



TOPPRESTATIES IN DE MAAKINDUSTRIE

INNOVEREN MET IMPACT

TOPPRESTATIES DOE JE SAMEN MET JE MEDEWERKERS

Innoveren is een vak apart. Alleen investeren in een nieuwe machine en dan denken dat je weer jaren vooruit kan is een veel voorkomende misrekening.

Natuurlijk, het aanpassen van bedrijfsprocessen is van levensbelang, maar zonder hierbij je medewerkers te betrekken getuigt van een kortzichtigheid.

Eigenlijk zou het andersom moeten zijn. Investeer in je medewerkers en pas de bedrijfsprocessen aan op de mogelijkheden en capaciteiten van je medewerkers. Door de mens centraal te stellen in het innovatieproces wordt een beroep gedaan op de benodigde betrokkenheid en wordt de grootste impact met het innovatieproces bereikt.

Door aandacht te besteden aan een duurzame arbeidsproductiviteit met daarbij een centrale rol voor de mens wordt uiteindelijk een duurzame relatie met je medewerkers opgebouwd. Dan pas zal innoveren een echte impact hebben met topprestaties als gevolg.

Ronald Kousbroek

Beleidssecretaris Technologie & Innovatie
Koninklijke Metaalunie, Nieuwegein

BEDRIJVEN IN TOPCONDITIE MET TNO

In onze metaal sector zien we dat bedrijven met een hoge adaptiviteit en flexibiliteit bij een hogere productiviteit beter in staat zijn de concurrentie aan te gaan met o.a. de lage lonen landen. De Federatie Metaalplaat (FDP) een platform waar de belangen worden gebundeld van metaal producerende en verwerkende bedrijven tracht de concurrentiekracht van deze keten van bedrijven te vergroten. Dit doen we door o.a. kennisontwikkeling en –uitwisseling te bevorderen van materialen en productieprocessen. Al enige tijd werkt de FDP in dit kader samen met TNO, waarbij wij en onze achterban succesvol gebruik maken van hun kennis en pragmatische manier van werken. Met TNO zorgen we dat bedrijven in topconditie kunnen komen en met gemotiveerd personeel werken. Verschillende onderwerpen zijn aan de orde geweest. Na het automatiseren van individuele processen zijn dat nu het inrichten van de werkvloer, het verkorten van de doorlooptijd en flexibiliseren van de organisatie. Tevens zal de toenemende druk op de organisatie en kosten van de afdeling engineering / werkvoorbereiding om vernieuwende aandacht en oplossingen vragen.

De toekomstige vitaliteit van onze sector zal mede afhangen van de mate waarin de bedrijven structureel aan de gang gaan met deze onderwerpen.

Frederik Lodeizen

Directeur FDP - Federatie Metaalplaat
Nieuwegein

VOORWOORD

De Nederlandse maakindustrie staat voor grote uitdagingen. Om de wereldwijde concurrentie het hoofd te bieden, is voortdurende innovatie en een structurele verhoging van productiviteit en flexibiliteit noodzakelijk. Wie met zijn werkprocessen daar goed op in kan inspelen, die blijft voorop lopen. Bovendien moeten de bedrijven ook in staat zijn voldoende gekwalificeerd personeel aan zich te binden. Dat laatste lukt alleen als je niet alleen de productiviteit en flexibiliteit van de processen verbetert maar vooral ook optimaal gebruik maakt van de inbreng van de mensen in de bedrijven zelf.

Dit vraagt nogal wat van bedrijven, zeker ook van MKB bedrijven; voortdurende aandacht voor duurzame verhoging van de productiviteit en voor het flexibiliseren van de inrichting van processen en inzet van personeel.

Met dit boek wil TNO laten zien dat dit voor bedrijven mogelijk is. Samen met TNO heeft een groot aantal bedrijven, met inbreng van de medewerkers, innovaties op het gebied van productiviteit en flexibiliteit weten te realiseren. Innoveren met Impact op het bedrijfsproces en op de prestatie en betrokkenheid van medewerkers. Een aantal bedrijven laat dat in dit boek zien.

Ik wens u veel inspiratie toe voor uw eigen innovatieproces, waarvoor u te allen tijde kunt rekenen op onze deskundigheid en ondersteuning.

Paulien Bongers

TNO Innovatiedirecteur Gezond, Veilig en Productief werken



TOPPRESTATIES IN DE MAAKINDUSTRIE

INNOVEREN MET IMPACT

Bert Tuinzaad
Gu van Rhijn
Tim Bosch

INHOUD

VOORWOORD	1
INLEIDING	6
CASES	
• Burgers Carrosserie	8
• Landes Fijnmechanische Industrie	10
• Lentink, SMI Plaatwerk, ORFA VISSER	12
• Boon Edam	16
• Resato High Pressure Technology	18
• Bronkhorst High Tech	20
• IJntema Carrosseriebouw	22
• Prins Tuinhuisjes	24
• Drymer	26
• Vanderlande Industries	28
• Pecocar Holland	30
• Schipper Kozijnen	32
• Brandt Fijnmechanische Industrie	34
• Biddle	36
• Dominicus	38
• Hytrans Fire Systems	40
• Electro ABI	42
• Kinkelder	44
• Ahrend Zwanenburg	46
• H.W. Van der Peet & Zn.	48
• SMI Groep	50
• Impress	52
TNO-AANPAK PRODUCTIE INNOVATIE	54
NIEUWE ONTWIKKELINGEN	64
TNO, OOK VOOR HET MKB	67

WE MOETEN
SNELLER
INNOVEREN.
SNEL, WENDBAAR
EN FLEXIBEL ZIJN
IN DE REALISATIE
VAN ORDERS
EN SLIM
PRODUCEREN

INLEIDING

De ontwikkelingen van de laatste tijd hebben geen enkel bedrijf in de maakindustrie onberoerd gelaten. De toenemende grilligheid en onvoorspelbaarheid van de markt, de concurrentie vanuit de lage lonen landen en de opkomende economieën uit het verre Oosten en Oost Europa, de toename van de individualisering en de vraag om ontzorging van de klant; al deze ontwikkelingen maken dat we in Nederland zullen moeten uitblinken in korte time-to-market, innovatie, kwaliteit, korte levertijden, kostenbeheersing, slagvaardig opereren in ketens, flexibiliteit, enz. Kortom, we moeten sneller innoveren, snel, wendbaar en flexibel zijn in de realisatie van orders en slim produceren. Omdat het werk kennisintensiever wordt zal er een hoger beroep worden gedaan op informatievoorziening en scholing. Verder zal door de vergrijzing de beroepsbevolking krimpen, hetgeen ook de maakindustrie zal treffen. Kennis die nu in de hoofden van ervaren krachten zit, moet transparanter worden en geschikt voor overdracht naar (nieuwe) collega's. En, het zal moeilijker worden nieuwe medewerkers te werven en te behouden.

TNO helpt bedrijven in de maakindustrie al ruim 25 jaar slagvaardiger te opereren en te anticiperen op de ontwikkelingen door de toepassing van het bedrijfsconcept Demand Flow en Lean Factory. Dit concept is gericht op een soepele doorstroming van orders (flow), het elimineren van verspilling (lean), het verhogen van productiviteit en het reduceren van de orderdoorlooptijd over alle opeenvolgende stappen in zowel uw bedrijf als bij de partners in de keten.

TNO kan bogen op enkele honderden verbeterprocessen onder haar leiding in evenzovele fabrieken en andere bedrijven. De activiteiten omvatten een breed scala aan tools die TNO steeds samen met betrokkenen uit het bedrijf inzet. Tools die voortdurend in samenwerking met de industrie worden uitgebreid. Zeer belangrijk: zonder de medewerking van de mensen gebeurt er niets. Om de productiviteit en de flexibiliteit te verhogen is de betrokkenheid van het personeel essentieel. Voor TNO is het zelfs een randvoorwaarde. Het is dus van belang om de neuzen van het (midden)management te richten, en vervolgens ook bij de medewerkers op de werkvloer.

Hoe dit alles door TNO in de praktijk wordt gebracht leest u in dit boek.



‘WE HEBBEN ONDER LEIDING VAN TNO DE PRODUCTIESTROOM GEOPTIMALISEERD. EN DAT WAS HARD NODIG. GEMIDDELD 22 BEWEGINGEN PER OP TE BOUWEN AUTO TERUGGEBRACHT NAAR 8. IK SCHAT DAT DE EFFICIËNTIE WINST ZEKER 20% BEDRAAGT. EN DAT KOMT VOORAL OMDAT MEDEWERKERS EFFICIËNTER KUNNEN DOORWERKEN’

Ton Burgers



OPTIMALISEREN PRODUCTIE CARROSSERIE-OPBOUW VOLGENS LEAN EN FLOW

Burgers Carrosserie

Bij Burgers Carrosserie te Aalsmeer is in de afgelopen jaren samen met TNO gewerkt aan de opzet en realisatie van een nieuwe inrichting van de fabriek.

Burgers Carrosserie is gespecialiseerd in het bouwen van gesloten carrosserieën met specialisatie in dubbeldekkers. Bij het bedrijf werken 11 medewerkers op kantoor en in het magazijn, 42 in nieuwbouw en 12 in reparatie.

Samen met TNO heeft Burgers gewerkt aan de opzet en realisatie van een nieuwe inrichting van de fabriek. Soepeler doorstroming van orders en reductie van verspilling hebben daarbij centraal gestaan. Met intensieve betrokkenheid van het personeel is de opzet gerealiseerd. Daarbij zijn verbeteringen bereikt zoals reductie van voertuigbewegingen in en om het fabrieksterrein, onbelemmerde toegankelijkheid van aanvoer en opslag van materiaal, inrichting van werkplekken toegesneden op langere voertuigen en een nieuwe voorziening voor spuiten en spuitvoorbereiding.

Ervaringen

Op de themadag Lean bij Mikrocentrum in Eindhoven presenteerden de medewerkers van Burgers hun ervaringen. Met de nieuwe inrichting heeft het team van Burgers zich klaargestoomd om in de toekomst snel en flexibel te kunnen blijven produceren met hogere productiviteit.

‘JE HOEFT ER ALLEEN MAAR WAT AF TE HALEN, LEAN ZIT ER AL IN!’

Samen met TNO werkte Landes Fijnmechanische Industrie aan het verkorten van de doorlooptijd en de verhoging van de flexibiliteit. Met als doel slagvaardiger naar de markt te kunnen opereren. Dit gebeurde in het kader van het TNO MKB Technologie Cluster project Verhogen Prestatie Productiebedrijven Nederlands Aerospace. Resultaat: reductie van de doorlooptijd met 50%.

Landes Fijnmechanische Industrie te Emmen is een modern uitgerust bedrijf dat zich gespecialiseerd heeft in fijnmechanisch verspanen. Landes ontwikkelt precisie onderdelen uit metaal en kunststof, vooral gericht op het hogere marktsegment zoals lucht- en ruimtevaart en medische industrie. Sectoren waar klanten steeds hogere eisen stellen aan kwaliteit.

Samen aan de slag

Samen met een werkgroep van Landes is de orderdoorlooptijd doorgelicht en de materiaalstroom inzichtelijk gemaakt. Daarnaast observeerde TNO het omstelproces voor CNC draaimachines en CNC bewerkingscentra en zijn met de werkgroep verbetervoorstellen uitgewerkt. De acties die daaruit voortkwamen betroffen onder meer het beter voorbereiden en organiseren van de beschikbaarheid van gereedschap en spanmiddelen. Dit ter voorkoming van stagnatie tijdens het voortbrengingsproces. Ingangscntroles voor materialen zijn aangescherpt alsmede de beschikbaarheid van meetgereedschap op productielocaties. Dagplanningen zijn per afdeling in gang gezet om de doorstroming van orders te waarborgen. Een kernteam kwam enthousiast met verbetervoorstellen. Die vervolgens werden uitgerold om verder momentum bij het personeel te krijgen. Belangrijk in het proces is de voorbeeldfunctie van het management en de betrokkenheid van het personeel.

Op een bijeenkomst met andere verspaningsbedrijven uit het cluster noemde Jasper Manting, kwaliteitsmanager bij Landes: “je hoeft er alleen maar wat af te halen, Lean zit er al in!”.





KORTERE DOORLOOP- EN OMSTELTIJD IN DE VERSPANING

Landes Fijnmechanische Industrie





SNELLE EN WENDBARE PRODUCTIE BIJ PLAATWERKBEDRIJVEN

Lentink, SMI Plaatwerk, ORFA VISSER

Hoe kunnen we de doorlooptijden, productiviteit en flexibiliteit verbeteren bij plaatwerkbedrijven? Deze vraag stond centraal in het TNO-MKB kennisoverdrachtprogramma dat gericht is op het verbeteren van het productieproces in de plaatwerkbranche. TNO voerde dit project samen met zes lidbedrijven van de Federatie Metaalplaat (FDP) uit.

De Federatie Metaalplaat (FDP) coördineerde het TNO-MKB project voor verbetering van het productieproces. Doel is momentum in de bedrijven te creëren om met de opgedane kennis aan de slag te gaan. Zes bedrijven gingen samen met TNO aan de slag met de vraag hoe het productieproces te verbeteren: De Jong Hot Water Tanks Gorredijk, Lentink Varsseveld, Hydroform Echt, SMI Plaatwerk Leeuwarden, Van Schijndel Metaal Dongen en ORFA VISSER Dronten.

Tijdens werksessies bij deze bedrijven en in gezamenlijke bijeenkomsten werden ervaringen uitgewisseld. In de slotbijeenkomst presenteerden de bedrijven hun ervaringen.



‘WERKEN MET TNO IS VOOR FDP AAN-
TREKKELIJK DOOR DE PRAGMATISCHE
MANIER VAN SAMENWERKEN.
DE ‘DOWN-TO-EARTH’ BENADERING
WERKT HEEL GOED BIJ BEDRIJVEN.
GEEN INGEWIKKELDE BOEKENTAAL
OF MODELLEN, MAAR HEEL TOEGAN-
KELIJKE STOF OP EEN ENTHOUSIASME-
RENDE MANIER GEBRACHT’

Frederik Lodeizen – FDP



‘WE HEBBEN EEN GESTRUCTUREERD OVERZICHT GECREËRD: VASTE PLAATSEN VOOR DIVERSE PRODUCTEN. VOOR DE START VAN HET LEAN VERBETERINGSPROJECT WAS ER WEINIG OVERZICHT. ONZE COLLEGA’S IN DE PRODUCTIE ZIJN ZEER POSITIEF: ER IS MEER RUIMTE IN DE PRODUCTIE, WAARDOOR HET OVERZICHTELIJKER IS GEWORDEN. STRUCTUUR IS DE BASIS VOOR KWALITEIT!’

Daniël Lentink en Ron Pool

LENTINK

Met ruim 50 jaar ervaring produceert Lentink B.V. te Varsseveld, grote en kleine series metalen producten voor verschillende bedrijfstakken en industrieën. In de productie wordt gewerkt met hoogwaardig geautomatiseerde systemen voor het snijden, persen en verbinden van plaatwerk. Lentink is gespecialiseerd in de fabricage van plaatwerk voor omkastingen van cv-ketels. Jaarlijks worden zo'n 400.000 omkastingen voor cv-ketels, in kleine series en diverse productvarianten vraaggestuurd toegeleverd.

Samen met TNO is gewerkt aan verbetering van de arbeidsintensieve montage van omkastingen. De huidige situatie vertoont veel extra handling en verspilling. Met een werkgroep van bedrijfsleiding, productie en technische dienst bracht TNO de goederenstroom in kaart, de montageschappen per producttype, de verspilling en de fysieke belasting. Checklisten lean, productie lay-out en fysieke belasting werden doorgenomen. Tijden voor de handelingen werden samen met het personeel inzichtelijk gemaakt. Processtappen en handling werden gevisualiseerd in montage-afloopschema's.

