

USE CASE – Inspectie besloten ruimtes

Project 'Smart Tooling'
<p>In de procesindustrie is het zichtbaar dat veel installaties verouderen en dat er steeds strengere regels zijn op het gebied van veiligheid en milieu. Eigenaren van installaties zijn continue op zoek naar mogelijkheden om te voldoen aan regels en een zo betrouwbaar mogelijke installatie tegen zo laag mogelijke kosten.</p> <p>Binnen het project 'Smart Tooling' werkt Ki&Mpi in samenwerking met partners uit Vlaanderen en Zuid-Nederland toe naar het bieden van een innovatieve oplossing. Door het bundelen van ieders kennis werken de betrokkenen toe naar het ontwerpen van nieuwe typen robotica. De beoogde resultaten van het project zijn enkele prototypes cleaning-, inspectie-, en werkplaatsrobotica. Daarnaast wordt er toegewerkt naar het ontwikkelen van inspectiemogelijkheden door vliegende robots, beter bekend als drones.</p> <p>Het project 'Smart Tooling' betreft een grensoverschrijdend project en wordt gesubsidieerd door Interreg Vlaanderen-Nederland. Door grensoverschrijdende samenwerking in het project wordt de bedrijfsomgeving innovatiever. Partners delen de eigen kennis en er ontstaat synergie. De kennis wordt in de regio verankerd, waardoor nieuwe toekomstige ontwikkelingen tot stand kunnen komen.</p>
Doelstelling/primaire functie
<p>Volautomatische, inwendige inspectie van vaten op (afname van) wanddikte en corrosie vorming.</p> <p>Het project staat open voor alle denkbare oplossingsrichtingen, voor de leesbaarheid zal in de rest van deze use case het woord 'robot' gebruikt worden, maar dit kan net zo goed een drone zijn, een zwerm nanobots etc.</p>
Beschrijving van de use case
<p>Een robot zal zelfstandig inwendig een vat kunnen inspecteren, waarbij de volgende kwalitatieve eisen gelden (kwantificering zal later in het project plaatsvinden tussen de projectpartners):</p> <p>Algemene eisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De vaten zijn van verschillende materialen (Ferro / non-ferro, kunststof, beton) • De robot zal zodanig gecertificeerd moeten worden dat de inspecteur op basis van de door de robot verzamelde gegevens een besluit kan nemen omtrent onderhoud/vervanging • De robot krijgt een inspectieplan en voert dat autonoom uit • Verschillende vat afmetingen • Atex classificatie (per bedrijf verschillend) • De robot zal door een beperkte opening moeten worden geïntroduceerd / gerecovered • De robot zal in een grote range van omgevingen kunnen opereren. Denk aan druk, temperatuur, fasen (gas/vloeistof), resistentie tegen chemicaliën • De robot mag de vloeistof beperkt vervuilen • De bediening van de robot moet gebruiksvriendelijk zijn en mag maximaal 1 dag training vergen
Actuele status van de use case
<p>-</p>
Gebruikers/operators
<p>De volgende gebruikers zijn geïdentificeerd voor de robot:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medewerkers inspectie dienst van asset owners; • Inspectiebedrijven / deels met eigen ontwikkeling; • Leveranciers inspectie equipment; • Notified body / AKI .

USE CASE – Inspectie besloten ruimtes

In en rondom het vat

- Plannen en coördineren in samenspraak met inspectiebedrijven
- Binnen de asset owners stuurt de organisatie inspectie aan
- Verantwoordelijke inspectiebedrijf + uitvoerders (het inspectie zelf verrichten)
- Door inspectiebedrijf; detecteren

Wijziging

- Minder mensen (uitvoerders)
- Kwaliteit inspectie (uitvoerders)
- Ander type voorbereiding

Beoogde voordelen

De volgende voordelen zijn geïdentificeerd:

- Verbeterde veiligheid, doordat mensen niet meer het vat in hoeven
- Snellere inspectie
- Consistente kwaliteit van de inspectie
- Verschillende inspecties van dezelfde leiding kunnen met elkaar vergeleken worden
- Minder downtime van operatie en daardoor kostenbesparing

Noodzakelijke condities/randvoorwaarden

- Traceerbaarheid
- Hoe lang kan de robot operationeel zijn? (accu capaciteit)
- Atex classificatie (per bedrijf verschillend)
- Gewicht robot
- Omvang robot

Te realiseren toestand/te leveren resultaten

- Een geïnspecteerd vat dat in bedrijf kan blijven
- Representatieve meting waardoor inspecteur kan bepalen of deze voor periode in bedrijf kan blijven
- Nauwkeurige meetgegevens die met historische / toekomstige vergeleken kunnen worden

Ideale scenario

De ideale oplossing is een robot die:

- zonder operatie te onderbreken, betrouwbare meting uitvoert in drukvaten, waarbij de meetresultaten bewaard kunnen worden voor latere vergelijking.
- draadloos en autonoom inspecties kan uitvoeren
- zijn werk kan doen in chemicaliën
- in stroming en onder druk zijn werk goed kan blijven uitvoeren
- betrouwbare metingen kan uitvoeren ondanks aanwezigheid van obstakels (sensoren, buizen, roerwerken etc)

Beperkte aanpassingen aan elk drukvat zijn toegestaan, om een toegang van de robot via een sluis mogelijke te maken.

