriek is het nog niet

mogelijk, wegens ATEX-regelgeving en omdat de bril nog moet worden gecertificeerd als hoogste klasse veiligheidsbril. Dit najaar gaan we starten met enkele pilots bij onze klanten. Je ontdekt dan wanneer het inzetbaar is. Deels is het dus nog een test want we willen ook alle mogelijke obstructies overwinnen, bijvoorbeeld op gebied van privacywetgeving. Maar het principe werkt echt prima. Ook vanuit ENGIE landelijk is er veel belangstelling.”

GEBRUIKER

Mark de Kok: “Er zijn meer aanbieders, maar wij vinden de Iristick bril ook erg comfortabel voor de gebruiker. De intelligentie en de batterij bevinden zich niet op de bril, maar in een gekoppelde smartphone. Daardoor is het geheel niet zo zwaar. De batterij gaat lang mee.”

“Om dit allemaal goed te laten verlopen moet je wél afspraken met je medewerkers maken. Samen met BEMAS hebben we aandacht besteed aan de competenties die technicians moeten hebben om met zo'n toch wel kostbare tool het veld in te gaan. Smart Glasses zijn bovendien geen vrijbrief. De technician moet



nog steeds dezelfde basiskennis hebben. Wel is het zo dat mensen op deze manier veel sneller leren. Ook wat betreft opleiding doen we er echt ons voordeel mee. Je kan minder ervaren mensen zo op een heel praktische en prettige manier ondersteunen en meer kennis meegeven. Technici zijn nog steeds lastig te vinden en hiermee wordt kennisoverdracht een stuk makkelijker.”

SPECIALISTENTEAM

“En wat wij bij ENGIE ook een belangrijk aspect vinden: mensen die om welke reden dan ook niet meer op het werk aanwezig zijn, blijven zo perfect inzetbaar. Iemand met een handicap kan op afstand assisteren, of een gepensioneerde die graag iets wil blijven doen, zet je in een specialistenteam. Dat is fijn voor mens én bedrijf.”

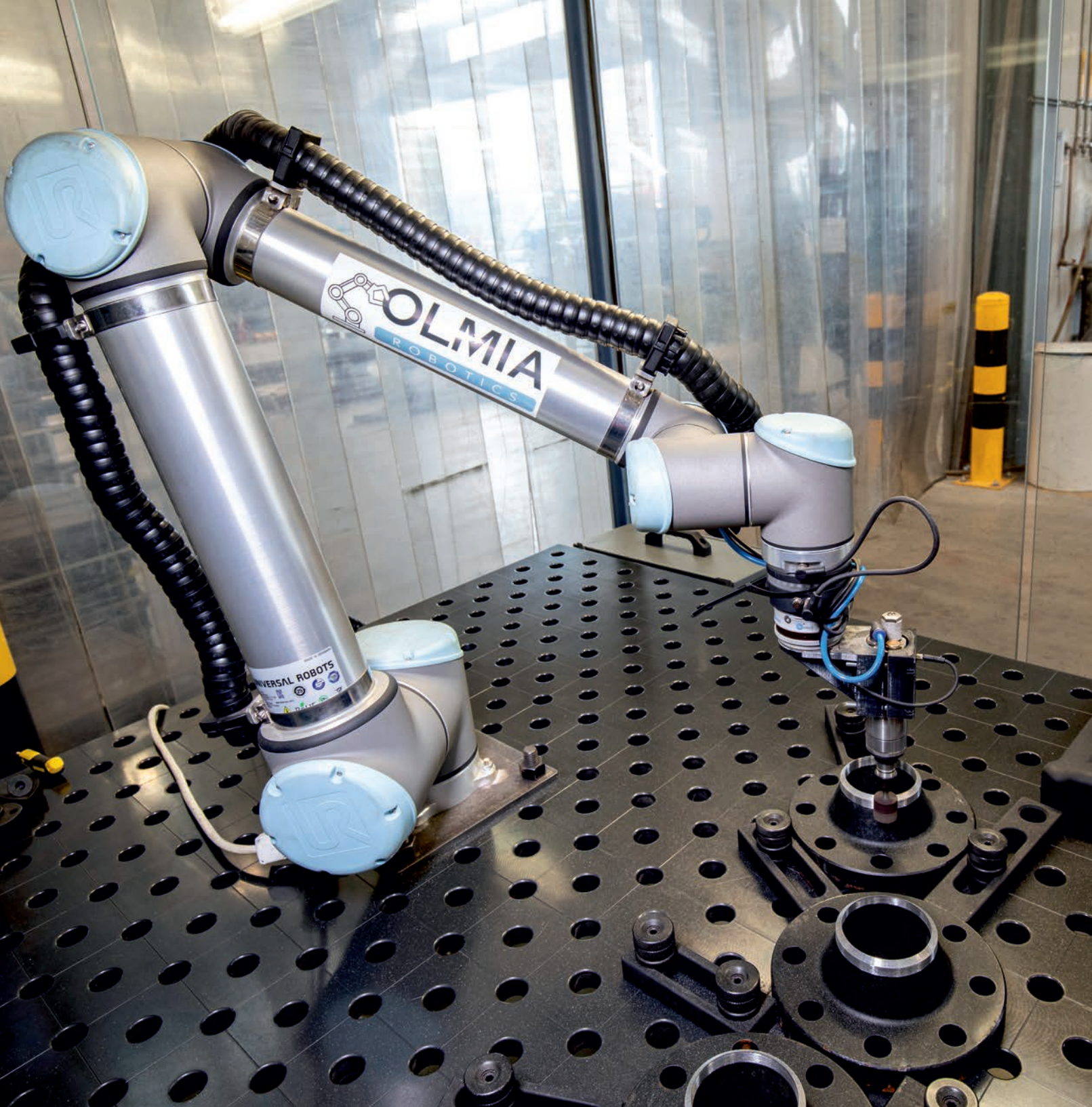
VERSNELLING

Johan De Geyter (CEO bij Iristick): “Als bedrijf zijn we in 2016 gestart. Deze bril, inclusief Proceedix software, wordt sinds medio 2018 geproduceerd. Het is een volledig eigen ontwikke-

ling en de enige slimme bril die in Europa wordt gemaakt. We bieden dit al aan voor onder andere medische en logistieke toepassingen, maar via Smart Tooling werkten we voor de eerste keer samen met een partij in de industrie. Dat was enorm zinvol. We hebben veel informatie gekregen vanuit de praktijk en dat heeft ons goed verder geholpen. Je kan zeggen dat onze kennis van de markt is versneld, dat we sneller konden ontwikkelen. Dat we verder waren gekomen, bleek vooral toen Covid-19 de wereld in zijn greep kreeg en wij gereed waren om een rol te spelen bij oplossingen. Juist nu alles moet blijven doorgaan kan 'remote assistance' van essentieel belang zijn. Smart Glasses kunnen afstanden overbruggen waardoor mensen zich niet hoeven te verplaatsen. Het blijkt nu dat deze technologie enorm relevant is.”

“Smart Tooling was voor ons heel daadkrachtig en concreet. Het was veel meer dan alleen maar gefaciliteerd worden, er waren goede, productieve contacten. Via dit project zijn wij in contact gekomen met de Nederlandse industrie, wat voor ons erg belangrijk is”, besluit Johan De Geyter.





<REINIGING FLENZEN>

Werkplaatsen spelen een essentiële rol bij goed onderhoud. Hier worden onderdelen gereinigd en gerepareerd. Maar een deel van die klussen zijn repetitief, monotoon en soms ook gevaarlijk. Bijvoorbeeld het afslijpen van flensverbindingen. Een collaboratieve robot, kortweg Cobot, kan dit soort handelingen van de mens overnemen en is flexibel inzetbaar.

SMART TOOLING OPLOSSING

COBOT VOOR FLENSREINIGING

- > OVERNEMEN REPETITIEF WERK
- > CONSISTENTE KWALITEIT
- > MINDER FYSIEKE BELASTING
- > EENVOUDIG TE (HER)PROGRAMMEREN
- > FLEXIBEL INZETBAAR
- > ANDERE INZET ONDERZOEKEN

Eén van de eerste partners binnen het Smart Tooling project was Sirris. Deze Belgische non-profitorganisatie ondersteunt bedrijven bij het invoeren van technologische innovaties. Peter Paulissen was namens Sirris nauw betrokken bij het gebruik van Cobots in werkplaatsen.

“In de beginfase hebben KicMPI en Sirris een evenement in Antwerpen georganiseerd waarbij we informatie gaven over Cobots en digitale werkinstructies”, vertelt Peter. “Toen bleek dat veel ondernemers het beeld van een indrukwekkende industriële robot voor ogen hadden. Zo één die groot en niet te stoppen is. Maar Cobots zijn vrij klein en handig. Ze zijn gemaakt om veilig vlak naast een mens te staan, hebben een veiligheidsstop en instelbare veiligheidsgrenzen. De robotarm duw je zo weg.”

ENGIE EN ITIS

Peter Paulissen: “Tijdens het event hebben we veel kunnen uitleggen. Een aantal bedrijven wilde meer weten en die heb ik



in de maanden erna bezocht. Ze hebben mij allerlei cases laten zien, maar bij heel veel van die taken kon een Cobot niets toevoegen. Er zat te veel variatie in. Het moet echt gaan om herhalende, monotone werkzaamheden, die niet ieder uur veranderen. Een Cobot is wél heel eenvoudig te programmeren als je hem een andere taak wil geven: je maakt de gewenste beweging zelf met de Cobot arm, en het programma slaat dit op. Uiteindelijk kwamen er twee concrete use cases uit: bij ENGIE in Terneuzen en bij ITIS in Goes. Bij ENGIE hebben we naar de voordelen voor de mechanische werkplaats gekeken.”

TIJDROVENDE KLUS

Mark de Kok (ENGIE consultant): “We waren nieuwsgierig naar deze innovatie en wilden weten of we door inzet van een Cobot meer efficiëntie, een betere kwaliteit van de uitvoering en vooral een veiligere werkomgeving voor onze medewerkers konden creëren. In onze werkplaats in Terneuzen worden allerlei mechanische handelingen uitgevoerd zoals afbramen, gaten boren en freeswerkzaamheden. Het reinigen van flenzen,

zodat ze daarna weer goed kunnen worden gelast, is ook een tijdrovende klus die iedere dag terugkeert.”

LABOPSTELLING

“Via Smart Tooling konden we dus, in nauw overleg met Sirris, bekijken of een Cobot ons kon assisteren bij het afslippen van al die flenzen. Na een bezoek aan ons bedrijf maakte Sirris eerst een proefopstelling in hun eigen lab, en werd alles gedemonstreerd. Dat ging erg goed, dus we zijn gestart met een Universal cobot, die we met ondersteuning van Sirris in de dagelijkse praktijk hebben ingezet.”

