

Quick Response Manufacturing

Time based productie in seizoengebonden markten

door Alfons Calders

Lean Manufacturing en Kanban focussen op kostenbesparing. En wie zegt kosten minimaliseren zegt capaciteit maximaliseren, zegt beheersen van omsteltijden (wat dan weer betekent: tussenbuffers houden die als ze ver uitgeput zijn, aanleiding geven tot orders voor serieproductie). Onze concurrentiekracht bestaat echter niet uit 'het goedkoopste leveren', maar wel 'snel en betrouwbaar leveren', besparen door een goed geplande logistiek, van order tot oplevering. Responsnelheid trekt klanten.

Deze mindsetshift van 'focus op de kostenbeheersing' naar 'focus op tijdsbewust produceren' is wat gebeurde binnen het familiebedrijf **Harol Con-syst**. Door de groei en het steeds breder wordende gamma werd ook de complexiteit in productie steeds groter, wat resulteerde in een problematische toename van de levertermijnen. Lean en Kanban, waarmee tien jaar geleden werd gestart, gaven geen oplossing. Met ondersteuning van **Sirris** werd Quick Response Manufacturing (QRM) geïmplementeerd. De eerste ervaringen geven aan dat de doorlooptijd en levertermijn - ook in het hectische hoogseizoen - sterk worden ver-

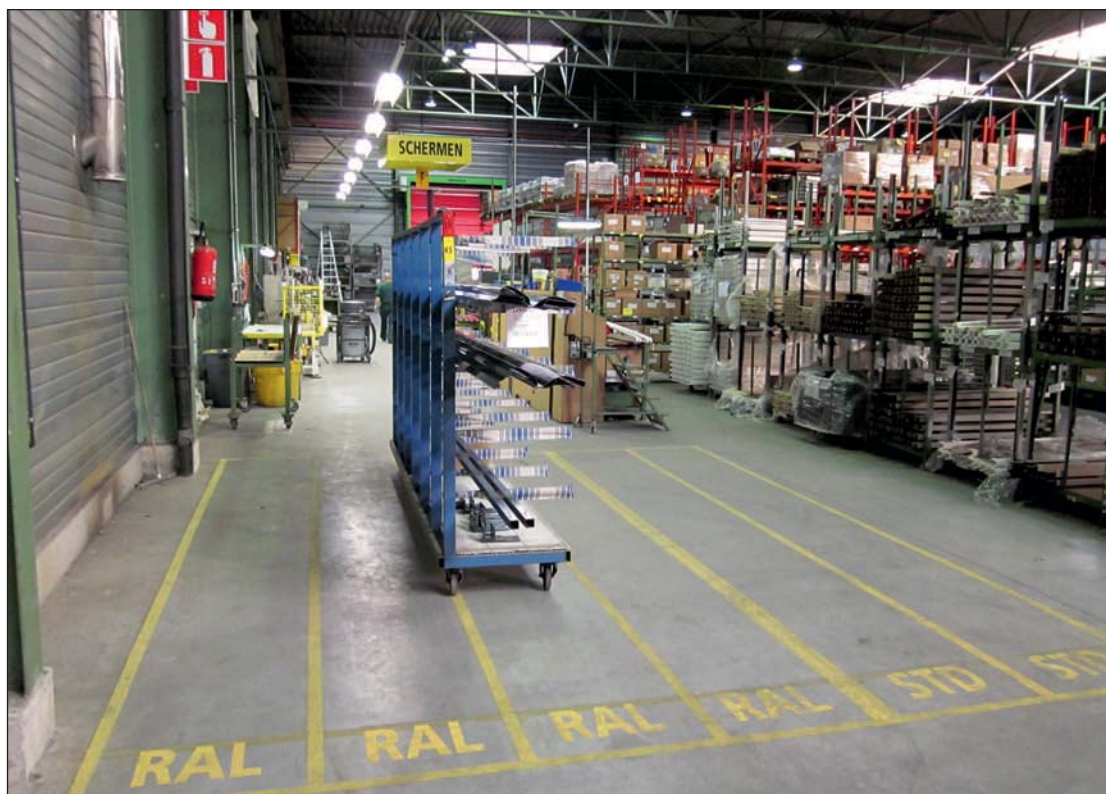
kort (doorlooptijdreductie tot gemiddeld 50%). En vooral dat de productie beheersbaar wordt zonder de truc van steeds cumulerende 'rushorders'. Ook financieel geeft het nieuwe systeem een beter resultaat dan de vroegere 'kostenbeheersing'. Hiermee bij Harol in België de spits af: het is het eerste bedrijf dat de theorie van de Amerikaanse professor **Rajan Suri** in België implementeert. Harol is trouwens medestichter van de Europese QRM-stichting.