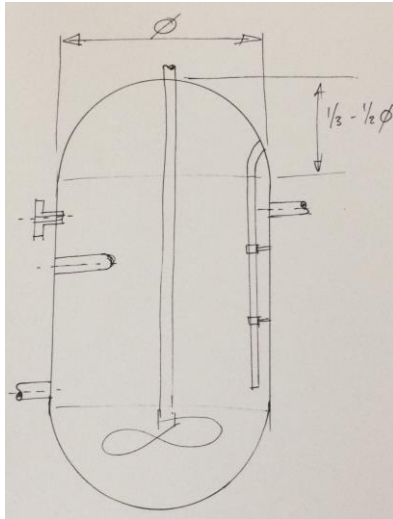
USE CASE – Inspectie besloten ruimtes

Ontwikkel richting

Het Ideale scenario is misschien te ambitieus gezien de huidige stand van de techniek en de duur van het Smart Tooling project. Daarom is een 'Ontwikkel richting' gedefinieerd: incrementele stappen van toenemende complexiteit, in de richting van het 'Ideale scenario'. Bij technische keuzes om de incrementele stappen te realiseren moet altijd het 'Ideale scenario' in gedachten gehouden worden en technieken moeten gekozen worden die in het 'Ideale scenario' kans van slagen hebben.

Stap 0: Inspectie van atmosferische vaten. Hier zijn verschillende technische oplossingen voor in de markt die ter referentie onderzocht kunnen worden. 'Smart Tooling' richt zich op stap 1 en verder.

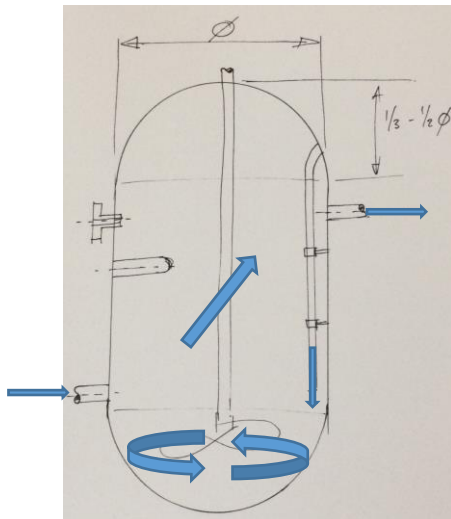
Stap 1: Inspectie van drukvaten. Leeg, of gevuld met water



Stap 2: Inspectie van drukvaten. Gevuld met water, niet in operatie maar wel onder druk

Stap 3: Inspectie van drukvaten. Gevuld met chemicaliën, niet in operatie maar wel onder druk

Stap 4: Het 'Ideale scenario': Inspectie van drukvaten. Gevuld met chemicaliën, in operatie en onder druk



Detail overzicht van de additionele eisen bovenop de 'algemene eisen' voor de verschillende stappen:

Eis:	Stap 1: Drukvaten, leeg of gevuld met water	Stap 2: Drukvaten, Gevuld met water en onder druk	Stap 3: Drukvaten, gevuld met chemicaliën en onder druk	Stap 4: 'Ideale scenario'. Gevuld met chemicaliën en in operatie (druk & stroming)
Afmetingen van de vaten	Diameter 1-12m. Hoogte 1-30m			

USE CASE – Inspectie besloten ruimtes

Autonomie van de robot	Autonome inspectie, mag bedraad	Autonome inspectie, moet draadloos	
Druk in het vat	Atmosferisch (of water kolom)	Hogere druk	
Aanpassingen aan de vaten toegestaan	Geen. Toegang heeft diameter 30-60cm		Aanpassingen toegestaan om de robot te introduceren en te verwijderen (vb sluis)
Medium in het vat	Leeg of water	Water	Vloeibare Chemicaliën
Stroming in het vat	Nee		Ja

Sommige eisen zullen later worden gekwantificeerd, in samenspraak met de projectpartners om het beste resultaat te halen (technische haalbaarheid vs opportunity):

- Welke maximale druk
- Welke chemicaliën
- Viscositeit van de vloeistoffen
- Stromingssnelheid van de vloeistoffen

Uitzonderingen

- Vervuilend medium
- Recovery uit het vat
- Vastleggen waar robot is geweest
- Vooraf aangeven welk pad robot aflegt
- Fysieke beperking waar het donker is
- Hoe bepaalt de robot in het vat zijn positie?
- Herbruikbare of niet herbruikbaar?
- Hoe communiceert de robot met de buitenwereld vanuit het vat?

Gewenste robot autonomie

- zo autonoom mogelijk functioneren, eventueel aan de hand van volledig gedefinieerd programma

Kwantificering van capaciteit/meetresultaten

- Wanneer een probleem (wanddikte of corrosie) is geïdentificeerd, moet de locatie hiervan nauwkeurig bekend zijn (+/- 50cm)
- Meetgegevens kunnen worden opgeslagen en vergeleken worden met andere metingen zodat de status(verandering) van een leiding door de tijd onderzocht kan worden, en zodat een inspecteur snel kan focussen op een plek die bij de vorige meting maar net aan inspectie voldeed.
- De robot moet minimaal (input nodig) vierkante meter per uur kunnen inspecteren

Veiligheids issues

- Robot in ruimte; zone 0 werken conform Atex (definitie zone staat vastgesteld)
- Temperatuur buitenkant van robot;
- Machine richtlijn (CE);
- Statische elektriciteit;
- De robot mag geen extra veiligheidssituaties creëren
 - Moet compatibel zijn met chemicaliën
 - Atex richtlijnen nader bekijken?
 - Chemicaliën aan robot na inspectie
 - Besturingssysteem interactie met proces control/ bedrijfssysteem

Risico's/uitdagingen

USE CASE – Inspectie besloten ruimtes

Bekende/beschikbare technologie

- HAK otis systeem
- Snake bot
- Boldrone