“Deze kennismaking met een Cobot, en de concrete pilot met de flenzen, is prima verlopen. De nieuwe medewerkers die via onze bedrijfsschool Coflex aan de slag gaan, hebben er kennis mee gemaakt. Het is goed als jonge mensen innovatieve technieken kunnen inzetten. Nu zijn we ook op zoek naar andere mogelijkheden. We denken bijvoorbeeld aan de combinatie van reinigen én lassen. Als bedrijf hebben we

binnen Smart Tooling de kans gekregen om deze nieuwe technologie in de praktijk te leren kennen”, vertelt Mark de Kok.

Peter Paulissen: “Inzet van Cobots is een proces binnen een bedrijf, mensen moeten eraan wennen. Door het vaak specifieke karakter van de werkzaamheden is het gebruik van robotica-oplossingen in werkplaatsen toch vrij beperkt. Maar we zijn ervan overtuigd dat de actuele technologische ontwikkelingen voldoende mogelijkheden geven om toepassingen te ontwikkelen waardoor het werk nauwkeuriger en veiliger kan worden uitgevoerd.”

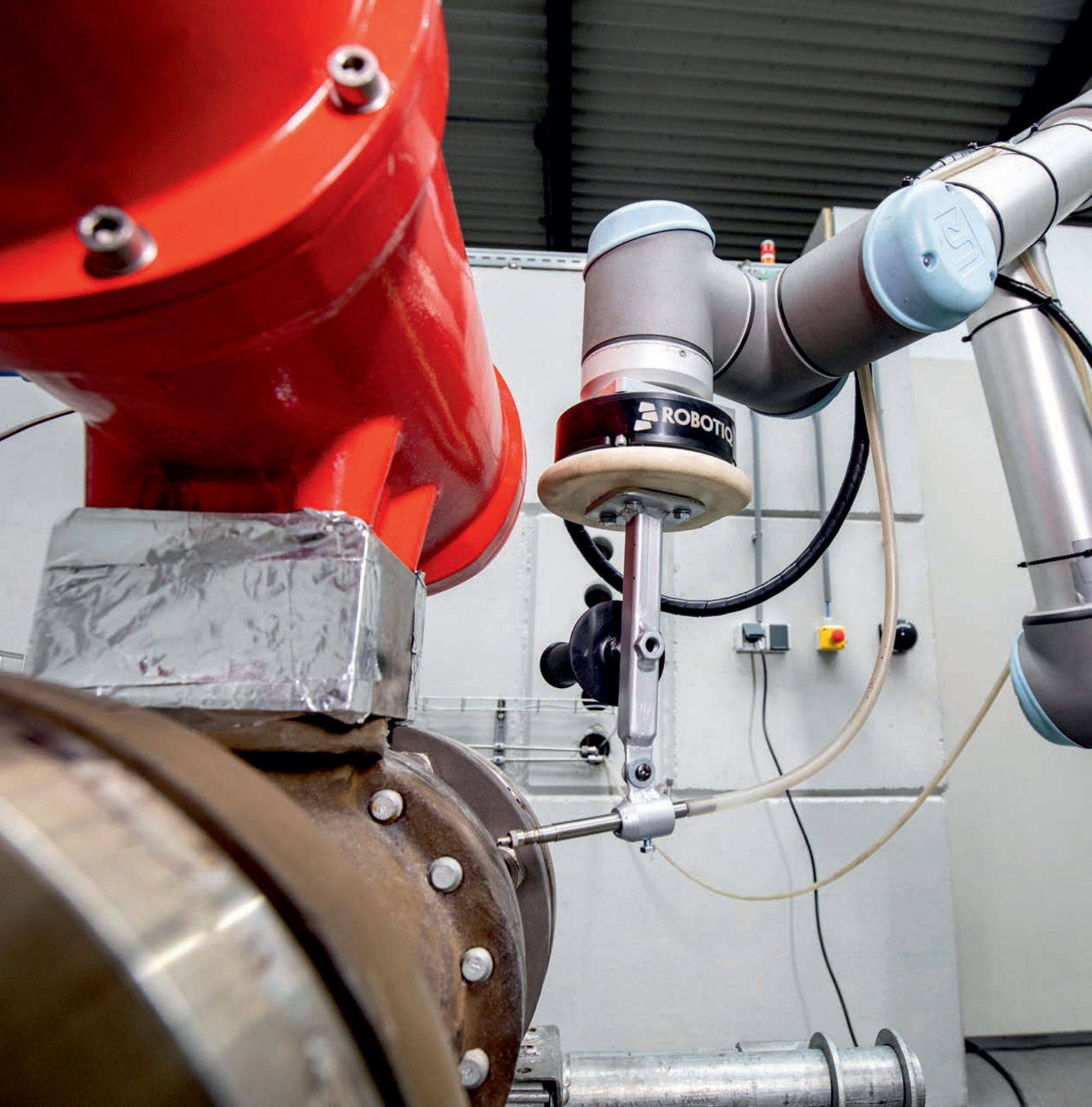


WAT IS EEN COBOT?

Cobot is een verkorte versie van het woord cobotics, dat weer een samentrekking is van collaborative robotica. Een Cobot is een slimme tool die het werk van de technician vergemakkelijkt. De perceptuele en cognitieve capaciteiten van de mens worden daarbij op ingenieuze wijze gecombineerd met de herhaalbaarheid, de precisie en de (fysieke) vermogens van de robot. Door deze combinatie ontstaan veel flexibelere processen, niet alleen door het herprogrammeerbare karakter van robots, ook door het opheffen van de overbodig geworden segregatie, dat wil zeggen het uit veiligheidsoverwegingen scheiden van mens en robot.

VOORDELEN COBOT

- > GESCHIKT VOOR KLEINE WERKVLOEREN
- > SNELLE TERUGVERDIENTIJD BIJ GOEDE INZET
- > MAKKELIJK (HER)PROGRAMMEERBAAR
- > LAAG IN GEWICHT, MAKKELIJK VERPLAATSBAAR
- > SNEL AAN TE PASSEN MET ANDERE GRIPPER
- > FYSIEKE ONTLASTING TECHNICIAN
- > REPETERENDE HANDELINGEN VAN 10-20 KG
- > VERMIJDT MENSELIJKE FOUTEN
- > SLIMME ASSISTENT



LEKDETECTIE COBOT

<VEILIGE LEKDETECTIE>

Vóór inbouw in een installatie, kunnen nieuwe types afsluiters worden getest op lekkage. Dat gebeurt in een bunker, bij gesimuleerde procesomstandigheden zoals hoge drukken, temperaturen en andere extreme factoren. Via een bepaald testprotocol wordt ook jarenlang gebruik nagebootst. Fysiek aanwezig zijn bij deze lekdetectie kan voor een mens riskant zijn. Een collaboratieve robot, kortweg Cobot, is dan de oplossing.

SMART TOOLING OPLOSSING

COBOT VOOR LEKDETECTIE

- > *TECHNICIAN OP VEILIGE PLEK*
- > *GASDETECTIE MET PROBE*
- > *LOCATIEVASTLEGGING IN 3D*
- > *KLANT KAN ONLINE MEEKIJKEN*

Colin Zegers (directeur ITIS): “Ons bedrijf is een onafhankelijke organisatie. Wij testen allerlei soorten kritische equipment zoals kleppen, flenzen en warmtewisselaars. Dat doen we in opdracht van grote chemische en petrochemische bedrijven. Zij kopen deze onderdelen bij een fabrikant, vaak met als doel grote aantallen te gaan inzetten. Die fabrikant test weliswaar zijn eindproduct, maar om zeker te weten dat bepaalde apparatuur jaren goed functioneert onder bedrijfscondities, stellen wij deze in een veilige omgeving bloot aan soms extreme omstandigheden. Daarbij kijken, ruiken en meten we. Bij een lekkage kleiner of gelijk aan de maximum toelaatbare lekwaarde, kunnen we dan een Type Approval voor bijvoorbeeld emissie afgeven.”

VEILIGHEID EN EMISSIES

“Op die manier breng je in een gecontroleerde omgeving potentiële problemen aan het licht. Asset owners kunnen met deze geteste equipment de veiligheid van de installaties beter garanderen. Ook kunnen daarmee emissies worden voorkomen”, vertelt Colin.



“We bouwen hier in Goes, in één van onze zes bunkers, de klep in en testen dan volgens een vast protocol of norm. Uit veiligheidsoverwegingen doen we dat eerst met een vloeistof, daarna met een tracergas als helium of waterstof. Het grote knelpunt bij deze lektesten is dat wij zelf dichtbij moeten komen, terwijl een druk van 1000 bar of meer op de klep kan staan. Voor deze risicovolle situaties zochten we al een tijdje een oplossing.”

EEN EIGEN COBOT

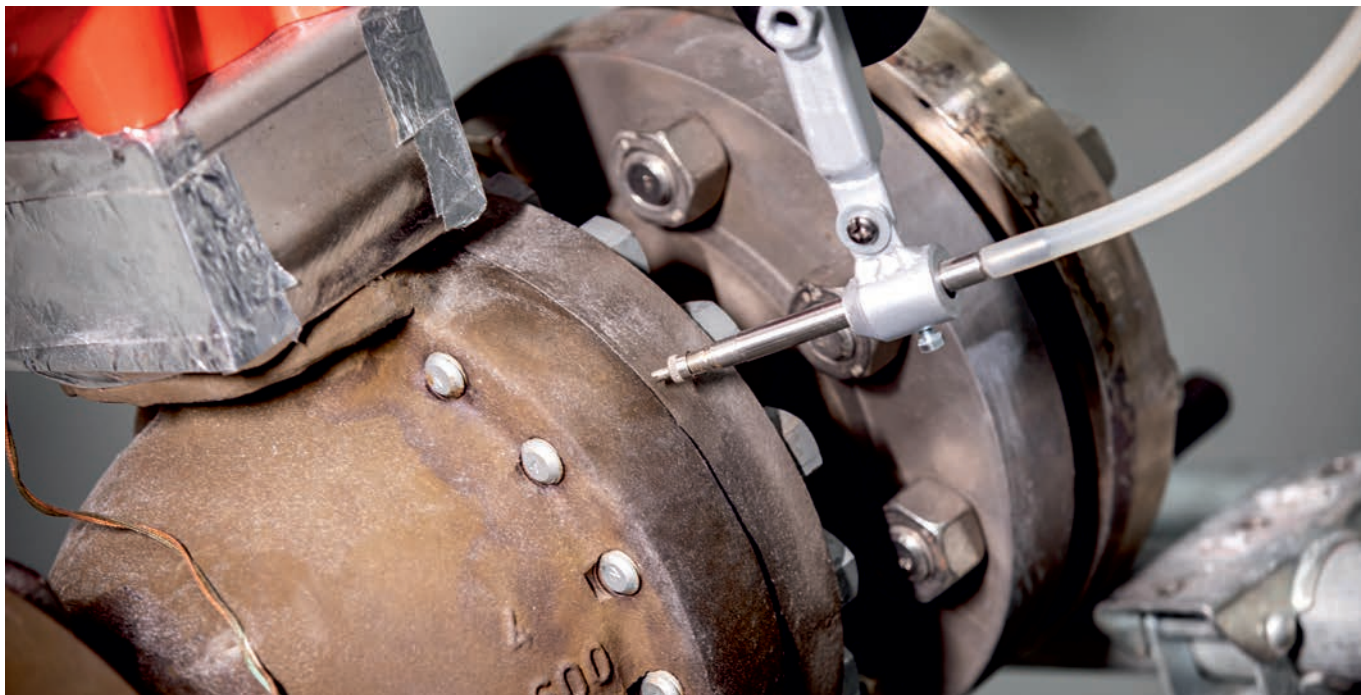
ITIS kwam via het Smart Tooling project in contact met het Belgische kennisinstituut Sirris (zie ook pagina 62). Daar heeft men veel ervaring met collaboratieve robots in de industrie, kortweg Cobots. Een Cobot werkt zij-aan-zij met de mens en neemt repetitieve, en in dit geval gevaarlijke werkzaamheden over.