Industrie Technisch & Management sprak over QRM bij Harol met **Arthur Vandebosch**, productiemanager en **Kristof Souwens**, projectmanager van Harol en met **Pascal Pollet** van Sirris.

GROEI MAAKT BEDRIJF COMPLEXER

Harol Con-syst is in 1946 gestart als schrijnwerkerij voor de productie van houten rolluiken. Het bedrijf heeft vandaag 320 werknemers, een omzet van meer dan 40 miljoen euro en behoort tot Europa's toonaangevende fabrikanten van zonwering, patio's, rolgordijnen, rolluiken en sectionaalpoorten. Naast België (goed voor de helft van de omzet) wordt gefocust op de markten Nederland, Frankrijk, Scandinavië en Groot-Brittannië.

Dit is de bufferzone aan het ontkoppelpunt waar het lakwerk en de doeken samenkomen. Er zijn enkele RAL-zones (kleur: gecustomiseerd) en STD zones (standaard zones met standaard kleur).



De producten worden verdeeld via een dealernetwerk van installateurs en zijn in grote mate seizoengebonden. De lente- en zomermaanden zijn het hoogseizoen. Daarenboven zijn het klantspeci-

fieke producten (maten, kleur, type stof...) die voor 95% *make-to-order* worden geproduceerd. Dit houdt in dat er 'ruwe' componenten en bijna geen afgewerkte componenten op voorraad kunnen gehou-

den worden. Er zijn vier productlijnen (eigenlijk vijf, want er zijn ook nog de 'speciale producten'). Elke productlijn heeft zijn assemblage-lijn, maar de prefabricages (op maat maken van profielen en het

lakken ervan, het op maat maken van het doek) gebeuren in gemeenschappelijke productieposten.

Het ruime aanbod, de variabiliteit in orderstromen zowel door de seizoenschommelingen als in de dagproductie én in de werkhoeveelheid per product resulteren in een grote complexiteit op de productievloer. Dat gaf aanleiding tot problemen met doorlooptijden en dus was de leverbetrouwbaarheid moeilijk hard te maken. Maar klanten weten graag exact wanneer ze hun bestelling geïnstalleerd krijgen.



Shiften in denken

Er is in Europa een paradigmashift van 'kosten beheersen' naar 'logistieke beheersing' aan de gang, met inbegrip van een mindsetshift van 'Cost Based Production' naar 'Time Based Competition'. Het is duidelijk geworden dat om te kunnen concurreren de responstijd minimaal moet worden. Niet de lokale directe kost, niet dus de bezettingsgraad per machine, maar de levertermijn en dus de doorlooptijd bepaalt de klantentevredenheid, dus omzet en marktpenetratie.

En naar totale kostprijs toe (wat uw klant betaalt voor de integratie van uw producten en diensten in zijn eindproduct) geeft dit trouwens een beter resultaat. Niet vergeten dat – ondanks onze duurdere productieomgeving – de directe productiekost (machines en directe productiemensen) maar in een ordegrrootte ligt van 15 procent van de totale kostprijs. De rest zijn indirecte kosten zoals kost voor organisatie (klantenadministratie, planning, supervisie...), logistiek... En op deze - dikwijls niet geïndiceerde kosten - valt met Quick Response Manufacturing, het geesteskind van **Rajan Suri**, veel te besparen.

