

# DIE ONGRIJPBARE TIJD

Dé schaarse productiefactor van deze tijd is tijd. Professionals verliezen grip op hun werkuren, ontwerpers krijgen niet de ruimte om van fouten te leren. Innovaties moeten snel naar de markt, de lifecycle van nieuwe producten wordt steeds korter. Dialoog en digitale tools kunnen helpen weer greep te krijgen op die tijd, in de persoonlijke werksfeer, maar ook in grootschalige productcreatieprocessen. Intussen is er geen tijd te verliezen. 'Onze klanten in Azië pakken de thema's van Industrie 4.0 sneller op dan in Europa. Zorgelijk.'

DOOR HANS VAN EERDEN

**Z**oek de schaarse productiefactor', zegt organisatieadviseur Maarten de Winter, oprichter van Kennisnetwerk Archimedes, over zijn fascinatie voor tijd. Eeuwen geleden was arbeid de schaarse productiefactor, dus kwam er kapitaal om de productiviteit te verbeteren met de (stoom)machine. Daarna was kennis de beperkende factor, waar door een brede toegankelijkheid van het onderwijs in werd voorzien. Nu kennis door het internet breed beschikbaar is, blijkt tijd de schaarse productiefactor. 'Zelfs over wat mensen vandaag gaan doen, zijn ze vaak niet in regie. De versnippering en *multi-tasking* betekenen productiviteitsverlies. Hoe verbeteren we dat samen? Geef professionals zeggenschap over de inrichting van hun eigen werktijd en organiseer de afstemming van prioriteiten. Laat hen verantwoordelijkheid voor de eigen tijd

nemen, zodat de waan van de dag ze niet opslokt. De individuele opgave om goed met je tijd om te gaan door prioriteiten te stellen, is meer dan alleen *time management*. Het gaat erom hoe je dat samen doet, in relatie tot het werk dat er ligt. Ik zeg: maak 'belofbare' afspraken, stuur niet centraal maar decentraal op de momenten dat samenwerkende professionals rondom een relevant thema bij elkaar komen in de organisatie.' Conclusie: chronisch tijdgebrek dwingt tot samenwerking en dialoog over tijd. In zijn adviespraktijk werkt De Winter met tools die bewustzijn van en dialoog over schaarse tijd moeten stimuleren. 'Hoe creëren we een omgeving, voor onszelf en voor elkaar, waarin we gefocust ons werk kunnen doen? Totale controle volgens het bekende *plan-do-check-act* bestaat niet meer; de onvoorspelbaarheid en complexiteit zijn te groot. Ik pleit daarom voor zorgvuldig delegeren van zeggenschap over tijd in een korte

## THEMA

### FIRST TIME RIGHT VAN ONTWERP NAAR PRODUCTIE

Traditioneel stel je eerst de productspecificaties op, aansluitend start je de conceptontwikkeling en volgt de detailontwikkeling; dan wordt het tpd uitgewerkt en uiteindelijk begin je de productie. Overzichtelijk, maar voor al die stappen achter elkaar is de vaak kostbare doorlooptijd niet meer beschikbaar. Een oplossing zou zijn als ontwerpers hun producten in één keer goed ontwerpen, gelijktijdig met het bijbehorende productieproces. Maar hoe? Zijn zij communicatief sterk genoeg om wat de klant wil adequaat te vertalen naar een ontwerp? Is het productieproces ook verderop in de toeleverketen goed vooraf uit te dokteren? Is er dan al voldoende zicht op de kosten en testbaarheid? Welke digitale middelen – voor snel programmeren en simuleren – zijn beschikbaar? Wat kan Model Based Design betekenen? En is ook het mkb er klaar voor?

regelkring: diagnose, dialoog, doen. In de industrie is dit relevant voor de kenniswerkers, de mensen die denken over nieuwe producten, markten of verbeterprogramma's om productielijnen te versnellen. In de Smart Industry Actieagenda staat niets expliciet over de benodigde skills; daar ligt nog een uitdaging.'

