



WHITEPAPER

Autonome Plant

De perspectieven van Industrie 4.0

Meer duurzaamheid, snellere innovaties

**Innovatietafel *Autonome Plant*
World Class Maintenance Zuid
2019**

Autonome Plant

De perspectieven van Industrie 4.0

Meer duurzaamheid, snellere innovaties

Het realiseren van meer duurzaamheid en het versnellen van innovaties vormt een stevige uitdaging voor iedereen die voor Asset Management verantwoordelijk is. Om te faciliteren zoekt World Class Maintenance Zuid de samenwerking met regionale asset owners, dienstverleners en het onderwijs. Daarvoor worden grotere bedrijven en het regionale MKB bij elkaar gebracht.

WCM Zuid is begin 2018 van start gegaan vanuit de gedachte dat fysieke nabijheid in de regio een waardevolle versterking kan zijn van het landelijke netwerk. WCM Zuid wil meters maken door binnen concrete thema's het potentieel op het gebied van duurzaamheid en innovatie te onderzoeken. In het halfjaar voorafgaand aan de Zomerconferentie WCM Zuid op 27 juni 2019 zijn drie innovatietafels aan de slag geweest.

Drie **Innovatietafels** voorjaar 2019:

- Ketensamenwerking
- Condition Based Maintenance
- Autonome Plant.

Deze whitepaper beschrijft de resultaten van de Innovatietafel ***Autonome Plant***.

Innovatietafel ***Autonome Plant***

WCM Zuid stelde deze innovatietafel in om na te gaan welke perspectieven buzzwords als Industrie 4.0, Smart Industry, Autonome Plant, Digitale Fabriek openen voor bedrijven in Zuid-Limburg. Aangezien in die regio voornamelijk procesindustrie is gevestigd, werd het thema: ***Autonome Plant***.

De innovatietafel was samengesteld uit vertegenwoordigers van asset owners, te weten Sibelco, Sappi, EKK Eagle Simrax en OCI Nitrogen. Deze groep werd aangevuld met ABB voor de technologie, PDM voor expertise en een student van Zuyd Hogeschool. In voorjaar 2019 vonden enkele sessies plaats, beurtelings bij een van de asset owners.

De innovatietafel heeft antwoorden geformuleerd op de volgende vragen.

1. Wat is een Autonome Plant en wat zijn daarvan de voordelen?
2. Wat moet worden gedaan om te komen tot een Autonome Plant?

De beantwoording van die vragen werd door de deelnemers van de innovatietafel beschouwd als een ontdekkingsstocht naar een doel dat slechts weinigen al bereikt hebben.

Autonome Plant

Alles wordt autonoom. Denk aan de smartphone. Of neem Tesla: dankzij elektronica is deze elektrische auto in vergelijking met een brandstofmotor gemakkelijk te regelen, met name om deze zelfrijdend te maken. Bovendien: bij het remmen gaat de energie niet als warmte verloren, maar wordt als elektriciteit opgeslagen in de batterij.

Niet alleen in B2C- maar ook in B2B-markten gaat het nu snel. Er wordt gesproken over Industrie 4.0 of Smart Industry. Daarbij is het streven van bedrijven om te komen tot een Autonome Plant (in de procesindustrie) of Digitale Fabriek (in de machinebouw) tegelijkertijd een streven naar snellere innovatie en meer duurzaamheid. Shell Pernis richt een Smart Industry Fieldlab in. Zelfs ogenschijnlijk conservatieve sectoren gaan ermee aan de slag.

René Hugens: (OCI Nitrogen): "Het project Autonome Plant lijkt op een ontdekkingsreis. De verschillende ideeën met de verschillende bedrijven worden gedeeld, want samen op reis gaan is leuker dan alleen."

