



## Inhoud

|  |       |
|--|-------|
| Stap 1 – Bepaal of robots passen in het strategisch plaatje  | p. 3  |
| Stap 2 – Ga na of robots de processen ook echt verbeteren    | p. 8  |
| Stap 3 – Ontdek welke gerobotiseerde oplossing het best past | p. 13 |
| Stap 4 – Ontwikkel een realistisch implementatieplan         | p. 21 |

Deze white paper is een productie van Logistiek.nl, met inhoudelijke bijdragen van Buck Consultants, St. Onge en TICM. De roadmap en de aanbevelingen in deze publicatie zijn gebaseerd op ruime ervaring in de praktijk met geautomatiseerde material handlingsystemen en op (internationale) publicaties. De auteurs ontvangen graag reacties op onderstaande mailadressen.

Redactie Logistiek - [redactie.logistiek@vakmedianet.nl](mailto:redactie.logistiek@vakmedianet.nl)  
René Geujen, Buck Consultants - [rene.geujen@bciglobal.com](mailto:rene.geujen@bciglobal.com)  
Eric Hereijgers, St. Onge Logistics - [ehereijgers@stonge.com](mailto:ehereijgers@stonge.com)  
Raymond Tukker, TICM - [tukkerraymond@gmail.com](mailto:tukkerraymond@gmail.com)

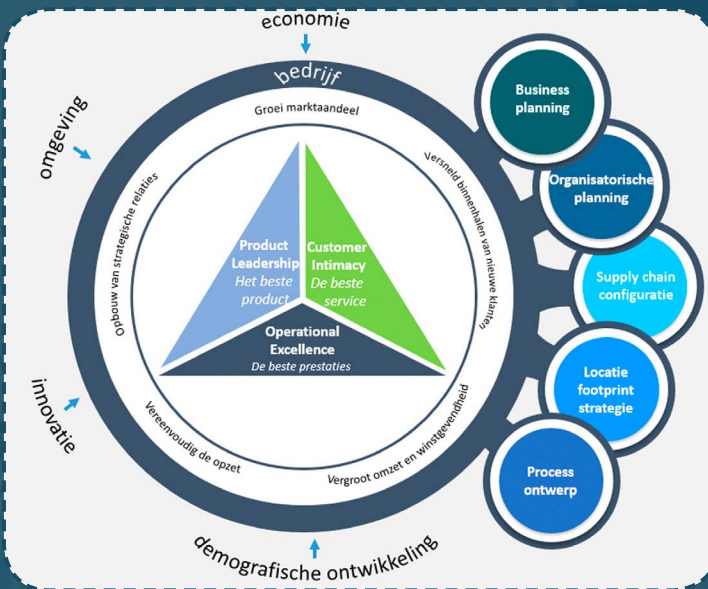
## Voorwoord

**R**obots. Volgens sommigen kan het licht in de meeste magazijnen over niet al te lange tijd uit. Robots doen het werk – hier en daar op weg geholpen door een enkele operator. Vanuit technisch oogpunt bekeken is er alle reden om aan te nemen, dat robotisering snel om zich heen zal grijpen in interne logistieke processen. De vraag is echter of robots en andere volautomatische systemen ook vanuit de bedrijfsstrategie het juiste antwoord zijn op de uitdagingen. En als dat inderdaad zo blijkt te zijn, wat zijn dan de mogelijke oplossingen, hoe is dit te vertalen naar een betrouwbare business case en wat is nodig om te komen tot een succesvolle implementatie?

Deze white paper beschrijft een groot aantal van de beslissingscriteria om wel of niet tot investering over te gaan en brengt de verschillende afwegingen met elkaar in verband. De roadmap wijst de richting langs diverse afslagen in het beslissingstraject. Zo is een raamwerk ontstaan om zowel intern in de eigen organisatie als met externe partijen de discussie te stroomlijnen over dit onderwerp, waar niet alleen technische en bedrijfseconomische kanten aan zitten, maar zeker ook sociale aspecten: werkgelegenheid, arbeidsomstandigheden, het creëren van een aantrekkelijke werkomgeving. Dat is belangrijk om te beseffen. Het voorbereiden van een dergelijke, ingrijpende investeringsbeslissing is complex en niet zonder risico. Belangrijkste tip: neem de tijd, wees zorgvuldig, laat emoties niet de boventoon voeren, maar neem alle relevante aspecten in ogenschouw. Hopelijk levert deze white paper een bijdrage aan succesvol besluitvormingstraject.