“Betrokkenheid van de werkvloer is van groot belang gebleken om draagvlak te krijgen voor verbetering”, aldus Daniël Lentink en Ron Pool. Analyse van alternatieve concepten voor flow montage en transport, inclusief beoordeling op voor- en nadelen en inschatting van de benodigde investering leidde bij Lentink tot de keuze van producttype specifieke werkcellen. Het montagewerk kan hier efficiënt en gezond worden uitgevoerd met eenvoudige materiaal aan- en afvoerstromen.



[Lees verder ►](#)

SMI PLAATWERK

SMI in Leeuwarden is specialist voor het compleet toeleveren van hoogwaardig plaatwerk.

Uitgangssituatie voor het verandertraject was een oud gebouw met historisch gegroeide inrichting van machines en werkplekken met als gevolg kruisende materiaalstromen. Samen met een werkgroep van bedrijfsleiding en productie werkte TNO alternatieve lay-outs uit en beoordeelde deze op voor- en nadelen. De meest kansrijke oplossing is op papier uitgewerkt en in de productie getoetst op afmetingen en eenvoud van materiaal- en afvoerstromen. Daarna werd gewerkt aan de detaillering en realisatie van de opzet.





ORFA VISSER

De komst van twee nieuwe machines was voor ORFA VISSER in Dronten aanleiding om met TNO te kijken naar de routings in de bedrijfslay-out. Dit leidde tot een herinrichting van de bestaande lay-out en een productiecel waarin orders sneller kunnen worden afgehandeld met minder handling en opslag in kortere doorlooptijd.

ORFA VISSER in Dronten is gespecialiseerd in de fabricage van producten door middel van forceerbewerkingen en levert deze aan diverse afnemers in verschillende industriesectoren. Vanwege de komst van twee nieuwe machines heeft ORFA VISSER TNO gevraagd om advies over de routings in de bedrijfslay-out.

Door een gewijzigd productenpakket waren er in de bestaande lay-out lange transportafstanden ontstaan. Met dit inzicht werd direct besloten enkele machines te verplaatsen en een productiecel voor de nieuwe machines te definiëren. Binnen die productiecel kunnen straks orders sneller worden afgehandeld, met minder handling en opslag, in kortere doorlooptijd.

Het bedrijf is meteen begonnen met de ombouw en de voorbereidingen op de komst van de nieuwe machines. “Het is plezierig hoe zo’n onderneming met onze inbreng binnen enkele weken vaart in vernieuwing zet.” reageert TNO-adviseur Bert Tuinzaad enthousiast.

Samen met TNO is een werkgroepje gestart dat zich op praktische wijze het gedachtegoed Lean heeft eigen gemaakt. Dit heeft geleid tot het meetbaar maken van de orderdoorlooptijd, waarmee een eerste aanzet is gegeven voor verdere innovatie van het primaire bedrijfsproces.

Directeur Frank Visser: “Alternatieve routes zijn met TNO uitgewerkt en we hebben vervolgens meteen de nieuwe lay-out gerealiseerd. Met de praktische aanpak heeft TNO ons over de streep getrokken. Het werk stroomt binnen en het personeelsbestand groeit weer.”



FLOW PRODUCTIE VAN

Boon Edam



‘ONNODIGE EXTRA
HANDLING EN VERSPILLING
IN TUSSENOPSLAG IS
GEREDUCEERD’



DRAAIDEUREN

Samen met TNO heeft Boon Edam gewerkt aan het ombouwen van het productieproces volgens Demand Flow en Lean Manufacturing. Dat betekent focus op vraaggestuurd produceren met reductie van verspilling.

Boon Edam is gespecialiseerd in de ontwikkeling en productie van draaideuren en toegangssystemen. Deze hoogwaardige systemen worden wereldwijd geleverd aan luchthavens, kantoren en bedrijven. Samen met TNO is gewerkt aan het ombouwen van het productieproces volgens Demand Flow en Lean Manufacturing. Dat betekent focus op vraaggestuurd produceren met reductie van verspilling.

Allen met de neuzen in dezelfde richting

De aansturing en inrichting van de productie was oorspronkelijk geoptimaliseerd op deelprocessen. Intussen is dat samen met intensieve betrokkenheid van het personeel omgebouwd. Dit vereiste ook training van verschillende bedrijfsdisciplines om samen de nieuwe werkwijze te kunnen doorvoeren. Onnodige extra handling en verspilling in tussenopslag is gereduceerd. Orders stromen nu soepeler door het bedrijfsproces. Parallel is gewerkt aan meer multidisciplinaire inzet van personeel. De orderdoorlooptijd en daarmee samenhangende kapitaalbeslag is sterk gereduceerd. Daarmee kan Boon Edam slagvaardiger naar de markt reageren.



‘HET PROCESSCHEMA IS TEVENS BENUT VOOR
HET BETER STRUCTUREREN VAN DE STUKLIJST
EN DE DAARMEE SAMENHANGENDE STRUCTUUR
IN HET ERP-SYSTEEM’



KORTERE DOORLOOPTIJD MACHINEBOUW

Resato High Pressure Technology

Samen met TNO werkte Resato High Pressure Technology te Roden aan het structureren van de productopbouw en het daarmee samenhangende assemblageproces. De inrichting van de assemblage werd gestroomlijnd met als resultaat minder verspilling, kortere doorlooptijd en efficiëntere uitvoering van taken.

Resato High Pressure Technology in Roden is gespecialiseerd in de ontwikkeling en productie van hoogwaardige hogedrukinstallaties, zoals installaties voor het snijden van producten met waterstraal, al of niet met abrasieve hulpstoffen. De hogedrukinstallaties worden ingezet voor verschillende toepassingen bij klanten in de sectoren bouw, hout, food, metaal- en in de kunststofverwerkende industrie.

Samen met het personeel aan de slag

TNO stelde samen met het personeel productie-afloopschema's op om beter inzicht te krijgen in de opeenvolgende en mogelijk parallelle stappen in het assemblageproces. Zo werd duidelijk (1) waar standaard en waar klantspecifieke bouwgroepen en onderdelen moeten worden toegevoegd, en (2) wat wanneer uiterlijk beschikbaar moet zijn en moet worden besteld gezien de levertijd. Die bevindingen zijn direct benut voor het beter structureren van de stuklijst en de daarmee samenhangende structuur in het ERP systeem. Het proces-schema is tevens gebruikt als kapstok voor het stroomlijnen van de inrichting van de assemblage met minder verspilling (lean), kortere doorlooptijd en efficiëntere uitvoering van taken op werkplekken.

Verdere samenwerking

De samenwerking met TNO wordt voortgezet om de inrichting van het proces en de modularisatie van de productopbouw verder te optimaliseren. Ook dan is de betrokkenheid van het personeel een belangrijk aandachtspunt.



‘MEDEWERKERS WAREN OORSPRONKELIJK BANG VOOR EEN ‘LOPENDE BAND’ GEVOEL. DAT IS NIET GEBEURD. WE HEBBEN HET HELE PROCES OPGEDEELD IN KLEINERE STAPJES. IEDEREEN DOET NOG STEEDS ALLE WERKZAAMHEDEN, MAAR OPGESPLITST IN KLEINERE STUKJES. DAT MAAKT ALLES FLEXIBELER. UITEINDELIJK IS IEDEREEN ENTHOUSIAST’

Bert Zwierenberg

Tijdens de afsluitende bijeenkomst van het TNO MKB Technologiecluster ‘Verhogen prestatie productie’ presenteerde Bronkhorst High Tech (BHT) met trots de nieuwe assemblagecel voor flowmeters die het bedrijf in Ruurlo samen met TNO realiseerde. En met succes: Bronkhorst kan circa 20% hogere productiviteit en 30% reductie van de doorlooptijd optekenen.

Dat er heel wat bij komt kijken om een assemblageproces te vernieuwen gaven Bert Zwierenberg en Eddo Hissink van BHT volmondig toe: “Cultuurverandering en enthousiasmering van het personeel gaven de doorslag voor het ombouwen van ons assemblageproces volgens vraaggestuurd in Flow en reductieverspilling, Lean dus”.

BHT in Ruurlo heeft zich gespecialiseerd in het ontwikkelen, assembleren, calibreren en testen van flowmeters. De hoogwaardige instrumenten worden klantordergericht wereldwijd geleverd aan de chemische-, halfgeleider- en procesindustrie. Samen met TNO is gewerkt aan de opzet en realisatie van een nieuwe assemblagecel voor oorspronkelijk twee gescheiden productiegroepen van vergelijkbare producten met hoge variatie. In de oorspronkelijke opzet was er veel extra handling nodig en waren de werkzaamheden geoptimaliseerd op deelprocessen.

Het vernieuwingsproces

Om te beginnen heeft TNO met een werkgroep van het bedrijf gewerkt aan het inzichtelijk krijgen van de noodzaak





HOGERE PRODUCTIVITEIT EN FLEXIBILITEIT

Bronkhorst High Tech

tot verandering. Materiaalstromen en aandachtspunten voor verspilling zijn geïnventariseerd, als ook de doorlooptijden en de feitelijk benodigde werkinhoud. Voor de definitie van de assemblagecel is de productmix in kaart gebracht, de benodigde processtappen, de werkinhoud en de beoogde aantallen. Vervolgens zijn samen met het personeel de alternatieven doorlopen voor de inrichting van voormontage- en eindmontagewerkplekken met de daarbij benodigde hulpmiddelen en materiaalallocaties.

En dan is het zover: de opzet gerealiseerd, de assemblagecel in bedrijf. De medewerkers zelf 'flexen', dat wil zeggen werken aan die plekken waar de orderdoorstroming het vraagt.

Waardevol resultaat

Intussen tekent Bronkhorst de volgende resultaten op: "ca. 20% hogere productiviteit, 30% reductie doorlooptijd, eenduidigheid van werken, visualisatie van processen en enthousiaste medewerkers" aldus een enthousiaste Bert Zwierenberg. "Door het slimmer inrichten van werkzaamheden en werkplekken zijn we flexibeler en straks beter in staat om nieuwe medewerkers in te leren. We hebben intussen de hele productie in flow gezet. Dat kunnen we in de nabije toekomst uitstekend benutten bij de inrichting van de nieuwe fabriek".

Afsluitende bijeenkomst

De afsluitende bijeenkomst van het TNO MKB Technologiecluster 'Verhogen prestatie productie' werd georganiseerd in Geleen, bij kozijnenproducent Helwig. Deelnemende bedrijven waren: BHT, Helwig, Electro Abi (aandrijfsystemen), machinefabriek De Boer (stenenbakinstallaties) en Vostermans (ventilatoren). Tijdens deze bijeenkomst presenteerden de bedrijven 'hun' projecten waarvoor TNO-expertise was ingezet en deelden met elkaar hun ervaringen.



MODULAIRE PRODUCTOPBOUW IN DE CARROSSERIEBOUW

IJntema Carrosseriebouw

Op weg naar een slimmer productontwerp en proces met kortere doorlooptijd, was het centrale thema op de door FOCWA georganiseerde bijeenkomst tijdens de Carrosserie Vakdagen in Hardenberg. Ruim 50 deelnemers vernamen de resultaten van het TNO MKB kennisoverdrachtproject Modulaire Productopbouw waar vijf carrosseriebouwers aan deelnamen.

In de carrosseriebouw worden maatvoering en realisatie veelal nog vanuit de historie en het vakmanschap in het werk bepaald. Bovendien kan niet altijd blindelings worden vertrouwd op de voorspelbaarheid van de uiteindelijke maatvoering van het aangeleverde voertuig, waarop de carrosserie moet worden opgebouwd. Dit leidt vaak tot relatief lange doorlooptijden en extra werk voor de opeenvolgende opmeet-, aanmaak-, opbouw- en demontagewerkzaamheden. Jelle Bontekoe van IJntema Carrosseriebouw uit Heerenveen, een van de vijf projectdeelnemers, noemt dat treffend: “met passen en meten raakt de tijd versleten”.



Slimmere constructie

Door het meer vooraf voorbereiden van slimme (deel)constructies wordt het mogelijk om deelwerkzaamheden meer parallel en efficiënter uit te voeren. Zo kunnen bijvoorbeeld daken, wanden, kleppen en lichtbakken separaat op aparte werkplekken worden samengesteld en in kortere doorlooptijd opgebouwd. Kortere verblijftijd van de orders tijdens de realisatie betekent sneller leveren naar de klant en minder kapitaals- en ruimtebeslag. Bovendien kan door het slimmer configureren van klantspecifieke eindproducten uit basisbouwgroepen het ontwerpwerk per order drastisch worden gereduceerd.

Modulair bouwen

Modulair bouwen, daar draaide het om in het TNO MKB kennisoverdrachtproject voor FOCWA Carrosseriebouw. In een aantal individuele sessies bij de deelnemende bedrijven pasten TNO en Lightweight Structures B.V. hun expertise toe en werkten deze uit in praktische voorbeelden. Het betrof kennis op het gebied van processtructurering, modulaire productopbouw, verkorting doorlooptijd, lean manufacturing, inrichting productie en constructie; kennis die zich al vele malen in de praktijk heeft bewezen. Tussentijds kwamen de deelnemers in een aantal collectieve bijeenkomsten bijeen om ervaringen uit te wisselen.

Oplossingsrichtingen

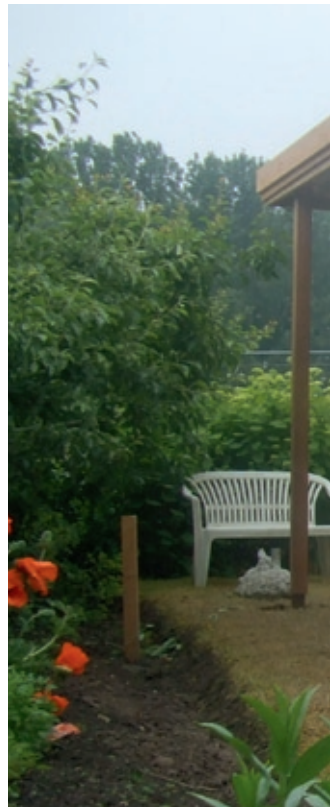
Een aantal oplossingsrichtingen werd in het project schematisch in kaart gebracht. Het begint al met het veel eerder duidelijk krijgen van de orderspecificatie. Daarmee voorkom je verrassingen tijdens de realisatie. Want laat je – geheel passend bij het ambachtelijke karakter van de carrosseriebouw – tijdens de realisatie nog wijzigingen of aanvullingen door de klant toe, dan leidt dit vaak tot hoge extra kosten en tijd. Met als gevolg dat die levertijd nog eens extra onder druk komt te staan.

Bij IJntema Carrosseriebouw leidde het project tot bijvoorbeeld de modulaire opbouw van een achterportaal. Eerst opbouwen van de complete achterconstructie op een separate werkplek. Vervolgens spuiten en afmonteren en daarna monteren met behulp van boutmoer-verbinding aan het chassis, dat parallel op een afbouwplek is voorbereid.

Deelnemende bedrijven

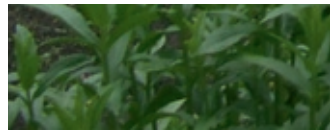
De deelnemers aan het project waren: IJntema Carrosseriebouw in Heerenveen, Brinks Carrosserieën in Hengelo, Jansen Hydrauliek in Dongen, Pecocar Holland in Albergen en Heiwo in Wolvega.

‘HET PRIMAIRE PROCES KENT
GEEN ONDERBREKINGEN MEER,
DE TRANSPORTWEGEN BLIJVEN VRIJ
EN DE WERKRUIMTE IS MEESTAL
NAGENOEG LEEG.’



DOORLOOPTIJD TUINHUISJES MET

Prins Tuinhuisjes



Samen met TNO werkte Prins Tuinhuisjes aan het stroomlijnen en herinrichten van het productieproces volgens Demand Flow en Lean Manufacturing. Goede aanleiding was de uitbreiding van de bestaande productiehal. Doel was het terugdringen van de doorlooptijden van 10 naar 3 weken door reductie van verspillingen.