Waar Lean Production meer een 'visual management system' voor grote series met een (t.o.v. de seriegrootte) beperkt aantal varianten (ontwikkeld door **Toyota**) is QRM beter geschikt voor de productieorganisatie in bedrijven die een groot aantal varianten in beperkte volumes produceren. Het QRM-concept steunt op een lagere bezettingsgraad van de machines, waardoor de doorlooptijd sterk kan worden teruggedrongen. Een belangrijke reden is dat rework en rushorders mee in de capaciteit kunnen worden opgenomen. De kostenbesparing zit hem hier in de sterke vermindering van tijd in (re)planning, in zoekwerk op de vloer, in klachtenbehandeling... Het 'nadeel' is dat men meer polyvalente mensen nodig heeft (om de variërende capaciteit over de productiecellen heen optimaal te bemannen). In de Lean-filosofie heeft men – door het opsplitsen van complexiteiten en dus van taken – minder geschoolde (dus minder dure) mensen nodig die elk gespecialiseerd bleven op één productiecel (de machines waren constant bezet).

VAN LEAN NAAR QRM

Bij Harol wordt geproduceerd 'op route' (er zijn routes in België, naar Frankrijk, Nederland, de Scandinavische landen... die zorgen voor de leveringen aan distributeurs). Men heeft dus een gevarieerde productmix die op het ogenblik van belading van de vrachtwagen moet klaar staan of de levering wordt aanzienlijk verlaat.

Er is een assemblagelijne per producttype, maar de 'voorbereidingen' (allemaal *make-to-order*) worden in voor de vijf productielijnen gemeenschappelijke productiecellen geproduceerd. Als alle onderdelen op de vloer aanwezig zijn, kan er geassembleerd en verpakt worden. Bij

Dus een smeersysteem kan problemen voorkómen? Klopt dat?

Aandrijvingen en lagers die plotseling warm- of vastlopen zijn op zijn minst vervelend, soms gevaarlijk, en altijd een reden om voor SKF te kiezen als het om smeermiddelen, -systemen of -adviezen gaat. Waarom? Simpelweg omdat SKF de toon zet als het erom gaat machines jarenlang probleemloos te laten draaien. Daar staat niet alleen de knowhow van een wereldwijd concern achter, maar ook de service en het advies van een team van technici waar u van a tot z op kunt vertrouwen.





RV/Harol

(vlnr:) Pascal Pollet (Sirris), Gunther Van Hooste (Harol), Kristof Souwens (Harol), dr. Rajan Suri (Suri Consulting Seminars, LLC) en Arthur Vandebosch (Harol).



RV/Harol

Harol bijt de spits af, het is het eerste bedrijf dat de theorie van Rajan Suri in België implementeert. Op de foto de buffer voor de screens en de knikarmschermen.

deze assemblage komen twee goederenstromen samen: de gelakte metalen onderdelen en de op maat gemaakte doeken. Wat betreft de metalen onderdelen start productie meestal vanuit 'ruw materiaal' dat moet gezaagd en gelakt worden. De lakkerij, met een doorlooptijd van zes uur, is een bottleneck. Daarom zijn er ook standaardkleuren die - via een Kanban-systeem - bij de assemblage lijn op voorraad liggen (maar die men op termijn - als de bottleneck 'lakkerij' is opgelost - mee in de productiestroom wil opnemen).

Aandacht voor kwaliteit en leveringstermijn is er altijd geweest. Al 23 jaar geleden werd de productie gestroomlijnd met computerlijsten voor de zaagactiviteiten in MS-DOS. In 1993 kwam er een ERP-systeem op AS400 (toen nog met 'oneindige capaciteit' per machine). Tien jaar geleden startte Harol met het invoeren van een Lean Manufacturing-traject. De productie en productieaansturing van metalen onderdelen in vier standaardkleuren werden geoptimaliseerd met Kanban (telkens een reeks standaardonderdelen verwerkt is, wordt order gegeven voor productie ervan). Van de voorraaddelen stonden er het ganse jaar (ook in het laagseizoen, als men ze weinig nodig had) voldoende aantallen op de assemblagevloer.