# Stap 1 – Bepaal of robots passen in het strategisch plaatje

## Beoordelingsstrategie



## Inleiding

Het maken van de juiste keuzes ten aanzien van robotica begint bij het in kaart brengen van logistieke behoeftes in relatie tot de lange termijn strategie van het bedrijf. De randvoorwaarden en omgevingsdynamiek waarbinnen het bedrijf moet manouvreren bepaalt in grote mate de inrichting van de logistieke processen.

Bij randvoorwaarden gaat het om zaken als concurrentieveld, product markt combinaties, geografische markten, soort producten en dienstverlening. Bij de omgevingsdynamiek gaat het om de volatiliteit van de business, innovatiesnelheid en product life cycle van producten en diensten en de stabiliteit van de strategische uitgangspunten van het bedrijf. Zo heeft de verandering naar e-commerce invloed op het orderprofiel voor een groothandel en dus impact op de inrichting van robotica.

Een goed strategische scenario analyse kan behulpzaam zijn bij de afweging of robotisering van logistieke processen wel of niet van toegevoegde waarde is voor het bedrijf.

Stappen die doorlopen kunnen worden zijn:

1. Welke trends, innovaties en ontwikkelingen zijn relevant voor het bedrijf?
2. Wat is de marktdynamiek en het concurrentieveld?
3. Wat zijn de strategische bedrijfskeuzes op lange termijn en wat is de impact hiervan op de waardepropositie
4. Welke scenarios zijn er mogelijk en wat is hiervan impact op bedrijfsvoering?

Het in kaart brengen van al deze elementen en analyseren van de impact hiervan op de bedrijfsvoering helpt bij het maken van de juiste keuzes voor de logistieke strategie. Het is essentieel om de randvoorwaarden te bepalen op logistieke kosten, werk-kapitaal, speed to market, assortiment keuzes en service levels performance vooraf goed in kaart te hebben voordat een roadmap voor robotics wordt uitgewerkt.

# Stap 1 – Bepaal of robots passen in het strategisch plaatje

## Toekomstige businessstrategie

- Welke geografische groei verwacht uw bedrijf?  
En welke veranderingen bij het betreden van een markt?
- Wat zijn de strategische en financiële doelen van uw bedrijf (ROI) en welke beperkingen horen daarbij?

## Waardebepaling

- In welke mate spelen inspelen op klantvraag en snelheid een rol bij het binnenhalen van business?
- Welke mate van flexibiliteit is vereist in het speelveld?
- Welke toekomstige afzetkanalen zijn er en hoe ziet het bijhorende speelveld eruit?
- Welke innovatieve technologieën voegen waarde toe aan het serviceaanbod van uw bedrijf?
- Welke zakelijke en financiële risico's moet u beheersen?

## Strategie horend bij afzetkanalen

- Hoe ziet de toekomststrategie eruit voor afzetkanalen en hoe is deze gekoppeld aan service- en productvereisten?
- Hoe gaat u om met het Amazon effect?
- Hoe maakt u strategisch onderscheid naar klantenservice?

De bedrijfsstrategie bepaalt de randvoorwaarden voor de benodigde competitiviteit van de organisatie en daarmee de keuzes ten aanzien van de robotics oplossing.

## 1. Relevante trends, innovaties en ontwikkelingen

Om toepasbaarheid van robotica te onderzoeken is het belangrijk om trends, innovaties en ontwikkelingen te toetsen. Toetsing moet plaatsvinden aan:

- business planning
- organisatorische inrichting
- supply chain configuratie
- locatie footprint strategie
- proces ontwerp

Voorbeelden van relevante vragen zijn:

- Welke relevante trends, innovaties en ontwikkelingen zijn er?
- Hoe staat ons bedrijf er over vijf jaar voor en welke producten/diensten leveren we dan?
- Welke organisatievormen, leiderschapskwaliteiten en business modellen zijn straks nodig?
- Welke technologische ontwikkelingen komen eraan en welke gevolgen zijn er voor onze sector of organisatie?
- Hoe ziet de wereld er uit in 2025?
- Welke gevolgen hebben alle technologische, politieke en economische ontwikkelingen en wat zijn bedrijfsrisico's hiervan?
- Welke gevolgen hebben alle trends en ontwikkelingen op de klantengroepen, afzetmarkten, distributienetwerken, manufacturing/supplier footprint etc.?
- Hoe kunnen we met onze organisatie inspelen op de veranderingen die op ons af komen?
- Wat is de dynamiek van de arbeidsmarkt?