Colin: “Peter Paulissen van Sirris heeft in hun lab een opstelling gemaakt die voor ons werkbaar was. We waren eerst wat

sceptisch maar uiteindelijk hebben we na een grondige onderzoeks- en testfase zelf een Cobot kunnen aanschaffen. Met ondersteuning van Sirris kunnen we die nu ook eenvoudig herprogrammeren voor andere producten. Want dat is wel een belangrijk punt: wij zijn geen software programmeurs. Maar met een Cobot is het programmeren voor een andere toepassing echt eenvoudig. Door hem breed in te zetten haal je er meer uit.”

SNUFFELEN

“Nu zetten we de afsluitklep in de bunker dus net als anders op druk. Alleen de mens komt niet meer dichtbij. De Cobot snuffelt met een speciale probe de apparatuur af. Als hij het tracergas waarneemt, komt er een melding op het scherm van onze technician, die vanuit een veilige ruimte toekijkt. De coördinaten van lekkages worden vastgelegd en je kan in een 3D model de locatie van het lek zien. Trouwens, zelfs klanten aan de andere kant van de wereld kunnen live meekijken met



de test en zo met eigen ogen zien of de kleppen die ze misschien in tientallen fabrieken willen gaan inzetten, de test doorstaan.”

ACCREDITATIE

Colin: “Samen met BEMAS hebben we nu ook alle competenties in kaart gebracht die nodig zijn om met de Cobot een lektest uit te voeren. Wat mag je verwachten van een persoon die met de Cobot werkt? Daarvoor hebben we drie niveaus gedefinieerd.”

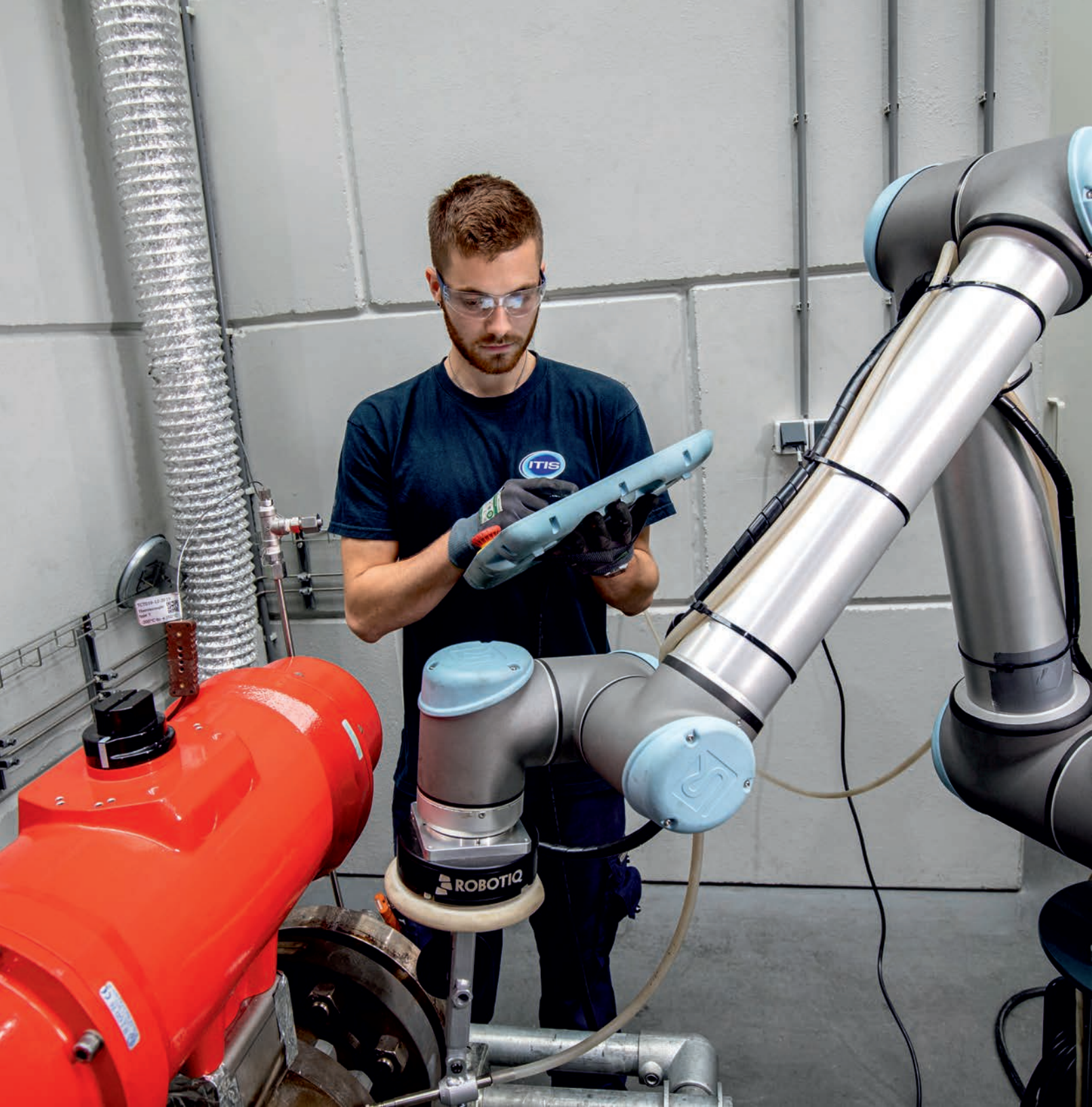
“Dat principe van competenties vastleggen beviel ons erg goed. Daarom hebben we ál onze werkzaamheden volgens dit systeem beschreven en gestructureerd. Zo genereer je meteen een gedocumenteerd opleidingsplan. Dat is goed voor je bedrijf, maar ook van cruciaal belang voor onze accreditatie volgens ISO 17025. En die accreditatie is voor een onafhankelijke testinstelling of Conformiteitsbeoordelingsinstantie echt

doorslaggevend voor succes. We zijn hier nu een heel eind mee. ITIS zal in de nabije toekomst één van de weinige bedrijven zijn waar equipment kan worden getest binnen vastgelegde kwaliteitsnormen. Voor sommige testen zelfs het eerste en, vooralsnog enige bedrijf ter wereld!”

FLINKE IMPULS

“Smart Tooling heeft ons bedrijf dus echt een flinke impuls gegeven”, vertelt Colin. “We denken dat we asset owners met behulp van de Cobot nog betere ondersteuning kunnen bieden. Zeker nu we een veilige, geaccrediteerde en geavanceerde technologie hebben, die al volop wordt ingezet en waarmee we steeds meer zaken kunnen testen. Zelf hebben we hard gewerkt aan de software, maar de aftrap voor de Cobot kwam door Smart Tooling. Het project heeft echt goed zijn werk gedaan. Voor kleinere bedrijven is het toch vaak lastig om met dit soort nieuwe technologie in contact te komen. Nu zijn we koploper in onze tak.”





WIM VANCAUWENBERGHE

De Belgian Maintenance Association (BEMAS) was een Vlaamse partner in het Smart Tooling project. Innovatieve robotica voor onderhoud ontwikkelen, is één ding, maar de mens blijft centraal. Vakmensen moeten goed met nieuwe technologie kunnen werken. BEMAS bracht met zijn expertise structurele helderheid in de noodzakelijke competenties.

“BEMAS brengt in België alle partijen samen die met maintenance en asset management te maken hebben”, vertelt Wim Vancauwenberghe (directeur). “Ons doel is zo gezamenlijk te komen tot optimaal, of zoals wij vaak zeggen 'world class' beheer van assets.”

KENNIS EN VAARDIGHEDEN

“Naast onze eigen activiteiten vinden we het als BEMAS erg belangrijk om bij te dragen aan externe innovatieve trajecten. Dit levert telkens nieuwe inzichten en nuttige oplossingen op, met uiteindelijk doel brede inzet in de industrie. Door het Smart Tooling project kunnen we bijdragen aan innovatieve robottoepassingen. Het is wél belangrijk dat mensen correct kunnen werken met die robots. Als je er even bij stilstaat, dan zie je in dat bijvoorbeeld een operator van een inspectiedrone

over heel wat kennis en vaardigheden moet beschikken om in een chemische opslagtank goede inspecties te kunnen uitvoeren.”

GOEDE ROBOT-OPERATORS

Goede robot-operators zorgen ervoor dat de robots kwaliteitswerk afleveren, op een veilige en efficiënte manier. Dat is tot voordeel van zowel de asset owner als de service verlener.

“Wij hebben binnen Smart Tooling samen met de robotspecialisten de noodzakelijke competenties gedetailleerd in kaart gebracht. Veel elementen zaten in het hoofd van de ontwikkelaars en experts, maar om die kennis en ervaring door te geven, moet het op papier staan. Daarom was dit integraal deel van het Smart Tooling project.”

LEARNING OUTCOMES

“De competenties zijn omschreven met behulp van een Europese methodiek gebaseerd op Learning Outcomes. We streven daarin naar een eenduidige omschrijving: een soort uniforme taal om de noodzakelijke kennis, vaardigheden en attitude voor een bepaalde taak te omschrijven. Kennis kan zijn: alle knoppen op het controlepaneel kennen. Een vaardigheid betekent het omgaan met de control switch. De derde component, die hier echt bijhoort, noemen wij de attitude en maturiteit. Hoe ervaren ben je? Kan je deze taak zonder supervisie uitvoeren?”