Prins Tuinhuisjes is gespecialiseerd in de ontwikkeling en productie van duurzame tuinhuisjes en priëlen voor particulieren. De producten worden klantordergericht vervaardigd uit de houtsoort Western Red Ceder, een duurzame houtsoort die niet behandeld hoeft te worden.

De productiehal is opnieuw ingericht volgens een logische procesflow. Materialen en benodigde gereedschappen zijn nu per machine en werkplek geordend op een vaste en visueel zichtbare input- en output locatie. De zware panelen worden met behulp van de montagetafel gekanteld en op een pallet geplaatst.

Minder orders tegelijkertijd

Een nieuwe order gaat uitsluitend in productie als de benodigde materialen en informatie compleet zijn. De order wordt gezaagd en zo snel mogelijk daarna afgemonteerd, verzendklaar gemaakt en verzonden c.q. geplaatst. Hierdoor zijn er veel minder orders tegelijkertijd in productie. Met als gevolg: minder ruimtebeslag en snellere doorstroming. Bovendien is voor iedereen zichtbaar aan welke orders er gewerkt moet worden.



60% VERKORT



Joop Prins van Prins Tuinhuisjes:

“Er is nu meer grip op de zaak, meer rust in productie, in mijn hoofd en bij de personeelsleden. Het primaire proces kent geen onderbrekingen meer, de transportwegen blijven vrij en de werkruimte is meestal nagenoeg leeg. Een ander aanzienlijk voordeel is dat het aantal errors door de betere focus per product nog steeds aan het afnemen is. Dit alles door een paar fundamentele wijzigingen in denkwijze en minimale investeringen aan aanpassingen in de hal”.



‘BIJ VERANDERINGEN IS JE GROOTSTE
UITDAGING ‘MENSEN’: WAAROM
MOET HET ANDERS, WE DOEN HET
AL JAREN ZO. DAAR HOEVEN WIJ NU
ONZE ENERGIE NIET IN TE STEKEN’

Willem Maris

‘JE BENT ALS BEDRIJF
DOM OM LEAN
MANUFACTURING
TE NEGEREN’

Chris van Malkenhorst



VANAF HET EERSTE PROTOTYPE MEEDENKEN VOOR EEN INNOVATIEF PRODUCT EN PROCES

Drymer

TNO ondersteunde met succes vanaf het eerste prototype de ontwikkeling van de DRYMER, een totaal nieuw innovatief en futuristisch fietsconcept.

Drymer in Groningen is een productie- en verkooporganisatie van het Drymer-concept. Dit concept is voortgekomen uit een reeks innovaties uit een ontwikkelprogramma voor schone en duurzame technologie in Noord-Nederland.

Nieuw fietsconcept

Drymer staat voor een nieuw fietsconcept met twee voorwielen, een uniek kantelsysteem, mechatronica en trapondersteuning, carbontechnieken voor lichtgewicht overkapping met unieke uitstraling. De Drymer onderscheidt zich door hoogwaardige technische aspecten die unieke rijeigenschappen tot gevolg hebben. Daarnaast heeft de Drymer een innovatief en futuristisch design en een krachtige elektrische trapondersteuning.

Het eerste prototype

Vanaf het eerste prototype was TNO betrokken bij de aanscherping van de ontwikkeling van de Drymer; bij de definitie van verbeterpunten voor een modulair en assemblagegericht ontwerp, bij de maakbaarheid van onderdelen, de opzet van de processtructuur (MAS) en de inrichting van het demand flow assemblageproces en de daarbij benodigde soort voorzieningen. Ook is gekeken naar de noodzakelijke aanpassingen met het oog op ergonomie. Dit alles resulteerde in een aanscherping van het programma van eisen. En, zeker niet onbelangrijk, het richten van de neuzen in het multidisciplinaire ontwikkelteam.

Productie en levering

Een multidisciplinair team van marketing, ontwikkelaars, productiedeskundigen en supply chain is bijeengebracht om met een strakke planning het product volgens de principes demand flow & lean te kunnen gaan leveren. Een human technologie team neemt alle aspecten van de gebruiker integraal mee. Intussen is de nieuwe fabriek in Groningen ingericht.

GEZOND EN PRODUCTIEF ORDERPICKEN

Vanderlande Industries

Vanderlande Industries te Veghel en TNO ontwikkelden samen een nieuwe generatie compacte orderpick- en verpakingsstations voor magazijnen.

Door mechanisatie en automatisering zijn veel magazijnen sterk veranderd. Toch blijft zelfs in de geautomatiseerde magazijnen de performance afhankelijk van mensen. Mensen blijven tot op heden belangrijke schakels in het logistieke proces. Ontvangst, picken, verpakken, cross-docking, verzendklaar maken; het blijft (deels) mensenwerk. De aard van het werk is wèl veranderd. De magazijnmedewerker maakt minder meters in het magazijn omdat steeds meer werk plaats vindt op stationaire werkstations.

Die werkplekken moeten optimaal ontworpen zijn. Het werkplekontwerp moet alle taken - hoofdtaak plus eventuele value added services - die op de werkplek plaatsvinden optimaal ondersteunen. Op een goed (ergonomisch) ontworpen werkplek is er minder kans op nek/schouder-, arm- en rugklachten, raakt men minder snel vermoeid, en is het prettiger en efficiënter werken. De huidige, in gebruik zijnde werkstations tonen ruimte voor verbetering, zowel qua efficiency als qua gezondheidsrisico.

Nieuwe generatie werkplekken

Bij de ontwikkeling van de nieuwe generatie compacte orderpick- en verpakingsstations, stonden duurzame orderpickprestatie en ergonomie centraal. Aandacht voor de ergonomie resulteert in minder lange termijn gezondheidsrisico's voor de operator en een betere prestatie.

Met behulp van de Ergomix bepaalden het projectteam de optimale locaties en de equipmenteis van verschillende value-added services. Door het decentraal positioneren van laagfrequent voorkomende value-added services konden in het nieuwe werkstation de volledig statische plaatsgebonden taken voorkomen worden.

TNO toetste in een proefopstelling met een prototype werkplek van Vanderlande Industries en een operator in een meet- en registratiepak de bewegingen en houdingen op ergonomische aspecten.

Dit alles leidde tot het nieuwe concept, waarin medewerkers op een gezonde manier een duurzame orderpickprestatie kunnen leveren!

Klantspecifiek

TNO ontwikkelde tevens een methodiek om op basis van klantprofiel - producten, orderprofiel, taken/value added services - tot een optimaal ontwerp van de stationaire werkplek in geautomatiseerde magazijnen te komen. Vervolgens kan een voorspelling worden gemaakt van mogelijke gezondheidsrisico's en de sustainable performance. Dit is de tijdsduur waarover de taak kan worden volgehouden op een verantwoorde manier.





In de werkplaats van Pecocar Holland realiseerde TNO met de 5S methode meer overzicht en een beter arbeidsklimaat. Het productiemanagement is ervan overtuigd dat dit zal resulteren in verbeterde productiviteit en meer betrokkenheid bij de medewerkers.

Pecocar Holland in Albergen heeft zich gespecialiseerd in de ontwikkeling, productie en assemblage van sandwichpanelen voor toepassing in onder meer de transportsector, busbouw en ziekenvervoer. De panelen worden klantspecifiek vervaardigd voor afnemers in binnen- en buitenland. Kernactiviteiten in de productie zijn het voorbereiden van hout, schuim en polyester huidplaten, het verlijmen van panelen in mallen, het zagen en frezen van panelen en de uiteindelijke montage tot halffabricaten.

5S en ergonomie

Samen met TNO paste Pecocar de werkmethode 5S toe in combinatie met ergonomie, voor de productie en het magazijn. Daarbij ligt de focus op scheiden, sorteren, schoonmaken, standaardiseren en structureren. Alle medewerkers waren daarbij betrokken, zowel het management als de mensen van de werkvloer en kantoor. Groepsgewijs werd het belang en de aanpak besproken: voor panelenproductie, assemblage, magazijn en staf. Daarna werd op de werkvloer onderscheid gemaakt tussen materiaal en gereedschap dat wel of niet op de desbetreffende werkplek nodig is en moest worden geordend of verwijderd. Gelijkertijd werd aandacht gegeven aan een efficiëntere taakuitvoering en reducering van fysieke belasting. Ter plekke is op de verschillende afdelingen samen met TNO gewerkt aan een betere inrichting van de werkplekken. Op borden werden oude en nieuwe situaties visueel gemaakt, inclusief actielijsten met verbeterpunten. De verbeteringen betroffen de ordening van materialen, hulpmiddelen (mallen) en gereedschaplocaties. Dit alles moet leiden tot een meer efficiënte en ergonomische uitvoering van de taak.



**‘DIT ZAL EEN POSITIEVE UITWERKING
HEBBEN OP ONZE PRODUCTIVITEIT EN DE
TEVREDENHEID VAN DE MEDEWERKERS’**



5S METHODE SUCCESVOL INGEZET

Pecocar Holland

Veelbelovend resultaat

Een opgeruimde werkplek met alleen de direct noodzakelijke gereedschappen en hulpmiddelen geeft meer overzicht en daardoor een beter arbeidsklimaat. Minder zoekwerk, eenvoudiger pakken met minder fysieke belasting. Van groot belang blijkt ook hier weer het inzicht bij het personeel over het nut en de bereidheid om op een andere wijze aan de slag te gaan. Periodieke audits door het management zijn in gang gezet om de verbeteringen in stand te houden.

Het opstarten van 5S heeft volgens het productiemanagement bij Pecocar geleid tot verbeterde productiviteit en meer betrokkenheid bij alle medewerkers. “Dit zal zeker z'n positieve uitwerking hebben op onze productiviteit en de tevredenheid van de medewerkers”.



FORS HOGERE PRODUCTIVITEIT

Schipper Kozijnen

Samen met TNO maakte Schipper Kozijnen de overstap van projectmatig werken naar klantordergericht produceren. Hierdoor wist het bedrijf de productiviteit met 20% te verbeteren en de doorlooptijd met enige weken te verkorten.

Schipper Kozijnen in Opmeer heeft zich gespecialiseerd in de ontwikkeling, productie, montage en het onderhoud van aluminium en kunststof kozijnen. Daarnaast maakt het bedrijf schuifpuien en dakkapellen bij MVO-partner De Verbinding in Groningen. Het bedrijf produceert kozijnen, dakkapellen en schuifpuien klantordergericht en monteert ze bij de klant. Juist voor de grotere projecten is Schipper Kozijnen uitstekend in staat om kozijnen volgens individuele klantwensen te leveren en te monteren. Er werken 230 medewerkers bij Schipper Kozijnen. Het bedrijf hanteert de term KLEM voor de vier productiedoelstellingen: Kwaliteit, Leverbetrouwbaarheid, Efficiency en Motivatie. Schipper Kozijnen heeft kortgeleden de overstap gemaakt van projectmatig werken naar klantordergericht produceren.

Overstap

Samen met TNO is gewerkt aan het organiseren en stroomlijnen van de productie volgens de klantvraag. Een multidisciplinaire werkgroep van engineering, werkvoorbereiding, logistiek/planning, fabricage en assemblage stelde voor de huidige lay-out orderafloopschema's en materiaalstromen op. Vervolgens werd in kaart gebracht hoeveel procent van de doorlooptijd bewerkingstijd is, waar waarde aan het product wordt toegevoegd, en hoeveel procent van de tijd wachttijd is. Dit leidde tot het vaststellen van oplossingsrichtingen voor het verkorten van doorlooptijd en het reduceren van wachttijden. Produceerde het bedrijf voorheen nog op beperking van zaagverlies en grote batches kozijnen, nu is de klant, oftewel de montage op de bouwplaats, voor de productie leidend. Dit vormt intern weer de basis voor werkvoorbereiding, inkoop en inplanning van de fabricage (zagen) en assemblage.



‘TNO IS IN STAAT GEWEEST DE STEMMING IN ÉÉN SESSIE TE DOEN OMSLAAN VAN AFWACHTEND NAAR ENTHOUSIAST. DAT WERD GEDAAN DOOR HET STELLEN VAN HEEL GERICHTE VRAGEN OVER MENINGEN EN ERVARINGEN. EN UITEINDELIJK VIEL HET KWARTJE’

Frank Buijs

Tweemaal zoveel orders

Schipper Kozijnen heeft ook de lay-out van de productie aangepast: bij het zagen en assembleren zijn machines en werkplekken geplaatst volgens de logische materiaalstroom en bewerkingsvolgorde.

De hele overstap heeft geleid tot een drastische reductie op het onderhanden werk en de voorraad eindproducten. De productiviteit nam met 20% toe en de doorlooptijd werd enkele weken korter. Het bedrijf kan nu zelfs tijdens een piekvraag tweemaal zoveel orders aan dan voorheen.

Continu verbeteren

Schipper Kozijnen werkt continu aan de verbetering van de productie. Zo staan in de planning: het verder automatiseren van de productie van kunststof kozijnen, de implementatie van nieuwe plannings- en werkvoorbereidingssoftware, training van de medewerkers, enz.

Frank Buijs, operations manager van Schipper Kozijnen kijkt vooruit: ‘ Het leren denken vanuit kansen en mogelijkheden, maakt dat Schipper Kozijnen slank en lenig klaar is voor een nieuw tijdperk na de crisis. Door ons te concentreren op kwalitatief excellente producten en processen die aansluiten bij de klantvraag is de motivatie hoog, zowel om Schipper producten te kopen als om bij Schipper te werken. Door aandacht te besteden aan zowel mens als milieu creëer je een goede balans met de koele stuurparameters.’

Samen met TNO werkte Brandt Fijnmechanische Industrie aan het verhogen van de prestatie van haar bedrijfsproces. Dit gebeurde in het kader van het TNO MKB kennisoverdrachtprogramma voor de Netherlands Aerospace Group (NAG). Resultaat: inzicht in de orderdoorlooptijd en een actieplan om verspilling te reduceren en de flexibiliteit te verhogen.

Visie op precisie, dat staat centraal in de verspaning van producten bij Brandt Fijnmechanische Industrie te Almere. Het bedrijf heeft zich gespecialiseerd in enkelvoudige en seriematige productie van hoogwaardige en complexe mechanische onderdelen en samenstellingen daarvan. Brandt levert producten aan onder meer de defensie- en luchtvaartindustrie.

Oorspronkelijke proces met knelpunten

Het oorspronkelijke productieproces bij Brandt kenmerkte zich door onvoldoende voorbereiding van spanmiddelen, materiaalhandling en gereedschap. Daarnaast waren er knelpunten bij de bediening van de machines. Dit veroorzaakte tijdsverspilling en inefficiënt gebruik van machines, waardoor het onderhanden werk opliep en er een ongunstige werksituatie ontstond.

Maatregelen

Samen met het personeel is het bedrijf met TNO tot een set van maatregelen gekomen die tot verhoging van de prestatie van bedrijfsprocessen moeten leiden:

- Aanscherpen werkvoorbereiding en planning om orders soepeler te laten doorstromen
- Frezers aantrekken, voor onder meer de 5-assige freesmachines
- Uitbreiden van het voorinstellen van gereedschap om stilstand van machines zo veel mogelijk te voorkomen
- Competentiematrix maken voor flexibeler inzet van personeel en voor de opzet van een programma voor de benodigde scholing van medewerkers
- Verbeteren van de ergonomie van werkplekken voor efficiënte en gezonde uitvoering van taken

In dit veranderingstraject worden de medewerkers periodiek geïnformeerd. Directeur Henk Hoek verwacht dat Brandt door bovengenoemde maatregelen slagvaardiger naar de markt zal kunnen opereren.