Sense of urgency

Geen wonder, want bedrijven worstelen met het aantrekken van nieuwe medewerkers. Je moet dus wel aan de slag met 'autonoom' om jonge mensen te verlokken om voor jou te komen werken. Steeds meer gaat elektrisch, digitaal én wordt geconnecteerd. Het werk wordt er veiliger door, want dankzij het toepassen van Internet of Things hoef je niet meer altijd door de fabriek te lopen, waardoor er minder risico's zijn. Verder duurt de opleiding in een fabriek lang (in een chemische fabriek kost dat al gauw drie jaar), terwijl mensen niet meer jarenlang bij één werkgever blijven. Opleidingen/trainingen moeten dus verkort worden en gemakkelijker kunnen worden gegeven. Met behulp van Virtual Reality kun je medewerkers mogelijke scenario's beter vooraf trainen. Met behulp van Augmented Reality kun je technici on-the-scene ondersteunen, bijvoorbeeld met directe informatie over de status van machines en met filmpjes over hoe iets te onderhouden.



Ook hier geldt de Wet van Moore

En het kan! Kijk in de logistiek, waar bij sommige containerterminals de Autonome Plant al een feit is. ABB heeft de eigen productie gerobotiseerd met robots van eigen makelij, waardoor medewerkers meer tijd hebben voor complexe zaken. Het Goliath Platform van ENI (een olieplatform in de Barentszee) werkt bijna autonoom en wordt vanaf de wal bestuurd, waardoor de veiligheid wordt bevorderd.

Nieuwe technologie zorgt hier voor de doorbraak: internet, mobiel, de cloud en netwerken (draadloos, remote) – dus: software, hardware, netwerken. Dat is allemaal snel gegaan: de datacapaciteit is enorm vergroot, servercapaciteit is toegenomen en het is allemaal veel goedkoper geworden. Ook hier is de Wet van Moore van toepassing.

Sensing en visie

Verder is er een ontwikkeling op het gebied van **sensing** technologie. Sensoren worden steeds kleiner en goedkoper. En kunnen steeds nauwkeuriger meten, oftewel, de range wordt steeds groter (nano-niveau). Aanvullend daarop is er een ontwikkeling van camera's (**visie**), sowieso van zwartwit naar kleur plus spectraal. Dankzij de toegenomen reken-capaciteit en Artificiële Intelligentie (AI) bieden geavanceerde camera's nieuwe toepassingen van NDI-onderzoek, zoals het opsporen van microcracks in verpakkingen.

Laurens Schaddelee (Sappi): *“Het traject moet je inderdaad als een ontdekkingsreis zien. Een vlag plaatsen waar het bedrijf naartoe wilt gaan als uitgangspunt nemen.”*

Sensing/visie kan steeds goedkoper met computers worden verbonden en de meetgegevens worden in de cloud opgeslagen. Met behulp van AI kun je hier vervolgens iets mee doen – we weten al hoe AI werkt, nu hebben we ook de middelen om die toepassingen te realiseren.

Innovatietafel Autonome Plant

Kortom, 'autonoom' is de combinatie van elektrisch, digitaal, connected en augmented. Om daarmee de Autonome Plant te realiseren heeft de innovatietafel enkele oplossingen onderscheiden.

1. Beschikbare data analyseren
2. Beschikbare 'slimme' apparaten ontsluiten
3. Sensoren toevoegen
4. Augmented Reality toepassen
5. Virtual Reality toepassen
6. Autonome logistiek
7. Digital twin.

Afzonderlijk zijn deze oplossingen niet voldoende om de Autonome Plant te realiseren, maar ze bieden wel perspectief om tot die situatie te komen, zeker wanneer ze in combinatie worden toegepast.

Perspectief 1: met wat je hebt kun je al veel bereiken

Beschikbare data

Het eerste perspectief komt met de vraag wat je kunt doen met data die al beschikbaar is. Met AI/ Machine Learning-algoritmes kun je nieuwe inzichten verwerven in bijvoorbeeld de status van je apparaten. Geef de beschikbare data en de verworven inzichten aan de juiste persoon op het juiste moment, dan kom je al ver!

Reeds beschikbare data kan inzicht bieden in de status van onderdelen en componenten van een installatie. Op basis daarvan ontstaat perspectief op *Condition Based Maintenance*.