UNIFORME AANPAK

“Het grote voordeel van zo'n uniforme aanpak is dat er concrete en verifieerbare inzichten en handelingen ontstaan. Opleidingsverstrekkers kunnen hiermee een op maat geschreven opleiding ontwikkelen. En een bedrijf kan er perfect mee nagaan in hoeverre zijn robot-operators over de juiste competenties beschikken.”

DISCIPLINE

“Een competentie correct omschrijven vergt trouwens de nodige discipline. Je moet alles zo concreet mogelijk formuleren. Als je zegt: je moet voor dit werk een drone kunnen besturen... bedoel je dan een cirkeltje vliegen? Of op vijf centimeter afstand stabiel langs een wand vliegen? Legt het vast, zo voorkom je discussies en ben je eenduidig, waar ook ter wereld.”

DRIE PROJECTEN

“Wij hebben binnen Smart Tooling voor drie projecten de competenties gedetailleerd uitgewerkt: Drones besloten

ruimtes, Smart Glasses en Cobot lekdetectie. De methodiek die we gebruiken, werkt alleen als de tool al in de praktijk wordt ingezet. We zijn het verst gekomen met de drone-inspecties voor wanddiktes binnenin tanks. Terra Inspectioneering is er immers al volop mee bezig. Daar kunnen we nu alle competenties gaan structureren die nodig zijn om met de drone inspecties te doen. Ook heeft het bedrijf al drie 'levels' voor drone-operators gedefinieerd. Dat is voor hen heel interessant, want zij zijn een wereldwijd expertise centrum waar allerlei mensen een training volgen.”



“Smart Glasses voor remote assistance is een ander voorbeeld. Ook daar zijn we heel ver gekomen. Het lijkt allemaal eenvoudig om met zo'n bril rond te lopen maar er zijn bepaalde skills die je moet beheersen voordat je met die vrij kostbare tool op pad gaat. Voor gebruikers als ENGIE is het handig om de vinkjes te kunnen zetten: deze persoon kan je veilig en efficiënt met een slimme bril het veld insturen. Tot slot hebben we gewerkt aan het competentiepakket voor een inspectiecobot, waarmee Itis onder veilige omstandigheden

lekdetecties kan uitvoeren. Voor de andere projecten hebben we de methodiek aangeleverd. Zo kunnen de bedrijven die nog bezig zijn zelf aan de slag.”

MENS BLIJFT CENTRAAL

Wim vervolgt: “Smart Tooling past in de nieuwe wereld van Industrie 4.0. Er komen ongekende mogelijkheden, onder andere door het 'voorspellen' van toekomstige storingen en het inschatten van de nog resterende nuttige levensduur. Maar zonder bekwame vakmensen komen we nergens.



***“Er zal niet plotseling een opleiding robotoperator zijn.
Maar misschien wordt dat wel een basiscompetentie voor een techneut:
even de robot inzetten voor een leidinginspectie.”***

Als een algoritme voorspelt dat een flens op een bepaald moment vervangen moet worden, zal nog steeds een mens dat werk correct moeten uitvoeren.”

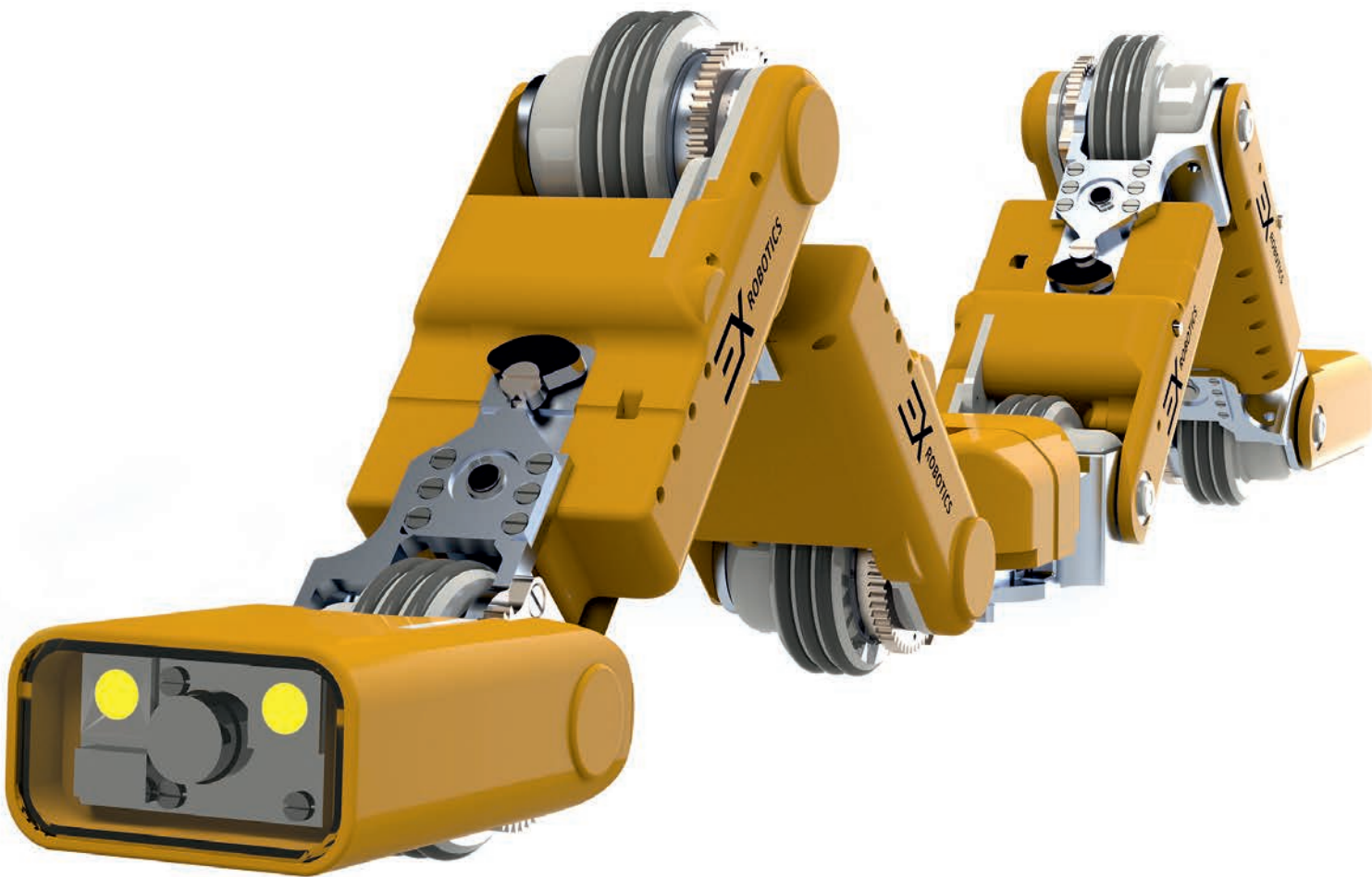
GEVAAR

“Dankzij robotica ontstaan nieuwe, interessante banen. Nieuwe kansen dus ... maar tegelijkertijd is er ook een gevaar. Door alle innovaties en voorspellende mogelijkheden is minder vaak invasief onderhoud nodig. En dat betekent weer dat jonge mensen minder vaak machines en installaties open zien liggen. In de toekomst gaan procesinstallaties door de inzet van robots

misschien helemaal niet meer open voor een inspectie. We moeten hier goed rekening mee houden, wanneer we technici het veld willen insturen.”

GRIJP DE KANSEN!

“Hoe dan ook, we leven in boeiende tijden. Dankzij de huidige innovatiegolf en Industrie 4.0 wordt er in de directiekamers opnieuw over onderhoud gepraat. Aan iedereen die in onderhoud werkt, zeg ik: grijp deze kans en doe er iets mee. Omarm de mogelijkheden en de veranderingen die er nu zijn”, besluit Wim Vancauwenberghe.



STEFANO STRAMIGIOLI

Prof. dr. ir. Stefano Stramigioli is hoogleraar Advanced Robotics aan de Universiteit Twente en kennispartner in het Smart Tooling project. Stefano is naast wetenschapper een graag geziene spreker wat betreft robotica-toepassingen en Artificial Intelligence.

“Enkele jaren geleden gaf ik een lezing bij een evenement over maintenance-inspecties. Daar heb ik toen Jan Mol van KicMPi ontmoet”, vertelt Stefano. “Het bleek dat we flink wat gezamenlijke ambities hadden. Mijn vakgroep paste perfect binnen het kader van het Smart Tooling project dus we zijn aan boord gestapt. Voor wetenschappers is het echt fantastisch als een professionele groep als KicMPi ervoor zorgt dat zo'n subsidie binnenkomt. En dat wij dan als Universiteit Twente één van de partijen zijn die daar dus mee aan de slag kunnen.”

“Robotica wordt al geruime tijd succesvol op heel veel verschillende vlakken ingezet, bijvoorbeeld in de medische wereld. Bij onderhoud en inspecties in de industrie is het

relatief nieuw. De uitdagingen die we tegenkomen om een goed functionerende, robuuste en autonome robot te verkrijgen, zijn nog niet overwonnen, maar we zijn een heel eind op weg.”

BELANGRIJKE GROEP

Stefano: “Zo was ik van 2013 tot 2016 adviseur van het Europese Petrobot project, waar al flinke stappen werden gezet. Allerlei grote bedrijven waren hierbij betrokken. Het is feitelijk het begin geweest van de aandacht voor robotica in de industrie. Daaruit kwam ook de aanzet voor Sprint Robotics. KicMPi is toen goed in beeld gekomen als belangrijke groep voor de procesindustrie.”

“Wij zijn eerst verder gaan bouwen op bestaande mechatronica technologie: een kleine kruiprobot voor inspectie van het lagedruknet van gasleidingen. Met deze Snakebot, genaamd Pirate, gingen we aan de slag in Smart Tooling, samen met ExRobotics en onze promovendus Nicolò Botteghi. Dankzij Smart Tooling konden we hem financieren. Nicolò heeft zich vooral ingezet voor de intelligentie van de robot. De morfologie was in orde dus daar hebben we als vakgroep niet aan verdergewerkt. Het was echter de bedoeling dat de robot autonoom zou werken, niet met een joystick. Dan moet je dus aan kunstmatige intelligentie sleutelen.”

DE ECHTE WERELD

“Het punt is dat AI in de praktijk situatie te maken krijgt met steeds andere, niet te voorspellen omstandigheden. In een virtuele omgeving, of een fysieke omgeving die vrij stabiel is, bijvoorbeeld een kamer, is AI vrij simpel. Dat geldt ook voor een perfect schone leiding. Maar de situatie in de procesindustrie is anders. Soms zit er olie in de leiding, of een andere verontreiniging. Je weet niet waar of wanneer. Dan moet de robot leren hoe zijn 'lichaam' een bocht moet nemen met slippende wielen.”