In het piekseizoen bleef het er hectisch. Er stond voorraad van gelakte metalen onderdelen op de vloer die weinig roteerde terwijl er gelijktijdig tal van bestellingen wachtend waren omdat de juiste kleuren ontbraken. Terwijl op de *make-to-order* metalen onderdelen gewacht werd, stond het doek voor dat order dikwijls al aan de assemblage lijn klaar. Er kroop daardoor veel werk in 'overhead': het zoeken naar onderdelen per order (zijn alle onderdelen er al, waar staat wat...), het verschuiven van karren met materiaal, het opvolgen van orders, herplannen, lanceren en opvolgen van rushorders... Gewone orders werden verdrongen door rushorders tot op het ogenblik dat ze zelf rush-order waren geworden.

En dus ondanks alle stroomlijnsparingen behield men sterk variabele doorlooptijden, zeer veel 'work in process' en door het Kanban-gebeuren grote tussenvorraden. In 2009 werd gestart met een nieuw ERP-systeem met in het achterhoofd deze buffercapaciteiten te kunnen drukken. Op de *Manufacturing Days* van 2009, een evenement georganiseerd door Sirris, leerde men de Quick Response Manufacturing strategie kennen. Harol startte begin 2010 met QRM en nu is de eerste productielijn volledig op dit systeem

werkzaam. Daarmee is Harol in België het eerste productiebedrijf dat op QRM overschakelt. Gelijktijdig werden er innovatieve 'uitbreidingen' gemaakt waarnaar ook Rajan Suri is komen kijken. In november 2010 richtte Sirris 'Master Classes QRM' in waarbij een bezoek aan Harol het sluitstuk was.

EÉN LIJN WERD PILOOTPROJECT

Na het bestuderen van de QRM-werkwijze ging Harol op referentiebezoek bij **Bosch Scharnieren** in Nederland, waar **Godfried Kaanen** vier jaar geleden - als eerste bedrijfsleider in Europa - met deze productieorganisatie is gestart. Hierdoor overtuigd van de mogelijkheden, werd aan Sirris gevraagd om de invoering van het QRM-project te begeleiden. Samen werd een aan de eigen productie aangepaste werkwijze op poten gezet. Er werden opleidingen georganiseerd voor alle verantwoordelijken in de QRM-theorie, waar via simulatiespelen (iedereen speelde zijn afdeling na) de werkwijzen werden aangeleerd, maar ook uitgetest.

Dan werd als pilootproject de knikarmzonnenschermen-afdeling genomen, waarna ook alle betrokken personeelsleden werden opgeleid in de nieuwe QRM-werkwijze. In de

productie van de knikarmzonnenschermen heeft men de voorbereiding van de metalen onderdelen (uit magazijn halen, op maat zagen...), gevolgd door de productiecel rond de poederlakinstallatie. Parallel is er de aanmaak van de doeken. De eindpost is het samenbrengen en de assemblage van de metalen onderdelen en het doek tot een knikarmzonnenscherm. Op het einde wordt het afgewerkte product verpakt.

In functie van het QRM-systeem kreeg elke lus (of POLCA-Loop, zie verder) een aantal 'dedicated' karren (echte fysieke karren) ter beschikking. Deze moeten instaan voor het transport van de componenten van de vorige productiecel naar de eigen (uitvoerende) productiecel. Het aantal karren per productiecel werd bepaald in functie van de 'capaciteit' (een capaciteit die in functie van de drukte - hoogseizoen of niet - wordt aangepast). De karren worden visueel aangeduid met twee indicatorplaatjes (elk met een specifieke letter en een kleur). Elke kar heeft dus twee plaatjes: de eindbestemming (de eigenaar van de kar, dus van de capaciteit) en de startlocatie (de vorige productiecel). In QRM spreekt men voor deze 'paren' start- en eindbestemmingsproductiecellen over POLCA (Pai-

red-cell Overlapping Loops of Cards with Authorization).

KARREN ALS REGULATOR IN PRODUCTIE

In GRM is de productietrigger de capaciteit in de volgende productiecel (de bestemmingscel in de POLCA). De volgorde van de orders wordt opgegeven door de planning die ook hier natuurlijk opgesteld werd vanuit de bestellingenlijst. Dagelijks wordt deze orderplanning in functie van de te realiseren einddatum opgesteld. Omdat het ene product veel meer assemblagetijd vergt dan een ander, wordt de volgorde ook 'gebalanceerd' in functie van de benodigde productietijden op de verschillende productieposten, dit om de belasting in alle productiecellen zo gelijk mogelijk te houden.

