

Een verkorting van de doorlooptijd met 20 tot 80%, een verhoging van de productiviteit met 10 tot 40%, een verlaging van de besturingslast en het kapitaalbeslag in (tussen)voorraden, een betere ergonomische en flexibele inzet van personeel en een hogere motivatie en veranderingsgezindheid bij de medewerkers. Dat zijn de concrete resultaten van innovatieprojecten die TNO samen met bedrijven heeft weten te behalen. In dit boek vindt u praktijkvoorbeelden van bedrijven in de maakindustrie die hun concurrentievermogen zo hebben weten te verbeteren.

Het zijn zowel MKB'ers als grotere bedrijven uit verschillende segmenten, waaronder fabrikanten van onderdelen en modules, ontwikkelaars en bouwers van engineering-to-order machines, carrosseriebouwers en bedrijven met een product-mix-assemblage (bijvoorbeeld apparaten).

Bij de innovatietrajecten zijn altijd medewerkers van verschillende bedrijfsdisciplines actief betrokken. Zo wordt gezorgd voor een integrale benadering van de innovatie en een draagvlak voor het doorvoeren van veranderingen. En daarmee voor het sneller kunnen inspelen op klantspecifieke oplossingen en fluctuaties in meer of minder behoefte aan personeel. Dat is precies wat er nodig is om slagvaardig te opereren in een competitieve markt.



TNO | Kennis voor zaken

Naar een hogere productiviteit en flexibiliteit in de maakindustrie

Door een kortere doorlooptijd, minder verspilling en flexibele personeelsinzet

Bert Tuinzaad
Gu van Rhijn
Tim Bosch
Michiel de Looze

Naar een hogere productiviteit en flexibiliteit in de maakindustrie

**Door een
kortere doorlooptijd,
minder verspilling en
flexibele personeelsinzet**

Bert Tuinzaad

Gu van Rhijn

Tim Bosch

Michiel de Looze



De Nederlandse maakindustrie staat de komende jaren voor grote uitdagingen. Om de wereldwijde concurrentie blijvend het hoofd te kunnen bieden en onze

innovatieve positie vast te houden, is structurele verhoging van de productiviteit en flexibiliteit nodig. Alleen wanneer bedrijven in staat zijn de ontwikkeling naar een grotere variëteit in producten, in kleine series, met behoud van kwaliteit te volbrengen, is hun toegevoegde waarde duidelijk. Daarmee is hun concurrentiepositie verstevigd en lukt het gekwalificeerde medewerkers aan zich te binden.

Echter, dit vraagt van bedrijven dat zij voortdurend bezig zijn met het flexibiliseren van de inrichting van de processen en de inzet van personeel. Ook innovatieve samenwerking in de keten is onlosmakelijk hiermee verbonden.

Met dit boekje wil TNO u laten zien dat dit mogelijk is. De vele voorbeelden uit de maakindustrie illustreren dat we trots kunnen zijn op de innovaties die onze experts op het gebied van productiviteit en flexibiliteit samen met de maakindustrie weten te realiseren.

Ik wens u veel inspiratie toe, niet in de laatste plaats voor uw eigen innovatieproces, waarbij u te allen tijde kunt rekenen op onze deskundigheid en ondersteuning.

Ingrid Halewijn

Manager Businessunit Arbeid

TNO Kwaliteit van Leven

Inhoud

4 Inleiding

12 Het belang van innoveren

CASES

14 SMI

16 Villeroy en Boch

18 Karhof

20 Alewijnse Panelenbouw

21 Bravilor Bonamat

22 Rademaker

24 XY Carb

24 Advanced Instrument Manufacturing

25 Vanderlande Industries

28 W. IJntema

30 Neopost Technologies

32 Bronkhorst High Tech

34 Philips Consumer Lifestyle

36 Remmers Carrosseriefabriek

38 Itho Images

40 Vlastuin Rolling Equipment

42 Faber/Famostar

44 Nido

46 Philips Healthcare

47 Expertise TNO ook voor innovatie in het MKB

49 Publicaties

Inleiding

Verhoging van de productiviteit en flexibiliteit, het verkorten van de orderdoorlooptijd en reductie van de verspilling (lean) zijn in toenemende mate dé sleutelbegrippen voor verhoging van het concurrentievermogen in de maakindustrie. Orderinformatie en materiaal moeten soepel doorstromen in de keten van waardetoevoeging (flow). Bovendien moeten bedrijven sneller kunnen inspelen op klantspecifieke oplossingen en fluctuaties in meer of minder behoefte aan personeel.

Dat dit heel goed mogelijk is, kunt u aflezen aan de praktijkvoorbeelden in dit boekje. Zowel MKB'ers als grotere bedrijven hebben samen met TNO hun processen substantieel verbeterd. De voorbeelden betreffen bedrijven uit verschillende segmenten, waaronder fabrikanten van onderdelen en modules, ontwikkelaars en bouwers van engineering-to-order machines, carrosseriebouwers en bedrijven met een productmix-assemblage (bijvoorbeeld apparaten). Bij de innovatietrajecten zijn altijd medewerkers van verschillende bedrijfsdisciplines actief betrokken. Zo wordt gezorgd voor een integrale benadering van de innovatie en een draagvlak voor het doorvoeren van veranderingen.

In het innovatietraject wordt een mix van kennis en instrumenten ingezet, zoals Demand Flow en Lean Manufacturing, verkorting orderdoorlooptijd aan de hand van productie- en montage-afloopschema's, reductie van omsteltijden, inrichting (lay out) van het productie/assemblageproces en ergonomische werkplekken, en flexibilisering van de personeelsinzet. De vormen waarin dit gebeurt zijn divers: werksessies met een werkgroep in het bedrijf, trainingen voor management en personeel of clusterprojecten met (vijf) bedrijven uit de regio.

In de afgelopen jaren zijn ruim 200 innovatieprojecten gerealiseerd met zeer positieve uitkomsten:

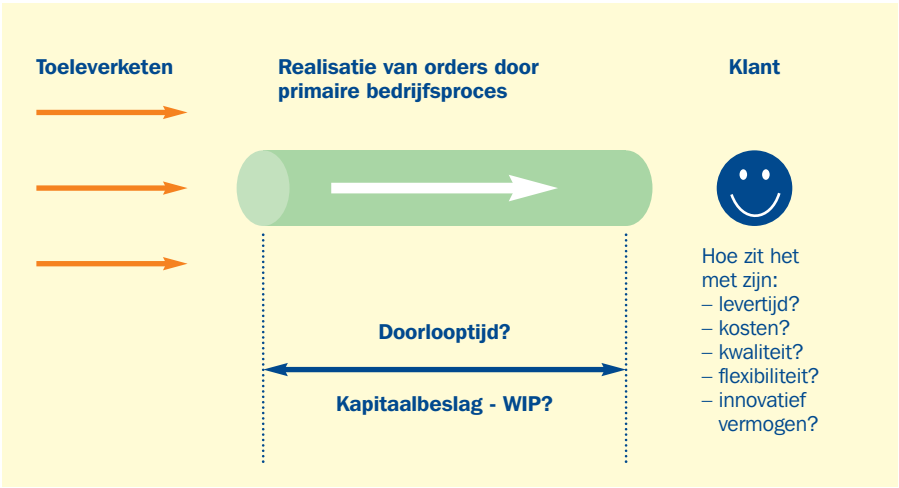
- verkorting doorlooptijd van 20–80%;
- verhoging productiviteit van 10–40%;
- verlaging besturingslast en kapitaalsbeslag in (tussen)voorraden;
- betere (lees: ergonomische) en flexibele inzet van personeel;
- hogere motivatie en veranderingsgezindheid bij de medewerkers.

In al die voorbeelden draait het om het primaire proces bij de bedrijven in samenhang met de keten van toeleveranciers. In dit proces staan de mensen en hun interactie centraal.

Focus op doorlooptijd

Figuur 1 visualiseert de pijplijn van het primaire proces. Een snellere doorstroming van de orders met hogere toegevoegde waarde vraagt in de eerste plaats om een vroegtijdige en slimmere afstemming tussen de verschillende deelprocessen en een reductie van de aanpassingen achteraf (faalkosten). Het gaat om optimalisatie van het totale orderdoorloopp proces en niet om (sub)optimalisatie van een of meer deelprocessen.

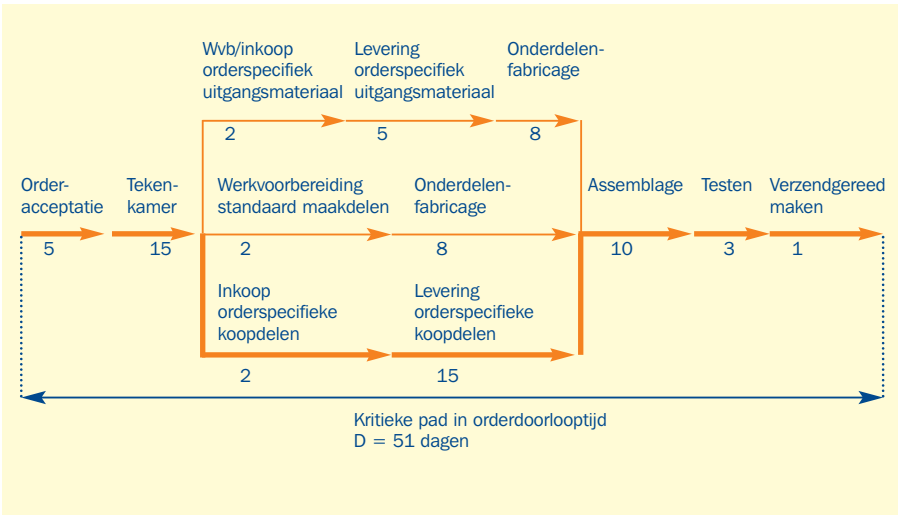
De productiviteit en flexibiliteit staan bij bedrijven steeds meer onder druk. De klant stuurt aan op een steeds kortere levertijd, bijvoorbeeld 4 weken, terwijl het productieproces nog steeds 6 weken telt. Overigens hebben we bij vraaggestuurd produceren (Demand Flow) te maken met twee soorten klanten: de externe klant en de interne klant(en), zoals assemblage. In de praktijk zien we vaak dat er veel



Figuur 1 Marktfocus op het primaire bedrijfsproces

wachttijd is tussen opeenvolgende stappen in de keten. Die wachttijd kan oplopen tot wel 75% van de totale doorlooptijd, terwijl iedereen toch het gevoel heeft hard te werken. Zo ontstaat er bijvoorbeeld wachttijd doordat teveel orders tegelijkertijd onderhanden zijn: orders zijn al uitgegeven terwijl het materiaal nog niet beschikbaar is. De wachttijd is terug te brengen door een betere afstemming tussen de verschillende bedrijfsdisciplines en spelers in de (toelever)keten. Ook een ordening van de benodigde processen volgens de logische order- en materiaalflow, modularisatie van de productopbouw en flexibele personeelsinzet voorkomen onnodige wachttijd en handling.

Figuur 2 geeft een voorbeeld van een ordernetwerk voor het engineering-to-order bouwen van trailers. Een reductie van de doorlooptijd heeft direct een positief effect op de concurrentiepositie. Het betekent niet alleen dat er eerder kan worden geleverd, maar ook dat er meer ruimte is voor de voorbereiding van de orders, dat er meer speling is om onderdelen beschikbaar te kunnen krijgen, er minder orders tegelijk lopen, er minder beslag wordt gelegd op kapitaal en ruimte, en dat er minder kans is op fouten omdat er minder vaak tussen verschillende orders moet worden geswitcht. Een reductie in de doorlooptijd resulteert direct in een verhoging van flexibiliteit.