“De expertise is dus oorspronkelijk gegroeid vanuit de mechatronica kant, het design van de robot zelf. Goede engineering levert een robuuste robot die door een kleine leiding kruipt. Dankzij Smart Tooling konden we veel aandacht geven aan het fundamentele probleem van autonomie, de intelligentie dus. Hoe kan je intelligentie in een robot laten ontstaan? Hoe moet hij dan leren? Daar hebben we veel tests

mee gedaan in een simulatieomgeving. We hebben niet kunnen testen op een echte robot, in de praktijk. Maar wel kennis kunnen genereren voor de volgende stappen voor het automatiseren van kruiprobots in leidingen.”

“Het basisconcept voor 'learning' op basis van onbekende factoren ligt er nu dus. De volgende stap is dus weer samenwerken met een bedrijf met een echte robot. Hopelijk in een volgend project.”



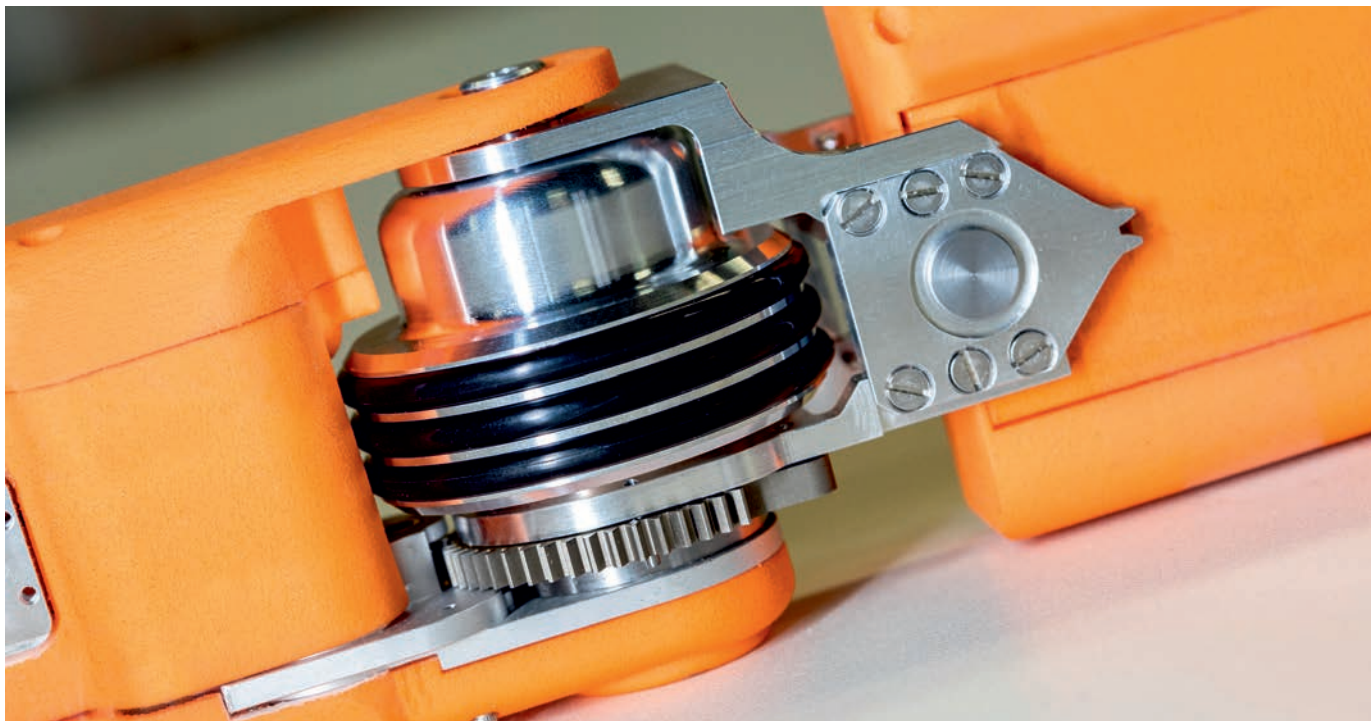
COMPLEX

“Ondertussen wordt AI ook verder ontwikkeld. Reinforced en deep learning zijn bijvoorbeeld in de medische wereld aan het groeien en dit verbreedt ook onze horizon. Maar let op ... 99% van de mensen zegt: AI is de oplossing van alle problemen. Dat is niet zomaar het geval. Met een paar regels software kom je nergens. Wat wij willen is veel ingewikkelder dan een spelletje schaak of GO spelen met een computer. Een kleine robot iets zélf laten bedenken is veel complexer. In een virtuele wereld weet je alles, dus zijn er algoritmen. Dat is een model,

niet de werkelijkheid. Bewegen en reageren in en op een fysieke wereld is veel complexer. Wat er komt is niet duidelijk, dus je moet meteen weer meten en beslissen, leren van de eigen fouten en de omgeving die je niet kent. Dáár zit de uitdaging voor ons.”

TOEKOMST

“Deze interactie tussen body en mind wordt steeds interessanter want er komt voor robotica steeds meer rekenpower beschikbaar voor de intelligentie. Dat is een



“Smart Tooling is een van die projecten die het begin van een investering zijn in deze lijn van onderzoek en engineering, en heel relevant voor de industrie.”

belangrijk element. Maar robotica is de engineering wetenschap van integratie, het is niet één ding! Het is elektronica, mechanica, materialen, computer science ... alles samen levert resultaat op.”

SAMENWERKING

“Ik heb veel waardering voor het projectteam van KicMPi. Vanaf 'Genesis' tot de uitvoering van het project is op een soepele manier samengewerkt. We hadden hele positieve en constructieve interacties! Ik vind het resultaat van Smart

Tooling belangrijker voor de langere termijn dan de projectresultaten zelf. Er is nu een robotica ecosysteem voor inspectie en onderhoud in Nederland en België, voor de toekomst. Smart Tooling is een van die projecten die juist het begin van een investering zijn in deze lijn van onderzoek en engineering, en heel relevant voor de industrie. Ik hoop echt dat er meer projecten zullen ontstaan hierna”, besluit Stefano Stramigioli.



PETER VOORHANS

Peter Voorhans (Global Improvement Leader): “Dow is vaste partner van KicMPi. Ieder jaar geven we aan waar we interesse in hebben. Robotica staat bij ons hoog op de agenda, omdat we vanaf 2025 geen mensen meer in besloten ruimtes willen hebben. Smart Tooling was dus een project waar we graag aan deelnamen.”

“Een continu productieproces onderbreek je het liefst zo min mogelijk. Toch moeten onze fabrieken wél in optimale staat zijn om veiligheid voor mens en milieu te garanderen, én om de gewenste producten te leveren. Cleaning is meestal noodzaak voor inspectie. En veel installaties zijn lastig bereikbaar.”

“Onze ultieme droom is dus inspecteren tijdens bedrijf: je plaatst een goed werkend meetinstrument in een vat met chemicaliën. Binnen dit Interreg project is wat dat betreft een balletje gaan rollen. Letterlijk. We kijken reikhalzend uit naar het moment dat de Inspectiebal echt zijn

werk kan gaan doen. Dit is een baanbrekende ontwikkeling. We helpen ook graag bij het verder 'aanleren' van de software, zodat de bal de schademechanismes in een tank leert kennen.

Het moet stap voor stap, en gezamenlijk lukt dat wel.

“Dow heeft, net als BASF, bijgedragen aan Smart Tooling vanuit een gezamenlijk belang. We zaten steeds met hen op één lijn en hadden een prima contact, dat blijft bestaan. Ook de samenwerking met kennisinstellingen als Avans, en de universiteiten in Gent en Twente, was enorm belangrijk. In de verdere toekomst moeten we wél aan het middelbaar beroepsonderwijs denken. Zij zullen immers met de nieuwe tools gaan werken.”

“Het is allemaal heel positief verlopen.

Vooral het binnenvliegen met drones en het cleaning project is zeer succesvol geweest. Nu hopelijk snel een werkende Inspectiebal.”





SEÇMEN AKBAS

Seçmen Akbas (Project Lead Innovation in Maintenance) vertegenwoordigde BASF binnen het Smart Tooling project. “Bij BASF loopt het project Antwerpen 4.0. Daarbij is Innovation en Maintenance één van de workstreams. We kijken naar mogelijkheden voor inzet van robotica en drones bij inspectie en onderhoud. Het Smart Tooling project paste hier precies bij.”

“Dow en BASF zijn eindklanten, die dus de voordelen van robotica-oplossingen aan den lijve zullen voelen. We hebben binnen dit project samen de problemen geschetst, de richting aangegeven en testmogelijkheden geboden. Maar tijdens het project hebben we ook al veel geleerd, dankzij de feedback die wij steeds kregen van de ontwikkelaars. Het was dus op dat moment al een win-win situatie.”

“Alle Smart Tooling deelprojecten waren relevant voor ons. Er is bij ons vrij veel getest met de inspectiedrones in besloten ruimtes, die daar wanddiktemetingen uitvoeren. Die testen zijn belangrijk, om de