Perspectief 2: bestaande apparatuur verbergt een schat aan informatie



Stap 2. Beschikbare 'slimme' apparaten

Veel apparaten die in fabrieken zijn ingebouwd, zijn al 'slim'. Oftewel: er zit al een computer in of op z'n minst een chip. Slimme apparaten kunnen met behulp van 4G of TCP/IP worden ontsloten. De standaard wordt dat alle apparaten 'slim' zijn én via 4G/5G, LoRa of NB-IoT worden ontsloten. 5G is niet alleen veel sneller dan 4G, het biedt ook de mogelijkheid om privé-netwerken aan te leggen.

Het potentieel op dit gebied wordt onderzocht bij **Sibelco** te Dessel (B). Dit bedrijf voor industriële mineralen wil expertise van zijn technologieleverancier benutten en maakt daarbij gebruik van het LAN-netwerk. Het gaat dan om geavanceerde data-analyses in de cloud-omgeving van die leverancier. Daardoor krijgt Sibelco real-time inzicht in de conditie van equipment. Het gaat dan bijvoorbeeld om beschikbaarheid en betrouwbaarheid. Dit kan worden gecombineerd met motor- en trillingsensoren om de prestaties van apparaten te bepalen. Sibelco verwacht zo productiestilstanden en onderhoudskosten te reduceren. Tevens wordt een historie over de conditie van de asset opgebouwd. Het potentieel van slimme apparaten wordt bij Sibelco verder onderzocht.

Het op een slimme wijze ontsluiten en analyseren van data die al door apparaten wordt geregistreerd, biedt Sibelco perspectief op *Predictive Maintenance*.

Perspectief 3: waardevolle informatie aan de fabriek ontfutselen



Sensoren toevoegen

Door de motoren van pompen, ventilatoren, transportbanden en dergelijke te voorzien van sensoren voor stroom- en spanningsmeting en deze vervolgens te connecteren met de cloud, komt een nieuwe stroom informatie vrij. Deze sensoren verzamelen lokaal informatie over onder andere het aantal start/stops, draaiuren, opgenomen vermogen en energie-efficiëntie. Via een LAN-, Wifi- of 4G-verbinding wordt de data naar de cloud gestuurd. Met Machine Learning-algoritmen en AI wordt de gegenereerde data geanalyseerd. Dit alles moet ertoe leiden dat er inzichten worden verkregen om onder meer de betrouwbaarheid te verhogen en waar mogelijk de (operationele) kosten te verlagen.

Sappi te Maastricht voert een pilot uit bij verschillende installatieonderdelen. Daartoe onderzoekt dit bedrijf voor papier en pulp de mogelijkheden van sensoren voor bestaande apparaten. Sappi heeft SAM4 van Semiotic Labs geïmplementeerd. Met behulp daarvan verwacht Sappi te komen tot optimalisatie van preventieve inspecties en onderhoudsprogramma's, het efficiënter inzetten van mensen en middelen en het verhogen van de betrouwbaarheid van de assets. Dit resulteert in het verlagen van technische stilstanden.

Voor Sappi bieden sensoren op korte termijn perspectief op de besparing van manuren.

Perspectief 4: spelen met beelden geeft meer inzicht



Augmented Reality toevoegen

AR/VR-faciliteiten worden mogelijk dankzij sensing/visie, goede computers en big data in de cloud. En via Machine Learning- en Deep Learning-algoritmen kun je nieuwe inzichten verwerven en zelfs autonome toepassingen ontwikkelen. Het systeem beslist op basis van specifieke data en uiteraard een slim algoritme. Uitgangspunt is dat de data clean is, wat goed ingeregelde processen veronderstelt, waaruit de juiste data/data labeling voortvloeit.

Augmented Reality (AR) is een virtuele toevoeging aan de werkelijkheid. Een grappige toepassing ervan is de campagne van Burger King, die AR inzet om met behulp van een smartphone-app de advertenties van concurrenten te 'verbranden': <https://youtu.be/nGU3Z-1zwDM>.