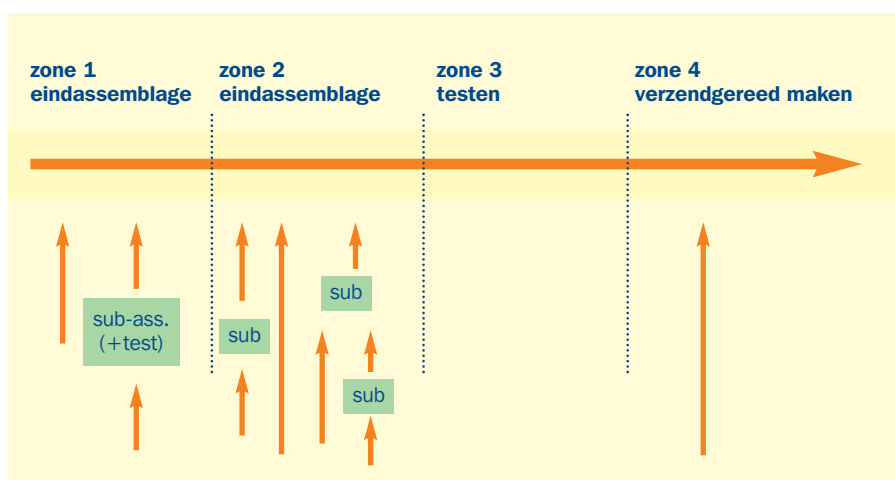


Figuur 2 Voorbeeld ordernetwerk voor klantspecifieke order

Deze manier van werken vraagt ook van de toeleveranciers dat zij snel en flexibel zijn. Hiertoe moeten zij hun productietechnieken en werkorganisatie innoveren. Van de productiemedewerkers wordt een andere manier van denken verwacht: van efficiency per machine door het draaien van grotere series naar het flexibel maken van die onderdelen die de (interne) klant op dat moment vraagt: meer variatie in kleinere series (Demand Flow). Dat vraagt om slim omstellen van machines, zondig met hulpmiddelen die ook de handling en fysieke belasting verminderen. Dit betekent ook een overgang van een traditionele, departementale inrichting van de productie naar een inrichting met productiecellen. Hierbij worden machines gegroepeerd voor onderdelen met een gelijksoortige procesafloop (routings). Dit maakt de besturing eenvoudiger, immers een opdracht wordt uitgegeven aan een productie-eenheid in plaats van aan individuele werkplekken. Het resultaat is een aanzienlijke afname van de tussentijdse wachttijd en daarmee van de doorlooptijd.

Flow assemblage voor productmix

Onder invloed van veranderingen in de markt worden producten steeds meer in verschillende einduitvoeringen en wisselende aantallen per type geleverd. De combinatie van de principes Lean en Demand Flow leiden tot nieuwe concepten van flow assemblage, waarbij een mix aan producten over opeenvolgende zones in korte doorlooptijd worden geassembleerd, tot en met het testen en gereed maken voor verzending, zie figuur 3.



Figuur 3 Demand Flow assemblage voor een productmix

Als basis voor de opzet van een flow geldt een matrix van producttypes, aantallen, benodigde processtappen en werkinhoud per stap. Verschillen in werkinhoud van de eindproducten en verschillen in vaardigheden van het personeel kunnen worden opgevangen door het flexen van personen naar die werkplekken in de lijn waar de orderdoorstroming dit vraagt. Een team van medewerkers houdt daarmee de doorstroming in gang en is verantwoordelijk voor continue verbetering van de processen.

Tussentijdse controlepunten worden ingebouwd om tijdrovende eindcontrole en herstelwerkzaamheden te verminderen. Immers, al vroegtijdig wordt het gesignaleerd als bijvoorbeeld een voormontage niet blijkt te functioneren.

Werkplekken kunnen slimmer worden afgestemd op de benodigde materialen, voorzieningen en informatie (werkinstructies). Ze kunnen ook eenvoudiger ergonomisch worden afgestemd op de medewerkers. Zo hanteert TNO grenswaarden en een beoordeling in rood (zeer risicovol), geel (risico) en groen (veilig) voor bijvoorbeeld het tillen van onderdelen, voorovergebogen rug tijdens montagewerk, armheffingen, hanteren van gereedschappen, enzovoort. Aan de hand van een checklist

kunnen rode werkplekken worden opgespoord en (eenvoudige) verbeteringen in de werkplek worden doorgevoerd. Hierdoor neemt de productiviteit van de medewerker toe en het risico op ziekteverzuim af. Dit geldt voor alle werkplekken: voor montage, eindmontage, testen, verpakken en magazijn.

De materiaalaanvoer van regelmatig gebruikte onderdelen kan per zone of werkplek volgens Kanban worden geregeld, wat de verspilling door uitsorteren en/of overpakken reduceert.

Deze vereenvoudigde wijze van aansturing kan plaatsvinden in interactie met de eigen onderdelenfabricage maar ook met die van de toeleveranciers. Hierbij is overleg over leverfrequentie, aantallen en verpakkingseenheden van groot belang.

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 toeleveranciersketen.
- Flexibele inzet van personeel.

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

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

Een nog slimmer en flexibeler productieproces begint reeds in het productontwerp door de productopbouw en het assemblageproces parallel te ontwerpen. Op deze manier kunnen vroegtijdig alternatieven worden beoordeeld op 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.

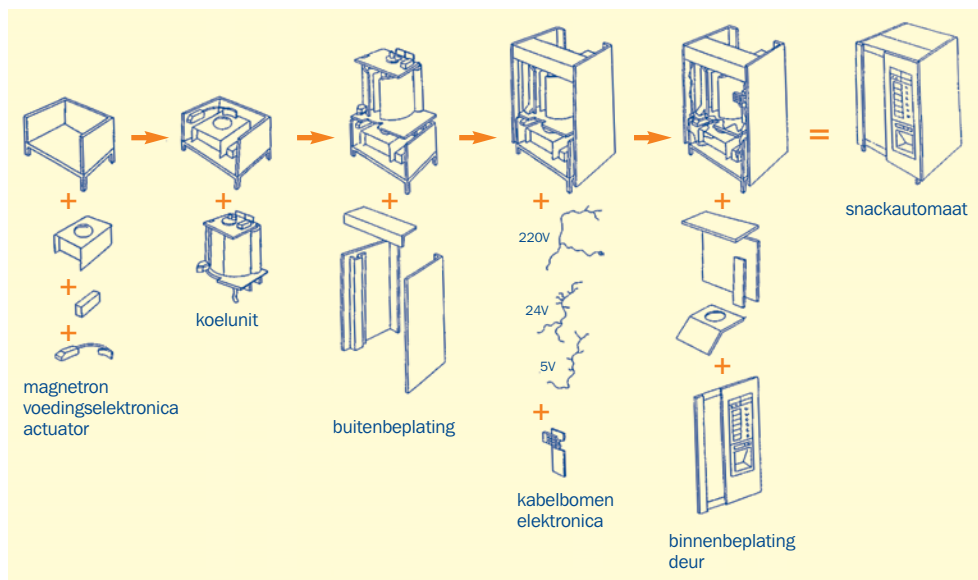
Figuur 4 visualiseert de modulaire opbouw van een automaat voor foodproducten. Het oorspronkelijke concept van componenten in een kast inbouwen is al in de ontwikkelingsfase omgezet naar een ontwerp waarbij bouwgroepen gefaseerd op een binnenframe worden opgebouwd tot en met de uiteindelijke assemblage van de deur en modulaire 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, klantorderonafhankelijke traject van de samenbouw.

De uitdaging ligt bij het definiëren van een slim assortiment 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 marktvraag en de te verwachten modulaire toevoegingen.

In complexe engineering-to-order machinebouw kan modulaire opbouw leiden tot een aanzienlijke reductie 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. Dit levert een doorlooptijdverkortung op.

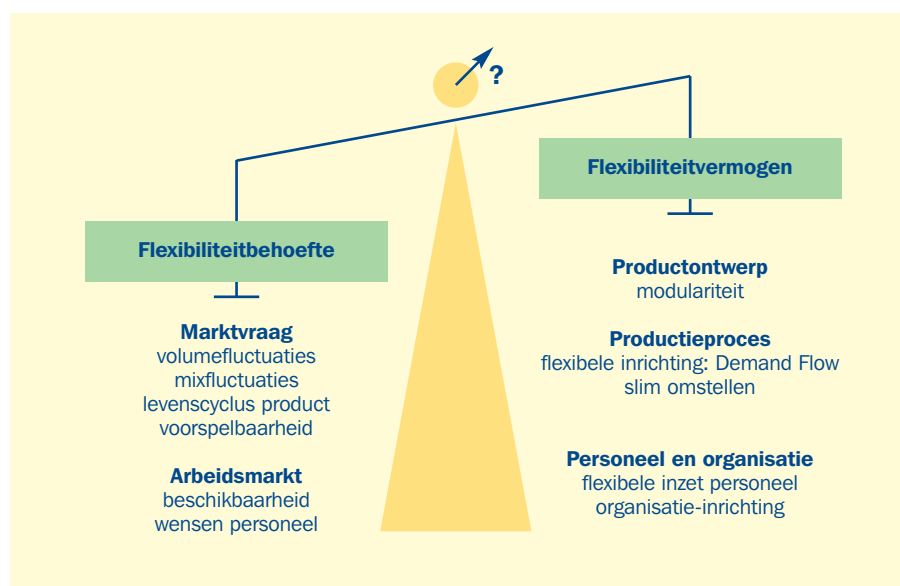


Figuur 4 Montage Afloop Schema (MAS) voor de opbouw van foodequipment

Flexibele organisatie en inzet personeel

Flexibiliteitbehoefte en -vermogen

Figuur 5 laat zien welke factoren vanuit de afzetmarkt de behoefte aan flexibiliteit bepalen en vanuit een bedrijf het vermogen aan flexibiliteit. Bij fluctuaties in volume (aantallen) gaat het om schommelingen in de markt. Grillige en onvoorspelbare schommelingen komen door economische invloeden. Ook de introductie van een nieuw product kan onvoorspelbare pieken veroorzaken. Meer voorspelbaar zijn de seizoensschommelingen. Bedrijven die hiermee te maken hebben (bijvoorbeeld fabrikanten van zoutstrooimachines, landbouwmachines, schoolmeubilair), weten uit ervaring wanneer ongeveer het hoogseizoen begint en hoe hoog de vraag in het hoog- c.q. laagseizoen zal zijn. De productiecapaciteit zal met deze marktfluctuaties mee moeten bewegen. Naast fluctuaties in volume, neemt door klantenwensen de productvariatie toe: de klant vraagt niet meer om één producttype, maar om verschillende productfamilies met een mix van broertjes en zusjes. Dit betekent dat de organisatie en het personeel vaker zullen moeten schakelen en omstellen. Complexere productvarianten vragen meer van de mensen in de assemblage dan



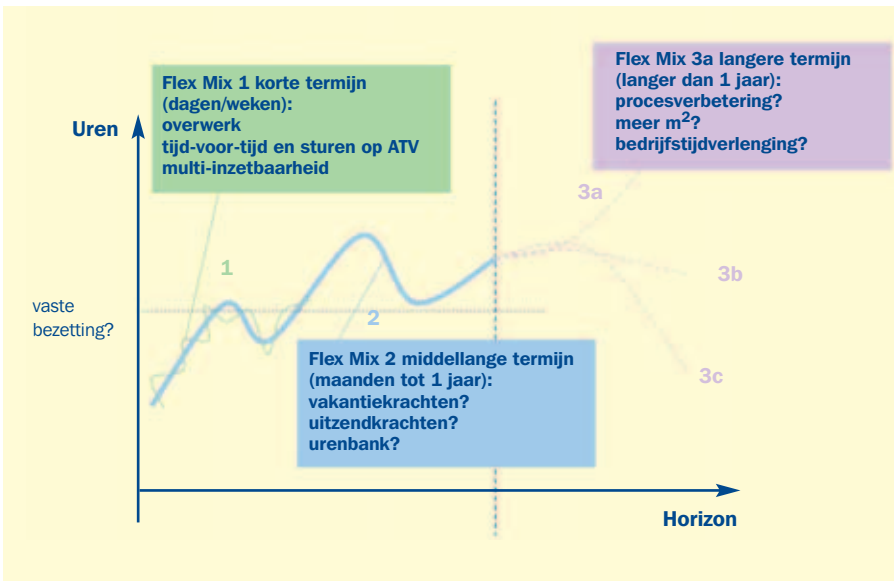
Figuur 5 Flexibiliteit is de balans tussen flexbehoefte en flexvermogen

eenvoudiger varianten. Informatie (werkinstructies) en ook het opleiden en trainen van personeel is bij een toenemende variatie essentieel.