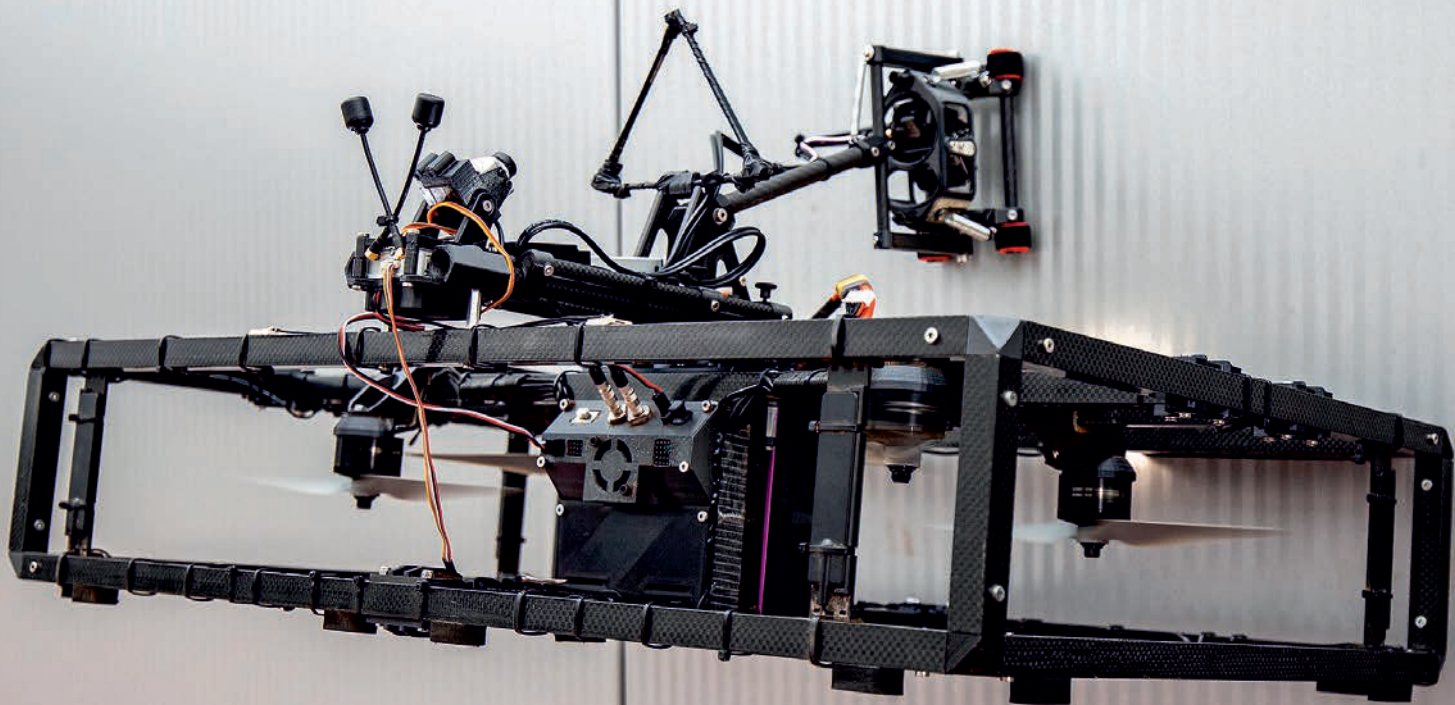
nieuwe stappen steeds te toetsen aan de praktijk. Het werken met drones voor binnen- en buiteninspecties vonden wij echt heel interessant. Ook de oplossingen die gevonden werden voor cleaning, zijn veelbelovend. Het doel was niet het afleveren van commercieel gereede producten maar prototypes die verder gecommercialiseerd kunnen worden. Om dat te kunnen bereiken laten we een aantal testen bij ons nog doorlopen.”

“We hebben veel mensen ontmoet die allemaal werken aan innovatie in de procesindustrie. Ook na het project zullen we zeker van dat netwerk gebruik blijven maken. Dat is dus een echte verrijking geweest.”

“De verstandhouding met Dow was ook zeer goed. Als eindklanten hebben we dezelfde problematiek en wensen. We hebben open en constructief gecommuniceerd, ten voordele van de

ontwikkelaars, en zo dus ook voor onszelf. Daarnaast hebben we prettig met KicMPi samengewerkt. Kortom BASF is heel tevreden!”





BRAM DE KORT

***Bram de Kort is directeur van Interreg Vlaanderen-Nederland.
Dit Europese fonds voor regionale ontwikkeling subsidieert
grensoverschrijdende projecten voor slimme, groene en inclusieve
groei. De laatste zeven jaar lag daarbij de nadruk op innovatie,
duurzame energie, milieu en hulpbronnen en arbeidsmobiliteit.
Smart Tooling paste perfect binnen het plaatje.***

“Er is één Europa, maar grenzen bestaan nog echt. Ze veroorzaken lastige problemen, maar ook interessante kansen en inzichten”, vertelt Bram de Kort. “Interreg is een initiatief dat grensoverschrijdende samenwerking stevig en concreet wil stimuleren. Het idee erachter is: als de grenzen helemaal open zijn, met weinig obstakels, dan kan aan beide zijden economische en sociale winst ontstaan.”

INNOVATIE

Iedere zeven jaar mag een Interreg samenwerkingsverband in een Europees grensgebied een programma voorstellen. Bram: “Vlaanderen-Nederland heeft in 2013 de nadruk gelegd op vier

speerpunten: innovatie, duurzame energie, milieu en hulpbronnen, arbeidsmobiliteit. Projecten die in aanmerking willen komen voor subsidie moeten dus grensoverschrijdend zijn én binnen die vier thema's toegevoegde waarde bieden, zeker ook aan kleine ondernemingen. Het Smart Tooling project van KicMPi en partners sloot perfect aan.”

“Het idee dat KicMPi bij ons neerlegde gaat immers om het samenbrengen van innovatieve kennis van beide kanten van de grens. Het leren van elkaar, elkaar kansen bieden voor nieuwe klanten of voor nieuwe langdurige samenwerkingsverbanden, dat vinden wij belangrijk. En ook een bredere horizon

aanbieden, voor kleinere bedrijven die vaak in hun eigen nichemarkt opereren.”

“Innovatie begint immers altijd op kleine schaal, als een idee dat langzaam vorm krijgt. Neem nu een innovatieve technologie-ondernemer uit Goes. Die kent logischerwijs zijn eigen sector in zijn eigen directe omgeving. Ook heeft hij een redelijk beeld van de andere Nederlandse spelers in zijn niche.”

“Door allerlei publicaties heeft die ondernemer ook heel goed de mondiale ontwikkelingen in de gaten. Maar wie er in Gent of Antwerpen raakvlakken heeft met zijn ideeën of werkzaamheden, dat is vaak onbekend. Terwijl dat zo dichtbij is. Via een project als Smart Tooling komen juist die kansen in beeld.”

“Er is veel concreets bereikt. Maar op het moment dat het allemaal net zo goed afzonderlijk in Vlaanderen als in Nederland had kunnen zijn, hebben wij als Interreg ons doel gemist. Ik vind in dat opzicht Smart Tooling een heel mooi project. Bij heel veel ontwikkelingen is aan beide zijden van de grens praktische kennis samengebracht door bedrijven en onderwijsinstellingen. Een prototype werd bijvoorbeeld ontwikkeld door een bedrijf in Vlaanderen, de extra module en testen gebeurden bij een kennisinstelling in Nederland. Iedereen deed waar hij goed in is. Al die mensen, van bedrijven en andere organisaties, die elkaar en ook elkaars markten ontdekken, dat is pure winst voor de regio.”

“Het grensoverschrijdende aspect is dus perfect ingevuld. Maar het moet natuurlijk allemaal wel economisch voordeel opleveren. Het gaat hier immers om het inzetten van Europees

belastinggeld met een concreet voordeel voor alle mensen in de regio. Ook daar zie ik dat het verhaal van Smart Tooling klopt.”

WERKGELEGENHEID

“Smart Tooling gaat namelijk niet alleen over technologie maar ook over werkgelegenheid. In Zeeland, Vlaanderen en een deel van Zuid-Nederland verdienen duizenden mensen hun boterham in relatief oudere procesindustrie. Oudere installaties, in een regio waar de eisen op het gebied van

veiligheid en milieu hoog zijn, zeker vergeleken met andere delen van de wereld. Natuurlijk staat voorop dat mensen veilig moeten kunnen werken en dat er geen milieu-incidenten gebeuren. Met de robotica-toepassingen uit een project als Smart Tooling geef je de asset owners letterlijk de instrumenten in handen om hun installaties efficiënt, veilig en goed te onderhouden, tegen acceptabele kosten. Ook in de toekomst.”

“Vaak denken mensen dat robotica iets automatiseert en dus de job van een mens bedreigt. Dat is lang niet altijd het geval. De projecten binnen Smart Tooling doen klussen in de

industrie, die voor een mens onveilig, onmogelijk of te duur zijn. Er ontstaat juist werk hierdoor, bij de firma's die de tools ontwikkelen, bouwen en misschien wel exporteren. Maar ook bij de gebruikers. Werk dat vroeger manueel moest plaatsvinden, gebeurt nu met behulp van een robot, of met andere nieuwe innovatieve hulpmiddelen. Dat betekent voor een onderhoudsmedewerker het aanleren van nieuwe vaardigheden. Daarmee wordt ook weer werkgelegenheid gecreëerd. Bovendien wordt het werken in Maintenance ook





“Door een project als Smart Tooling ontwikkelen wij ons als een internationaal georiënteerde regio op het gebied van robotica binnen maintenance in de procesindustrie.”

voor jongeren veel interessanter. Vliegen met een drone in een tank, of een Snakebot bedienen, dat is natuurlijk heel spannend.”

EXPORT

“Op een heleboel punten heeft Smart Tooling de regio toegevoegde waarde gebracht. Het project draagt bij aan het behoud van onze procesindustrie en daarmee aan de werkgelegenheid. Daarnaast ontstaat ook nieuwe bedrijvigheid doordat de nieuwe robotica tools met name in kleinere bedrijven worden ontwikkeld. Die verkennen hun horizonnen met de nieuwe toepassingen en kunnen technologie wereldwijd inzetten.”

SAMENWERKEN

“De samenwerking tussen alle partijen is vanuit KicMPi gefaciliteerd en gestimuleerd. Er waren veel workshops, veel ontmoetingsmomenten als projectgroep samen. De laatste vier jaar is een grensoverschrijdend cluster ontstaan waar in de toekomst nog veel meer uit zal voortkomen. Ieder nieuw idee komt direct in een grensoverschrijdend geheel. Door een project als Smart Tooling ontwikkelen wij ons als een internationaal georiënteerde regio op het gebied van robotica binnen maintenance in de procesindustrie.”



JO-ANNES DE BAT

KicMPi kan al vanaf de oprichting op de steun en het enthousiasme van de Provincie Zeeland rekenen. Het Smart Tooling project toont weer aan dat de samenwerking tussen de Provincie en KicMPi leidt tot mooie en belangrijke innovaties in de procesindustrie.

Gedeputeerde Jo-Annes de Bat: “We vinden het belangrijk dat de procesindustrie, die in onze provincie voor veel werkgelegenheid zorgt, technisch en financieel in goede gezondheid blijft. KicMPi zet zich daar voor in. Binnen het Smart Tooling project zijn weer een aantal concrete stappen gezet die hierbij helpen. Ook het grensoverschrijdende netwerk, zowel nationaal als internationaal, is zeker voor Zeeland van groot belang.”

“Het KicMPi verbindt het onderwijs, bedrijfsleven, asset owners en innovators/start-ups met elkaar. Naast de concrete technologische resultaten is het effect op de economische

ontwikkeling, de veiligheid voor personeel en omgeving en het milieu ook belangrijk.”



“De relatie tussen de Provincie en KicMPi is zeer prettig en zakelijk. Zelf zie ik hen als een zeer zelfstandige, goed werkende organisatie, met de juiste prioriteiten. Hun kracht is de coördinerende en stimulerende rol. Ik hoor ze wel eens zeggen: 'wij zijn groot geworden door dingen niet te doen!'. Dat klopt, maar ze laten het wél bij anderen gebeuren. Feitelijk zijn ze zelf de smeeroil voor innovatie in onze regio.”