#### TIJD OM TE BEGINNEN

Over (tijdgebonden) uitdagingen voor de sector gesproken. Met een kortere *time-to-market* tegen

## SNELLERE ASSEMBLAGE, EENVOUDIGER SERVICE

Het integrale concept van de Digital Factory – product en productieproces gelijktijdig ontwerpen en op elkaar afstemmen – is bij uitstek geschikt voor nieuwe producten die in een nieuwe fabriek gemaakt gaan worden ('greenfield'). Het andere uiterste is een incrementele aanpak: het ontwerp van een bestaand product bottom-up verbeteren om productie en assemblage eenvoudiger en sneller te laten verlopen. Een mooi voorbeeld levert Lely, fabrikant van melkrobots en andere agrarische machines in Maassluis. Lely koopt voor de assemblage componenten en samenstellingen in, vertelt inkoopmanager Nico van Hulst. 'Productontwikkeling leggen we bij onze toeleveranciers neer. Daarbij kijken hun en onze engineers samen meteen naar design for manufacturing & assembly. Het gaat ons om de total cost of ownership: niet alleen de productiekosten inclusief arbeid, maar ook de levensduur van het product, kwaliteit en serviceability.'

Sensoren betreft Lely onder meer van Panasonic Electric Works Sales Western Europe in Best. Voorzien van een kabel die door de machine wordt getrokken om 'm aan te sluiten op een plc. Een defecte sensor vervangen is dan niet eenvoudig bij assemblage en al helemaal niet bij service. Reden voor Lely om geleidelijk over te gaan op aansluiting met een connector ter plekke. Raakt een sensor defect, dan hoeft de connector met kabel niet te worden vervangen. Panasonic levert het geheel nu voorgeassembleerd aan. Dat past in het ontzorgen van klanten, vertelt salesmanager Ronald van Seters. 'Wij kunnen turnkey-oplossingen ontwikkelen samen met partners.' Zoals Phoenix Contact Nederland in Zevenaar, dat nu aan Panasonic z'n M12-connector levert waarop de sensor wordt bevestigd; foutloos, want verkeerd aansluiten van de draadjes van de kabel is dankzij de Speedcon-aansluittechniek niet meer mogelijk, vertelt industriemanager Tejo Roelofs van Phoenix Contact. 'Zo weet de monteur

dat de juiste IP-klasse (beschermingsgraad, red.) van de aansluiting gewaarborgd is.'

De oplossing voorziet er ook in, vult Van Seters aan, dat bij assemblage pas op het laatste moment de keuze voor een bepaald sensortype kan worden gemaakt; de connector is geschikt voor de verschillende opties. 'Hierover denken wij breed mee met Lely en intern bij hen onderhouden we contact met de hele keten, van engineering tot inkoop.' Nico van Hulst bevestigt: 'Wij hebben de oplossingsrichting met M12 en Speedcon aangegeven en vervolgens de productverantwoordelijkheid bij Panasonic gelegd; zij moesten met Phoenix Contact tot een goede afstemming komen.' Kwestie van een goede connectie.

[www.lely.com](http://www.lely.com)

[www.phoenixcontact.nl](http://www.phoenixcontact.nl)

[www.panasonic-electric-works.nl](http://www.panasonic-electric-works.nl)

lagere kosten (en lager energieverbruik) produceren, terwijl producten steeds complexer worden, alles met alles verbonden kan worden en de hoeveelheid gegevens explodeert. Klanten die meer flexibiliteit verwachten, markten die volatieler worden. Voor Bas Kuper van Siemens Industry Software is de opgave voor de moderne productie helder. Toch gaat kostbare tijd verloren. 'Een van de drivers van Industrie 4.0 was de industrie in Europa competitief te laten blijven, maar eerlijk gezegd pakken onze klanten in Azië de thema's sneller en daadkrachtiger op. Dat vind ik zorgelijk. Houd op met alleen praten en begin ermee.'

Siemens levert er de tools voor. 'Wij zetten sterk in op productieprocessen simuleren om de time-to-market te verkorten. Met *virtual commissioning* kun je bottlenecks in productie ontdekken voordat het product er is en de plant er staat. Met gelijktijdige product- en procesontwikkeling, door samenwerking tussen de verschillende disciplines, krijg je een snellere *ramp-up*.' Sinds vorig jaar kent Siemens de divisie Digital Factory. 'Wij onderscheiden ons door de breedte en diepte van ons softwareportfolio, waarmee wij de werelden van *ideation*, *realisation* en *utilisation* verbinden. Bovendien kunnen we als enige softwareleverancier ook de hardware en de *shopfloor automation* leveren. Binnen Siemens gaan software en hardware nog nauwer samenwerken; in onze eigen *factory of the future*, in Amberg, brengen we het al in de praktijk. Er worden intelligente productmodellen gecreëerd, met daarin de volledige maakinformatie opgeslagen. Eén stap verder gaan we naar zelf-optimaliserende systemen. Aan de hand van een *'digital twin'*, het model van product, lijn en plant vergeleken met de werkelijkheid, kan de lijn zichzelf optimaliseren.'