Augmented Reality kan worden toegepast bij het opleiden en instrueren van onderhoudsmedewerkers, in aanvulling op Ultimo (maintenance management software). Goede werkinstructies worden dan omgezet in een AR-instructie. AR kan operators (aan een lopende band) assisteren bij het uitvoeren van complexe taken en het borgen van kwaliteit.

Denk ook een operator in een chemische fabriek, die het onderhoud gerichter kan uitvoeren met behulp van tablet, AR-bril en scherm. Constateert de IoT-toepassing bijvoorbeeld een probleem bij een pomp, dan kleurt die pomp in het AR-systeem rood. Indien de operator vervolgens in het veld alle informatie kan raadplegen om te achterhalen waarom die pomp rood kleurt, dan heeft hij ook toegang tot de instructies om het probleem op te lossen.

De invoering van al deze technologie is alleen mogelijk door een holistische aanpak en ook is een cultuur/gedragsverandering nodig om de invoering succesvol te maken. Verder moet de juiste kennis worden bijgebracht bij bijvoorbeeld de monteurs.

Bij **EKK Eagle Simrax** te Kerkrade is men met Augmented Reality aan de slag gegaan. Deze producent van autocomponenten koos voor de Vuzix Blade AR-bril. De factor mens is hierbij belangrijk, want de bril moet comfortabel zijn voor de operator. Het doel is om de Overall Equipment Effectiveness (OEE) te verbeteren. Storingen zijn oorzaken die de OEE verlagen, wat leidt tot kosten. Storingen bij EKK worden nu nog opgelost door de TD'er. De AR-techniek maakt het mogelijk dat de operator deze storingen verhelpt.

AR-technologie biedt dus perspectief voor zowel de operator van EKK, die 'slimmer' wordt, als de TD'er, die wordt vrijgespeeld voor andere werkzaamheden.

Perspectief 5: neem spelletjes met de fabriek serieus



Virtual Reality toevoegen

Virtual Reality is een digitale technologie waarbij een virtuele werkelijkheid wordt gecreëerd. Het gaat hier om de toepassing van VR gaming-technologie voor de industrie, waarbij bijvoorbeeld de HTC Vive VR-bril wordt gebruikt. In VR gebeurt een nagespeelde storing "echt". Aan de

hand van scenario's kun je volgens instructie door een VR-ruimte bewegen. VR-technologie wordt al concreet gebruikt voor de safety-opleiding, waarmee je kunt instrueren hoe te handelen bij incidenten. Door deze aanpak worden meer zintuigen gebruikt waardoor de opgedane ervaring langer blijft hangen.

OCI Nitrogen te Geleen heeft de eerste ervaringen opgedaan met Virtual Reality. Dit chemiebedrijf heeft een Digital Twin gecreëerd, d.w.z. 3D-scans gemaakt van de salpeterzuurfabriek 5. Aan de hand daarvan ontwikkelde OCI een applicatie waarmee operators in een virtuele wereld kunnen trainen. Het gaat specifiek om de training van de zgn. tornmotor. Deze motor valt gemiddeld één keer in de drie jaar uit. Niet zo vaak dus, maar wanneer de operator die motor niet binnen 15 minuten herstart volgt er een noodgedwongen stop van 8 uur! De ervaringen met VR waren positief: de techniek werd in de organisatie geaccepteerd, veel operators werden enthousiast over de methode.

Hieronder volgt een breder perspectief op de Digital Twin (Perspectief 7).

Perspectief 6: niet alleen de fabriek, ook het magazijn

Autonome logistiek

De interne logistiek in een fabriek of magazijn kan meer en meer autonoom plaatsvinden, waarbij AGV's (automated guided vehicles) worden ingezet. Daarmee is Lean transport mogelijk. AGV's kunnen worden aangepast wat betreft grootte, laadvermogen en wijze van beladen/afladen. De inzet van AGV's zorgt dat interne logistiek minder arbeidskracht vereist, terwijl minder voorraden op de shopfloor aanwezig hoeven te zijn door just-in-time logistiek.