“De openheid om kennis te delen over de grens brengt ons als regio alleen maar voordeel. De samenwerking met bijvoorbeeld de Universiteit Twente en

Universiteit Gent is belangrijk voor ons. Innovatie blijft hoog op de agenda staan bij de Provincie Zeeland, dus we kijken uit naar verdere samenwerking met KicMPi.”

<ONTWIKKELINGS- MAATSCHAPPIJEN>

Bij de eerste opzet van het Smart Tooling project zijn regionale ontwikkelingsmaatschappijen betrokken. Ook waren ze als projectpartner mede verantwoordelijk voor de stuurgroep.

REWIN

REWIN heeft als ontwikkelingsmaatschappij veel ervaring in het initiëren en stimuleren van innovatietrajecten. Deze competenties werden ingezet voor het Smart Tooling project. Door zijn neutrale rol verbindt REWIN bedrijven onderling in de keten, en met onderwijs- en kennisinstellingen.

Voor het Smart Tooling project heeft Stefan van Seters van REWIN zijn bedrijfscontacten en kennis van robottechnologie ingezet. Met name op het gebied van drones heeft REWIN sinds 2010 meerdere (Nederlandse en Europese) projecten ontwikkeld en uitgevoerd. Het was dus een logische beslissing dat Stefan de innovatietrajecten 'Drones besloten ruimtes' en 'Drones buiten' ging begeleiden. Samen met de Aerospace Engineering & Maintenance opleiding van Avans is in 2020 een succesvolle presentatie- en demonstratiedag georganiseerd.

Op het Dutch Drone Center Aviolanda Woensdrecht konden meer dan 150 aanwezigen de innovaties bewonderen. Na ruim drie jaar zijn deze trajecten succesvol afgerond met werkende prototypes en een duidelijk bewezen nut. Inmiddels is REWIN met KicMPi een vervolg gestart, in het project Smart Maintenance Labs.

IMPULS

Ontwikkelingsorganisatie NV Economische Impuls Zeeland (Impuls) heeft in het Smart Tooling project zijn uitgebreide netwerk in het regionale bedrijfsleven ingezet. Vanuit het cluster Logistiek & Maintenance leverde Impuls projectmanager voor de innovatietrajecten op het gebied van inspectie, met name de Snakebot en de Inspectiebal. Door inzet van Impuls konden duidelijke en specifieke use cases worden ontwikkeld. De verdere opvolging in het project is in nauwe



samenwerking met het KlcMPi succesvol verlopen. De Snakebot en de Inspectiebal zijn ontwikkeld tot prototype. Vanuit de gebruikers bestaat grote belangstelling voor deze toepassingen.

BOM

De Brabantse Ontwikkelings Maatschappij (BOM) bouwt samen met ondernemers aan een sterke, duurzame, toekomstbestendige Brabantse economie. Dat doet ze door kennis te delen, (internationale) netwerken te vormen en kapitaal te verstrekken aan vernieuwende Brabantse ondernemingen en duurzame energieprojecten. Daarnaast stimuleert de BOM innovatieve, buitenlandse ondernemingen om zich in Brabant te vestigen.

Uit onderzoek dat door de BOM werd uitgevoerd, bleek dat veel werkzaamheden in maintenance & services voor (verdere) robotisering in aanmerking komen. Bedrijven met competenties op het gebied van sensing, mechatronica, en vision technologie, de procesindustrie zoals Dow Chemical en BASF en kennisinstellingen zoals Universiteit Twente en Avans kunnen elkaar moeilijk vinden.

Het doel van het Smart Tooling project was om deze partijen bij elkaar te brengen en met financiële middelen uit het Interreg V programma bij te dragen aan de ontwikkelkosten van applicaties. Hierdoor kunnen clusters van bedrijven een propositie ontwikkelen die wereldwijd vermarkt kan worden.

De BOM heeft haar kennis en kunde op het gebied van bedrijfsontwikkeling ter beschikking gesteld om clusters naar een goed bedrijfsmodel te begeleiden.



< COBOTS & DIGITAL WORKFLOW >

Sirris is een Belgische non-profitorganisatie die bedrijven ondersteunt bij het invoeren van technologische innovaties. De organisatie heeft vestigingen in acht plaatsen in België. Op iedere locatie is ook een testlaboratorium.

Peter Paulissen, bij Sirris werkzaam binnen de Smart & Digital Factory, was vanaf het begin bij Smart Tooling betrokken. Uiteindelijk stuurde hij twee projecten aan die te maken hadden met de inzet van Cobots in de werkplaats, plus het Smart Glasses project. “Sirris heeft onmiddellijk ja gezegd op de vraag van KicMPi om mee te doen. Wij hebben veel expertise op het gebied van cobotica en digitale werkinstructies en zijn ervan overtuigd dat deze elementen een toegevoegde waarde hebben voor onderhoud en inspectie in de procesindustrie. Toch is de inzet van Cobots in werkplaatsen nog vrij beperkt. Daar is echt nog veel winst te halen. Deze machines werken rustig zij aan zij met de mens. Ze zijn heel flexibel in te zetten, simpel te programmeren en kunnen kwaliteit en veiligheid bieden bij herhalende werkzaamheden. Ook een digitale

workflow in plaats van papier kan een onderhouds- of inspectiebedrijf veel voordelen brengen.”

“Ik heb Smart Tooling als zeer positief ervaren, met name de synergie tussen de bedrijven aan beide zijden van de grens. Ik zag twee jonge Vlaamse bedrijven, Proceedix en Iristick, samenwerken met een groot Nederlands bedrijf als ENGIE. Iedereen heeft hiervan geleerd. Ook wij van Sirris. Via Smart Tooling hebben we nieuwe innovaties gerealiseerd die we nu al kunnen introduceren aan andere bedrijven. Daar doen we het voor. Ook in de toekomst zie ik Sirris en KicMPi zeker nog samenwerken.”



< DRAADLOZE COMMUNICATIE >

Binnen de IDLab onderzoeksgroep van Universiteit Gent en imec leggen 60 onderzoekers zich specifiek toe op draadloze technologieën en flexibele soft- en hardware. Deze expertise kwam goed van pas bij het Smart Tooling project.

Tijdens een Smart Tooling event gaf de onderzoeksgroep een presentatie over allerlei draadloze technologieën. Dat bracht nieuwe inzichten, want er zijn meerdere mogelijkheden om een doel te bereiken. Bij de keuze van de technologie gaat het om aspecten als gewenste afstand, snelheid en accuraatheid.

Daarnaast is er de realiteit van de praktijk: welke vormen van draadloze communicatie functioneren onder welke omstandigheden, bijvoorbeeld bij hoge drukken en temperaturen, of zelfs in een vloeistof, nog naar wens? Labtesten en simulaties geven dan uitsluitsel. Maar soms moeten onderzoekers ook de echte praktijk opzoeken, bijvoorbeeld voor de 'Inspectiebal'.

Jeroen van Hoebeke, professor bij Universiteit Gent/IDLab: "We hebben zeer goede testfaciliteiten, maar besloten nu

gewoon een zwembad te gebruiken. Het radiosignaal bleef werkzaam tot een halve meter diepte. Als dat in de praktijk niet kan, betekent het dat je de robot aanpast, of kiest voor een andere draadloze techniek. Ook bij het project 'Drones buiten' zochten we naar optimalisatie, voor communicatie én lokalisatie. Daar konden we intelligentie aan het systeem toevoegen. Zo probeerden we stukjes van de ontwikkelpuzzel aan te reiken."

"Met dit Interreg project hebben we als onderzoeksgroep zélf weer een deel van de realiteit binnengehaald. We zien door het contact met de ontwikkelaars en de industrie beter wat de behoefte is, door interessante use cases. Die kennis passen we weer toe."



<INSPECTIEROBOT NA CLEANING>

Avans Hogeschool is vrijwel vanaf het begin bij Smart Tooling betrokken. Voor Avans is robotica een belangrijk onderwerp. Eén van de doelen binnen het project was een autonome robot te ontwikkelen voor cleaning en inspectie van besloten ruimtes.

Een aantal vierdejaars studenten van de Academie voor Engineering & ICT werd bij Smart Tooling betrokken, als laatste project voor het afstuderen.

De studenten berekenden dat de schoonheidsmetingen tijdens het cleanen niet accuraat genoeg konden zijn om er conclusies aan te verbinden. Het hogedrukreinigen verstoorde de sensoren. Eén robot maken voor cleanen en inspecteren kon dus niet. Daarop ontwikkelden ze met succes een aparte, goed werkende inspectierobot. Deze kan nu autonoom en manueel bestuurd een tank inspecteren, en is relatief goedkoop.

Docent Jos van Kreij*: “Als Hogeschool waren we erg blij met dit Interreg project. Er kwam zo tijd beschikbaar die we direct konden omzetten in nieuwe kennis voor de school. Want dankzij dit project hebben we veel bijgeleerd over met name

robotica en software. Bovendien gaf dit robotica-project onze studenten de kans om te leren werken met verschillende disciplines. Ze hebben meestal alleen met hun eigen vakgebied te maken, maar in dit ontwerp kwamen meerdere aspecten samen. Ik ben tevreden met het resultaat: de studenten hebben goed werk geleverd, want er is nu een prototype robot die werkt, waar het bedrijfsleven profijt van kan hebben.”

**IN MEMORIAM*

Tijdens het tot stand komen van deze brochure bereikte ons het bericht, dat Jos van Kreij begin september 2020 is overleden. In onze herinnering hebben we positieve gedachten over de bijdrage van Jos in het project en zijn collegiale en plezierige manier van werken.



SMART TOOLING <EVENEMENTEN & HOOGTEPUNTEN>

Binnen het Smart Tooling project werden meerdere evenementen georganiseerd. Ook namen de projectpartners actief deel aan beurzen en andere bijeenkomsten, om de nieuwe ontwikkelingen te laten zien en kennis te delen. Onderstaand enkele hoogtepunten.

Maintenance Antwerpen

21/22 maart 2018 en 27/28 maart 2019

KicMPI werkt nauw samen met BEMAS, de Belgische maintenance branche-organisatie die jaarlijks de Maintenance beurs organiseert in Antwerpen. In 2018 konden bezoekers in de Robot Demo Zone kennis maken met de innovatieve robots van Smart Tooling. Tijdens Maintenance 2019 demonstreerden de projectpartners meerdere prototypes: wanddiktemeting met drones in besloten ruimtes, inspectie van drukvaten en leidingen met snakebot en inspectiebal, de eerste autonome cleaning crawler, drone technologie voor veilig vliegen in open ruimtes en live-streamingtechnologie voor handsfree assistentie op afstand. De demonstraties werden verzorgd door Serenity, RoNik Inspectioneering (later Terra Inspectioneering), ID-tec, Nobleo Technology, DERC, Avular, ExRobotics en Proceedix.