Per productiecel wordt het werk aan een order echter niet meer bepaald door zijn eigen tempo, waarbij een volgende orderlijn automatisch opstart als men gedaan heeft met de vorige. Ze wordt bepaald door de capaciteit in de eindwerkpost van de POLCA. Is er in die werkpost van de desbetreffende productiecel geen capaciteit, dan produceert men niet voor die productiecel. De karren zijn van die capaciteit

een visuele uiting: bij elke afgevoerde job komt een 'eigen' onderdelenkar leeg en deze gaat naar de vorige productiecel van de POLCA. Dan pas start men in die productiecel een nieuw order op. Is een kar voor de volgende productiecel klaar, gaat ze naar een buffer. Ze worden er opgehaald volgens het FIFO-principe. De start van een nieuwe orderlijn uit de planning gebeurt dus niet bij het begin van de productie, maar op de laatste werkpost, de



De transportkarren tussen de cellen zijn voorzien van deze plaatjes. Dit is de betekenis: kar nr. 4 moet van de witte afdeling (MV: mechanische verspaning, KS: knikarmschermen) naar de rode afdeling (LH: lakhal).

verpakkingswerkpost van de assemblage productiecel. Pas als op het einde een order wordt afgemeld als gerealiseerd, wordt de volgende planningslijn gelanceerd naar de verschillende productiecellen die ze oplist na de andere nog uit te voeren orders. Als een product klaar is, is de kar met onderdelen leeg en het leeg komen van een kar geeft aan dat er capaciteit is vrijgekomen. De assemblageafdeling werkt verder aan het volgende 'order in proces' op de planningslijst (op basis van de kar klaargezet door de vorige productiecel een lege kar van haar 'klant' krijgt en uit de wachtende orders het volgende order kan opstarten. Afgewerkt gaan de producten op de vrije kar van de volgende afdeling, die eens volledig naar de buffer gaat. Order afgewerkt betekent dat één van de onderdelenkarren van deze afdeling leeg is en deze stuurt ze naar de vorige afdeling, waardoor deze op haar beurt aan een volgende orderlijn uit de wachtrij kan beginnen. Zijn alle onderdelenkarren van de volgende productiecel gevuld en krijgen ze er geen nieuwe bij, dan stopt het werk. Er wordt dus alleen geproduceerd als er capaciteitsruimte is in de volgende productiecel afdeling.

EIGEN SYSTEEMAANPASSINGEN

Zoals gezegd zijn er in de assemblage twee toevoerstromen: de gelakte metalen onderdelen en het doek. Elk heeft zijn productietijd en pas als beiden samen aanwezig zijn, kan de assemblage beginnen. Daarom wordt ook één POLCA-kaart gebruikt voor beide productiecellen: ze gaat eerst naar de metaalafdeling en van daar naar de productiecel van de doeken.

Maar er zijn ook twee 'producttypes': de pure *make-to-order* (die vergt dat de metalen delen eerst gelakt worden, m.a.w. een minimale wachttijd van 6 uur) en de standaard orders (die vanuit gelakte onderdelen uit stock worden geproduceerd, dus waaraan men kan beginnen als het doek is geproduceerd). Is het een *make-to-order*, dan krijgt de poederlakafdeling de kar en moet het doek pas uren later in productie gaan. Is het een standaard order, dan gaat de kar niet naar de poedercoating, maar wordt ze direct beladen met de verzaagde onderdelen uit stock in de assemblageafdeling. De lakkerij krijgt geen werkbelasting van de productiecel assemblage knikarmzonnenschermen en kan haar tijd gebruiken voor de andere assemblageafde-

Concurreren door intelligenter smeren? Kan dat?