## MECHATRONISCHE MODULES

Concullega's zitten intussen ook niet stil. Zo introduceerde Lenze enkele jaren geleden al 'Lenze FAST' (Feasibly Applicable Software Toolbox). 'Onze afnemers zijn vooral machinebouwers', vertelt Martijn Theunissen van Lenze. 'Time-to-market is belangrijk: wie snel kan leveren, is spekkoper. Om dat te bereiken is modulair bouwen met standaardmachine-elementen met de juiste functionaliteit van groot belang. In het verleden leverden we alleen (hardware)componenten, nu ook de complete mechatronische softwaremodules, in onze taal: de technologiemodules. Onze Lenze FAST technologiemodules worden al enkele jaren toegepast en hebben we uitgebreid getest. Ze besparen enorm veel engineeringstijd en sluiten veel fouten uit. Je kunt er onder meer de functies aandrijven, positioneren, robotica en wikkelen mee dimensioneren en modelleren. Lenze FAST genereert automatisch het beste voorstel voor de aandrijftrein en onze tool PLC Designer zet dat om in de besturingssoftware voor de machine-applicatie'. Zo verkort



Illustratie: Josje van Koppen

- 'Delegeer zeggenschap over tijd in een korte regelkring: diagnose, dialoog, doen.'
- 'Fast prototyping en simulaties verschaffen snel inzicht in de knelpunten.'
- 'Veel bedrijven worstelen met het vertalen van de klantwensen.'

de klant niet alleen z'n time-to-market, ook bespaart hij aanzienlijk op engineeringkosten en wint hij aan productiviteit en betrouwbaarheid.

## COMMODITY

B&R kwam dit voorjaar met de mapp-technologie. Directeur Benelux Piet Tak: 'De toegevoegde waarde van machines ligt steeds meer in de software. Want ze moeten flexibel zijn, snel om te bouwen naar een nieuw product.' Dat komt echter met een prijs. 'Die software wordt wel complexer en goede technici, met name voor industriële software, worden schaarser. De oplossing lag in het aanbieden van een ontwikkelomgeving voor sneller en beter programmeren,

maar klanten bleven vastlopen. Ze moesten te kleine delen (macro's, functieblokken, componenten uit *libraries*) met elkaar verbinden voor besturing, aandrijving, motion, enzovoort. Daarom hebben we klantenonderzoek gedaan naar de meest voorkomende functionaliteiten en daar apps voor ontwikkeld. Die verzorgen niet alleen de hele *motion control*, maar bijvoorbeeld ook de cnc- en robotbesturing, de alarmafhandeling, het databeheer en de toegangsrechten voor operators. Ze zijn gebruikersvriendelijk en zijn met een smartphone of tablet aan te spreken. Deze mapp-technologie is onderdeel van onze ontwikkelomgeving, Automation Studio. Uit een benchmark blijkt dat met mapp 83 procent minder *source code* nodig is voor het programmeren en de doorlooptijd met twee derde vermindert.' Een ander voordeel ligt in de hardware. 'Voor oem'ers wordt het steeds minder lonend om de hardware voor aandrijving en besturing zelf te ontwikkelen, omdat ze daarin flexibel willen blijven. Onze mapp-technologie maakt het makkelijker om over te stappen naar standaardhardware van B&R, waarvoor de standaard-apps beschikbaar zijn. Hardware wordt een *commodity*.'

## VERSNELLEDE IT WORDT 'EMMER ACHTER DE BOOT



**Fred van Houten** is hoogleraar ontwerp, productie en management aan de Universiteit Twente. Vanuit zijn expertise op het gebied van Industrie 4.0 en productietechnologie beschouwt hij met een kritische blik telkens een artikel in Link Magazine.