OP WEG NAAR HOGERE PRESTATIE

Brandt Fijnmechanische Industrie



‘DOOR DE MAATREGELEN ZULLEN
WE SLAGVAARDIGER NAAR DE MARKT
KUNNEN OPEREREN’

DE HELE PRODUCTIE IN FLOW

Biddle



Samen met TNO werkt de Friese fabrikant van luchtbehandelingsapparaten Biddle aan het stroomlijnen van het productie- en assemblageproces volgens het Lean Manufacturing principe. Daarmee heeft Biddle koersgezet naar reductie van de doorlooptijd en vermindering van verspilling. Tot groot genoegen van zowel klanten als aandeelhouders.

Biddle in Kootstertille (Friesland) heeft zich gespecialiseerd in de ontwikkeling, fabricage en verkoop van luchtbehandelingsapparaten. Het betreft luchtgordijnen, luchtverhitters en ventilatorconvectoren. Per jaar worden enkele duizenden apparaten, klantordergericht geleverd. De kernactiviteiten in de productie zijn ponsnibbelen, kanten, puntlassen, coaten, assemblage, testen en verzendgereed maken.

Een team van Biddle ging voortvarend aan de slag met het stroomlijnen van het interne bedrijfsproces volgens flow met reductie verspilling. In een reeks workshops met het personeel is samen met TNO gewerkt aan het realiseren van een nieuwe opzet voor de voorbereiding (plaatwerk en puntlassen). Als vervolg daarop is begonnen met het in flow brengen van het assemblageproces.



‘DE ROL VAN TNO IS VOORAL COACHEND GEWEEST. ZE KOMEN GEREGELD EN DAN NEMEN WE DE PUNTEN DOOR. AAN HET EINDE VAN ZO’N DAG EINDIGEN WE MET EEN ACTIELIJST. BIJ DE VOLGENDE SESSIE MOET DIE ACTIELIJST KLAAR ZIJN. DAT WERKT FANTASTISCH’

Sjouke Land



‘TNO KWAM MET PRAKTISCHE TIPS WAAR WE GELIJK WAT MEE KONDEN.’

Johannes Nijboer

Veranderingen

In de afgelopen periode voerde Biddle onder meer de volgende veranderingen door:

- Nieuwe inrichting van de processen kanten en puntlassen: efficiëntere aan- en afvoerlocaties van materiaal, supermarken voor vereenvoudigde aansturing van materiaal, ordening van gereedschap per machine en presentatie van tekeningen direct op een computerscherm bij de machines.
- Uitbreiding van de aanvoerbaan naar de coating ter vereenvoudiging van handling van materiaal afkomstig van de werkplekken kanten en puntlassen. Door meteen de ongunstige werksituaties aan te pakken werd de fysieke belasting gereduceerd.
- Inrichting van een productiecel voor de technische dienst.
- Inrichting van een Lean productiecel met kanban-aansturing voor de fabricage van warmtewisselaars (elementenbouw).

Gedreven

Wat vooral opvalt, is de gedrevenheid waarmee het Lean-team van Biddle samen met de medewerkers steeds weer in korte tijd deeltrajecten weet te realiseren. De basis daarvoor wordt gelegd tijdens de definitie van de opzet, waarbij alle medewerkers zijn betrokken. In dat vroege stadium worden de neuzen gericht en vooral ook draagvlak verkregen voor het doorvoeren van de vernieuwing. Voor die vernieuwing maakt TNO op pragmatische wijze oplossingen zichtbaar, inclusief de effecten van de te verwachten besparingen. Medewerkers dragen zelf enthousiast bij aan het opnieuw inrichten van hun werkplekken tot en met het schilderen van machines en hulpmiddelen in de Biddle-huiskleur. De vernieuwde inrichting nodigt vervolgens weer uit tot verdere innovatie.


Complimenten

“Inmiddels hebben we van diverse kanten, zowel van aandeelhouders als van klanten complimenten gekregen”, aldus het Biddle Lean-team. “Dat motiveert ons om de koers van vernieuwing voort te zetten tot en met coating en assemblage. Uiteindelijk zal hiermee de doorlooptijd en de verspilling aanzienlijk worden gereduceerd”.

De samenwerking met TNO is intussen verder uitgebreid voor het onderwerp Product Design for Flow; aandachtspunten voor het productontwerp met het oog op verdere efficiency van het fabricage- en assemblageproces.



‘DE UITDAGING IS NU OM OOK
HOGERE AANTALLEN SOEPEL
TE REALISEREN’



RUIM 10% HOGERE PRODUCTIVITEIT BIJ PRODUCTIE AANRECHTBLADEN



Dominicus

In het kader van High Performance Academy (HPA), het Zeeuwse innovatieprogramma voor de maakindustrie, droeg TNO samen met Syntens en de Hogeschool Zeeland bij aan de verbetering van de inrichting van de productie van aanrechtbladen bij Dominicus in Westkapelle. Met als resultaat een verhoging van de productiviteit met ruim 10%.

Dominicus heeft zich gespecialiseerd in ontwerp en fabricage van granieten aanrechtbladen. Het graniet komt, via de groothandel, uit de hele wereld. De producten worden klantspecifiek in vele materiaalsoorten en afmetingen geleverd aan verschillende keukenspecialzaken. Bij het bedrijf werken circa 50 medewerkers, waarvan 20 in de productie. Het productieproces omvat zagen van ruw materiaal (bladen en lijsten), voorbereiden en polijsten, monteren, CNC-frezen en gereed maken van de expeditie. Doel van het project was het volgens de Lean-visie verkorten van de doorlooptijd en het verhogen van de productiviteit. De oorspronkelijke opzet van het productieproces bij Dominicus resulteerde in te veel extra handling, opslag en fysieke belasting.

Aandachtspunten

Samen met een werkgroep uit de productie en de productievoorbereiding werkte TNO en een student van de Hogeschool Zeeland aan de volgende punten:

- Stroomlijnen van de lay-out van de machines overeenkomstig een logische materiaalstroom, met minder heen en weer lopen en minder fysieke belasting voor de medewerkers.
- Aanschaf van een nieuwe machine voor het efficiënter fabriceren van lijsten.
- Betere rangschikking van ruw materiaal op de aanvoerlocatie om ontstapelen te voorkomen.
- Meer gedoseerd uitgeven van orders ter voorkoming van opeenhoping rondom de werkplekken en als gevolg daarvan extra handling.
- Reductie van zoekwerk naar gereedschap door werkplekken completer in te richten en toegankelijker te maken.

Weer hulp van TNO

“Een groot deel van de gedefinieerde oplossingen is intussen gerealiseerd” vertelt Dominicus directeur Benno Groeneweg. “We zien in onze steenhouwerij een verhoging van de productiviteit van ruim 10%. De uitdaging is nu om ook hogere aantallen toch soepel te realiseren. Daarvoor vragen we weer hulp van TNO”.



AAN DE SLAG MET STROOMLIJNEN ORDERPROCES

Hytrans Fire Systems

Samen met TNO verbeterde Hytrans Fire Systems in haar assemblagebedrijf de voorbereiding en realisatie van orders. De verbeteringen moeten resulteren in een verkorting van de doorlooptijd en een vermindering van het aantal storingen.

Hytrans Fire Systems in Lemmer is een bedrijf dat gespecialiseerd is in de ontwikkeling en assemblage van systemen voor mobiel groot watertransport. Toepassingen vindt men bijvoorbeeld bij overstromingen of bij brandbestrijding. Bij het bedrijf werken 40 man. De kernactiviteiten zijn engineering en assemblage. Het gaat om een modulair assortiment zoals pompen, slangen, containers en slangoprol-mechanismen. Per jaar worden circa 25 modulaire installaties geassembleerd. Hytrans Fire Systems leverde al ruim 400 installaties wereldwijd.

Samen met TNO

Samen met TNO is gewerkt aan het verbeteren van de voorbereiding en realisatie van de orders. Met een multidisciplinaire werkgroep van engineering, bedrijfsbureau, logistiek en assemblage zijn montage- en orderafloopschema's opgesteld. Verder zijn oplossingsrichtingen vastgesteld voor het verkorten van de doorlooptijd en het reduceren van verstoringen. Deze richten zich op het vroegtijdiger definiëren van meer complete orderspecificaties en op het vroegtijdiger vaststellen van beschikbaarheidsmomenten van koopdelen met een lange leveringstijd en van beschikbaarheidsmomenten voor tekeningen en bestellingen.

Wat is er bereikt?

Bouwgroepen kunnen nu meer gefaseerd worden uitgegeven naar de montage. Het interne assemblageproces is als klant gedefinieerd voor het vraaggestuurd aanleveren van tekeningen, werktuigfite en toelevering van onderdelen. Belangrijk daarbij is dat de verschillende bedrijfsdisciplines inzicht hebben in de waarden toevoeging over de opeenvolgende processen van het totale orderdoorlooptraject.

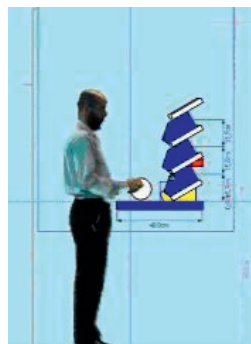




Samen met TNO werkte Electro ABI te Haarlem aan het ombouwen van het productieproces volgens Demand Flow en Lean Manufacturing. Er is ook gekeken naar de ergonomie van de werkplekken en het creëren van een optimale gezonde werkomgeving. De nieuwe situatie zal naar verwachting leiden tot een 20% hogere productiviteit, minder verspilling door reductie van loop- en zoekwerk en een gezondere, fysiek minder belastende werkomgeving.

Electro ABI heeft zich gespecialiseerd in het klantgericht leveren van aandrijf- en besturingstechniek aan machinebouwers in uiteenlopende markten. Klantordergerichte engineering, productie en samenstelling staan hierbij centraal. Met zo'n 60 medewerkers worden er jaarlijks ruim 20.000 motoren in een grote productmix en kleine series wereldwijd geleverd. De activiteiten richten zich op eigen productie, vertegenwoordiging van vooraanstaande fabrikanten en engineering, zowel op het gebied van software als mechanische engineering.

In het oorspronkelijke productieproces bij Electro ABI worden motoren op werkbanken of karren batchgewijs samengesteld. De optimalisatie van de eindassemblage vindt plaats op deelprocessen. Resultaat: medewerkers lopen veel tijdens de montage en handling van materiaal, er is veel (tussen)opslag van kooldelen en halffabrikaat en de doorlooptijd is ongunstig. Door het zittend en staand batchgewijs uitvoeren van de montage van motoren aan werkbanken of karren ontstaan er belastende werkhoudingen.



'JE ZIET DAT BIJ MENSEN HET LAMPJE GAAT BRANDEN. HUN EERSTE GEDACHTE WAS TOCH: DIT IS ALLEMAAL BEDOELD OM TE BEZUINIGEN. TERWIJL HET STREVEN IS OM MET DEZELFDE BEZETTING MEER TE PRODUCEREN'

Jolanda de Bie



OP WEG NAAR 20% HOGERE PRODUCTIVITEIT

Electro ABI

Ergomix sessies

Samen met het personeel analyseerde TNO het totale proces. De verschillende montagestappen en bewerkingstijden zijn in kaart gebracht met behulp van product - processchema's. Het personeel kreeg door middel van een training inzicht in de principes van flowproductie. TNO hield Ergomix sessies in het Ergolab en op de werkvloer bij Electro ABI, voor een optimale werkplekinrichting wat betreft productiviteit en gezondheid.

Nieuwe montagecel

Dit alles leidde tot de ontwikkeling van een nieuwe compacte en flexibele montagecel voor een deel van de productmix. De nieuwe montagecel kenmerkt zich door:

- ordergericht aanleveren van orderspecifieke delen.
- materiaalopslag dichtbij de werkplek
- kanban systeem voor bevestigingsmateriaal en algemene onderdelen.
- eenvoudig doeltreffend transport tussen de werkplekken.

De montagecel past binnen de huidige lay-out van de overige montagewerkplekken en sluit naadloos aan bij de toelevering vanuit de verspanende afdeling en de afvoer richting spuitery en expeditie. De nieuwe modulaire werkplekken kunnen eenvoudig worden aangepast op toekomstige productmodificaties.

20% hogere productiviteit

Het eerste werkstation is bij Electro ABI gerealiseerd en wordt in de praktijk getest. Gefaseerd worden de andere delen van de montagecel gerealiseerd.

De nieuwe situatie zal naar verwachting leiden tot een 20% hogere productiviteit, minder verspilling door reductie van loop- en zoekwerk en een gezondere en fysiek minder belastende werkomgeving.



RUIM 30% KORTERE DOORLOOPTIJD IN PRODUCTIE CIRKELZAGEN

Kinkelder

Kinkelder koos ervoor om samen met TNO Lean Manufacturing toe te passen in het productieproces van cirkelzagen. Door aandacht voor zowel techniek als voor het personeel wist TNO het noodzakelijke draagvlak te creëren. Zo konden de doelstellingen ook daadwerkelijk gerealiseerd worden: reductie van doorlooptijd, van onderhanden werk, van omsteltijden en van magazijnvoorraad.

Kinkelder te Zevenaar is een bedrijf dat gespecialiseerd is in de productie van cirkelzagen voor de professionele zaagindustrie. Basismateriaal voor een cirkelzaag is hooggelegeerd plaatstaal en hardmetaal. Uit dit plaatmateriaal snijdt men zogenaamde rondellen die vervolgens worden gehard en geslepen. Het bedrijf exporteert circa 95% van haar productie over de gehele wereld. Op de productielocatie in Zevenaar zijn circa 90 medewerkers actief die jaarlijks circa 350.000 zaagbladen maken.

Kinkelder werd via opdrachtgevers bekend met Lean Manufacturing als mogelijkheid om de doorlooptijd te verkorten. Na oriëntatie bij andere bedrijven groeide het besef dat dit de manier was om de doorlooptijd te verkorten en verspilling te reduceren.

Samen met TNO

Kinkelder-projectleider Walter van Marwijk: ' We zijn met TNO aan de slag gegaan om hun integrale aanpak die niet alleen gericht is op techniek, maar ook op de medewerkers zelf. TNO vraagt nadrukkelijk om hun bijdrage. Uiteindelijk moet bij de medewerkers voldoende draagvlak zijn om een project over verkorten van doorlooptijd tot een succesvol einde te brengen'.

Veranderingproces

Bij de start van het project hebben alle medewerkers een introductie cursus gevolgd. In twee dagdelen legde TNO daarin de grondbeginselen van Lean Manufacturing uit. Met eenvoudige oefeningen ondervonden de medewerkers de effecten van het gedoseerd uitgeven van orders, het veranderen van de productievolgorde, het optimaliseren van de orderstroom en het reduceren van intern transport. Daarna zijn per afdeling teams samengesteld, bestaande uit productiemedewerkers, planners en management. Onder begeleiding van TNO maakten de teams orderafloopschema's, werden er verblijftijden gemeten, knelpunten gesignaleerd en verbetertrajecten opgestart. Ook de rol van de externe toeleveranciers bij de bepaling van de doorlooptijd werd meegenomen.

Wat is er bereikt?

Om te beginnen is een aantal relatief eenvoudige verbeteringen gerealiseerd, zoals de introductie van hulpmiddelen om de handling eenvoudiger en meer ergonomisch te laten verlopen. Zulke verbeteringen geven het signaal af dat het bedrijf in staat is om dingen daadwerkelijk te veranderen. De meeste reductie in doorlooptijd werd behaald door het gedoseerd invoeren van productieorders. Oorspronkelijk werden orders op weekbasis vrijgegeven aan de productie, met als gevolg suboptimalisatie op de diverse bewerkingsplekken en stagnatie in de doorstroming. Nu worden de productieorders op dagbasis gedoseerd uitgegeven. De dagproductie is geoptimaliseerd op de bottleneck machines en suboptimalisatie per bewerkingsplek is beperkt. Planning en productie werken goed samen. Resultaat: vermindering doorlooptijd tot halffabriek van 15 naar 10 werkdagen, sterke reductie van hoeveelheid onderhanden werk, een proces dat rustiger verloopt, overzichtelijker is met minder hektiek en regellast.



