



# Logistiek in productie, eenvoudiger dankzij karakuri kaizen

23 juli 2020, 00:00

Bart Verlinden

Optimalisatie van de logistieke activiteiten op de productievloer wordt door de maakbedrijven gezien als een belangrijke driver om competitief te kunnen blijven. Logistiek in productie omvat echter verschillende deelaspecten. In een zevendelige blogreeks zoomen we in op de verschillende uitdagingen en mogelijke oplossingen. In dit zesde deel focussen we op de karakuri-kaizen-filosofie voor het vereenvoudigen van logistieke handelingen en manipulaties.

## Het ontstaan van Karakuri

'Karakuri' wordt vertaald als 'mechanisme', 'machine', 'truc', 'vernunft' of 'apparaat'. Karakuri werd ongeveer 1500 jaar geleden voor het eerst toegepast in Japan. Destijds werden er mechanische poppen ontwikkeld die bepaalde trucjes konden uitvoeren (als het ware voorlopers van robots). Zo bestonden er poppen die een kopje thee konden aanbieden. Door een vol kopje thee op de schotel van de pop te plaatsen, werd een opgerolde veer getriggerd en bewoog de pop naar voor. Na het opdrinken van de thee werd het lege kopje terug op het schoteltje geplaatst. Het gewicht van het lege kopje zorgde er voor dat de pop zich omdraaide en terugreed naar de originele positie.



Voorbeeld van een Karakuri-pop  
(Bron: [www.allaboutlean.com](http://www.allaboutlean.com))

## Karakuri kaizen: verbeteren van productie

Binnen de filosofie van lean manufacturing staat karakuri voor het gebruik van mechanische tools of systemen in plaats van elektrische, pneumatische of hydraulische apparaten, met als doel het verbeteren van het productiesysteem. Het opzet is om - via eenvoudige mechanische constructies - bepaalde handelingen in productie te vereenvoudigen (zelfs automatiseren). Denk hierbij ondermeer aan het laden/ontladen van machines en werkposten, manipuleren van productdragers (bijv. bakjes, ...), transport aan een productiecel, enz. Door het introduceren van de karakuri-kaizen-principes kan men vaak een aantal niet waardetoevoegende operatortaken elimineren. Vooral voor logistieke taken in de productie biedt karakuri kaizen duidelijke voordelen. Maar waarom - in een wereld waar alles geconnecteerd en gedigitaliseerd wordt - karakuri kaizen toepassen?

### *Eenvoud en kostprijs*

De meeste karakuri-kaizen-tools maken gebruik van stalen of aluminium profielen of zogenaamde 'pipe & joint'-systemen. Door de buizen op maat te zagen en ze te verbinden met allerlei hoekverbindingen, kunnen zeer flexibel specifieke constructies gemaakt worden. Men spreekt bij deze systemen vaak van low-cost automation omdat de kostprijs voor het basismateriaal slechts een fractie bedraagt van geautomatiseerde oplossingen (met sensoren, processoren, ...). Door zelf te 'knutselen', kunnen doeltreffende systemen relatief eenvoudig samengebouwd worden.



*Pipe & joint-systemen worden vaak gebruikt als basismateriaal voor karakuri-kaizen-toepassingen  
(Bron: Sirris)*

*Betrokkenheid van operatoren*

Kaizen staat voor continue verbetering. Een belangrijk aspect hierbij is het betrekken van de operatoren. Het ontwikkelen van karakuri-kaizen-systemen laat perfect toe om in groep - en met intensieve interactie - samen te werken, omwille van de eenvoud. Er is geen specifieke (technische) kennis vereist om te kunnen werken met



*Karakuri kaizen verhoogt de betrokkenheid van de operatoren  
(Bron: Sirris)*

*Eenvoud in onderhoud en aanpassingen*

Vaak is het onderhoud van karakuri eenvoudiger. Wanneer een mechatronisch systeem faalt, is het niet eenvoudig om na te gaan wat er misging. Vaak heb je specifieke expertise nodig om het probleem op te lossen (zoals een monteur, elektricien of programmeur). Onderhoud van een mechanische constructie is meestal eenvoudiger. Doordat de systemen gemaakt werden door de operatoren (of in samenwerking met de operatoren) is het vinden van het probleem en een oplossing veel eenvoudiger. Ook het aanpassen van bestaande systemen is eenvoudiger: de werknemers op de werkvloer kunnen immers zelf karakuri-systemen (apparaten) maken en verbeteren (terwijl deze mensen meestal niet snel zaken zullen installeren of veranderen aan systemen die sensoren, processoren, actuatoren, ... bevatten). Karakuri-systemen zorgen dus voor een voortdurende verbetering in veel kleine stappen.