Een andere belangrijke factor vanuit de markt is de steeds kortere levertijd. In de praktijk van alledag komt het echter regelmatig voor dat een order tijdens de productie oponthoud krijgt door verstoringen. Bijvoorbeeld omdat er onvoldoende materiaal, personeel of informatie beschikbaar is. Wanneer de leverdatum nadert, wordt er dan extra capaciteit ingezet, bijvoorbeeld in de vorm van (hectisch) overwerken of extra personeel (van andere afdeling of uitzendbureau). Een juiste beschikbaarheid van wat er nodig is geeft meer lucht in de planning en zorgt tevens voor een kortere doorlooptijd en een gelijkmatiger inzet van personeel. Tot slot speelt de arbeidsmarkt een rol in de flexibiliteitsbehoefte. Medewerkers willen meer of minder werken of liever op andere tijden. In een krappe arbeidsmarkt is het als bedrijf lastig om vast of flexibel personeel van de juiste kwalificaties te vinden. Het bedrijf kan ervoor kiezen om dan werk uit te besteden of zich in de werving te richten op andere doelgroepen, zoals vrouwen of medewerkers van sociale werkvoorziening/reïntegratiebureaus. Om op al deze externe factoren in te kunnen spelen is flexibiliteit in het productontwerp, in de inrichting van het proces en de inzet van personeel essentieel.

Flexibiliteit op korte en langere termijn

Figuur 6 laat zien hoe het werkaanbod over een bepaalde periode, de planningshorizon, kan fluctueren. Lijn 2 geeft de (verwachte) vraag aan over de maanden tot bijvoorbeeld een jaar. Daarom heen fluctueert lijn 1 die de flexibiliteitsbehoefte op kortere termijn weergeeft: een week of enkele dagen. Die kan hoger uitslaan, naarmate er meer verstoringen zijn. Lijn 3 geeft de flexibiliteitsbehoefte (groei, stabiliteit of krimp) op langere termijn weer. Voor fluctuaties op kortere termijn zijn dat vaak maatregelen als overwerk, tijd voor tijd, sturen op ATV, multi-inzetbare vaste krachten van andere lijnen of afdelingen of oproepkrachten voor eenvoudige taken. Voor de middenlange termijn kunnen dat maatregelen zijn als het inhuren van flex- of vakantiekrachten, en/of inzet van een urenbank, speciale werkroosters. Naast fluctuaties in de marktvraag speelt ook de complexiteit van de taak een rol. Voor complexere bewerkingen en producten is de inleertijd meestal langer en dan ligt het voor de hand om te kiezen voor meer flexibiliteit van het eigen vaste personeel: flexibele werktijden, extra ploegen of een urenbank. Bij eenvoudige taken en daarmee korte inleertijden, kunnen pieken eenvoudig worden opgevangen door het inhuren van flexibele krachten.



Figuur 6 Flexibiliteit op de korte en langere termijn

Hoofdvorm flexibilisering varianten	
1 ad-hoc ('zieken en pieken')	- elkaars werk kunnen overnemen - overwerk - korte termijn uitzendkrachten
2 contract	- contractvariëteit - vast - tijdelijk met uitzicht op vast - tijdelijk - (langdurige) uitzendkracht - oproep-, inval-, 0-uren-, min-maxcontract - freelance - collegiaal inlenen - (externe) arbeidspools
3 werktijd	- deeltijd - gecomprimeerde werkweek - werkroosters, ploegendienst - individuele roosters - glijdende werktijden - urenbank - flexibele verlofregelingen
4 functioneel	- multi-inzetbaarheid horizontaal (taken collega's) - multi-inzetbaarheid verticaal (taken leidinggevende) - multi-inzetbaarheid tussen afdelingen
5 locatie	- werk op verschillende bedrijfslocaties - (uitbesteed werk aan) thuiswerkers

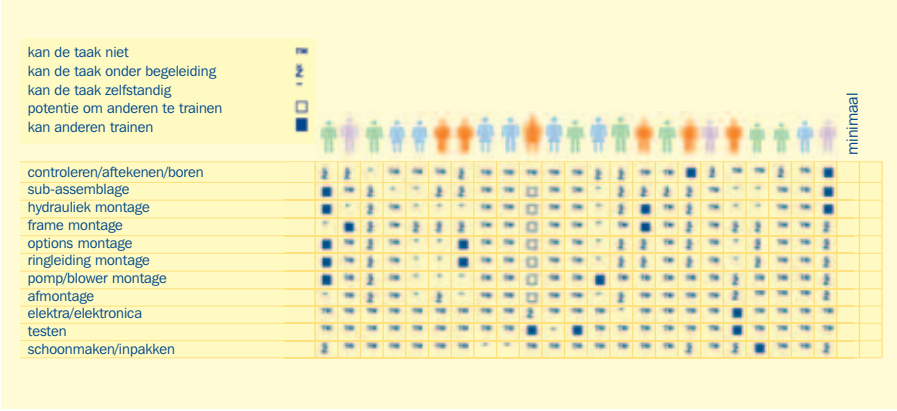
Tabel: De meest gebruikte personele flexibiliteitsmaatregelen

TNO heeft met een aantal bedrijven in de maakindustrie een FlexTool ontwikkeld waarmee de flexibiliteitsbehoefte (marktvrage) over de maanden wordt uitgezet, tegen de beschikbare eigen productiecapaciteit. Zo wordt inzichtelijk gemaakt in welke maanden er een over- of onderbezetting is. Vervolgens kan met behulp van de FlexTool een aantal scenario's van verschillende flexmaatregelen worden doorlopen, waarbij de kosten en baten per scenario worden berekend. Hierdoor kan een bedrijf bijvoorbeeld bepalen of en in welke mate een urenbank kan worden toegepast, eventueel in combinatie met inhuur van flexkrachten, en wat dan een optimale verhouding van vast-flexibel personeel is. Hierbij wordt ook rekening gehouden met de werving- en inleertijd van flexkrachten.

Multi-inzetbaarheid

Voor een hoge flexibiliteit is multi-inzetbaarheid van het eigen personeel onmisbaar. Personeel van de ene afdeling kan hierdoor bijspringen als er een piek op een andere afdeling is. Een handig instrument hierbij is een inzetbaarheidsmatrix (zie figuur 7). Links staat welke taken of competenties er nodig zijn en vervolgens kan per (vaste) medewerker van de afdeling worden aangegeven in hoeverre iemand over die competenties beschikt. Als uit de ingevulde matrix blijkt dat bepaalde taken maar door een beperkt aantal medewerkers kunnen worden uitgevoerd, zijn deze taken kritisch. Niet iedereen hoeft alles te kunnen. Dat vraagt ook teveel inleertijd. De ingevulde matrix geeft bovendien inzicht in de opleidingsbehoeften van de medewerkers en kan dienen als startpunt voor de ontwikkeling van (inhoudelijke) kennis en vaardigheden. Vanuit competentie-ontwikkeling zijn opleidingen ook gericht op het aanleren van vaardigheden waarmee een medewerker het vermogen krijgt om snel nieuwe taken in de toekomst aan te leren: duurzame inzetbaarheid. Bedrijven merken dat het opleiden van mensen essentieel is om te kunnen omgaan met de toenemende complexiteit en variatie van de gevraagde producten.

Het opzetten, invullen en bijhouden (!) van de inzetbaarheidsmatrix vereist een zorgvuldige voorbereiding en dito communicatie met de medewerkers. Ook het opleidingstraject en eventuele wijzigingen in de functiewaardering moeten vooraf helder zijn. Maar als aan die voorwaarden is voldaan, is de matrix een waardevol instrument om de concurrentiekracht te vergroten.



Figuur 7 Matrix voor multi-inzetbaarheid

Het belang van innoveren

Productiviteitsverhoging kan niet zonder aandacht voor personele en organisatorische ontwikkelingen. Hierbij staat innovatie van het arbeidsproces, met als doel de arbeidsproductiviteit en de arbeidsparticipatie te verhogen, centraal. *Investeren in mens en bedrijf*. Bijvoorbeeld door het werk anders te organiseren, slimmer te produceren, slimmer te werken, gezondheidsbeleid in te voeren, werk te maken van competentie en inzetbaarheid, het arbeidsvoorwaardenvormingsproces te moderniseren door sociaal beleid te koppelen aan de bedrijfsdoelstellingen.

Hier ligt een uitdaging voor de directe toekomst bij de MKB-maakindustrie. Het resultaat moet medewerkers met een breed kennisdomein zijn, die zich qua levensstijl kunnen vinden in de werkomgeving. Alleen dan maken innovatieve procesaanpassingen een kans van slagen.

Dr. ir. Ronald Kousbroek

*Beleidssecretaris Technologie & Innovatie
Koninklijke Metaalunie*

De productiviteit van de Nederlandse maakindustrie moet omhoog. We zullen daarbij moeten inzetten op een hoger niveau, op een nóg hogere kwaliteit. Want alleen als we kiezen voor productiviteitsgroei door verhoging van de kwaliteit, kunnen we ons blijven onderscheiden en onze internationale concurrentiepositie handhaven. Die kwaliteitsverhoging kunnen we bereiken door een combinatie van product-, proces-, markt- en sociale innovatie. Ook moeten de beschikbare kennis en ervaring toegankelijker worden gemaakt.

Het is een absolute noodzaak om organisatiestructuren en -processen te vernieuwen om productiviteitsverhoging te kunnen realiseren. Dus moeten we investeren in technologie, in productieprocessen en in mensen. Dat betekent dat we slimmer moeten werken. Personeelsontwikkeling, organisatievernieuwing en investeren in technologie is complex, vooral de combinatie en interactie van organisatie-

vernieuwing en personeelsontwikkeling, terwijl die van groot belang zijn voor slimmer werken. Ik spreek de wens uit dat het lezen van de praktijkvoorbeelden in deze publicatie u inspiratie geeft. Inspiratie om in uw eigen onderneming vergelijkbare stappen te zetten, op weg naar hogere productiviteit en flexibiliteit.

ing. Geert Huizinga,

FME Directie Beleid

hoofd Technologie en Innovatie

Voor fabrikanten van aanhangers en carrosserieën is innovatie van groot belang. Om daaraan invulling te geven werken Focwa Carrosseriebouw, de branchevereniging voor carrosserie- en trailerbouw, Syntens en TNO nauw samen. In die samenwerking wordt branche-specifieke kennis gedeeld ter verbetering van de dienstverlening. Zo kan Focwa bedrijven zo goed mogelijk op maat adviseren over en ondersteunen bij hun bedrijfsstrategie en innovatieplannen. De adviezen van TNO over de organisatie en inrichting van de productie maken daarvan in veel gevallen een belangrijk onderdeel uit.