'KINKELDER HEEFT VOOR TNO GEKOZEN OMDAT IN DE AANPAK VAN TNO DE FACTOR MENS VEEL AANDACHT KRIJGT. TNO SCHAKELT DAAR NADRUKKELIJK OP. "DE MEDEWERKERS MOETEN ERIN GELOVEN ANDERS BEGINNEN WIJ ER NIET AAN", IS HUN MOTTO. EN DIE AANPAK WAS HEEL BELANGRIJK HIER. ER MOEST HEEL VEEL WEERSTAND OVERWONNEN WORDEN'

Walter van Marwijk



ERGONOMISCHE INRICHTING VAN MULTI-MODELLIJN

Ahrend Zwanenburg

IPA Total Productivity ontwikkelde samen met TNO een nieuwe assemblage lijn kantoorstoelen van vijf werkplekken. Met groot enthousiasme nam Ahrend deze nieuwe multi-model lijn in gebruik. Ahrend heeft nu de mogelijkheid om zowel de bestaande als de nieuwe generaties kantoorstoelen in een zeer gevarieerde mix te assembleren.

Ahrend zet hoog in op proces- en productinnovatie en is wereldwijd actief als projectinrichter. Door een goed klantcontact en een goede samenwerking met partners, ontwikkelt Ahrend duurzame klantomgevingen en integrale klantoplossingen. In Zwanenburg fabriceert en assembleert Ahrend (kantoor-)stoelen, scheidingswanden, tafels, bureau- en tafelbladen. Het productassortiment onderscheidt zich door een herkenbaar design, uitstekende functionaliteit en topkwaliteit, bestemd voor de inrichting van kantoren en openbare ruimten.

Multi-model lijn in fasen ontwikkeld

De ontwikkeling van de multi-model lijn vond in verschillende fasen plaats. Om te beginnen zette TNO Ergomixsessies in voor de optimale werkplekinrichting. Er werd vooral gekeken naar montagehoogte, bereikbaarheid van grote onderdelen in de productielijn, de monitorlocatie voor werkinstructies en de optimale pakhoogtes van kanban materialen.

Vervolgens brachten de productieleiders, - engineers en assemblagemedewerkers van Ahrend samen met IPA-Total Productivity en TNO, de montage- en teststappen, benodigde gereedschappen en materiaal voor de verschillende stoeltypen in kaart.



‘DE VERSCHILLENDE
ONDERDELEN WORDEN NU
SNEL, FOUTLOOS EN GEZOND
GEPAKT EN GEMONTEERD’



Innovatieve modulaire materiaalkit

Vanwege de grote diversiteit aan onder andere zittingen, leuningen en armleggers kan Ahrend niet alle materialen in één lijn verwerken. Daarom is gekozen voor een kitconcept, waarbij de materialen ordergericht in een materiaalkit aan de lijn worden aangeboden. TNO werkte de mock-up van deze modulaire materiaalkit uit en testte deze in de Ergomixsessies. Dit leidde er toe dat de verschillende materialen in de juiste oriëntatie beschikbaar kwamen, waardoor onnodige en fysiek belastende handelingen, zoals armheffingen en extreme pols- en onderarmstanden, voorkomen worden. Een retourbaan waarop de innovatieve kitwaggen kan worden aangekoppeld, zorgt ervoor dat de materiaalkit niet gedragen hoeft te worden. De verschillende onderdelen worden nu snel, foutloos en gezond gepakt en gemonteerd.



INNOVEREN MET IMPACT OP PROCESFLOW EN PRODUCT

H.W. van der Peet & Zn.

Samen met TNO werkte Van der Peet aan een verbeterde inrichting van haar productieprocessen. Doel was een toename van productieaantallen en het stroomlijnen van het primaire proces.

Al bijna 60 jaar richt H.W. van der Peet & Zn uit Nieuwkoop zich op de productie en verkoop van speciale carrosserieën en trailers. Flexibiliteit, service en klantgericht denken staan hoog in het vaandel. Er is onder zowel het management als het personeel continue aandacht voor de innovatie van product en proces. Met ca. 40 medewerkers is het bedrijf marktleider in Europa.

Van der Peet heeft zich gespecialiseerd in de nieuwbouw, het onderhoud en de verhuur van lichtgewicht aluminium trailers voor transport van losgestorte producten. Jaarlijks worden ruim 150 voertuigen geleverd. Vanwege de toenemende vraag uit de markt gaat het bedrijf het productievolume uitbreiden tot ongeveer één per dag. De productie omvat onder meer het gerobotiseerd lassen van aluminium constructiedelen, lasconstructie van het frame, samenbouw constructie (panelen en vloeren) en de modulaire opbouw op het toegeleverde chassis.

Bestaande proces omslachtig

In het bestaande proces staan werkplekken te dicht op elkaar met als gevolg belemmering en extra handling. Het materiaal kan niet direct worden aangevoerd naar de plekken waar het nodig is. Hierdoor verloopt het proces omslachtig. Bovendien dringen de lasdampen uit het voortraject door naar de werkplekken voor samenbouw en opbouw op chassis.



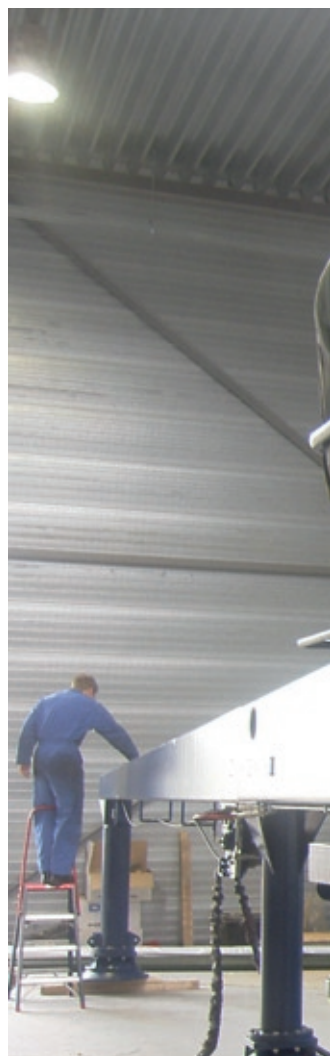
‘IN SAMENSPRAAK MET DE TOELEVERANCIER IS EEN SLIM TRANSPORTREK ONTWIKKELD’

Verbetering op korte en langere termijn

Samen met TNO heeft het personeel de processtappen en materiaalstromen in kaart gebracht en een opzet gedefinieerd voor verbeteringen op korte termijn. Inmiddels heeft Van der Peet de volgende verbeteringen gerealiseerd:

- Efficiënte aanvoer en opslag van constructiedelen bij de lasrobot volgens kanban, met als gevolg minder extra handling en minder besturingslast.
- Transportrekken voor de, op basis van vraagsturing, door de toeleverancier aan te leveren panelen. Resultaat: minder handling en minder beslaglegging op de kraan tijdens het samenbouwproces.
- Herindeling van materiaallocaties rondom framebouwplekken en voormontageplekken. Incourante materialen werden verwijderd. Voor de courante materialen werden locaties gedefinieerd die met heftruck of kraan goed bereikbaar zijn. Het gevolg is reductie van omslachtige handling en ongunstige fysieke belasting.

Ook is gekeken naar de langere termijn. Een blauwdruk is opgezet voor een nieuwe productiehal voor de voorbereiding en het lasconstructiewerk.



Verkorting van doorlooptijd en reductie van verspilling, dat was het doel dat de SMI Groep voor ogen had. Samen met TNO nam het bedrijf het offerte- en ordertraject onderhanden.

De SMI Groep te Dokkum is gespecialiseerd in het klantordergericht ontwikkelen, produceren, assembleren en installeren van speciaal machines en constructies. De klanten zijn onder meer actief in de food-, medische en offshore industrie. De bedrijfsactiviteiten omvatten projecten, constructie, plaatwerk, verspaning en assemblage. Het bedrijf is uitgegroeid van onderdelenfabricage tot co-maker in de machinebouw.

Positieve ervaringen

In een eerder project had de SMI Groep reeds positieve ervaringen opgedaan met TNO bij de verbetering van de fabrieks-lay-out. Dit project richt zich op het offerte- en ordervoorbereidingstraject waarbij het zo optimaal mogelijk verkorten van de doorlooptijd en de reductie van verspilling (Lean) centraal staat.

Het proces

Samen met een multidisciplinair team van directie, verkoop, projectmanagement, engineering, werkvoorbereiding, planning, inkoop en productie maakte TNO het orderdoorloopproces inzichtelijk. Vervolgens werden de knelpunten in de productie vastgesteld, die ontstonden als gevolg van onvolkomenheden bij de ordervoorbereiding.

‘DOOR ER MET ALLE BETROKKENEN NAAR TE KIJKEN, ZIJN ER DIVERSE VERBETERINGEN NAAR BOVEN GEKOMEN, ZOALS HET TIJDSTIP EN DE INHOUD VAN HET WERKOVERLEG’



LEAN IN DE ORDER VOORBEREIDING

SMI Groep

Verschillende maatregelen werden voorgesteld voor verbetering van de huidige processen. Denk aan een checklist om de offerte aan te scherpen, een kick-off voor complexere orders opdat vanaf het begin orders meer projectmatig voorbereid kunnen worden en de voortgang bewaakt wordt. De maatregelen leidden weer tot verbetering van de organisatie van de ordervoorbereiding en van de realisatie in de productie..

[Nieuwe inrichting kantoor](#)

In het kader van de reeds in gang gezette uitbreiding van het gebouw, is met TNO tevens een nieuwe inrichting van 'het kantoor' voorgesteld, die inmiddels ook gerealiseerd is. In de oude situatie zaten de verschillende disciplines in aparte kamers. Dat bleek niet bevorderlijk voor efficiënte afstemming en communicatie. Het hele team zit nu in één nieuwe werkruimte. Voor overleg kunnen de medewerkers uitwijken naar aparte ruimtes voorzien van glazen wanden.

Dankzij de ombouw naar één grote ruimte die ook eenvoudig toegankelijk is voor afstemming met productie, verloopt de communicatie efficiënter en stroomt de order soepel door.

[Een waardevolle samenwerking](#)

“Door er met alle betrokkenen naar te kijken, zijn er diverse verbeteringen naar boven gekomen, zoals het tijdstip en de inhoud van het werkoverleg”, aldus Bauke Spijksma, namens de directie. “Ook hebben we handvatten gekregen om actief naar dit proces te blijven kijken en elkaar op verbeteringen te blijven wijzen. Omstandigheden veranderen en het kan altijd beter. Voor de SMI Groep al met al een waardevolle uitkomst van dit project.”



OUDEREN LANGER GEZOND DOOR IN ONREGELMATIGE DIENSTEN

Impress

TNO onderzocht bij Impress, een bedrijf dat blikverpakkingen produceert en waar veel ouderen werken, hoe de werkroosters verbeterd kunnen worden opdat oudere werknemers langer gezond en productief kunnen doorwerken. Het resultaat: verbeteringsuggesties voor Impress, gebaseerd op de resultaten van het onderzoek, op de ervaringen van TNO en op de meest recente stand van de wetenschap.

Bij veel bedrijven met onregelmatig werk is het de vraag hoe om te gaan met een verouderende arbeidpopulatie. Zeker nu ontsie maatregelen op grond van leeftijd hun legitimiteit verloren hebben. Er bestaan immers grote verschillen tussen oudere werknemers onderling wat betreft hun fysieke en/of mentale gesteldheid.

De gemiddelde leeftijd bij Impress ligt boven de 45. Het werk houdt geen hoge mentale belasting in, maar vraagt wel alertheid bij de bediening van de machines en de procesbewaking. Fysieke belasting is laag, behalve bij het handmatig verplaatsen van producten of het werken met zwaar gereedschap. De werkroosters verschillen per afdeling: (normale) dagdienst, 2, 3 en 4-ploegendienst. De 4-ploegendienst kent ook weekenddienst.

TNO onderzocht met behulp van vragenlijsten de beleving van de werkroosters in het bedrijf door twee groepen medewerkers – jong en oud – op vier aspecten: 1) tevredenheid met het rooster, 2) slaap en vermoeidheid, 3) werk-privébalans, 4) werkprestatie.



Wat zijn de resultaten?

Jong en oud waren het meest tevreden over de dagdienst en het rooster met alleen ochtend- en middagdienst zonder nachtdienst. Beide leeftijdsgroepen vonden het minder regelmatige 4-ploegenrooster het minst prettig. Bij het 3-ploegenrooster met ochtend-, middag- en nachtdiensten op doordeweekse dagen ondervinden oudere werknemers problemen met slaap en vermoeidheid. Kenmerkend voor dit rooster is de wisseling van de dienst per week (langzaam roterend), in achterwaartse richting: ochtenddienst, nachtdienst en dan de middagdienst. De problemen van de ouderen met dit rooster zijn mogelijk het gevolg van een verminderd aanpassingsvermogen in het slaap-waakritme. Ochtenddiensten leveren voor ouderen minder slaap- en vermoeidheidsproblemen op dan voor jongeren. Waarschijnlijk het gevolg van het feit dat oudere mensen vroeger wakker worden. Jonge en oudere werknemers vertonen in hun beleving van de roosters geen verschil op de aspecten werk-privebalans en (gepercipieerde) arbeidsprestatie.

Wat kan Impress verbeteren?

- Pas snel roterende roosters toe opdat ouderen zo min mogelijk het slaap-waakritme behoeven aan te passen. Kies voor maximaal drie achtereenvolgende nachtdiensten.
- Zet ouderen meer in voor ochtenddiensten en jongeren meer voor andere diensten.
- Vervang het 4-ploegenrooster door een 5-ploegenrooster met meer vrije dagen na de nacht- en weekenddiensten.
- Maak de 3-ploegendienst voorwaarts roterend om zo (potentiële) negatieve gezondheidseffecten te beperken.
- Verschuif de starttijd van de ochtenddienst van 6:00 naar 7:00 uur zodat het natuurlijke slaapritme – zowel voor de nacht- als ochtendploeg – minder verstoord wordt.
- Experimenteer – waar dat kan - met individueel roosteren, opdat zoveel mogelijk rekening gehouden wordt met de individuele voorkeuren voor bepaalde roosters.

Het blijft maatwerk

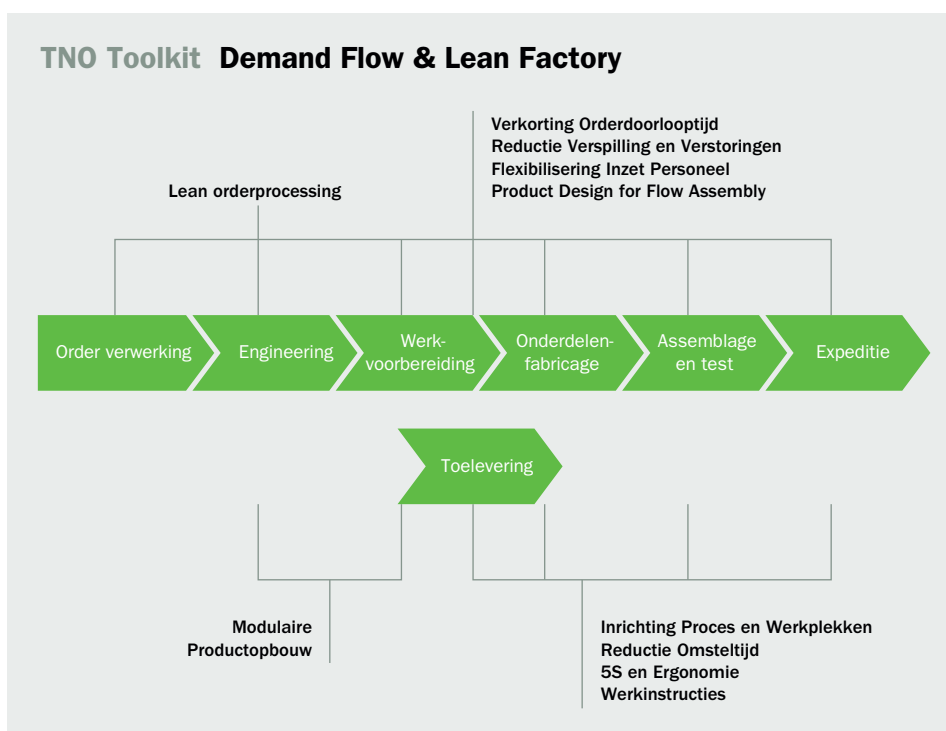
De verbeteringsuggesties zijn niet zonder meer over te nemen voor andere bedrijven. Het gaat altijd om maatwerk, waarbij zowel werkgevers- als werknemersbelangen meespelen.