Gebruikers van machines willen zekerheid dat hun aandrijvingen en lagers probleemloos draaien en blijven draaien, en SKF kan u die bieden. Waarmee? In de eerste plaats met een arsenaal aan intelligente smeeroplossingen. SKF heeft de juiste combinatie van smeermiddel en -systeem voor iedere toepassing en elke omgeving, en biedt u alle adviezen en de ondersteuning om die toe te passen. Zo blijft uw productiviteit op peil.



lingen. De kar kan dan direct door naar de volgende productiecel: de productie van het doek.

Maar voor het gelanceerde order geeft dit ook verschil, want de tijd waarop de assemblage gepland is, is anders. Daarom zal naargelang men een order heeft met lange wachttijd (omdat de stukken van de lakkerij moeten komen) of zonder wachttijd (omdat de stukken uit het magazijn komen) het order in de volgorde van de doekproductie op een andere positie laten binnen komen. Op deze wijze zorgt men ervoor dat de assemblage de kar niet te lang moet missen en dus haar capaciteit gevuld blijft. Deze werkwijze van twee 'gebalanceerde' QRM-lijnen met muterende lussen, dat POL-WIP werd genoemd (polca-koppeling in functie van work in proces) is een innovatie waar zelfs de uitvinder van QRM, Rajan Suri, is komen naar kijken.

UITBALANCEREN VAN DE WERKENDE FACTOREN

Door de goede uitbalancering tussen 'work in proces' (zodat er op elke productiecel kan doorgewerkt worden) en de 'orderlijn' (gelanceerde orders, wachtend op een vrije kar van de volgende productiecel) krijgt men toch nog een zeer hoge capaciteitsbelasting.

Het aantal jobs in proces wordt nu - via een door Sirris opgesteld rekenblad - zo gepland dat de bezettingsgraad 80 procent gewone



R.V./Harol

Ook in het nieuwe systeem moeten de regels worden opgevolgd, anders krijgt men terug de oude chaos op de productievloer.



R.V./Harol

De volgende stap wordt het uitbreiden van de nieuwe werkwijze naar alle productiecellen. Hier staat een deel van de buffer voor de lakhal.

orders is. De restcapaciteit wordt opgevuld door de rushorders, rework en herstellingen. Als er een rushorder, een herstelling of een rework voor een specifieke productiecel is, dan krijgt die in de orderreeks de eerstvolgende kar toegewezen. Er komt op de kar een plaatje dat aangeeft welk type rushkar het is. De medewerkers zien visueel dat het een rushkar is en deze wordt in de productiecel eerst genomen. Zo gaan rushorders sneller door, maar door de reservecapaciteit komt de timing van de oorspronkelijke planning niet in het gedrang en eindigen gewone orders niet meer in rushorders. Zijn er minder dan 20 procent rushorders, dan zal de doorlooptijd iets sneller zijn dan gepland.

Ziet men dat er productiecellen zijn die overcapaciteit hebben (aan mensen), dan kan de productieverantwoordelijke mensen uit deze onderbelaste productiecellen doorschuiven naar die productiecellen die capaciteit tekort hebben (die dus geen of te weinig lege karren kunnen doorzetten naar volgende productiecellen). De mensen worden nu zo geschoold dat ze verschillende taken aankunnen (cross trainingen) en krijgen een rotatie waardoor ze gewend blijven deze taken uit te voeren. Meestal gaat het om rotaties binnen de eigen productiecel, vaak ook naar andere productielijnen vanwege de grote invloed van seizoensgebondenheid.

Coservice
International

Condition Monitoring



Trillingsanalyse



Infrarood thermografie



Olieanalyse



Ultrasoon analyse



Motordiagnose



Coservices International

info@coservices.be • www.coservices.eu

NL: +31 (0)46 702 23 61 • BE: +32 (0)16 400 136

Verdon maakt van uw onderhoud een profitcenter

Door het permanent inzetten van de laatste technologische middelen ontwikkelt Verdon, al 30 jaar, een gespecialiseerde expertise in de sector van het industriële onderhoud.