Bijvoorbeeld **Probotics** te Haps brengt een aantal modellen AGV's op de markt, die gebruikmaken van BlueBotics indoor navigatiesystemen. De komende tijd zullen AGV's verbeteren voor wat betreft de navigatiemogelijkheden, de batterijtechnologie en de integratie met de omgeving waarin ze worden ingezet.

Mobiele robots bieden perspectief voor (interne) logistiek in zowel de industrie, de tuinbouw als ziekenhuizen.

Perspectief 7: de kracht van holistische tweelingen

Digital Twin

Het maken van Digital Twins is een ander perspectief op de toepassing van technologie voor de Autonome Plant. Nieuwe fabrieken kun je al vanaf de "tekentafel" virtueel engineeren en testen. Van nieuwe assets kan een digital twin worden gemaakt om de production engineering te optimaliseren voordat de fabriek gebouwd wordt. CAD/CAM gaat hier over in gaming: je "loopt" als het ware door je virtuele fabriek. Dit geeft extra inzicht in het ontwerp – dat ontwerpen verloopt zo veel meer iteratief. En ook de opstart kan zo versneld worden.

Ook voor bestaande assets is het de moeite waard om een digital twin te maken. Zo kun je VR toepassen voor line balancing of vergelijkbare optimalisaties, wat kan leiden tot een kortere takt-tijd en navenant hogere productiecapaciteit. Ontwerp, commissioning en training kun je in de virtuele omgeving voorbereiden: je ontdekt snel wat al dan niet werkt.

Meer perspectief

De route naar de Autonome Plant is door de innovatietafel nog maar gedeeltelijk verkend. De ontwikkeling is in een stroomversnelling geraakt. Bijvoorbeeld: wat te denken van robotisering van de productie. En welk perspectief biedt de combinatie van alles wat elektrisch, digitaal, connected en augmented is – ofwel is te maken? Er komen steeds meer betaalbare mogelijkheden voor steeds meer praktijksituaties. Dit brengt ons telkens een stukje dichterbij de Onbemande Fabriek.

Waar begin je op de weg naar de Autonome Plant?

De Innovatietafel **Autonome Plant** was voor de deelnemers een ontdekkingsstocht. De een is al wat verder dan de ander, maar het doel is nog niet bereikt.

Hoe begin je nu met de Autonome Plant? Advies: begin gewoon en wacht niet tot de nieuwste technologie beschikbaar komt. Kies deelstappen, dat is het WCM Zuid-verhaal:

- Start een pilot project en beperk de scope. Dus niet meteen een Digital Twin bouwen van de hele fabriek (Perspectief 7), maar starten met één onderdeel ervan (Perspectief 5)
- Pas bestaande, uitontwikkelde technologie toe (TRL 8-9-10)
- Ga aan de slag met je gepassioneerde mensen, die in digitalisering geloven en écht mee willen werken
- Zorg dat het management de activiteiten ondersteunt
- Creëer succes story's, die de basis vormen voor verdere stappen.

Expertise en technologie

pdm



PDM: expertise

PDM is voornemens een licentie te nemen van de Acatech-scan voor de stand van zaken rond de digitale transformatie. Acatech levert met die scan een mooie nulmeting, op basis waarvan je de eerste acties kunt uitzetten – dan ben je vertrokken... En het eerste succes leidt tot volgende successen. Daarna kan de assessment nog eens worden herhaald om de strategie aan te scherpen.



ABB: technologie

PDM en ABB kunnen prima samenwerken. PDM levert namelijk expertise op het gebied van Asset Management, engineering, operations en change management. ABB is een technologie pionier en leider op vlak van industriële digitalisering die klanten helpt om meer waarde te creëren

Vervolg op de Zomerconferentie WCM Zuid

De activiteiten van de innovatietafels stoppen niet na de Zomerconferentie WCM Zuid op 27 juni 2019. De innovatietafels zijn opgericht om bedrijven – grote bedrijven en het mkb – verder te helpen op hun thema: Ketensamenwerking, Condition Based Maintenance en Autonome Plant.