De samenwerking tussen TNO en Focwa bestaat al sinds 2003. De inmiddels bij TNO opgebouwde specifieke kennis van de producten en processen in onze sector is van onschatbare waarde. Zowel fabrikanten met serieproductie, maar ook bedrijven die enkelstuks en kleine series produceren kunnen worden geholpen.

De expertise van TNO leidde tot nu toe in alle gevallen tot nieuwe inzichten, vrijwel altijd met resultaat. In veel gevallen zagen we in hetzelfde bedrijfspand met dezelfde mensen het productievolumen fors groeien en doorlooptijden korter worden. Het effect op de kosten per product zijn dan groot. Voor ondernemers vaak het eerste echt tastbare resultaat van een nieuwe strategie of innovatieplan en dat motiveert enorm om verder door te pakken.

Henk Bos

manager branchevereniging

Focwa Carrosseriebouw

Nieuwe inrichting productie

SMI - machinebouw

De SMI groep is gespecialiseerd in het klantordergericht ontwikkelen, produceren, assembleren en installeren van speciaal machines. De klanten zijn onder meer actief in de food-, medische en offshore industrie. De bedrijfsactiviteiten omvatten projecten, constructie, plaatwerk en verspaning. Bij de hoofdvestiging in Dokkum werken circa 40 mensen en in Leeuwarden (plaatwerk) circa 20.



Kernvaardigheden zijn het produceren en monteren van hoogwaardige onderdelen en producten uit staal en RVS, met hoge toleranties. Het bedrijf is uitgegroeid van onderdelenleverancier tot co-maker in de machinebouw. Co-engineering en het voeren van de regie in de keten van toeleveranciers staan centraal.

Met de toenemende groei van activiteiten is ook de behoefte toegenomen aan extra ruimte om de steeds meer complexe machines te kunnen samenbouwen en testen. Naast het bestaande pand kwam grond beschikbaar om tot uitbreiding over te gaan.

Met TNO is gewerkt aan de uitbreiding en stroomlijning van het orderrealisatieproces van de onderdelenfabricage tot en met de assemblage van speciaal machines en -modules. In een reeks werksessies werden de productieroutings, de lay-out van de huidige hal en die van de beoogde uitbreiding onder handen genomen. Hierbij is rekening gehouden met uitbreiding van het machinepark. Toen de hoofdstructuur van de nieuwe hal gereed was en de kranen waren geïnstalleerd, kon de nieuwe ruimte direct worden benut voor het samenbouwen van een aantal grote installaties. Sinds de oplevering van de nieuwe hal in het voorjaar van 2008 verloopt het bouwproces efficiënter en is de doorlooptijd korter.



Het project is uitgevoerd in het kader van de regeling Innovatievoucher van EZ SenterNovem. Intussen is de samenwerking met TNO voortgezet voor het verkorten van de doorlooptijd bij de ordervoorbereiding. Dit vindt plaats in het kader van de regeling ACP – Applicatie Centrum Productietechniek.



Montage handling unit voor toepassing in de offshore.



Aan de werksessies nemen vertegenwoordigers uit alle bedrijfsdisciplines deel.

**Efficiënter bouwproces
en kortere doorlooptijd.**

Flow assemblage productmix badsystemen

Villeroy en Boch - sanitairsystemen

Villeroy en Boch in Roden is gespecialiseerd in de ontwikkeling en productie van kunststofbaden en de assemblage van badsystemen. De badsystemen worden klantgericht geleverd met opties als rug- en voetenjets en verlichting. Vanuit de marktvraag zijn de baden in toenemende mate doorontwikkeld tot hoogwaardige systemen met diverse opties voor lucht-, water- en verlichtingssystemen en leidingen die compact rond het bad worden gemonteerd. Ook de badkuipen kennen verschillende uitvoeringsvormen. Er is een zeer uitgebreide productmix ontstaan met een grote spreiding in assemblagetijd.

In de oorspronkelijke situatie werden de baden per stuk geassembleerd, elk op een heftafel. Dit betekende veel extra handling om het materiaal per order naar de verschillende werkplekken te transporteren en omslachtig kantelen van de baden door twee mensen.

Haalbaarheidsonderzoek van TNO en Villeroy en Boch gaf aan dat 65% van de producten geschikt was voor flow assemblage. In werksessies werd de assemblage-lijn hiervoor tot in detail uitgewerkt: processtructuur, aantal werkplekken en -inrichting, materiaalallocaties, Kanban-aanvoer van materiaal, werkinstructies, werkorganisatie en de eisen voor het equipment. Door een uitgekiend ontwerp kunnen de baden eenvoudig worden gekanteld, gedraaid en doorgeschoven naar de volgende werkplek. Door een hefvoorziening kan iedereen zijn eigen ideale werkhoogte instellen. Onbalans door de grillige variatie in werkinhoud, verschil in vaardigheden en fluctuaties in de vraag kan door flexibele inzet van personeel worden opgevangen. Medewerkers flexen naar die werkplek waar de orderdoorstroming het vraagt. Producten verderop in de opbouwfase gaan voor ten opzichte van producten in de eerste zones om de doorstroming te waarborgen.



De nieuwe lijn: met de hoepelinstallatie op de hefinstallatie kan een badkuip eenvoudig worden gekanteld.



Voormontage van de aggregaat.

De overige producten zijn zo complex, dat ze in eerste instantie volgens de oorspronkelijke werkwijze met meer ervaren personeel op standplaats gemonteerd blijven worden.

Voorafgaand aan de ingebruikname van de nieuwe assemblagelijijn hebben productie-medewerkers en leidinggevendenden een praktijk-gerichte training gevolgd. Hierin kwamen de principes en tools van Demand Flow en Lean Manufacturing aan de orde.

De productiviteit is met ruim 20% toegenomen door een vermindering van het loop- en verzamelwerk en handling. De doorlooptijd van de badsystemen over de flowlijn is met circa 50% verkort. Er is circa 30% ruimte bespaard in het magazijn doordat de benodigde materialen direct in de flowlijn konden worden geplaatst. Door de opsplitsing van de totale werkinhoud over zones en werkinstructies per zone kon de inleertijd worden teruggebracht van de oorspronkelijk enkele weken naar enkele uren. Verschillende voorzieningen hebben de fysieke belasting door tillen en kantelen enorm teruggebracht.

Kortom, het nieuwe productieproces is productiever, flexibeler en minder belastend voor de medewerkers.



Een badsysteem.

**20% meer productiviteit,
50% verkorting doorlooptijd,
30% ruimtebesparing en
ergonomische verbetering
voor medewerkers**

Nieuwe productielijn voor bestelwagens

Karhof - carrosseriebouw



Het (ver)plaatsen van de wand is niet meer zo belastend voor de medewerker.

Karhof in Nieuw Vennep maakt deel uit van de Combigr groep, een samenwerkingsverband van carrosseriebouwers verspreid in het land. Een productfamilie betreft middelgrote vrachtwagens voor het transport van stukgoed. In de oorspronkelijk opzet werden de producten op verschillende werkplekken gebouwd. Deze sloten niet logisch op elkaar aan. De handling en aanvoer van materialen verliep problematisch. Door de groeiende vraag, de wens om efficiënter te produceren en de noodzaak om de werkomstandigheden te verbeteren ontstond de behoefte aan een geheel nieuwe productielijn. Dit werd een lijn volgens het flow-principe.

Mensen van TNO en medewerkers van Karhof hebben in werksessies het bouwproces van de productfamilie geanalyseerd. Op basis van het maximaal aantal te verwachten producten van circa één per dag en de werkinhoud van de verschillende processtappen zijn de zones gedefinieerd voor opbouw van de box, spuitklaarma-



De box is klaar om op het chassis te worden geplaatst.



De werkgroep analyseert het bouwproces van de productfamilie.

ken, spuiten en drogen, voorbereiden chassis voertuig, plaatsen box op chassis en afmontage. De box in opbouw wordt gefaseerd door een aantal zones op een verrijdbare drager getransporteerd, waarbij frame, wanden, vloerdelen, dak en interieurdelen worden geplaatst. Het toegeleverde materiaal wordt in rekken aan de desbetreffende zone beschikbaar gemaakt. Voor de handling van zware delen zijn balancers met vacuümgreepers aan een bovenloopvoorziening gemonteerd. Hierdoor kunnen zware panelen door één persoon vanuit de materiaalallocatie direct worden geplaatst. Elke zone in de lijn is uitgerust met voorzieningen voor de benodigde gereedschappen. Dit voorkomt loop- en zoekwerk. Na het spuitgereedmaken, spuiten en drogen vindt het ‘huwelijk’ plaats. De box wordt met een hefvoorziening van de kar getild, waarna het chassis onder de box wordt gereden en gemonteerd met het modulaire systeem van de Combigrpoe. Daarna kan de afmontage plaatsvinden.

De eerste ervaringen met de nieuwe lijn geven aan dat het bouwproces aanmerkelijk sneller gaat dan voorheen. Bovendien hebben de voorzieningen de werksituatie voor het personeel verbeterd. Ook de noodzakelijke verblijftijd van het voertuig in het bedrijfsproces is verkort, aangezien in de nieuwe situatie de box pas op het laatst op het chassis wordt geplaatst.

Een verdere aanscherping van de proces flow zal de productiviteit van de nieuwe lijn nog meer kunnen verhogen.

Het project is uitgevoerd in het kader van het EZ IPC – Innovatie Prestatie Contract dat in samenwerking met brancheorganisatie FOCWA tot stand is gekomen.

**Minder loop- en zoekwerk.
Lichter werken met zware panelen.
Kortere doorlooptijd en
hogere productiviteit.**

Ontwerp- en assemblageproces bedieningsconsoles

Alewijnse Panelenbouw

Alewijnse Panelenbouw in Nijmegen kreeg van een buitenlandse hoofdaannemer een opdracht om circa 100 bedieningsconsoles voor mijnbestrijdingsvaartuigen van de Nederlandse en Belgische Marine te ontwerpen en te bouwen. Vanwege de complexiteit en hoge tijdsdruk werd TNO ingeschakeld. Een multidisciplinair team van TNO specialisten heeft gedurende het ontwerpproces met engineers van Alewijnse samengewerkt aan het doorlichten van het ontwerp op assemblagegericht modulaïr bouwen, geluidarm construeren, warmtehuishouding en EMC. In een aantal pragmatische sessies zijn alternatieve productconcepten geëvalueerd en oplossingen gegenereerd om aan de eisen te voldoen. Parallel aan de ontwikkeling van het productconcept is het assemblageproces ingericht en zijn de prototypes getest. Door deze aanpak kon Alewijnse de consoles binnen de gestelde tijd en naar volle tevredenheid opleveren.



Assemblage bedieningsconsole.



Het hef- en kantelhulpmiddel zorgt voor een ergonomisch verantwoorde assemblage-werkplek.

Parallele product- en productieontwikkeling voor snelheid en kwaliteit.