**D**e elektronicawereld evolueert zo snel, kijk naar de smartphones en tablets, dat iedereen het gevoel heeft dat de 'normale' productontwikkeling achterloopt. Maar ook een sector als de automotive versnelt. Zeven jaar werken aan een nieuw automodel kan niet meer bij de tegenwoordige, korte *lifecycle* van modellen. Je kunt beter voorspellen wat de markt over drie jaar vraagt dan over zeven jaar, dat is de belangrijkste reden om het ontwikkelproces te willen versnellen. Dus moeten met de productontwikkeling gelijk de productiesystemen worden ontwikkeld, *first time right*. De grap is dat dat nu ook kan – dankzij die snel evoluerende elektronica. De automatisering is veel sneller en slimmer dan in de jaren tachtig, toen we een hausse hadden in CIM (Computer Integrated Manufacturing) en flexibele productiesystemen. De it ervoor was echter niet goed genoeg en veel te duur. Dertig jaar geleden droomde men al van sneller produceren, enkelstuks en onbemand (24/7). Maar daar heeft men zich op verkeken. Echt enkelstuks kwam bijna niet voor en bij manloos produceren kon men de volgende ochtend uitzoeken wat er was misgegaan. Iedereen was teleurgesteld, maar nu gaan we het met Industrie 4.0 opnieuw proberen. De technologie is nu beter, maar de vraag is of 100 procent flexibiliteit wel nodig is. Natuurlijk is er een niche voor *fully customized* producten, maar die zijn toch echt duurder dan grote series. Een Apple gaat niet op klantniveau produceren. Massafabricage blijft dus belangrijk, in de consumentenelektronica maar ook in de automotive. Dankzij de automatisering is daar veel

versnelling bereikt. Zo is *factory simulation* volwassen geworden. Een nieuwe productielijn voor auto's kost miljarden euro's, dus die moet je eerst – tegelijk met de ontwikkeling van de auto zelf – goed simuleren voordat je 'm fysiek gaat bouwen. Maar inmiddels dreigt de it een remmende factor te worden, de emmer achter de boot. Grote fabrikanten onderhouden duizenden informatiesystemen, *legacy* is een groot probleem, er wordt veel aan elkaar gebroddeld en alle oude data worden krampachtig bewaard. Dus wordt er gesproken over een nieuwe, vierde generatie ontwerpsystemen. Waarin mensen wel op een goede manier aan één ontwerp kunnen werken, naast geometrische ook andere relaties tussen modellen goed worden beheerd, *change management* geen gigantisch databeheersprobleem meer is en terugkoppeling van *field data* naar ontwerpers wel in PLM past. Allemaal zaken die in de huidige derde generatie ontwerpsystemen nog niet goed geregeld zijn. Misschien is het tijd om eens goed naar de ontwikkelingen aan de onderkant van de markt te kijken, waar de 'Kickstarter'-bedrijven beseffen dat ze het beste met *open source* kunnen werken en daar elk hun eigen deel aan toevoegen. Zo zie je een lichtvoetige it-infrastructuur ontstaan. We hebben het zelf de afgelopen vakantie weer mogen ervaren: wie snel wil reizen, moet licht gepakt zijn. ●

f.j.a.m.vanhouten@utwente.nl

### THEMA FIRST TIME RIGHT VAN ONTWERP NAAR PRODUCTIE

#### SNELLE PROTOTYPERING

Dat mag zo zijn, Festo ziet dat de behoefte aan *customised solutions* toeneemt. 'Tegelijk', weet directeur Nederland Dennis van Beers, 'blijft de vraag naar een snellere doorlooptijd in combinatie met *'first time right'*. Dus moet je bepaalde patronen doorbreken. Dan heb je geen drie maanden meer voor een prototype, want tegen die tijd moet het product al op de markt zijn. Wij bieden daar nieuwe technologie, software en processen voor.' Klanten beperken zich tot hun kernactiviteiten en laten bijvoorbeeld de bewegingsfuncties in het nieuwe systeemontwerp aan anderen over, vult Jan Koudijzer aan. 'De samenwerking in de supply chain is intensiever geworden. Waardoor voor ons de functionele ontwerpverantwoordelijkheid toeneemt. Wij moeten snel met een voorstel voor een bewegingsfunctie komen en laten zien hoe die er in de praktijk uitziet. Dan volstaan 3D-modellen niet meer: we moeten een fysiek model op tafel leggen en, nog een stap verder, dat al monteren in het ontwerp van de klant. Voor die *fast prototyping* staan in ons Competence Centre in Delft verschillende machines. We leveren natuurlijk veel standaardcomponenten, maar toch zijn in allerlei situaties specifieke ontwerpen voor een klep, gripper of beweging nodig. Het gaat verder dan alleen 3D-printen, en we hebben niet alleen mechanische componenten snel nodig, maar ook besturingstechnische.' Van Beers: 'Het kan bij fast pro-