Ondanks de vele voordelen dient men uiteraard ook rekening te houden met een aantal beperkingen of nadelen. Karakuri-systemen zijn geschikt voor transport van bakjes, dozen, ..., maar minder geschikt voor het transport van zwaardere onderdelen en componenten. Bijkomend nemen karakuri-kaizen-systemen (bijv. flow-rekken) best wel wat plaats in op de productievloer. Men zal dus voldoende aandacht moeten besteden aan het doordacht uitdenken van de (compacte) constructies. Dit is eigenlijk de grootste uitdaging bij het bouwen van karakuri-kaizen-systemen: zorgen dat de systemen zo eenvoudig mogelijk zijn.

## **Karakuri kaizen in ons applicatielabo: make it real!**

Om de principes van karakuri kaizen in de praktijk om te zetten, beslisten we om zelf onze handen uit de mouwen te steken. Met een groepje van een drietal personen gingen we aan de slag. Als use-case werd gekozen om een karakuri-kaizen-systeem uit te denken (en te bouwen) voor het aanleveren van componenten aan een (machine-)bunker. Voor de huidige manier van werken moet een operator dozen met componenten transporteren naar een machine, de dozen ter plaatse openen en ledigen in de machinebunker. Door het toepassen van de karakuri-kaizen-principes wensten we het aantal operatorinterventies te reduceren en het transport van de componenten te automatiseren (door een AGV in te zetten).

### *Het eerste concept*

Als eerste stap moest nagedacht worden over het basisprincipe voor ons systeem. In ons specifieke geval startte alles van... het eindpunt! We wilden immers de componenten lossen in een bestaande machinebunker. De hoogte van de machinebunker bepaalt alles. Opmeten van de hoogte gaf aan dat de componenten idealiter op 100 cm hoogte worden aangeleverd aan de machine. Met deze informatie kon het eerste concept uitgedacht worden. Er werd onder meer ingezoomd op een van de belangrijkste aspecten van karakuri kaizen: het energieaspect. Het opzet van ons systeem was om met zo weinig mogelijk inspanningen van de operator onderdelen te ledigen of lossen in de bunker. Hier is uiteraard energie voor nodig. Binnen de karakuri-kaizen-filosofie zijn er verschillende bronnen voor het aanleveren van de nodige energie: hand- en voetbewegingen (zoals het trekken aan een hendel of duwen op een pedaal), zwaartekracht (onderdelen die onder zwaartekracht naar beneden schuiven), energie van een andere machine of bewegende unit (bijvoorbeeld een AGV die tegen een aanslag rijdt en zo het systeem activeert, ...). Voor onze use-case werd gekozen om te werken met het zwaartekrachtprincipe: de onderdelen moeten naar beneden schuiven, om zo, zonder operatorinterventies, geleidigd te worden in de bunker (gebaseerd op het kiepmechanisme van een vrachtwagen). Via een aantal eerste testen werd het concept getest in ons applicatielabo.



*Eerste testen van het kiepmechanisme  
(Bron: Sirris)*

*Stapsgewijs verfijnen en samenbouwen*

Na het vastleggen van het eerste ruwe idee kon het concept verder verfijnd worden. Het kiepmechanisme moest geïntegreerd worden op een kar die door de AGV getransporteerd kan worden van het magazijn naar de machine. De afmetingen van onze kar worden onder meer bepaald door de afmetingen van het kiepsysteem, de afmetingen van onze AGV, stabiliteit, ... Het is belangrijk om goed na te denken over het concept, maar niet te verzanden in te veel details. Een van de grootste voordelen van pipe & joint-systemen is net dat vrij eenvoudig aanpassingen doorgevoerd kunnen worden. Kleine foutjes of vergetelheden kunnen dus eenvoudig - al doende - rechtgezet worden.