Inrichting flow assemblage en werkplekken

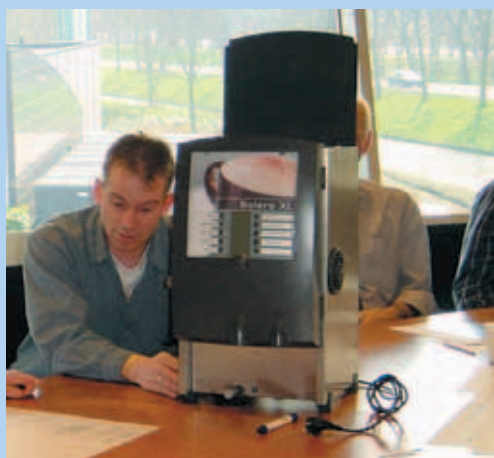
Bravilor Bonamat - koffiemachines

Bravilor Bonamat in Heerhugowaard had voor elke productvariant een aparte assemblagelij. Dit ging gepaard met veel extra logistieke activiteiten voor de materiaal aanvoer. Doordat de productie aantallen varieerden, werd de beschikbare ruimte ongunstig benut.

Met een team van TNO is gewerkt aan de opzet en realisatie van één nieuwe lijn die geschikt is voor vier bestaande én nieuwe productvarianten. Door de principes Demand Flow en Flexing kan nu flexibel worden ingespeeld op verschillen in aantallen en werkinhoud. De materialen worden op een eenduidige, enkelvoudige materiaalallocatie geplaatst volgens Kanban. Medewerkers flexen naar de plekken waar de orderdoorstroming dit vraagt. Met de TNO Ergomix tool is onderzocht hoe de inrichting van de werkplekken ergonomisch kon worden verbeterd. Een video-beeld van een medewerker en een video-beeld van de werkplektekening worden gemixt tot een 'virtuele' werkplek waarin



Het ontwerp van de nieuwe werkplek wordt in een proefopstelling uitgetest.



een medewerker taken kan uitvoeren en de werkplek direct kan worden aangepast. De fabrikant van de equipment is al in een vroeg stadium bij het ontwikkelingstraject betrokken, zodat de lijn uiteindelijk snel kon worden gerealiseerd. Parallel zijn voor een aantal producttypes design review sessies georganiseerd om de effecten van Design for Flow in een nog eerder stadium in het ontwerpproces mee te nemen. Vlak voor de installatie van de nieuwe lijn heeft

**Hogere productiviteit
en flexibiliteit,
minder ruimtebeslag,
minder opslagkosten en
een betere werksituatie.**

Inrichting productie machinebouw

Rademaker – deegverwerkingslijnen

Rademaker in Culemborg ontwikkelt, produceert en installeert installaties voor de deegverwerkende industrie, zoals pizza-, croissant-, cake- en taartlijnen. Het gaat altijd om complexe installaties inclusief procesbesturing en automatisering, die naar de wensen van de klant worden gemaakt en wereldwijd verkocht.

De klantspecifieke onderdelen, bouwgroepen en eindinstallaties worden gefabriceerd in Culemborg. De standaarddelen komen van de vestiging in Slowakije.

Een team van TNO heeft samen met een werkgroep van medewerkers onderzocht hoe de productiestappen van het afkorten onderdelen tot en met de assemblage en het testen van het eindproduct kan worden gestroomlijnd. Dit leverde een veelkleurig spaghetti-achtig plaatje op. Van oudsher was de inrichting in hoofdzaak functioneel, gericht op het optimaliseren van deelbewerkingen in plaats van op doorstroming van orders door het bedrijf. Ook is gekeken naar de state of the art in fabricagetechnieken. Voorheen werden bijvoorbeeld roestvrijstalen onderdelen aan het eind van het proces in een aparte hal met de hand afgebraamd met lange, onoverzichtelijke routes voor transport als gevolg. In de nieuwe opzet staat er een automatische afbraammachine in een productiecel direct bij de afdeling plaatwerk en lasconstructie.

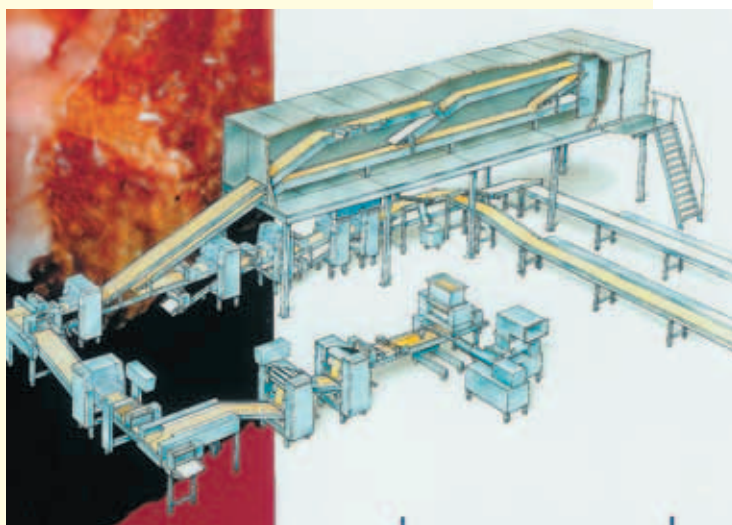


Verspaning

Voor verschillende groepen onderdelen met gemeenschappelijke kenmerken (zoals rollen, assen, gezet plaatwerk en gelaste constructies), zijn de processtappen, de aantallen en de benodigde tijd in kaart gebracht. Op basis van dit overzicht is een nieuwe lay-out voor de productie gedefinieerd. De meeste aanwezige machines zijn verplaatst en andere zijn aangeschaft. Gelijk met de herinrichting van de productie is erop gelet dat de materialen en gereedschappen op een eenduidige, direct toegankelijke en geordende wijze worden aangeboden bij de werkplek. In de oude situatie werd materiaal veel meer met pallets en heftrucks verplaatst. In de nieuwe opzet is de handling tussen werkplekken vereenvoudigd door met verrijdbare karren te werken.



Eindmontage



Laminatorlijn

**25% reductie in doorlooptijd,
ruimtebeslag en hoeveelheid
onderhanden werk.**

Inrichting onderdelenfabricage

XY Carb - keramische onderdelen

Voor XY Carb in Hapert en Helmond, producent van zeer nauwkeurige onderdelen van keramiek en grafiet voor de semi-conductorindustrie, heeft TNO de herinrichting van twee productielijnen begeleid. Met twee projectteams van het bedrijf zijn in korte tijd aanzienlijke verbeteringen gerealiseerd. De doorlooptijd van de nieuwe, vereenvoudigde opzet van de productie is met 50 tot 75% gereduceerd.

Het kapitaalbeslag in grondstof, onderhanden werk en eindproduct zijn sterk afgenomen (circa 50%). De voorraad eindproducten zal uiteindelijk ook sterk gereduceerd zijn. De productie wordt direct door klantorders aangestuurd, zonder vertaling naar productieorders. Dit heeft geresulteerd in een lage besturingslast, hoge leverbetrouwbaarheid (gestegen naar 95% en stijgend) en een hoge flexibiliteit. Veranderingen in de vraag kunnen binnen een uur worden geanalyseerd en in een dag geoperationaliseerd. Na deze positieve uitkomsten wordt dezelfde aanpak ook bij andere productgroepen geïntroduceerd.

Inrichting assemblage

Advanced Instrument Manufacturing

- assemblage

Advanced Instrument Manufacturing (AIM) in Brunssum assembleert apparaten voor de medische markt. Om zo efficiënt mogelijk te kunnen produceren wordt gewerkt met (ingekochte) onderdelen en modules.

TNO speelde een rol bij het opnieuw inrichten van de productielijnen. De korte productielijnen maken het mogelijk dat één medewerker de assemblage geheel voor zijn rekening neemt. Daartoe zijn efficiënte werkplekken ingericht. Alle onderdelen, modules en gereedschappen liggen op grijpafstand om de medewerker heen. Elk onderdeel ligt in twee bakjes: is het voorste leeg dan wordt dat meteen bijgevuld. Gereedschappen en testapparatuur blijven in de lijn staan. De lijn blijft stand-by. Nieuwe orders kunnen zo snel verwerkt worden.

Voor de grotere apparaten is een lijn ontworpen waarin de apparaten op verrijdbare tafels tussen de rekken met onderdelen door worden verplaatst. Gereedschap en de bijbehorende accu's bevinden zich op die tafel. Het apparaat kan kantelen waardoor ook op voorheen moeilijk bereikbare plaatsen snel onderdelen kunnen worden bevestigd. Eén medewerker kan zo één apparaat maken in een veel kortere tijd dan voorheen. Levertijd én doorlooptijd zijn drastisch verkort.

Ontwikkeling en test nieuw orderpickstation

Vanderlande Industries - orderpicksystemen

Vanderlande Industries in Veghel ontwikkelt en produceert geautomatiseerde systemen voor het verzamelen en sorteren van orders in warehousing en distributie. Door de toepassing van geautomatiseerd transport in distributiecentra vindt het orderpicken steeds meer plaats op stationaire stations. Op deze stations worden bijvoorbeeld artikelen uit artikelbakken handmatig verdeeld over orderbakken. Leveranciers van pickstations claimen veelal een zeer hoge capaciteit, tot wel 1.000 picks per uur. Het is echter de vraag of zo'n hoge capaciteit ook haalbaar is gedurende langere tijd, gegeven de fysieke belasting van de orderpickers - met name de hoge frequentie van de armbewegingen.

Vanderlande Industries heeft met TNO een project uitgevoerd met ergonomie en sustained performance als centrale thema's. In dit project zijn allereerst verschillende concepten van pickstations met elkaar vergeleken. Vervolgens is een nieuw orderpickstation ontwikkeld en tot slot zijn op dit station de werkelijke prestatie en arbeidsbelasting gemeten tijdens het orderpicken, zoals deze in operationele omgevingen kunnen worden verwacht.

Om technische redenen zijn de meeste 'compact pickstations', voor hoge capaciteiten, zo ontworpen dat artikelbakken op een andere hoogte worden aangeboden dan de klantbakken. Dit leidt tot ongewenste lichaamshoudingen, met name rompbuiging en armheffing. Bij een hoge bewegingsfrequentie betekent dit een verhoogd risico op nek- en schouderklachten en mogelijk ook een vroegtijdig prestatieverlies door vermoeidheid. Vanderlande heeft daarom een nieuw concept gekozen met artikel- en klantbakken op één en hetzelfde hoogteniveau.



In een test met orderpickers werd onder meer de fysieke belasting gemeten.

Dit concept is uitgewerkt tot een nieuw werkstation met als voornaamste kenmerken:

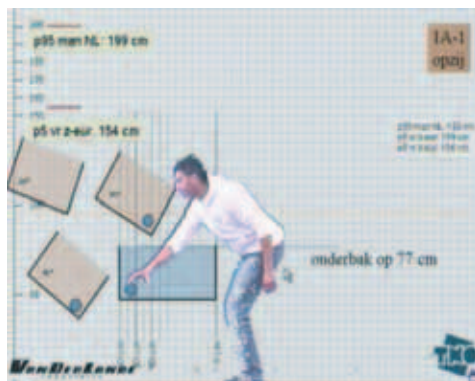
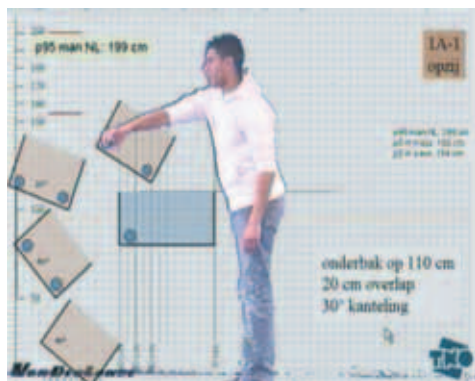
- artikel- en klantbakken worden op één hoogte aangeboden in plaats van op twee verschillende hoogtes;
- optimalisatie van de werkhoogte voor elke individuele orderpicker door een in hoogte instelbaar platform
- een enigszins gebogen front van het werkstation, waardoor alle bakken goed binnen bereik staan, het zogenaamde cockpitmodel.