totyping ook gaan om een samengestelde bewegingsfunctie waarbij de klant nog twijfelt of die voldoet. Wij hebben daarom geïnvesteerd in een kenniscentrum met een aantal basisopstellingen voor bewegingsvraagstukken. Daar kunnen we een pilot opbouwen. De haalbaarheid van een ontwerp is vaak niet helemaal te berekenen, dus moet je fysiek testen, ook met de software.' Volgens Van Beers is Festo onderscheidend met deze 'professionele speeltuin'. 'Onze engineers bouwen er nieuwe competenties op, de engineers van de klant kunnen er de grenzen van hun eigen kennis verleggen en een concurrerendere machine bouwen.'

#### STEMMEN UIT DE MARKT

Natuurlijk zijn de ontwikkel- en de ontwerpfase belangrijk. Marc Schrijvers wijst echter op een eerdere, onderschatte fase in het productcreatieproces: die van de specificatie. 'Veel bedrijven worstelen met het vertalen van de klantwensen', verklaart de managing consultant van Philips Industry Consulting. 'Bij consumentenproducten is het vaak lastig de klantwaarde, de gebruikerservaring, door te vertalen naar functionele specificaties. Het autostuur moet bijvoorbeeld aangevoelen, maar hoe specificer je de stuurbekleding? Dat zal in de b2b net zozeer een probleem zijn. Het gaat in eerste instantie niet om de techniek maar vooral om informatie over waar de markt op zit te wachten. Lastig wordt het zeker

als oem'ers verwachten dat hun leveranciers meedenken over innovatie. Dat betekent het verzamelen van *voices* uit de markt en die doorvertalen naar specificaties voor interne stakeholders en de andere schakels in de keten.'

#### INTERNE COMMUNICATIE

Ook Maren Vos, onderzoeker aan de TU Eindhoven, constateert dat veel bedrijven moeite hebben met het omzetten van klantwensen naar nieuwe functies en modules. Zij onderzoekt de rol van klantgerichte functies zoals marketing, sales en service bij industriële bedrijven die modulair produceren. Daarbij kijkt ze ook naar communicatie en samenwerking, intern en in de keten. 'Bij technisch geïntegreerde bedrijven ontwikkelen engineers modules vaak op basis van eigen *feeling* en slechts incidenteel contact met klanten. Als deze bedrijven groeien of meer internationaal gaan werken, merken ze dat ze klantgerichter moeten worden, maar ze worstelen met die transformatie.' De schaarse tijd is daarin ook een factor, signaleert Vos. 'Er moet iemand komen die klantinformatie gaat verzamelen en naar andere afdelingen terugkoppelt. Je ziet grote bedrijven die dat gestructureerd doen. Maar als bedrijven daar nu mee beginnen, blijkt het door alle versnipperde taken moeilijk om op het juiste moment met de goede mensen om tafel te komen. 'Ja, productie zou meer betrokken moeten zijn, maar die zijn altijd overbezet', hoor je

dan bijvoorbeeld. Veel bedrijven weten ook niet hoe ze sales moeten aansluiten.' Nauw daarmee samen hangt de factor kennis. 'Er is vaak heel veel kennis voorhanden, maar die moet men wel beschikbaar maken. Dat gebeurt niet altijd, uit onwetendheid of onwil, of omdat de tijd ontbreekt. Als bijvoorbeeld de marketeer z'n informatie niet deelt, weet niemand wat de markt vraagt.' Werkt de interne communicatie niet, dan komt de keten al helemaal niet in beeld.

### IMPACT OP DE KETEN

Marc Schrijvers bepleit juist een vroege betrokkenheid van de keten en die moet zich vertalen naar *design for supply chain*. Daarbij is nog veel tijd te winnen als de engineers vertrouwd zijn met productie en assemblage en in ieder geval basisfouten weten te voorkomen. Wordt de supply chain elders ingericht, zoals in Oost-Europa of Azië, dan wil het nog wel eens fout gaan, signaleert hij. 'Is er bijvoorbeeld geen rekening mee gehouden dat de klanten om een snelle en flexibele supply chain vragen, dan kunnen logistieke problemen ontstaan, waardoor het inkoopvoordeel verdamppt.' Niet dat Schrijvers dan maar voor *reshoring* pleit. 'Er zijn goede voorbeelden van bedrijven die basisbouwblokken in Azië laten maken en de late, klantspecifieke configuratie in Europa doen. Maar dat moet je al wel in je ontwerp adresseren. Met onze 'Design for Supply Chain approach' zetten we de *requirements* op een rij en vertalen die naar de supply chain. Weet je nog niet of de markt wil betalen voor bepaalde oplossingen of wil je zware investeringen in je productiesysteem uitstellen, dan moet je in de ontwerpfasen bepaalde opties openhouden. Wil je 'first time right' en verkorting van time-to-market echt succesvol maken, dan moet je het ont-