*Samenbouw van de karakuri-kaizen-kar  
(Bron: Sirris)*

Na het bouwen van de kar werd een eerste, manuele test uitgevoerd om het ledigen van de componenten in de bunker te evalueren. Om het kiepmechanisme te activeren, duwen we tegen een aanslag, zodat de klep ontgrendeld wordt en de onderdelen naar beneden schuiven (dankzij de zwaartekracht). Na wat kleine aanpassingen aan ons eerste concept (o.a. de lengte van de stang voor ontgrendeling) werkte het geheel uitstekend.



*Manuele test met onze karakuri-kaizen-kar  
(Bron: Sirris)*

*Le moment suprême: testen met de AGV*

In onze cel willen we de kar met onderdelen verplaatsen via een AGV. De AGV moet onder de kar rijden en zich vervolgens op een stabiele manier fixeren/hechten. De kar moest dus aangepast worden met een 'grijpmechanisme'. Bijkomend moest het docken ('aanmeren') van de kar aan de CNC-machine getest worden, samen met het activeren van de ontgrendeling door de AGV. Ons applicatielabo is een ideale plaats om dit alles te testen. Het uiteindelijke resultaat stemde iedereen tevreden.



*Test met AGV en onze karakuri-kaizen-kar  
(Bron: Sirris)*

**We want more!**

Uit ons experiment voor het bouwen van een karakuri-kaizen-kar kwamen een aantal zaken naar voor:

- Karakuri kaizen is inderdaad een fantastische filosofie/methodiek om intern transport te optimaliseren, vertrekkend van het reduceren van nutteloze operatorhandelingen. Met relatief eenvoudige constructies kunnen al mooie dingen gerealiseerd worden.
- Het betrekken van operatoren is noodzakelijk en zorgt voor enthousiasme! We zijn gestart met een klein team, maar al gauw kwamen geïnteresseerde collega's kijken en input geven. De nieuwe dynamiek zorgde voor positieve resultaten.
- Experimenteren is de sleutel: het is belangrijk om voldoende praktisch te blijven. Al doende karakuri-kaizen-systemen bouwen zorgt voor een stapsgewijze verhoging van kennis en ervaring.

Sinds ons eerste experiment zijn we volop aan de slag gegaan met de karakuri-kaizen-principes, ook voor meer complexe toepassingen. Benieuwd? Neem dan zeker contact met [ons](#) op.

## Meer weten? Blijf op de hoogte!

In productiebedrijven gaat veel operatortijd verloren met het zoeken naar onderdelen/producten, wachten op materiaal, verplaatsen van allerhande zaken, (nodeloos) rondlopen in de werkplaats, ... Het optimaliseren van de logistiek in productie is dan ook een belangrijke uitdaging. Het team van Sirris-experts kan u hierbij ondersteunen. Houd dus zeker deze artikelreeks in de gaten. Vragen? Neem contact met [ons](#) op!

*In deel 7 van onze blogreeks rond logistiek in productie lichten we onze demonstrator toe.*

*Automatiseren van logistieke operaties helpt om operatoren te ondersteunen in hun taak. Sirris heeft een [specifieke proeftuin rond deze thematiek](#).*

## Overzicht reeks

- [Deel 1: "Opzij, opzij, opzij, maak plaats..." - logistiek in productie](#)
- [Deel 2: Logistiek in productie - lay-out van de productievloer](#)
- [Deel 3: Logistiek in productie - magazijnbeheer, essentieel voor efficiënte productie](#)
- [Deel 4: Logistiek in productie - materiaalleveringen op de productievloer](#)
- [Deel 5: Logistiek in productie - geautomatiseerd transport](#)
- [Deel 6: Logistiek in productie, eenvoudiger dankzij karakuri kaizen](#)
- [Deel 7: Logistiek in productie - demonstrator in ons applicatielabo](#)

## Authors



Bart Verlinden