In een test van vier uur is door acht mensen in het nieuwe werkstation gewerkt. Tijdens deze vier uur zijn vele metingen verricht: houding en beweging, hartfrequentie, mentale belasting, lokaal ervaren ongemakken en spiervermoeidheid. Bovendien is de prestatie gemeten in de tijd.

De belangrijkste conclusie luidt dat het bij het nieuwe concept met de artikel- en klantbakken op optimale hoogte mogelijk is om gedurende vier uur op hoog niveau (circa 900 orderregels per uur) te presteren zonder verhoogd gezondheidsrisico.



Het nieuwe werkstation Pick@Ease4.



Resultaten uit ERGOMIX: ontwerptekeningen worden gemixt met videobeelden van orderpickers: een tweelaags werkstation leidt tot een verhoogd gezondheidsrisico vanwege het zeer frequente bukken en hoge reiken.



De wetenschappelijke aanpak en praktische ergonomische karakteristieken voor de werkstations hebben geleid tot een echte innovatie voor hoogcapaciteits orderpick stations in de Europese Supply Chain industrie. Wereldwijd reageren klanten positief op de resultaten van het onderzoek.

**Nieuw innovatief concept
voor goed en ergonomisch
verantwoord orderpicken.**

Verkorting doorlooptijd

W. IJntema - carrosseriebouw

Carrosseriebouw W. IJntema B.V. in Heerenveen heeft te maken met een steeds groter ruimtebeslag. Doorlooptijdverkorting zou dit kunnen terugdringen en gelijktijdig zorgen voor minder onderhanden werk, een betere materiaalstroom en een overzichtelijke lay-out met goed toegankelijke werkplekken. De bouw van een schuifzeiloplegger is als voorbeeld genomen om de haalbaarheid van de wensen te onderzoeken. Met alle betrokken medewerkers (productieleiding, productiemedewerkers en werkvoorbereiders) is met het CAS, Carrosserie Afloop Schema, het hele bedrijfsproces voor de schuifzeiloplegger stap voor stap doorgelicht. Ervaring in de praktijk leert dat werk dat eenmaal onder handen is genomen toch nog zo'n 50% van de tijd ligt te wachten. De TNO aanpak laat zien waar verbeteringen te realiseren zijn, waarna medewerkers zelf oplossingen kunnen aandragen om slimmer te werken zonder harder te hoeven werken.



Carrosserie voor kaashandel.

In een aantal sessies zijn alle werkzaamheden aan de schuifzeiloplegger geanalyseerd. Er is nagegaan welke werkzaamheden versneld en welke parallel kunnen worden uitgevoerd. De werkzaamheden zijn vervolgens in bouwgroepen ingedeeld en de stuklijsten zijn hierop aangepast. Tot nu toe werd steeds één medewerker voor de complete afbouw verantwoordelijk gesteld. De nieuwe aanpak vraagt echter meer teamwerk en ook regelmatig overleg. Er wordt nu meer projectmatig gewerkt en elke project heeft zijn eigen taakstelling, onder meer uitgedrukt in uren.

Tijdens een werksessie worden alle werkzaamheden geanalyseerd.





Carrosserie voor schuifzeilen.

De taaktijden zijn gezamenlijk bestudeerd en er is nagegaan wanneer niet aan de oplegger kon worden gewerkt. Zo bleken de loopafstanden om materiaal op te halen te kunnen worden bekort. Hoewel dit type oplegger al geruime tijd werd gebouwd, bleek uit de analyse dat de bouw sneller kon door de bouwwijze aan te passen. Een belangrijk punt van aandacht was ook de aansturing van de werkplaats. Er wordt veel in enkelstuks of kleine serie gewerkt. Regelmatig werkoverleg is dan beslist nodig. De werkvoorbereiding speelt hierbij een belangrijke rol. Daarom wordt deze functie in het bedrijf versterkt.

Het project met TNO is uitgevoerd in het kader van het TNO MKB kennisoverdracht-programma, in samenwerking met de brancheorganisatie FOCWA Carrosseriebouw en Syntens.

**Doorlooptijd verkort,
minder ruimtebeslag,
minder onderhanden werk,
een betere materiaalstroom
en goed teamwork.**

Inrichting flow assemblage en werkplekken

Neopost Technologies - enveloppe vulmachines



Flow assemblage.

Neopost Technologies in Drachten is ontwikkelaar en producent van enveloppe vulmachines. De oorspronkelijke assemblagelijns voor een productfamilie van bestaande en nieuwe varianten was geoptimaliseerd op deelprocessen. Oorspronkelijk was deze opgezet voor 8 machines per dag, maar inmiddels uitgegroeid tot 16 machines per dag. De lijn was inefficiënt qua doorstroming van de orders, aanlevering van het materiaal en de werksituatie voor de medewerkers. Wijzigingen in productieaantallen gingen steeds weer gepaard met tijdrovende herconfigurering van de werkplekken en materiaalallocaties. Ook de inzet van het personeel moest steeds worden aangepast.

De nieuwe lijn moest zowel de productmix van drie varianten aankunnen alsook wisselende aantallen per dag. Voor de hele productfamilie is één lijn opgezet volgens de principes van Demand Flow, waarbij balanceren en doorstroming in



de lijn wordt gewaarborgd door Flexing. Al naar gelang de gewenste output van die dag worden meer of minder mensen ingezet, zonder herbalanceren etc. De mensen zijn op meer plekken inzetbaar en rouleren/flexen naar die plekken waar er vraag is. De voormontageplekken zijn geplaatst bij die stations van de eindlijn waar de voormontages worden ingebouwd. Materiaaluitgifte naar de lijn loopt volgens de behoefte van het assemblageproces. Het aanvoeren van materiaal gebeurt buiten de werkzones.

Voor de definitie van de benodigde equipment en materiaalallocaties zijn ergonomie-simulaties uitgevoerd met de Ergomix. Hierbij worden de operators in een werkplek tekening geplaatst en voeren zij hun gebruikelijke montagehandelingen uit. Het team van medewerkers vanuit assemblage, engineering en ergonomie kunnen de tekeningen direct aanpassen. In de nieuwe lijn zijn de bakjes met klein bevestigingsmateriaal direct binnen handbereik geplaatst. De grotere delen zijn onder een hoek in een stelling geplaatst en verder is de onderste 50 cm vrij gelaten.

De nieuwe assemblagelijns laat een productiviteitsverbetering van 20 tot 25% zien. Deze is bereikt door een andere opzet en inrichting van de lijn en werkplekken, intensieve begeleiding door de teamleider met periodiek voortgangsoverleg en een betere werkorganisatie. Door ergonomische verbeteringen in het ontwerp vindt 85% van de medewerkers de inrichting van de werkplekken een grote verbetering. Er wordt dan ook minder ziekteverzuim verwacht.

**Productiviteitsverbetering
van 20 tot 25% en
minder verzuim door betere
inrichting werkplekken.**

Het verpakken van het eindproduct gebeurt nu in de lijn, op werkhoogte en zonder tillen.



Verbetering assemblagelijn

Bronkhorst High Tech - massadoorstroommeters

Bronkhorst High Tech in Ruurlo is gespecialiseerd in de ontwikkeling, assemblage, calibratie en het testen van massadoorstroommeters. De hoogwaardige technologische instrumenten worden klantordergericht wereldwijd geleverd aan de chemische, halfgeleider- en procesindustrie.



De nieuwe werkplekken.

Training flowproductie.



Samen met TNO is gewerkt aan het creëren van bewustwording over de visie achter het produceren volgens Demand Flow en reductie-verspilling (Lean Manufacturing). Medewerkers van de verschillende productgroepen volgden hiervoor een training. Daarnaast is gewerkt aan het verbeteren van de assemblage-opzet in de cleanroom, waar een toename van de aantallen werd verwacht. In de oorspronkelijke opzet liepen de materiaalstromen onoverzichtelijk en werkten medewerkers overwegend op een eigen, vaste werkplek. Dit veroorzaakte echter een opeenhoping van materiaal, extra regellast en extra kapitaalsbeslag.



Werksessie

Met een werkgroep uit de productie en productie-engineering is het proces omgebouwd van batchgewijs bouwen naar meer vraaggestuurd vanuit de behoefte van de orderstroom. Montage-afloopschema's (MAS) zijn opgesteld voor de beoogde productmix om de benodigde processtappen en tijden in kaart te brengen. Procesvolgordes zijn aangepast, hulpmiddelen gedefinieerd en tussentijds testen is ingevoerd om meer zekerheid te krijgen. Nadat de processtructuur van de beoogde nieuwe opzet was gedefinieerd zijn voor assemblagewerkplekken de materiaal-aanvoerlocaties uitgewerkt en is de benodigde ruimtebeslag voor voorzieningen en gereedschap bepaald. Met deze informatie is een aantal alternatieve lay-outs opgesteld en met het personeel doorgenomen op voor- en nadelen. Vervolgens is binnen de randvoorwaarde van de huidige ruimte de meeste gunstigste opzet uitgewerkt en gerealiseerd rond de zomer van 2007. In de assemblagezones flexen de medewerkers naar die zones waar de orderdoorstroming het vraagt. De aanvoer van regulier voorkomende onderdelen wordt nu door middel van Kanban gerealiseerd. Klantorderspecifieke onderdelen worden ordergericht aangeleverd. Van groot belang blijkt ook bij deze nieuwe opzet de aandacht en betrokkenheid van het personeel voor het verkrijgen van draagvlak voor veranderingen.

Door de nieuwe opzet ligt de proces flow meer visueel vast in de proceslay-out en zijn de besturingslast en het kapitaalbeslag in de productiecel gereduceerd. Werk-instructies met controlepunten zijn opgesteld voor het borgen van kwaliteit en het sneller inleren van nieuwe medewerkers. Met de nieuwe flowlijn heeft Bronkhorst de productiviteit inmiddels verbeterd. De ervaringen met de aanpak en training zijn intussen ook benut voor verbetertrajecten in andere productgroepen en voor de opzet van de nieuwe productielocatie. Design for Flow bepaalt voortaan mede het engineeringsproces voor nieuwe producten. Door een vroegtijdige evaluatie van ontwerp en beoogd proces wordt de time-to-market verkort en zijn de kosten voor aanpassingen in producten achteraf verlaagd.

**Reductie besturingslast en
kapitaalbeslag in de productiecel.
Sneller inleren mogelijk.
Productiviteitsverbetering.
Kortere time-to-market en minder
aanpassingskosten achteraf.**

Nieuwe montagelijnen

Philips Consumer Lifestyle - scheerapparaten

Bij Philips Consumer Lifestyle in Drachten worden scheerapparaten gemonteerd. De nieuwe montagelijnen bestaan uit een aantal automatische werkstations en uit negen stations waar medewerkers montagehandelingen handmatig verrichten. Voor een team van productielijnmanager, assemblagemedewerkers, engineers en ergonomen zijn de handelingen van onderdelen pakken en monteren gesimuleerd in de Ergomix. Dat resulteerde in aanzienlijke verbeteringen. De aanvoer van onderdelen is in een gunstiger bereik gebracht. Er is geen sprake meer van ongunstige armheffingen. De werkhoogte en transportbanddikte zijn nu geschikt voor zittend werk én voor kleine en grote medewerkers. Bovendien is de oriëntatie van het scheerapparaat op de transportdrager aangepast. Dat levert tijdens het monteren een betere stand van de pols op. Ook lopen medewerkers minder kans op schouder- en armklachten omdat ze minder hoeven te heffen en te reiken.