TNO-AANPAK

PRODUCTIE INNOVATIE

De activiteiten die TNO op het gebied van productie-innovatie voor de maakindustrie uitvoert omvatten een breed scala aan instrumenten of tools, die steeds interactief met betrokkenen in het bedrijf worden ingezet. Alleen zo ontstaat er in het bedrijf draagvlak en momentum om daadwerkelijk met die expertise aan de slag te gaan en tot innovaties te komen die impact hebben. In deze paragraaf worden de TNO-tools en de wijze waarop die worden ingezet nader toegelicht.

Onderstaand overzicht geeft de totale TNO Toolkit weer met de instrumenten in samenhang met de stappen die in de pijplijn van het primaire bedrijfsproces kunnen worden onderscheiden.



Instrumenten in samenhang met de stappen in de pijplijn van het primaire bedrijfsproces

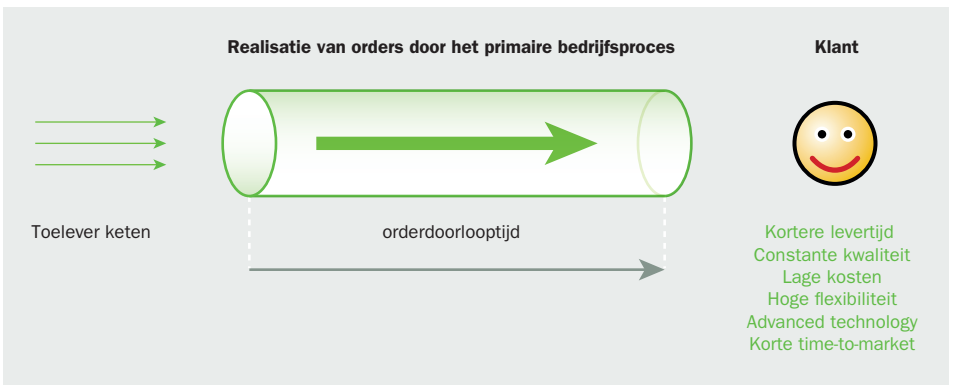
Verkorting Orderdoorlooptijd

Vanaf de ordervoorbereiding tot en met de realisatie wordt er waarde toegevoegd aan de onderdelen en het eindproduct. Dat kunnen zijn uren, materialen c.q. koopdelen. De doorlooptijd is recht evenredig met het kapitaalsbeslag en het vermogen om in kortere tijd aan klanten te kunnen leveren. De doorlooptijd vormt daarmee een zeer belangrijke factor waarmee de concurrentiekracht en bovendien de kapitaalspositie vergroot kan worden.

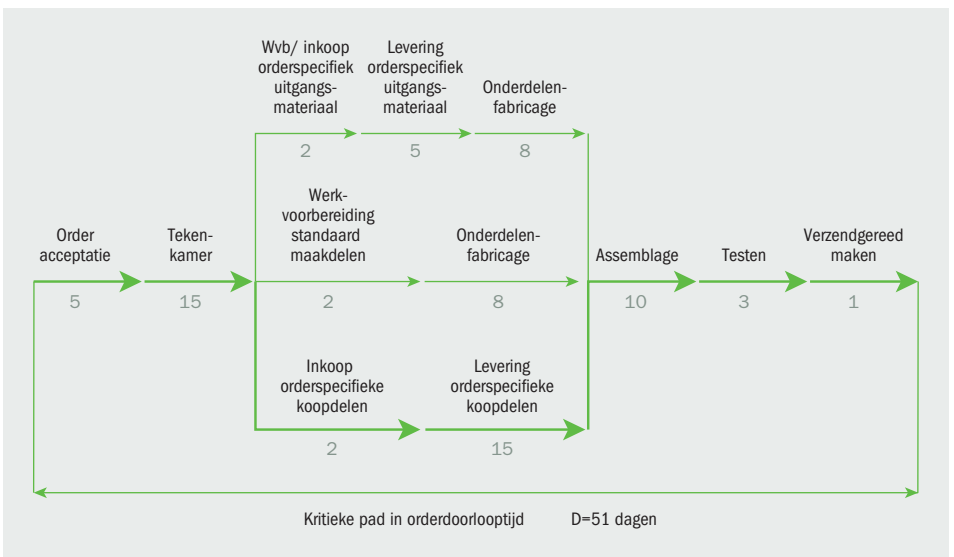
De praktijk leert dat veel orders liggen te wachten gedurende de doorlooptijd; vaak wegens suboptimalisatie van de deelprocessen. Dat zien we zowel bij de ordervoorbereiding als bij de realisatie.

In een project werkt het bedrijf samen met TNO aan het zichtbaar en meetbaar maken van de doorlooptijd voor een aantal representatieve voorbeeldorders. Betrokkenheid van alle bedrijfsdisciplines is daarbij essentieel om de neuzen te richten en het belang van de

doorlooptijd duidelijk te krijgen. Met pionnen wordt de voortgang bijgehouden over het kritieke pad in de orderdoorlooptijd. Vervolgens worden verbeteringen voorgesteld en in gang gezet om de doorlooptijd te reduceren en orders soepeler over de opeenvolgende processen te laten doorstromen. Zo wordt bijvoorbeeld vanuit de eindlevering terugwaarts vastgesteld wanneer wat uiterlijk moet starten opdat het de ordervoortgang niet in gevaar brengt. Assemblage en installatie vormen daarbij de belangrijkste interne klant van het bedrijf.



Pijplijn



Voorbeeld van ordernetwerk voor klantspecifieke order.

Reductie verspilling (Lean) en verstoringen

In de praktijk constateren we over alle processtappen in het primaire proces verspillingen en verstoringen. Die kunnen leiden tot extra (faal)kosten die zelfs kunnen oplopen tot zo'n 20% van de jaaromzet.

Naast observaties van het proces zelf hanteert TNO een checklist om de verspilling te identificeren. Deze checklist omvat de volgende 8 elementen:

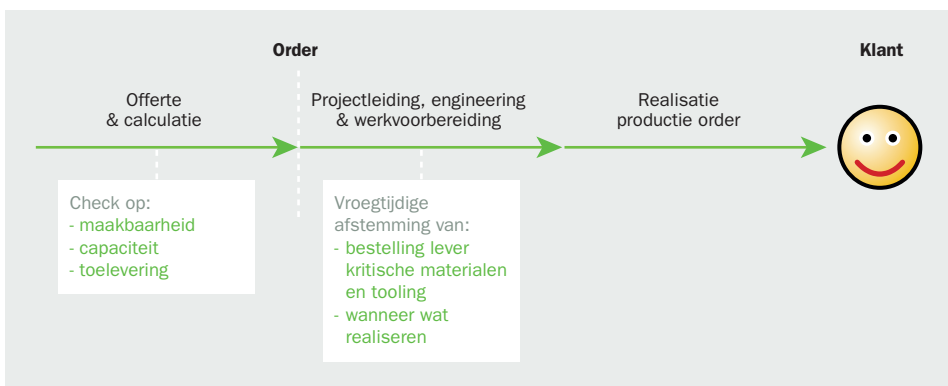
- Meer produceren dan vanuit de klantvraag gewenst
- Wachten
- Te veel transport en handling
- Te veel opslag
- Te veel bewerken
- Te veel bewegen
- Fouten en herstelbewerkingen
- Niet benutten van kennis van medewerkers

Deze checklist wordt met het personeel in het bedrijf doorgenomen en beoordeeld. Met de uitkomsten gaat men aan de slag en vervolgens komt men met oplossingsrichtingen om de verspilling te reduceren.

Voor het reduceren van verstoringen worden ook checklisten ingezet. Daarmee worden deelprocessen opengebrouwen zoals werkvoorbereiding, onderdelenfabricage en assemblage. Op elk proces wordt systematisch ingezoomd op beschikbaarheid en kwaliteit van aan te leveren materiaal, informatie, middelen en mensen.

Lean Order Processing

Onvoldoende voorbereiding van offertes en niet optimale verwerking van orders door engineering c.q. werkvoorbereiding leidt gedurende het productieproces steeds weer tot nieuwe verrassingen met als gevolg toenemende faalkosten. De ervaring van TNO opgedaan in vele industrieprojecten leert dat die faalkosten kunnen oplopen tot wel 20% van de jaaromzet. Onder druk van een grilliger marktvraag met kortere levertijd en de druk op kosten wordt deze problematiek steeds nijpender.



Vroegtijdige afstemming in de offertefase en bij ordervoorbereiding, voorkomt faalkosten en overschrijding van kosten en levertijd bij de realisatie.

Vroegtijdige afstemming tussen opeenvolgende stappen in het orderverwerkingsproces, eenduidige externe en interne communicatie vormen de basis voor het verkorten van de

doorlooptijd en de reductie van verspilling (Lean). Lean heeft niet alleen betrekking op het productieproces, maar juist ook op het voortraject.

Een voorbeeld is het in een vroeg stadium toetsen van offertes op aspecten als compleetheit en eenduidigheid, haalbaarheid levertijd en kosten, gegeven de toelevering van onderdelen en beschikbare capaciteit in het eigen bedrijf en bij de toeleveranciers.

Het gaat erom dat alle betrokkenen het nut en het belang inzien om dit traject slimmer te organiseren met duidelijke vrijgavemomenten en spelregels. Voorts is het van belang, vooral bij complexe orders, om direct bij opdrachtbevestiging een kick-off meeting te organiseren met engineering, werkvoorbereiding, planning en inkoop.

Modulaire Productopbouw

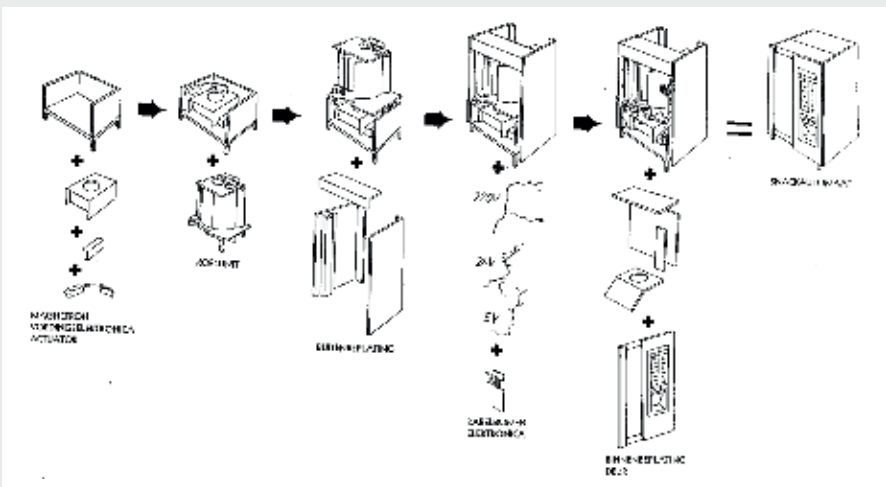
Flexibiliteit kan worden bereikt door maatregelen op drie niveaus:

- Modulaire productopbouw; het flexibel klantgericht realiseren van verschillende eindproducten uit modulaire bouwgroepen.
- Flexibele inrichting van productie/assemblage en toeleverketen.
- Flexibele inzet van personeel.

Modulariteit resulteert in parallel bouwen. Parallel bouwen biedt de mogelijkheid om de doorlooptijd van het totale proces aanzienlijk te verkorten, mits er voldoende capaciteit en ruimte beschikbaar is. Modulariteit maakt het ook mogelijk om bij ontoereikende eigen capaciteit delen van het product uit te besteden naar gespecialiseerde toeleveranciers of partnerbedrijven. Dit kan echter alleen als de module als geheel monteerbaar is en bij voorkeur ook testbaar is en de informatie (tekening en stuklijst) eenduidig modulaair is opgesplitst.

Modulariteit zorgt ook voor een hoger serviceniveau, doordat servicegevoelige eenheden snel kunnen worden uitgewisseld in plaats van demontage en weer inbouwen van afzonderlijke onderdelen.

Voorbeeld fabrikant van foodequipment, parallel ontwikkeling productontwerp en proces



MAS – Montage Afloopschema voor structureren product en proces,
 → visueel maken van effecten voor ontwerpalternatieven

Het vorige schema visualiseert de modulaire opbouw van een automaat voor foodproducten. Het oorspronkelijke concept van componenten in een kast inbouwen is al in de ontwikkelingsfase omgezet naar een ontwerp waarbij bouwgroepen gefaseerd op een binnenframe worden opgebouwd, tot en met het modulair toevoegen van de beplating al dan niet in de kleur van de klant.

Klantspecifieke opties worden zo laat mogelijk aan de samenstelling toegevoegd. Dit geeft rust in het eerste, klantorder-onafhankelijke traject van de samenbouw.

De uitdaging ligt hier bij het definiëren van een slim assortiment aan bouwgroepen, waarmee een zo breed mogelijke variatie van klantspecifieke eindoplossingen kan worden gerealiseerd. De definitie van het assortiment start met een grondige analyse van de markt vraag en de te verwachten modulaire toevoegingen.

In de complexe engineering-to-order machinebouw kan modulaire opbouw leiden tot een aanzienlijke vermindering van het ontwerpwerk per order. Een groot deel van de klantvraag wordt gerealiseerd door het samenstellen van basisbouwgroepen en de engineering kan zich concentreren op de daadwerkelijke klantspecifieke toevoegingen. De doorlooptijd wordt hierdoor verminderd.

Inrichting Proces en Werkplekken

In de praktijk blijkt de inrichting van de onderdelenfabricage c.q. -assemblage vaak historisch gegroeid. In de loop van de tijd zijn er afdelingen en/of nieuwe productiehallen toegevoegd. Het beste is dan om het proces op afstand te bekijken en je af te vragen of het nog wel het juiste concept is en hoe het staat met de materiaalstromen en de handling.

Als basis voor de opzet van productie / assemblage volgens Demand Flow geldt steeds een matrix van producttypes, aantallen, benodigde processtappen en werkinhoud per stap. Per productgroep wordt gekeken naar de opeenvolgende processtappen in waardetoevoeging, zowel in volgorde als parallel.

In een project met TNO gaat het bedrijf aan de slag met het vaststellen van de hoeveelheid en soort werkplekken op basis van de beoogde aantallen producten. Vervolgens wordt gekeken hoe je die werkplekken logisch kunt ordenen in de bedrijfs lay-out. In het geval van onderdelenfabricage wordt gekeken naar de verschillende routings.

Bij assemblage vormen de productmix, de deelwerkzaamheden en de benodigde tijd de basis voor het productieconcept. Dan wordt volgens een serie Demand Flow rekenregels het aantal benodigde werkplekken (puzzelstukjes) bepaald en wordt vervolgens ingezoomd op de detaillering van de werkplekken, materiaalallocaties, hulpmiddelen en ruimtebeslag. In dat proces worden alternatieven voor procesflow en transport naast elkaar afgewogen en vervolgens besloten welke de meest kansrijke oplossing is. Bij de detaillering wordt tevens rekening gehouden met de inrichting van de individuele werkplekken, opdat de werkzaamheden zo efficiënt mogelijk kunnen worden uitgevoerd. Daarbij worden checklisten gehanteerd voor de evaluatie van zowel proces lay-out als de ergonomische inrichting van werkplekken.