DE JUISTE ONDERHOUDS-DOELSTELLINGEN

In onderhoud is reeds twintig jaar en nog steeds de correctieve benadering – de filosofie ‘repareren als iets gebroken is’ – het meest verspreid. Hoewel deze aanpak onder bepaalde voorwaarden gerechtvaardigd kan zijn, heeft ze meestal meer bezwaren dan voordelen. Denk aan: controleverlies over de productie, hoge stilstand- en onderhoudskosten, noodzakelijke voorraad aan wisselstukken, minder veiligheid, fabriek onder reactieve druk, enz.

liseerde expertise. Verdon is precies in deze specifieke aanpak gespecialiseerd. Zij beschikt over kennis én geavanceerde analyse- en diagnosemiddelen om de staat van de machines op te volgen. Zij kan op gespecialiseerde wijze volgende technieken aanbieden: trillingsanalyse, olieanalyse, thermografische analyse en ultrasone analyse. Deze hulpmiddelen gebruiken, de opgedane kennis inzetten voor het inplannen van interventies in het onderhoudsplan, maakt het niet alleen mogelijk om uw installatie beter te beheer-



Deze correctieve benadering is geëvolueerd naar een predictieve aanpak, en waar kan wordt zelfs overgestapt op een proactieve benadering. Dat is ontegensprekelijk de beste manier om de productiemiddelen te beheersen en om defecten te voorkomen. Daarvoor is het nodig om de staat van de machines in realtime te kennen, startende slijtage te kunnen ontdekken en haar evolutie te volgen.

sen. Het laat zeker ook toe het globale rendementspercentage van uw installaties op te krikken. Het onderhoud, dat nog steeds te vaak beschouwd wordt als een financiële put, wordt met hulp van Verdon een volwaardige bron van inkomsten...



124, rue de Trazegnies
6180 Courcelles - Belgium
Tel : +32 (0)71.46.83.80
www.verdon.be

VERHOOGDE SPECIALISMEN

Het implementeren van predictie in onderhoud maakt dit werk professioneler en het vraagt steeds meer een gespecialiseerde



RV/Henri

Deze transportkar gaat van de rode afdeling (LH: Lakhal) naar de gele afdeling (KS: knikarmschermen assemblage).

RESULTATEN

Het blijkt wel dat men permanent moet waken dat de regels (zoals het direct lanceren van een order als op het einde van de lijn een order is afgewerkt, het niet produceren als men geen kar van de volgende productiecel heeft...) worden opgevolgd want anders krijgt men terug de oude chaos op de productievloer.

Maar met dit nieuwe systeem is het steeds hermaken van de planning niet meer noodzakelijk, heeft men de schommelingen in en de levertermijn zelf zien verkorten. De gemiddelde doorlooptijd in deze afdeling is hiermee op 50 procent gekomen, de bezettingsgraad is verhoogd omdat er minder tijd wordt verloren met het verplaatsen en wachten op de juiste karren (omdat ze onderdelen bevatten van orders die niet volledig zijn, dus nog niet geassembleerd kunnen worden), het in het hoogseizoen zoeken naar lege karren om afgewerkte delen op te leggen en vooral omdat de juiste orders worden gelakt die elke individuele assemblagelijijn nodig heeft.

De volgende stap wordt dus het uitbreiden van deze werkwijze naar alle productiecellen. Hierbij wordt gezorgd dat het planningsrekenblad met de uitgewerkte algoritmes in het ERP-systeem zal opgenomen worden. Dat vraagt een aanpassing van het ERP-systeem, maar is nodig om een doorzichtige en foutloze planning te kunnen realiseren en om de QRM-balanceringen te kunnen opvolgen. Opzet is dat alle productiecellen eind 2011 aangestuurd worden door het zelfsturend buffermanagement POLWIP.

De volgende stap wordt dus het uitbreiden van deze werkwijze naar alle productiecellen. Hierbij wordt gezorgd dat het planningsrekenblad met de uitgewerkte algoritmes in het ERP-systeem zal opgenomen worden. Dat vraagt een aanpassing van het ERP-systeem, maar is nodig om een doorzichtige en foutloze planning te kunnen realiseren en om de QRM-balanceringen te kunnen opvolgen. Opzet is dat alle productiecellen eind 2011 aangestuurd worden door het zelfsturend buffermanagement POLWIP.

www.industrie.be