Dus, wil je leren wat er precies achter die begrippen schuilgaat en wat de impact ervan op jouw bedrijf is? Wil je leren hoe je op het gebied van contracting daadwerkelijk tot samenwerking komt? Of hoe je de transitie van periodiek onderhoud naar Condition Based Maintenance doorvoert. Ofwel hoe je de beloften van de Autonome Plant inlost?

Aarzel niet, zoek contact met de kartrekkers van de innovatietafels en je wordt verder geholpen:

- Ketensamenwerking: Bert van Avesaath
b.van.avesaath@lsb-groep.com, 06 54752896.
- Condition Based Maintenance: Michel van Heumen
michel.vanheumen@actemium.com, 06 31970446.
- Autonome Plant: Walter Mesterom
walter.mesterom@pdm-group.com, 06 53471805.

Deelname aan WCM Zuid

WCM Zuid heeft bewezen dat in korte tijd veel bereikt kan worden. We zijn ervan overtuigd dat die zaken toegevoegde waarde hebben voor iedereen die zich in Limburg met Asset Management in brede zin bezighoudt.

We hebben de ambitie om meer activiteiten te organiseren, meer innovatietafels te formeren en zo meer resultaten te boeken. Om dat mogelijk te maken vraagt Regiegroep WCM Zuid een kleine bijdrage. Daar staan twee uitgebreide pakketten tegenover.

Pakket A:

Kosten: Jaarlijks € 750 excl. BTW per persoon voor deelname aan de volgende activiteiten:

- Deelname aan 2 Innovatie conferenties + Kickstarter(s)
- Deelname aan 1 nieuwe innovatietafel + verkrijgen van ontwikkelde kennis
- Zitting in 1 opgestart innovatieplatform + verkrijgen van ontwikkelde kennis
- Eenmalig toehoorder bij andere tafels
- Deelname aan evaluatie & vervolgbijeenkomsten.

Pakket B:

Kosten: Jaarlijks € 3.000 excl. BTW per bedrijf voor deelname aan de volgende activiteiten:

- Alle activiteiten in Pakket A
- Deelname aan alle 'publieke' activiteiten van WCM Zuid + verkrijgen kennis van ontwikkelde innovaties
- Zitting in Regiegroep en/of klankbordgroep van WCM Zuid en daarmee beleidsbepalend.

Betaalde begeleiding van implementatietrajecten van innovaties worden separaat gefinancierd en zijn dus niet opgenomen onder deze deelnamevoorwaarden.

Innovatietafel Autonome Plant

Kartrekker: Walter Mesterom PDM

Deelnemers:	Mitchel Reinders	EKK Eagle Simrax
	Dennis van Well	EKK Eagle Simrax
	Roger Zoontjes	EKK Eagle Simrax
	Diederik van Heugten	OCI Nitrogen
	René Hugens	OCI Nitrogen
	Rob Jongen	Sappi (tevens Regiegroep WCM Zuid)
	Laurens Schaddelee	Sappi
	Erik Borghijs	Sibelco
	Peter Drees	Sibelco
	Danny Jans	Sibelco
	Staf Seurinck	ABB
	Jos de Kraker	PDM
	Koen Souren	Student Zuyd Hogeschool
	Wim Brand	Studiebegeleider Zuyd Hogeschool





World Class Maintenance Zuid

Regiegroep: Maries van Aert (Stork), Henk Akkermans (World Class Maintenance), Wim Brand (Zuyd Hogeschool), Johan Coolen (Sitech Services), Hub Herberighs (SPIE), Rob Jongen (Sappi), Gerard van Kessel (SABIC), Janou Martens (LWV), Roel Ubaghs (LIOF).

WCM Zuid is een initiatief van

World Class Maintenance

Netwerk voor smart maintenance

Boschstraat 35, 4811 GB Breda | www.worldclassmaintenance.com | T. 076 7631553

© 2019