Voor de giftbox, een verpakkingstype, is een nieuwe inpaklijn opgezet. Vooral door de grote afmeting van de dozen verpakkingsmateriaal was de werkplekinrichting niet optimaal. Met behulp van de Ergomix zijn de werkplekken opnieuw ingericht. Hierbij is zowel gelet op werkhoogte en reikafstanden als op de afmetingen van de dozen. Zo is gekozen voor een werkhoogte waarbij je zowel zittend als staand kunt werken. Een lastige verpakkingshandeling was het aanbrengen van een sleeve: een wikkel om de giftbox. Met het nieuwe en eenvoudige TNO-hulpmiddel kunnen medewerkers dit nu veel ergonomischer en sneller uitvoeren. Na tests bleek de tijdswinst 50% te zijn. En de fysieke belasting veranderde van risicovol in veilig.

Parallel aan het ontwerp van de lijnen heeft TNO software ontwikkeld. Engineers kunnen daarmee snel bestaande en nieuwe productielijnen beoordelen op ergonomie. Ze kunnen de lijnen ook ontwerpen op werkhoogte, reikafstand en het leveren van kracht.



*De nieuwe montagelijijn
voor scheerapparaten.*

Voorts is in een assemblagelijns met twaalf medewerkers onderzocht of een werkpauzeschema, slim pauzeren, de volumeflexibiliteit in de lijnen kan verhogen. In een experiment zijn drie werkpauzeschema's getest op output per dag, vermoeidheid van de medewerkers en arbeidstevredenheid. Gedurende tien dagen werd steeds in een ander schema gewerkt. Schema 1 behelsde het traditionele werkpauzeschema. In de schema's 2 en 3 werd roulerend gepauzeerd en waren twee extra medewerkers nodig: medewerkers pauzeren in koppels van twee en lossen steeds twee collega's af. Een koppel dat net heeft gepauzeerd gaat op een andere werkplek zitten. Zo rouleren de medewerkers gedurende de dag over alle werkplekken. De lijn kan hierdoor in de korte koffiepauzes door blijven draaien. De lunchpauze is nog steeds gezamenlijk. Het enige verschil tussen schema 2 en 3 is dat er in het laatste schema vaker wordt gepauzeerd in de middag om oplopende vermoeidheid en teruglopende productiviteit tegen te gaan.

De test maakte duidelijk dat met frequenter en iets meer pauzetijd een hogere output wordt behaald. Een verhoging van 16% zonder extra investeringen. De medewerkers worden bovendien minder moe en 90% van hen ervaart dit schema als prettig.

Dit project is uitgevoerd in het kader van het EZ cofinancieringsproject Optimaal Productieritme.

**Ergonomische inrichting
werkplekken en meer output
door roulerend pauzeschema.**



Inrichting nieuwe fabriek

Remmers Carrosseriefabriek

Het nieuwe pand van Remmers Carrosseriefabriek in Tilburg biedt sinds 2007 onderdak aan nieuwbouw, reparatie en spuiten. Per jaar maakt Remmers gemiddeld 150 carrosserieën, variërend van kleine bestelwagens tot grote specialistische voertuigen, zoals een methadonverstrekkingbus.

Enkele jaren eerder was het bedrijf samengegaan met een ander carrosseriebedrijf uit de regio en waren de activiteiten geïntegreerd in het oude pand. Daarna zijn de plannen ontwikkeld voor nieuwbouw.

Bij het ontwikkelen van de plannen voor nieuwbouw fungeerde TNO als klankbord om de bouwplannen aan te scherpen. In een serie pragmatische sessies is gekeken naar de productmix van voertuigen, aantallen, benodigde processtappen, tijdsbesteding en eventuele omzettinguitbreiding. Vervolgens zijn het aantal, het soort en de afmetingen van de werkplekken gedefinieerd voor nieuwbouw en reparatie. Daarna zijn de materiaalstromen en voorzieningen voor handling geïnventariseerd. De opzet van de nieuwe fabriek is zo ontworpen dat het pand in de toekomst relatief eenvoudig kan worden aangepast voor een ander productiebedrijf. De bedrijfshal is hoog en voorzien van bovenloopkranen die alle plekken kunnen bereiken. Er zijn geen kolommen die in de weg staan en bij de ruime werkplekken is er voldoende ruimte om materialen gereed te zetten.

In de nieuwe flexibele opzet van de productiehal zijn nieuwbouw en reparatie fysiek gesplitst. In het deel van de hal dat aan reparatie is gewijd, zijn meer voertuigbewegingen. Daarom zit dat ook aan de voorzijde van het pand. Bij de opzet van de nieuwe fabriek is ook een nieuwe werkwijze voor de nieuwbouw van carrosserieën geïntroduceerd. Vroeger werkten er nooit meer dan twee man aan één carrosserie. Bij de nieuwe werkwijze worden in de werkvoorbereiding de producten ontleed in bouwgroepen die deels worden uitbesteed en deels op aparte plekken worden gemaakt. Zo kunnen bijvoorbeeld deuren, zijwanden, achterportalen en daken los worden voorbereid.



Impressie van de nieuwe fabriek.



De spuiterij.

Naast de zes plekken voor afbouw zijn er zes plekken voor componentenbouw. Hierdoor kunnen parallel meer mensen tegelijk aan een order werken en kan het werk efficiënter worden uitgevoerd in een kortere doorlooptijd. Het werk stroomt sneller door met minder kapitaalsbeslag.

In de afdeling waar onderdelen worden gefabriceerd, zoals stalen profielen en houten platen, zijn voorzieningen en takels geplaatst waardoor allerlei klussen nu door één man gedaan kunnen worden. In de oude fabriek waren er altijd twee mensen nodig om materiaal, lange delen meestal, uit een rek te halen. In de nieuw opzet worden de onderdelen met karren in de onderdelenfabricage verzameld en afgezet bij de desbetreffende werkplek in de nieuwbouwhal.

Naast de nieuwbouwhal is ook een aparte fabrieksunit ingericht voor het traject spuitvoorbereiden – spuiten – afmontage. Naast computergestuurde spuit- en droogprocessen is de grote spuitcabine voorzien van bedienbare hefkarretjes, waarmee de spuiters aan weerszijden van een voertuig op hoogte kunnen worden gebracht. Hiermee voldoet de spuiterij aan de meest actuele eisen van ergonomie, energiebesparing en arbeidsomstandigheden.



De nieuwe fabriek.

**Efficiënt werken
in nieuwe fabriek.**

Opzet assemblagelijnen

Itho Images - klimaatbeheersingsapparatuur

Itho Images in Etten-Leur is fabrikant van apparaten voor klimaatbeheersing. Voor de nieuwe productielocatie zijn in korte tijd enkele assemblagelijnen volgens het principe van Demand Flow opgezet. Medewerkers zijn getraind in het werken volgens dit principe, zowel groepen meer ervaren personeel die werken aan de complexere CV-ketels als groepen personeel van de sociale werkvoorziening die bij Itho Images worden ingezet voor de assemblage van eenvoudiger ventilatoren. Variaties in klantvraag kunnen worden opgevangen door de inzet van meer of minder personeel. Medewerkers en materiaal worden visueel aangestuurd. Tegelijkertijd is met TNO gewerkt aan verbetering van het ontwerp van een CV-ketel volgens een waarde-analyse. In een aantal creatieve sessies met ontwerpers en productiedeskundigen zijn zo'n 90 oplossingsrichtingen gegenereerd inclusief het besparingspotentieel. Alleen al met eenvoudig uitvoerbare maatregelen kon een kostenbesparing worden bereikt van 10%.



Assemblage CV-ketels.



Training Demand Flow.



Assemblage ventilatoren.

**Flexibele inzet van
personeel vangt variaties
in klantvraag op.
10% kostenbesparing
door eenvoudige
aanpassingen in ontwerp.**

Verbetering productiviteit en ergonomie

Vlastuin Rolling Equipment - trailers

Bij Vlastuin Rolling Equipment in Kesteren worden trailers gemonteerd en afgebouwd. De assemblage en voormontagewerkplekken voor assen en ketels sloten in de lijn niet logisch aan op de afbouwfase. TNO heeft geholpen bij het logischer inrichten van de lijn. Een van de uitkomsten was dat het samenbouwen van assen aanzienlijk efficiënter kan plaatsvinden. Door het opnieuw inrichten van de voormontagecellen is er ruimte in de lijn beschikbaar gekomen om de materiaalallocaties beter in te richten.



De nieuwe schroeftool verlicht het werk aanzienlijk.

Ook is er gewerkt aan een verbetering van de gereedschappen in de lijn om de hoeveelheid zwaar tillen en trillen te verminderen, de kwaliteit te verhogen en de geluidsoverlast te verminderen. Zo is een nieuwe unit ingericht voor het vastzetten van wielmoeren en veermoeren. Het gewicht wordt met een balancer ontlast en het geluidsniveau is aanzienlijk teruggebracht.

Met het oog op een verdere verhoging van de productie-aantallen is onderzocht hoe de werkinhoud over de zes zones in de lijn beter in balans kon worden gebracht met de uitvoering van werkzaamheden door meer personen per zone in te zetten. Door werk uit de eindmontage naar de voormontage te verschuiven kon het aantal producten door de eindlijn worden verhoogd.



Voormontagecel voor assen.



Eindassemblagelij.



Werkessie met het personeel.

Dit project is uitgevoerd in het kader van het TNO MKB Kennisoverdracht-programma Inrichten Werkplekken Assemblage

**Logische ordening
voormontage,
minder zwaar tillen en
minder geluidsoverlast.
Meer ruimte voor materialen.
Meer producten door
de eindlijn.**

Introductie assemblage Flexcel

Faber/Famostar - noodverlichtingssystemen

Bij Faber/Famostar in Velp is een eerste pilot met de door TNO en IPA ontwikkelde Flexcel uitgevoerd. De idee achter de Flexcel is simpel. In plaats van dat de werkplek steeds opnieuw wordt ingericht met materialen en gereedschappen, wordt één werkplek ingericht met de onderdelen die voor alle productvarianten hetzelfde zijn én met de onderdelen die variantspecifiek zijn. De 'standaardonderdelen' worden op het werkblad aangeboden, de variabele onderdelen volgens het Kanban-principe in een lift die achter de werkplek staat. De lift zorgt ervoor dat de bakken met de juiste spullen op werkbladhoogte en optimale reikafstand beschikbaar zijn. De Flexcel is verrijdbaar en kan in lijnproductie of stand alone worden opgesteld, het werkblad is in hoogte verstelbaar en ook de flexarmen zijn eenvoudig te verstellen. Hierdoor kan de gehele cel snel op de afmetingen van de gebruiker worden afgestemd.

De medewerker kan op het beeldscherm zien welke productvariant hij moet maken. De lift beweegt automatisch de bakken met de bijbehorende onderdelen naar de hoogte van het werkblad. Stapsgewijs wordt de medewerker door het proces geleid. Lampjes geven aan welk onderdeel moet worden gepakt en als hij fout dreigt te pakken, gaat er een zoemer.