Marc Schrijvers, managing consultant bij Philips Industry Consulting: 'Als je product en productie parallel wilt ontwikkelen, moeten toekomstige beslissingen over je product passen in je huidige ontwerp van productie.' Foto: Kuppens Fotografie

werp integraal bezien, intern en met je keten.'

### DIALOGOOG

Kortom, kansen te over in Europa om de wereldwijde concurrentie, én die ongrijpbare tijd, te verslaan, concludeert Maarten de Winter. De sleutel ligt in de communicatie: 'Juist de waardengedreven dialoog biedt ons een uniek concurrentievoordeel ten opzichte van Azië.' ●

[www.archimedes.nu](http://www.archimedes.nu)  
[www.siemens.com](http://www.siemens.com)  
[www.lenze.nl](http://www.lenze.nl)  
[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)  
[www.festo.nl](http://www.festo.nl)  
[www.innovationsservices.philips.com](http://www.innovationsservices.philips.com)  
[www.item-eindhoven.nl](http://www.item-eindhoven.nl)

## VERSNELDE ERVARINGSOVERDRACHT

Is een ontwerp eenmaal naar productie gebracht, dan moeten de operators die soepel laten verlopen. De daarvoor benodigde ervaring, zo wil de volkswijsheid, doen ze op door fouten te maken en daarvan te leren. Voor de daaruit voortvloeiende herstelkosten en tijdverliezen is tegenwoordig echter geen ruimte meer. Spoorrijzer, specialist in 'management van expertise', heeft een methodiek ontwikkeld voor versnelde overdracht van ervaring. Die is gebaseerd op de theorie over 'naturalistic decision making', vertelt consultant Aart Martens. 'Mensen blijken niet altijd de beschikbare opties af te wegen, bijvoorbeeld door die op een aantal aspecten punten te geven, maar nemen veel besluiten juist snel, intuïtief.' Daar zit precies de expertise waarmee de expert zich onderscheidt. Spoorrijzer heeft interviewtechnieken ontwikkeld om die naar buiten te halen. 'Daar komen thema's uit die wij in simulaties gieten, bijvoorbeeld een korte case met vragen zoals een expert die zou stellen. Dat werkt het snelste en de deelnemers verrijken hun expertise door er een mentaal model, een beeld van de werkelijkheid, van te maken.' Producent van energie en grondstoffen Twence in Hengelo (Ov) heeft de interviewtechnieken toegepast, vertelt opleidingscoördinator Rianne Ketelaar-Vos. 'Onze uitdaging is om de kennis onder medewerkers op peil

te houden en nieuwe kennis, onder meer door uitbreiding van de installaties, te borgen. Met de methodiek van Spoorrijzer kun je in korte tijd veel kennis overdragen, zonder dat je speciale simulatieprogramma's hoeft te maken. Je kunt 'droog' simuleren, praktijksituaties naspelen zonder dure spullen. We zijn een pilot begonnen met drie medewerkers, elk op een solo-positie. Stel dat een van hen wegvalt, dan verliezen we diens kennis. Eerst droegen wij expertise één-op-één op collega's over. Met behulp van de interviewtechnieken hebben we de kennis van een procesengineer op in totaal vijf operationele teams overgebracht.' Het heeft z'n vruchten al afgeworpen en naast kennisoverdracht is ook de communicatie verbeterd, meldt Ketelaar-Vos. 'Er wordt in de teams meer gesproken over storingen en er is meer interactie tussen de teams. Het is nog te kort dag om al een trend te zien van storingen die sneller worden opgelost, maar daar rekenen we wel op. Operators zijn bij storingen vaak actiegericht en verkennen het probleem niet altijd voldoende. Door de interviews met de expert hebben ze geleerd eerst de tijd te nemen om een probleem goed te analyseren.'

[www.spoorrijzer.com](http://www.spoorrijzer.com)  
[www.twence.nl](http://www.twence.nl)