5S; orde en netheid op de werkvloer

5S staat voor orde en netheid op de werkvloer, zowel in de productie als op kantoor. 5S heeft tot doel de noodzaak duidelijk te maken van het organiseren van orde en netheid op de werkvloer gericht op het efficiënte gebruik van werkplekken, machines, gereedschap, hulpmiddelen, materiaalallocaties en documenten.

In een bedrijf waar met TNO wordt gewerkt aan 5S wordt de voortgang van activiteiten gevisu-

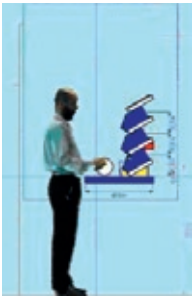
aliseerd op bordes met afbeeldingen van de oorspronkelijke situatie, de verbeterde situatie en een actielijst. Waarborging van handhaving vindt plaats door periodieke interne audits.

De 5S-aandachtspunten zijn:

- Scheiden: alles wat niet nodig is verwijderen;
- Sorteren: de zaken die wel nodig zijn op de juiste plaats leggen, opdat deze direct voorhanden zijn tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden;
- Schoonmaken van werkplekken, machines, gereedschappen, hulpmiddelen;
- Systematiseren: voornoemde stappen dagelijks uitvoeren;
- Standaardiseren: de werkwijze vastleggen in de reguliere activiteiten van de organisatie en periodiek controleren.

Ergonomie werkplekken

Ergonomische werkplekken in de productie en assemblage zijn van groot belang voor het efficiënt, gezond en duurzaam kunnen uitvoeren van productietaken met als gevolg minder risico



van uitval van personeel. TNO analyseert de situatie, stelt overschrijdingen van grenswaarden vast en komt met praktische oplossingen voor verbetering. Daarbij wordt gelet op aspecten als tillen, werkhouding, reiken, etc. in samenhang met de duur van de activiteiten over de dag. TNO beschikt over tools waarmee medewerkers met behulp van Ergomix virtueel in een tekening van een werkplek worden geplaatst. Op die manier kan de efficiency van hun handelingen geëvalueerd worden. Op basis daarvan kunnen eventuele verbetervoorstellen worden gedaan voor het werkplekontwerp, materiaalallocaties of voor de bediening van de machine.

Reductie Omsteltijd

Klanten vragen steeds kortere levertijden van producten in steeds kleinere series. De variatie van eindproducten neemt toe. Onder invloed van voortdurende productinnovaties volgen de nieuwe producten elkaar steeds frequenter op. De levenscyclus van producten neemt gestaag af. Voor het fabriceren van producten en onderdelen betekent dit een enorme verschuiving van voorheen produceren in grote series naar kleinere series van meer varianten. Teneinde de voorraadkosten te kunnen beperken dienen de productiemachines en de productieorganisaties een hoge flexibiliteit te hebben. Concurrenieren in de maakindustrie vraagt topprestaties op het gebied van onder meer het omstellen. Gereedschap voor het bewerken en meten, spanmiddelen, CNC programma's en materiaalaan- en afvoer dienen slim parallel georganiseerd te worden om de kapitaalintensieve productiemiddelen efficiënt voor kleinere series in te kunnen zetten. In de praktijk betekent dit voor de productiemedewerkers een enorme omslag van het vroegere optimaliseren van series naar optimalisatie van de orderdoorstroming. Het gaat er dan om die delen te maken waar op dat moment de klant om vraagt. Topsport in doorstroming versus topsport in aantallen.

In een project met TNO wordt samen met het personeel ingezoomd op het belang van flexibiliteit in omstellen. Het huidige proces voor capaciteitkritische werkplekken / machines wordt in kaart gebracht en gevisualiseerd. Ook wordt gekeken naar de werkorganisatie, de inrichting en de wijze van voorbereiding van orders. Dat biedt de basis voor het definiëren van oplossingsrichtingen en het kwantificeren van effecten. Daarna volgt een actieplan voor het realiseren van de meest kansrijke oplossingen.

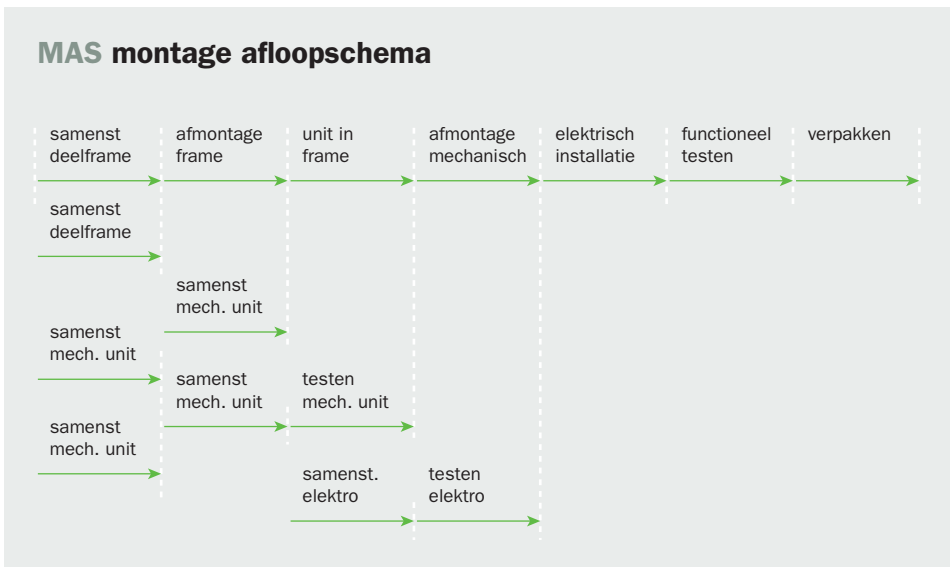
In vele praktijksituaties blijken reducties van omsteltijden haalbaar van minimaal circa 50%. Dat levert direct voordelen door meer productiecapaciteit, snellere doorstroming en efficiënter produceren.

Verhoging flexibiliteit door slimmer omstellen



Verhoging flexibiliteit door het slimmer omstellen van capaciteit kritische werkplekken

Product Design for Flow Assembly



TNO werkmethode MAS – Montage Afloop Schema, instrument voor het structureren van proces en productopbouw.

Een productie- en assemblageproces nog slimmer en flexibeler maken begint in het productontwerp door het parallel ontwerpen van de productopbouw en het assemblageproces. Op deze manier kunnen vroegtijdig alternatieven worden beoordeeld op modulariteit, functionaliteit, maakbaarheid, assemblage, testen, service, transport en toelevering. In de praktijk is gebleken dat het TNO instrument MAS - montage afloopschema - een uitstekend hulpmiddel is om die modularisatie en de inrichting van het proces te evalueren. Alternatieven kunnen worden afgewogen op hun effecten in de doorlooptijd en productiviteit; zowel op conceptniveau als bij de detaillering.

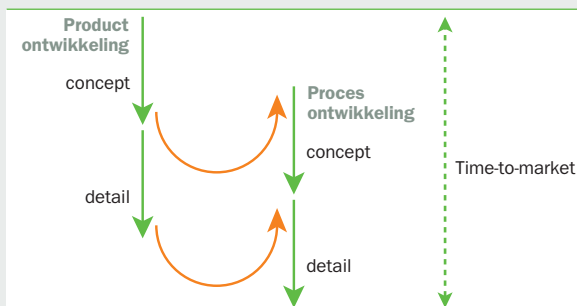
Focus op Lean Product & Process Development

Vroegtijdiger afstemming van productontwerp en proces:

- meer projectmatig in multidisciplinaire teams
- met partners in de keten

Zowel in conceptfase als bij detaillering:

- Design review op risico's vervulling functie (FMEA)
- Maar ook review op assemblage-proces (MAS), modulair ontwerp en aandachtspunten Design for Flow



Het parallel ontwikkelen van ontwerp en proces

Bij het doorlichten van een (concept)productontwerp hanteert TNO naast het instrument MAS de checklist Product Design for Flow Assembly. Deze checklist omvat een reeks aandachtspunten zoals modulaire productopbouw, uitwisselbaarheid van samenstellingen en onderdelen, reductie van aantal en verscheidenheid van delen, eenvoud in handling en positionering, transporteerbaarheid van het product in flow proces, wijze van aanvoer van delen naar assemblage en eenvoud in verpakking van het eindproduct. Van belang is dat daarbij alle bedrijfsdisciplines in een vroeg stadium worden betrokken. Zo richt je de neuzen en voorkom je suboptimalisaties. Het gaat om de integrale voordelen over de keten van opeenvolgende stappen in eigen bedrijf en in de toeleverketen.

Werkinstructies

Werkinstructies worden steeds belangrijker met het oog op hogere productiviteit, kwaliteit, flexibiliteit in productvarianten, inzet personeel en voor het slagvaardig inleren van nieuw of tijdelijk personeel.

Vaak zijn werkinstructies een sluitstuk bij de inrichting van de productie. Soms is er wel een opzet, maar ontbreekt een systematiek voor beheer en bijhouden van wijzigingen. In veel gevallen ontbreekt de structuur voor een eenduidige koppeling aan stuklijst en/of processtructuur, waardoor weer allerlei stand-alone systemen ontstaan die individueel worden beheerd met omslachtige koppelingen. Te vaak zie je teveel informatie op het werkinstructieblad en sneeuwen kritische controlepunten onder.

Werkinstructies zijn essentieel voor het vastleggen en overdragen van kritische procesinformatie. Ze moeten de juiste uitvoering van taken ondersteunen.

Ze kunnen bestaan uit afbeeldingen en tekst. Tekst is bedoeld voor het aangeven van benamingen van onderdelen en gereedschap, waarden (zoals maat en koppel) en kritische handelingen en controlepunten. Afbeeldingen zijn bedoeld voor het aangeven van stand en positie van onderdelen en samenstellingen.

In de praktijk wordt onderscheid gemaakt in basisinstructies voor het inleren en ordergerichte instructies voor de ondersteuning van (klant)specifieke situaties.

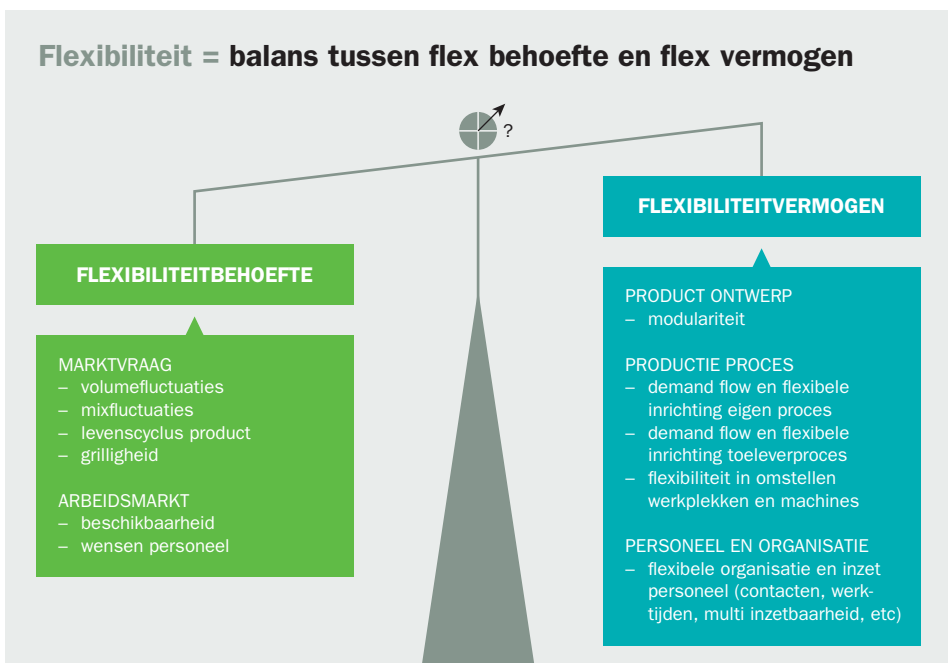
TNO hanteert een reeks richtlijnen om werkinstructies in de praktijk beter toe te snijden op de uitvoering van taken.

Flexibilisering Inzet Personeel

Produceren volgens Demand Flow betekent flexibel meedeinen met de klantvraag. Orders worden in korte doorlooptijd gerealiseerd in het eigen bedrijfsproces en in de toeleverketen, met zo weinig mogelijk kapitaalsbeslag. De focus ligt op de waardedoelvoeging over opeenvolgende stappen in het primaire proces. In combinatie met het voortdurend innoveren in nieuwe producten kunnen bedrijven met dit productieconcept blijvend concurreren.

Als gevolg van deze marktontwikkeling en gegeven de ontwikkelingen in de arbeidsmarkt worden er hogere eisen gesteld aan flexibilisering van de organisatie en de inzet van personeel. Onderstaande figuur laat zien welke factoren een rol spelen in het zoeken naar evenwicht tussen de flexibilitateitsbehoefte en het flexibilitateitsvermogen van een bedrijf en de keten.

TNO beschikt over de expertise om de flexibilitateit te verhogen van een organisatie en van de inzet van personeel. Een FlexTool is beschikbaar waarmee de flexibilitateitsbehoefte (marktvrage) over maanden wordt uitgezet tegen de beschikbare eigen productiecapaciteit. Zo wordt inzichtelijk gemaakt in welke maanden er over- of onderbezetting is. Vervolgens kan met de FlexTool een aantal scenario's van verschillende flexmaatregelen worden doorlopen, waarbij de kosten en baten per scenario worden berekend. Hiermee kan een bedrijf bijvoorbeeld bepalen of er, en in welke mate een urenbank kan worden toegepast, eventueel in combinatie met inhuur van flexkrachten, en wat dan een optimale verhouding is van vast versus flex personeel.
























Flexibilitateit is de balans tussen flex behoefte en flex vermogen

Een ander instrument is de competentiematrix voor het inzichtelijk maken van de multi-inzetbaarheid. Naast het slimmer kunnen variëren in aantallen is het van belang medewerkers breder inzetbaar te maken in het eigen bedrijf; zowel in productietaken als in leidinggevende taken. Dit kan dienen als vertrekpunt voor interne opleidingsprogramma's.

Inzetbaarheidsmatrix

meer flexibiliteit en inzicht in competenties en opleidingsplan

- kan de taak niet
- ◉ kan de taak onder begeleiding
- kan de taak zelfstandig
- ◻ potentie om anderen te trainen
- kan anderen trainen

																						minimaal	
controleren/aftekenen/boren	◉	◉	●	○	○	◉	○	○	○	○	○	◉	◉	○	○	■	◉	○	◉	○	■		
sub-assembly	■	○	◉	●	◉	◉	○	○	□	○	○	●	◉	◉	◉	◉	○	●	○	○	■		
hydrauliek montage	■	●	◉	○	●	●	○	○	□	○	○	●	◉	■	○	○	○	●	○	○	■		
frame montage	●	■	◉	◉	◉	◉	○	○	□	○	○	●	○	■	○	◉	◉	◉	◉	○	○		
options montage	■	○	◉	○	●	■	○	○	□	○	○	●	◉	◉	○	○	○	○	◉	○	○		
ringleiding montage	■	○	◉	○	●	●	■	○	□	○	○	●	◉	◉	◉	◉	○	●	○	○	◉		
pomp/blower montage	■	○	◉	○	●	●	○	○	□	○	○	■	○	○	○	○	◉	○	○	○	○		
afmontage	●	○	◉	○	◉	●	○	○	□	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
electra/electronica	○	○	○	○	○	○	○	○	◉	○	○	○	○	○	○	○	○	■	○	○	○		
testen	○	○	○	○	○	○	○	○	■	●	■	○	○	○	○	○	○	■	○	○	○		
schoonmaken/inpakken	◉	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◉	◉	■	○	○		

Competentiematrix voor het inzichtelijk maken welke medewerkers welke taken al dan niet zelfstandig kunnen uitvoeren; als vertrekpunt voor een scholingsprogramma.