Bij Famostar maakten ervaren medewerkers series van vier verschillende producten in wisselende aantallen. De ruimtewinst van 1 Flexcel ten opzichte van 3 oude werkplekken is 63%. De montagetijd zelf blijft vrijwel gelijk, de winst zit in deze proef in een reductie van de omsteltijd met 20%.

Naast omsteltijdswinst en ruimtebesparing kan de Flexcel ook een rol spelen bij kwaliteitsborging. Door de werkinstructies op het scherm is de kans op fouten enorm verkleind. Een eerste vergelijking tussen de Flexcel met PC-aansturing en mondeling instructie maakte duidelijk dat de medewerkers die mondelinge instructie kregen iets sneller de tweede serie producten konden maken, maar daar staat tegenover dat er bij mondelinge instructie twee medewerkers zijn betrokken en bij PC-begeleiding slechts één medewerker. De werkinstructietest is uitgevoerd met acht onervaren medewerkers die gedurende hun eerste dag zijn gevolgd. Over de volgende dagen van een inleerperiode kan dus geen uitspraak worden gedaan,

Test met de Flexcel.





De werkinstructies verschijnen op het beeldscherm.



Het groene lampje in het werkblad geeft aan welk onderdeel moet worden gepakt.

maar de verwachting is dat de werkinstructie begeleidingstijd van uitzendkrachten bespaart. Doordat zeer waarschijnlijk de kwaliteit van het geleverde werk beter wordt, zullen er minder controles nodig zijn. Naar schatting is de investering in een Flexcel in dit geval in minder dan twee jaar terugverdiend.

Dit project is uitgevoerd in het kader van het EZ cofinancieringsproject Flexibele Productie.

**Een Flexcel bespaart ruimte,
omsteltijd, inleertijd en
kwaliteitscontroles.**

Ergonomische check assemblagelijnen en flexibele inzet personeel

Nido - zoutstrooimachines

Nido in Holten maakt deel uit van de Schmidt groep, onderdeel van de Aebi-Schmidt holding. De Schmidt groep maakt systemen voor de gladheidsbestrijding van wegen en vliegvelden en veegmachines. Nido heeft in Nederland in 2006 2100 zoutstrooiers geproduceerd. Het hoogseizoen loopt van midden augustus tot midden november en hierin wordt 60 tot 70% van het jaartotaal geproduceerd. Nido heeft 200 vaste krachten en in het hoogseizoen 300 medewerkers.

De strooimachines worden steeds geavanceerder. Tegenwoordig wordt continu de weerconditie ter plekke gemeten om de juiste hoeveelheid zout te kunnen strooien. De wagen is uitgerust met een routebegeleider, zodat nieuwe chauffeurs sneller kunnen worden ingewerkt. Verder dient dit begeleidingssysteem als controle- en registratiemiddel welke wegen op welk tijdstip en met welke hoeveelheid zout gestrooid zijn

In de nieuwe assemblagehal bevindt zich een assemblagelijnen met 16 stations en een aantal substations. In de piekperiode zijn alle stations vol bezet, in rustige periode zijn niet alle stations bezet. De doorschuiftijd blijft gelijk en één medewerker schuift een aantal stations mee met het eindproduct. In de eind- en substations worden reguliere delen voor de verschillende varianten Kanban aangeleverd. Voor het plaatsen en monteren van de tank is met de medewerkers van de werkvloer en een leverancier een hijsvoorziening bedacht die optimaal op de taak is toegesneden.



TNO heeft enkele werkplekken in de productielijn en het magazijn geanalyseerd op ergonomische knelpunten. Voor knelpunten zijn oplossingen aangereikt als materiaal op een goede werkhoogte aanbieden, rouleren en werk verplaatsen naar substations. Sommige pallets met zware delen kunnen onder uit de stelling naar voren worden verreden en zijn dan goed toegankelijk voor een lokale hijsvoorziening.

Voor de flexibele inzet van personeel in piek- en dalseizoen werkt Nido met een combinatie van de volgende flexmaatregelen: een urenbank, uitzendkrachten en in- en uitlenen van contractanten. De contractanten zijn in dienst van Nido en werken in de piekperiode bij Nido en in de rustige periode bij andere bedrijven in de regio. Nido werkt ook steeds meer aan multi-inzetbaarheid van medewerkers uit de (interne) logistiek/assemblage en het magazijn voor spare parts.

In het kader van het EZ cofinancieringsproject Flexibele Productie is de FlexTool getest bij Nido. Met behulp van de FlexTool kan Nido maandelijks een check uitvoeren op de personele flexmaatregelen. De actuele planning kan in de FlexTool worden ingelezen om te checken of de flexmaatregelen van urenbank, in-/uitleen van personeel en inhuur van uitzendkrachten nog matchen met de vraag of dat er aanpassing gewenst is.

**Praktische verbeteringen
voor taakverlichting.
FlexTool optimaliseert
flexibele inzet personeel.**



*De zoutstrooimachines worden
steeds geavanceerder.*

Inrichting flow assemblage en flexibilisering inzet personeel

Philips Healthcare - röntgensystemen

Philips Healthcare in Best is fabrikant van medische röntgensystemen. Om verschillende afdelingen op één locatie te kunnen concentreren, moest het ruimtebeslag van twee assemblage-afdelingen worden gehalveerd. Als eerste stap in dit traject heeft een groot aantal medewerkers de TNO training Demand Flow & Lean Manufacturing gevolgd. Daarna is met een projectteam het verbeterproject uitgevoerd. De doelstellingen van het project zijn bereikt door een nieuwe opzet van de assemblagelijnen, inclusief materiaalallocaties en de aansturing. De nieuwe opzet maakt gebruik van duidelijke visuele aansturing van medewerker en materiaal, die zorgt voor een hoge productiviteit en flexibiliteit. Het bedrijf kan met deze nieuwe opzet veel sneller inspelen op fluctuaties in de vraag. De ruimtebesparing is mogelijk gemaakt door het verkorten van de doorlooptijd van 15 naar 3 dagen. Als gevolg van de kortere doorlooptijd is ook het kapitaalbeslag in onderdelen met circa 75% gereduceerd.

Als vervolg hierop is gekeken naar een nieuwe flexibiliteitsstrategie voor de inzet van het personeel. Met behulp van de FlexTool is de flexibiliteitsbehoefte vanuit de markt en arbeidsmarkt in kaart gebracht, alsmede het huidige aantal vaste krachten, flex krachten en overwerkuren. Hieruit bleek dat de flexibele schil door het jaar heen relatief groot was. Dit was het gevolg van een jarenlange personeelsstop vanuit Philips. Door de krappe arbeidsmarkt was er de neiging om ingehuurde (en ingeleerde!) krachten langer vast te houden, ook in minder drukke tijden.

Philips had de behoefte om meer te kunnen meedemen met de vraag (orders) vanuit de markt, en om te besparen in de kosten van ingehuurd personeel. Met de FlexTool is gekeken naar alternatieven om de fluctuaties op te vangen: door een combinatie van (a) het invoeren van een urenbank en (b) het verkleinen van de flexibele schil. Tevens zijn hierbij de kosten van de verschillende alternatieven in beeld gebracht. De uitkomsten wijzen in richting van een invoering van een urenbank en een optimale mix van vaste en inhuurkrachten. In het overleg met de OR voor het opstarten van een pilot urenbank bieden de uitkomsten van de FlexTool de noodzakelijke onderbouwing (facts en figures) om de verschillende stakeholders te kunnen overtuigen.

Dit project is uitgevoerd in het kader van het EZ cofinancieringsproject Flexibele Productie.

**Doorlooptijd verkort van
15 naar 3 dagen.
Vermindering kapitaalbeslag
met circa 75%.
Zicht op flexibiliteits-
mogelijkheden personeel.**

Expertise TNO ook voor innovatie in het MKB

Voor MKB-ondernemers zijn er diverse mogelijkheden om samen te werken met TNO. Centraal staat het verhogen van de toegevoegde waarde voor het bedrijf. TNO kan ondersteuning bieden in de verschillende fases van ontwikkeling, van ideeëgeneratie tot en met implementatie en testen. Hierbij wordt zowel technologische als procesgerichte kennis ingezet.

Het TNO MKB-programma biedt diverse mogelijkheden voor kennisoverdracht, zoals Technologieclusters en Branche Innovatie Contracten. Zo wordt er bijvoorbeeld op het gebied van productie-innovatie samengewerkt met brancheorganisaties zoals FOCWA sectie Carrosseriebouw en de Metaalunie.

Meer informatie over het TNO MKB programma is te vinden in het boekje *MKB en TNO*, dat u kunt downloaden op www.tno.nl onder MKB.

Op deze website staan ook de contactpersonen van de verschillende TNO kerngebieden.

TNO kan u ook helpen bij het vinden van de weg naar een goede financieringsregeling. Hiertoe wordt samengewerkt met onder meer Syntens, SenterNovem, ACP – Applicatie Centrum Productietechnologie en Hogescholen.

Bent u op zoek naar nieuwe kennis, dan is het TNO Cofinancieringsprogramma een aantrekkelijke vorm van samenwerken. Voorbeelden van de afgelopen jaren zijn kennisontwikkelingsprojecten met bedrijven op het gebied van inrichting assemblageprocessen en -werkplekken, werkinstructies, modulaire assemblage gerichte productopbouw, doorlooptijdverkortings, reductie omsteltijd en recentelijk voor flexibiliteit van de productie en inzet van personeel.

Samenwerken met TNO via Syntens kan op verschillende manieren. Een daarvan is dat bedrijven samen met TNO een innovatie uitwerken in (regionale) kringen en business clusters. Zowel voor individuele als voor collectieve vragen kunt u TNO vragen met u mee te kijken naar de beste oplossing. Een aantal cases uit dit boekje zijn tot stand gekomen in samenspraak met Syntens in diverse regio's. Voorbeelden van Technologieclusters met Syntens en groepen bedrijven zijn onder andere: Verhoging productiviteit in Noord Nederland, Verhoging productiviteit met carrosseriebouwers uit de brancheorganisatie FOCWA, Inrichting werkplekken assemblage in Noord Holland en Verhoging productiviteit maakindustrie in Zeeland.

Via Senter/Novem kan het MKB in aanmerking komen voor een zogeheten innovatievoucher. Deze voucher kunt u inzetten voor het formuleren of het oplossen van uw innovatievraag. Er zijn vouchers van € 2.500 en van € 7.500. Voor de laatste bedraagt de eigen bijdrage van het bedrijf € 2.500.

Enkele cases uit dit boekje zijn gerealiseerd dankzij zo'n innovatievoucher. Voor meer informatie over en het aanvragen van zo'n voucher kunt u terecht op www.senternovem.nl.

Het ApplicatieCentrum Productietechnologie – ACP levert maatwerk aan ondernemers bij het oplossen van praktische problemen bij het productieproces of in een zoektocht naar nieuwe productiemethoden. ACP vergoedt 40% van de kosten van het inschakelen van kennis over maximaal € 8.000. Meer informatie over ACP kunt u vinden op www.acp4mkb.nl

Ook kan het voor het MKB interessant zijn om Hogescholen bij innovatieprojecten te betrekken. Daarom maakt TNO deel uit van de Stichting Innovatie Alliantie, waarbinnen TNO, HBO-Raad, Syntens, MKB-Nederland, Telematica Instituut en VNO-NCW samenwerken. TNO is proactief met het leveren van experts voor lectors bij hogescholen. 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.