Maintenance Gorinchem

Op **17, 18 en 19 april 2018** was het Smart Tooling project aanwezig tijdens Maintenance 2018 in Gorinchem. Ook hier konden bezoekers kennis maken met de innovatieve robots.

KicMPI en iTanks demonstreerden nieuwe technologieën en diensten, in samenwerking met diverse startups en innovators.

Smart Tooling promo event I

Op **29 juni 2017** vond het Smart Tooling promo event I plaats. Op die dag werd de voortgang van de Smart Tooling robotica-toepassingen gepresenteerd en gedemonstreerd. Er waren presentaties van: Age Balt (Dow Benelux), Jeroen Hoebeke (Universiteit Gent), Johan Engelen (Universiteit Twente) en Willem Endhoven (High Tech NL).

Ronik Inspectioneering, Delft Dynamics en Pozyx gaven uitleg over het gebruik van drones in besloten ruimtes. SPIE, Avular en Airobot presenteerden over buiten vliegen met drones. Op het gebied van werkplaatsinnovatie gaven ITIS, Sirris, Proceedix en Iristick een presentatie. VTEC, ID-tec, en Serenity vertelden de bezoekers over de inspectie van vaten. Cleaning door middel van een robot kwam uitgebreid aan de orde bij de presentatie van Buchen, Mourik, Group Peeters, VTEC en Serenity.

Smart Tooling promo event II

Op **27 september 2018** vond het Smart Tooling promo event II plaats. Ook die dag werden de innovaties op het gebied van inspectie en Industrial Cleaning gepresenteerd aan het publiek. Prof. dr. ir. Stefano Stramigioli, hoogleraar Advanced Robotics aan de Universiteit Twente en kennispartner in het Smart Tooling project, gaf een inleiding over de toekomst van robotica. Verder werden naast de robotica demo's uit het Smart Tooling project, ook robotietoepassingen uit de European Roadshow van Sprint Robotics getoond.

Interactieve workshop robotietoepassingen

Op **7 november 2018** organiseerde KicMPI in samenwerking met Universiteit Twente een Smart Tooling workshop over robotietoepassingen voor onderhoud in de procesindustrie. Aan deze workshop deden verder mee: BASF, Dow Benelux, Serenity, ExRobotics, Sirris, Terra Inspectioneering, Mourik Services, ENGIE, ID-tec, Avans Hogeschool en BEMAS. De resultaten van de workshop resulteerden in een voorlopige lijst nieuw te ontwikkelen robotietoepassingen.

Open Dag Provincie Zeeland

Tijdens de Open Dag van de Provincie Zeeland op **23 februari 2019** vertegenwoordigde KicMPI het Smart Tooling project samen met Terra Inspectioneering en Dow Benelux. Het was deze dag een drukte van belang. Zo'n drieduizend bezoekers uit heel Zeeland konden genieten van een uitgebreid programma. De Smart Tooling projectpartners presenteerden verschillende robotinnovaties.

Funding: The Future

Op **19 september 2019** organiseerde Interreg Vlaanderen-Nederland het event Funding: The Future. Op deze dag werd de toekomst van Interreg Vlaanderen-Nederland besproken.

Deelnemers konden ervaren hoe Interreg Vlaanderen-Nederland de toekomst dichterbij brengt. Uiteraard was het project Smart Tooling hier ook vertegenwoordigd. Terra Inspectioneering was aanwezig met hun drone voor wanddiktemeting in besloten ruimtes. Nobleo Technology toonde hun

autonome cleaning crawler en Iristick/Proceedix demonstreerden hun Smart Glasses.

Workshop werkplaatsinnovatie

KicMPI organiseerde op **3 december 2019** in samenwerking met BEMAS en Sirris een Smart Tooling workshop in Gent, met als thema werkplaatsinnovatie. Deelnemers kregen inzicht in de praktische toepassing van Cobotica en remote assistance.

Cluster-event Smart Tooling

Afsluiting Minor Aerospace Engineering & Maintenance

Op **24 januari 2020** vond een drukbezocht Smart Tooling cluster-event plaats in het Drone Lab van het Dutch Drone Centre op Businesspark Aviolanda. Het event was een samenwerking met het Dutch Drone Centre, REWIN, Avans Hogeschool en KicMPI. Deze keer was gekozen voor een combinatie met de eindpresentaties van de minor Aerospace Engineering & Maintenance (AE&M) van Avans Hogeschool. Avular, Airobot, Terra Inspectioneering, Delft Dynamics en SPIE presenteerden over innovatieve vliegende robotica-oplossingen: drones voor inspecties binnen en buiten. Ook werden vluchtdemonstraties gegeven. KicMPI verzorgde verder een interactieve workshop over de innovatieve toepassing van drones in de onderhoudswereld.

Smart Tooling Eindevenement

Op 19 november is het Smart Tooling Eindevenement gepland. De binnen Smart Tooling ontwikkelde innovaties worden deze middag met video's gedemonstreerd. Als gevolg van de coronacrisis wordt het evenement als webinar georganiseerd en live gestreamd, zodat velen kennis kunnen maken met de innovaties.





<YOUTUBE KANAAL SMART TOOLING>

*Op het Smart Tooling YouTube kanaal
zijn interessante filmpjes te bekijken
over de deelprojecten en events.*

EVENTS

Smart Tooling Promo Event 2017
Smart Tooling Promo Event 2018
Maintenance Easyfairs 2018

DRONES BESLOTEN RUIMTES

UT Drone demo	RoNik*
UT Wall drone operations	RoNik
UT Beam drone operations	RoNik
Innovation UT-measuring with drones	RoNik
Wanddiktemeting met drone	

* Nu Terra Inspectioneering

CLEANINGROBOT

Indoor positionering	Avans Hogeschool
Cleaning simulation	Avans Hogeschool
Autonomous cleaning system	Nobleo Technology
Software test bij Group Peeters	Nobleo Technology
Update cluster Cleaning	

SMART GLASSES

Smart Glasses toepassen in de installatietechniek (Lekdetectie en) Augmented Reality update/Smart Glasses	INNO BREAK ENGIE (ITIS en) Proceedix
--	---

COBOT FLENSREINIGING

Testen Cobot werkplaats	ENGIE
-------------------------	-------

COBOT LEKDETECTIE

Lekdetectie (en Augmented Reality) update/Smart Glasses	ITIS (en Proceedix)
--	---------------------



Interreg 
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

KiC|MPI
Kennis- en innovatiecentrum
Maintenance Procesindustrie



< COLOFON >

Deze brochure is een uitgave van het Kennis- en innovatiecentrum Maintenance Procesindustrie (KicMPI) over het Interreg project Smart Tooling.

Tekst en realisatie: Tekstbuffet, Joke Naughton

Fotografie: Bart van Vlijmen Fotografie

Ontwerp: Print and Press

Drukwerk: Druwa

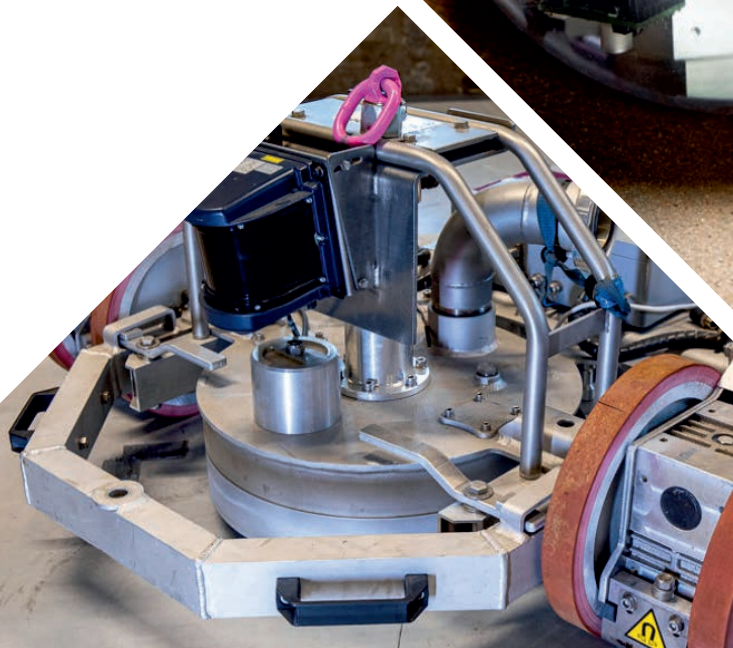
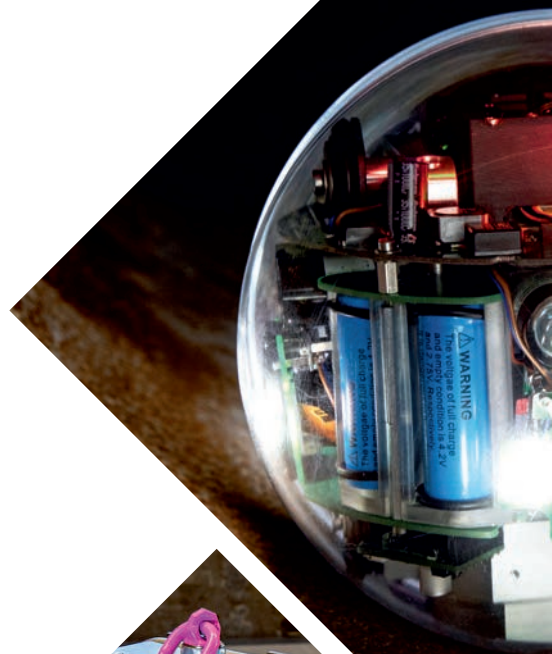
Projectverantwoordelijke:

KicMPI
Innovatieweg 8A
4542NH Hoek

Tel. 0031 (0)6 40 29 70 40
contact@kicmpi.com
smarttooling.eu
kicmpi.com
grensregio.eu

November 2020

EUROPESE UNIE





Status									
Pressure	effluent pump	HEALTH pump	BOT HEALTH	COH HEALTH	SHUTTLE HEALTH	MOTION HEALTH	POS SENSOR	OBSTACLE	SYSTEM
LOW	OFF	POOR	POOR	POOR	POOR	POOR	POOR	OFF	POOR
Bot		Bot Process				Network			
ID Emu V1.00		status	JOB	type	tr/acc				
		POOR	MOTION	clean	2				
waypoints		Sequence Progress				Cleaning			
		runtime time	41 [s]	time to end	00-02:18				
speed x		00-01:36							
0.183 [m/sec]									
time x		start time	stop	start time	stop				
0.152 [m]		11-25-24	11	11-29-19					
		Plane Position							
		0.430	0.405						
		-0.148	0.444						



Het Smart Tooling project is gefinancierd binnen het Interreg V programma Vlaanderen-Nederland, het grensoverschrijdend samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling en mede ondersteund door Provincie Noord-Brabant, Provincie Oost-Vlaanderen en de Nederlandse Rijksoverheid.