NIEUWE ONTWIKKELINGEN

TNO werkt voortdurend met Europese en nationale partners samen in innovatieve onderzoeksprojecten waarvan de resultaten beschikbaar komen voor onder meer de Nederlandse industrie. Eén van die onderzoeksprojecten is Manuvar (www.manuvar.eu), een Europees project waarin TNO samen met industriële en kennispartners uit onder meer Finland, Spanje, Italië en Duitsland, werkt aan het toepasbaar maken van Virtual- en Augmented Reality voor de industrie. We kijken naar alle fasen van het productieproces, van het ontwerpen van productiesystemen, het trainen van personeel, het geven van instructies tijdens productie tot service en onderhoud van machines. Vanuit Nederland werken TNO, IPA-TP en Cards in dit project samen aan het toepasbaar maken van de verschillende technieken voor het MKB. Een paar voorbeelden:

Augmented Reality

- Een onderhoudsmonteur kijkt via een bril naar een apparaat en ziet tegelijkertijd de instructies over welk onderdeel hij moet pakken, hoe het onderdeel gemonteerd moet worden, met welk gereedschap en met welke instelling.
- Aan de directeur wordt op het beeldscherm het ontwerp van de toekomstige fabriekshal getoond waar hij al virtueel doorheen kan lopen.
- In een productiehal observeert een camera productiemedewerkers en registreert real-time fysiek belastende werkhoudingen.



Toepassing van Augmented Reality op een assemblage-werkplek. Per assemblage-stap verschijnt de juiste werkinstructie in het beeld van een bril of op een beeldscherm. Een volgende ontwikkeling is dat de medewerker ook feedback krijgt over ergonomische knelpunten als te ver reiken en voorover gebogen werken.



Toekomstige toepassing van Augmented Reality in de totale lay out van een logistiek proces. Materiaalstromen worden door middel van pijlen aan het beeld van de werkelijkheid toegevoegd in de oorspronkelijke situatie (links) en in de verbeterde situatie (rechts).

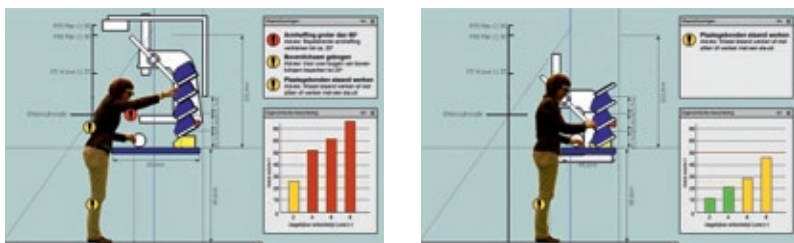
Is dit toekomstmuziek? Nee, niet meer. De technologie bestaat en het lijkt erop dat deze meer en meer – mede dankzij het Europese Manuvar-project - beschikbaar komt voor de industrie. De technologie is Augmented Reality (AR), oftewel in goed Nederlands “Verrijkte Realiteit”.

AR is de technologie die rechtstreeks een extra laag virtuele beelden zo realistisch mogelijk toevoegt aan de reële beelden die we om ons heen zien. Eén of meer camera's herkennen patronen of markers in het reële beeld en met behulp van software wordt driedimensionale informatie toegevoegd aan het camerabeeld.

Mixed Reality: Productief en gezond ontwerpen met de Ergomix®

TNO past sinds enkele jaren de mixed-reality tool Ergomix toe binnen de industrie (zie case Electro ABI, pag. 42) en de logistiek- en transportsector. Het camerabeeld van een reële persoon en het beeld van een virtuele werkplek (een tekening) worden in de Ergomix samengevoegd. Zo kan bij het opzetten van nieuwe productiewerkplekken de medewerker het werk virtueel in de nieuwe werkplek uitvoeren waarbij direct kan worden gecheckt of hij/zij overal bij kan of dat hij/zij (te) ver moet reiken of bukken, en of de werkhoogte goed is. Door de camera meer of minder in te zoomen worden de lichaamsafmetingen van de medewerker geschaald en kan de werkplek voor zowel kleinere als grotere medewerkers worden geoptimaliseerd. Deze technologie is nu ook mobiel beschikbaar.

TNO zet Ergomix in diverse projecten in als het gaat om werkplekinrichting, maar ook om de bediening van machines en de inrichting van cabines. Voordeel is dat knelpunten vroegtijdig - al tijdens de ontwerpfase - kunnen worden opgelost en dat voor alle betrokkenen - medewerkers, engineers, management - zichtbaar is welke knelpunten er in het ontwerp zitten. Uiteindelijk leidt dit tot werkplekken waarin medewerkers productief en zonder risico op fysieke klachten kunnen werken. Met de nieuwe Augmented Reality (AR) technologie wordt het nu ook mogelijk om direct de fysieke belasting en de prestatie te voorspellen van een toekomstige werkplek.



Toepassing van Augmented Reality op een assemblage-werkplek. Per assemblage-stap verschijnt de juiste werkinstructie in het beeld van een bril of op een beeldscherm. Een volgende ontwikkeling is dat de medewerker ook feedback krijgt over ergonomische knelpunten als te ver reiken en voorover gebogen werken.

Automatisch volgen van houdingen en bewegingen

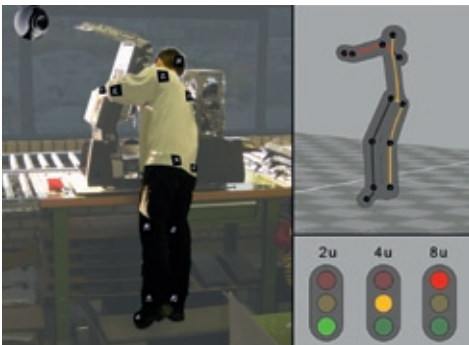
Met de ontwikkelingen van de gaming industrie komen diverse nieuwe technologieën beschikbaar. Zo is het mogelijk om realistisch houdingen en bewegingen te volgen en te visualiseren met behulp van een sensorpak. Directe koppeling van de uitkomsten van dit sensorpak aan de TNO richtlijnen voor fysieke belasting maakt het mogelijk vroegtijdig de overschrijding van grenswaarden te signaleren. Deze nieuwe techniek is een flinke stap voorwaarts in het in kaart brengen van de werkbelasting en het terugdringen van klachten, verzuim of langdurige uitval van medewerkers.

TNO past deze meettechniek in de praktijk toe bij bedrijven uit de industrie (zie case Vanderlande pag. 28). De houding- en bewegingsanalyses geven bedrijven snel een objectief inzicht in de taken die risicovolle 'rode' houdingen met zich meebrengen, en in die waarbij voldoende afwisseling van houdingen plaatsvindt. Dit biedt bij uitstek de kans om gericht oplossingen door te voeren.



De houding en bewegingsanalyses geven bedrijven snel een objectief inzicht van taken waarbij risicovolle 'rode' houdingen optreden en waar de verbetermogelijkheden liggen

Door de nieuwe AR technologie wordt het in de toekomst ook mogelijk ergonomie te monitoren zonder een sensor-meetpak. Met alleen een camera en bijvoorbeeld met patronen die in bedrijfskleding kunnen worden geplaatst.



De houding en bewegingsanalyses geven bedrijven snel een objectief inzicht van taken waarbij risicovolle 'rode' houdingen optreden en waar de verbetermogelijkheden liggen

Duurzame productiviteit voorspellen in de logistiek

In een ander onderzoeksproject, het EZ-cofinancieringsproject Sustainable Performance in Logistics werkt TNO samen met Vanderlande Industries en een aantal bedrijven in de logistieke sector, aan de ontwikkeling van een voorspellingsmodel van duurzame productiviteit (zie case Vanderlande pag. 28). Hiermee kan op basis van klantprofiel - producten, orderprofiel, taken en value-added services (zoals bijvoorbeeld scannen, wegen, verpakken) - een optimaal ontwerp worden gemaakt van de stationaire order pick werkplek in geautomatiseerde magazijnen. Vervolgens is het mogelijk een voorspelling te doen van mogelijke gezondheidsrisico's en de 'sustainable performance'. Dit is de tijdsduur waarin de taak kan worden volgehouden op een verantwoorde manier.

En nog meer

Andere onderzoeksprojecten die voor de industrie bruikbare tools opleveren zijn:

- De ontwikkeling van de Flextool waarmee alternatieve maatregelen van personele inzet kunnen worden doorgerekend op effectiviteit en kosten. Denk daarbij aan flexkrachten, flexibele arbeidstijden, in- en uitlenen van personeel, etc.
- De inzet van flow simulatie tools voor het vooraf in kaart brengen van de effecten van nieuwe (beoogde) productielijnen.

TNO, OOK VOOR HET MKB

MKB ondernemers bruisen vaak van de ideeën voor vernieuwing of verbetering van hun product of dienst. Maar waar begin je, hoe regel je financiering en wie helpt om het idee werkelijkheid te maken? Voor het antwoord op die vragen en vele andere die te maken hebben met innovatie, bent u bij TNO aan het goede adres.

Als publieke onderzoeksorganisatie ondersteunt TNO bedrijven bij hun innovatie. Mede dankzij de Nederlandse overheid beschikt TNO over middelen om steeds nieuwe kennis te ontwikkelen. Met onze kennis en expertise helpen we u als ondernemer graag verder.

Voor u als MKB ondernemer zijn er diverse mogelijkheden om samen te werken met TNO. Samenwerken betekent vaak samen ontdekken waar voor u de grootste toegevoegde waarde van TNO kan liggen. TNO kan ondersteuning bieden in de verschillende fasen van uw ontwikkeling, van idee-generatie tot en met implementatie en testen. We kunnen daarbij zowel technologische als procesgerichte kennis inzetten.

VOORBEELDEN VAN SAMENWERKEN

Het TNO MKB-programma kent diverse kennisoverdracht mogelijkheden. Deze zijn: cofinanciering, technologieclusters, Branche Innovatiecontracten, TNO Challenge en Expertondersteuning.

Een aantal subsidievormen worden hieronder kort toegelicht.

Cofinanciering

Het cofinancieringsprogramma biedt aantrekkelijke mogelijkheden voor bedrijven om aan te sluiten bij kennisontwikkeling door TNO om gezamenlijk innovaties tot stand te brengen. Het bedrijf brengt de praktijkkennis en innovatiebehoefte in zodat TNO heel toepassingsgericht specifieke kennis kan ontwikkelen. In ruil voor een relatief geringe bijdrage in de onderzoekskosten verkrijgt het deelnemende bedrijf een eerste gebruiksrecht op de opgebouwde kennis. Via aanvullende afspraken is het ook mogelijk om een exclusief gebruiksrecht te verkrijgen. Naarmate het project concreter wordt, loopt het cofinancieringspercentage op. De kosten blijven beperkt, omdat TNO een aanzienlijk deel van de kosten voor zijn rekening neemt. U neemt echter zelf dus ook een gedeelte van de kosten op u. Daardoor kunt u vanuit uw betrokkenheid sturing geven aan de kennisontwikkeling en een positie ontwikkelen waarmee u op termijn uw concurrentiekracht versterkt.

Een cofinancier kan één bedrijf zijn, een groep van bedrijven of een brancheorganisatie. Afhankelijk van de mate van nieuwheid van de kennis, draagt de cofinancier 10, 25 of 50 procent bij in de kosten.

Technologieclusters

Een Technologiecluster is een project waarin bestaande kennis van TNO wordt overgedragen aan een groepje van minimaal 5 bedrijven. De resultaten van het project moeten vervolgens verspreid worden onder minimaal 20 andere MKB bedrijven binnen uw sector. De bedrijven uit het cluster dragen samen in totaal 10 % van de projectkosten en de totale projectomvang is maximaal 50.000 euro.

Branche Innovatie Contract

TNO voert het project samen uit met de branchevereniging en brancheleden. En de kennis wordt verspreid. De branche en de brancheleden zijn een stap dichterbij innovatie.

Small Business Innovation Programma

Economische perspectiefvolle ideeën bedacht door TNO-onderzoekers worden aangeboden aan innovatieve ondernemers. TNO ondersteunt MKB bedrijven bij de verdere ontwikkeling van deze productideeën, zowel technologisch als financieel.

TNO Challenge

Binnen één week wordt een probleem van een representatief bedrijf voor een sector of een groep bedrijven opgelost door een team van TNO-specialisten.

Expertondersteuning

Om de MKB ondernemers zo goed mogelijk te ondersteunen in innovatietrajecten, hebben Syntens en TNO een samenwerking gestart. Syntens ondersteunt de MKB ondernemer met adviezen op het gebied van innovatiemanagement, bedrijfskundig en met netwerken. Blijkt dat de gewenste innovatie ondersteunt moet worden met technologie, dan is TNO een van de technologie leveranciers. Syntens en TNO kunnen gratis een 1-daags expertondersteuning advies aanbieden, leidend tot een goede vraagarticulatie dan wel oplossingsrichting.

Samen met hogescholen

TNO wil eraan bijdragen dat u als MKB-ondernemer makkelijker gebruik kunt maken van bestaande en nieuwe kennis. Daarom maken wij deel uit van de Stichting Innovatie Alliantie, waarin wij samenwerken met de HBO-Raad, Syntens, MKB-Nederland, Telematica Instituut en VNO-NCW. TNO is proactief met het leveren van experts voor lectoraten bij hogescholen. Lectoren verzamelen een kenniskring om zich heen, brengen zelf kennis in en zoeken intensief contact met het regionale bedrijfsleven. Om in aanmerking te komen voor RAAK financiering kunnen hogescholen en ondernemers samen projectaanvragen indienen, die zich richten op innovatie en het toepasbaar maken van kennis voor het MKB in de regio. TNO kan u daarbij adviseren.

Met wie kunt u contact opnemen?

TNO heeft voor elk werkveld een MKB - contactpersoon aangesteld die met u graag nagaat op welke wijze TNO u kan ondersteunen. Kijk voor de juiste ingang op: www.tno.nl.

OP WEG NAAR

HOGERE PRODUCTIVITEIT EN FLEXIBILITEIT IN DE MAAKINDUSTRIE

met:

- Hogere toegevoegde waarde en reductie verspilling (Lean)
- Snellere doorstroming van orders in kortere doorlooptijd (Flow)
- Modulaire, assemblage gerichte productopbouw
- Efficiënte voorbereiding van orders (Lean Order Processing)
- Ergonomische werkplekken voor efficiënte en gezonde taakuitvoering
- Flexibilisering inzet personeel (Flex)
- Duurzame inzet van medewerkers (jong en oud)
- Hoge motivatie en betrokkenheid personeel in multidisciplinaire innovatieprocessen

door:

Continu ontwikkelen en toepassen van nieuwe kennis en tools in de maakindustrie

samen met:

het TNO-team Arbeidsproductiviteit in de Maakindustrie

Aan deze publicatie werkten mee:

Bert Tuinzaad

Gu van Rhijn

Reinier Könemann

Michiel de Looze

Dirk Osinga

Susanne van Mastrigt

Peter Vink

Liesbeth Groenesteijn

COLOFON

REDACTIE

Ellen Jansen (TNO), Eveline Ludlam (TNO)

VORMGEVING

Jennifer Keek (Coek Design, Zaandam)

DRUKWERK

Drukkerij Grafinoord B.V. (Assendelft)

FOTO'S

Annemiek Streng (StrengStories, Haarlem)

Bert Tuinzaad (TNO)

Suzanne van Maastricht (TNO)

ISBN:

978-90-5986-373-6

Uitgave TNO, december 2010