# Stap 1 – Bepaal of robots passen in het strategisch plaatje

## 2. Marktdynamiek en concurrentievelde

Ieder marktsegment en elke industrie heeft zijn eigen dynamiek en karakteristieken. Bedrijven maken met hun specifieke bedrijfsstrategie keuzes in de wijze waarop ze inspelen op de klantbehoeftes en zich onderscheiden ten opzichte van andere marktspelers.

De marktdynamiek verschilt per marktsegment en industrie en wordt voor een groot deel bepaald door de volgende vier factoren. Ieder van deze factoren heeft impact op het nut en noodzaak van robotica.

- A. Product-life-cycle dynamiek: Onder invloed van snellere innovatie en kortere time-to-market volgen (nieuwe modellen van) producten elkaar snel op. De product-life-cycle wordt steeds korter. Dit dwingt bedrijven tot het continu aanpassen en vernieuwen van de samenstelling van het assortiment en als gevolg daarvan de inrichting van het logistieke proces.
- B. Demand/supply: De inbalans tussen vraag en aanbod is van invloed is op de omloop-snelheid van producten en de voorspelbaarheid van de vraag. Deze hebben enerzijds veel impact op lost sales en incurante voorraad, maar ook op de benodigde capaciteit en flexibiliteit van logistieke systemen.
- C. Business volatiliteit: De vraagvariatie en het vraagprofiel beïnvloeden in hoge mate de stabiliteit en consistentie van de werklust van logistieke systemen en daarmee process efficiency en logistieke kosten per product.
- D. Responsiveness: Investerings in assets (e.g. robotics) hebben invloed op de financiële flexibiliteit en het reactievermogen van een bedrijf. Het vinden van een investeringsprofiel dat een juiste balans houdt tussen werkkapitaal, service niveaus en logistieke kosten is hierbij de uitdaging.

# Stap 1 – Bepaal of robots passen in het strategisch plaatje

Naast de markt dynamiek, geeft een analyse van het concurrentieveld input voor het maken van keuzes met betrekking tot business planning, organisatorische inrichting, supply chain configuratie, locatie footprint strategie en proces ontwerp. Vijf krachten spelen hierbij een rol:

- concurrentie van nieuwe toetreders
- onderhandelingspositie van afnemers
- onderhandelingspositie van leveranciers
- mogelijke substitutie producten
- tactische manoeuvres van huidige deelnemers in de branche

### 3. Strategische bedrijfskeuzes en waardepropositie

De inrichting van de supply chain structuur is een gevolg van de keuzes die gemaakt worden in de waardepropositie van het bedrijf en de verdere ontwikkeling van deze propositie naar de toekomst toe.

Hierbij kan de focus per bedrijf verschillend zijn:

- Operational excellence: focus op lage productiekosten, maar daarnaast ook gemak voor de klant. De focus van robotica zal hierbij vooral liggen op het reduceren arbeid
- Customer intimacy: focus op goede relatie met klant en mogelijkheid om product aan te passen naar klantwens (customization). Hierbij zal vooral de nadruk liggen op het reduceren van doorlooptijd of het product meer klantspecifiek te maken
- Product leadership: focus op de beste en meest innovatieve producten, hierbij ligt vooral de nadruk op het verbeteren van de kwaliteit van de logistieke processen

# Stap 1 – Bepaal of robots passen in het strategisch plaatje

## 4. Scenario planning

In de scenario analyse wordt de verzamelde informatie uit de drie eerste stappen uitgewerkt, zodat alternatieve mogelijkheden kunnen worden vergeleken en kritische uitgangspunten getoetst op robuustheid.

Let bij scenario ontwikkeling op de volgende punten:

- Bedwing de behoefte om beslissingen te nemen enkel op basis van bekende informatie, review ook trends en ontwikkelingen die impact kunnen hebben op de bedrijfsvoering en specifiek de interactie tussen mogelijke issues en markten.
- Leg niet teveel gewicht op onbelangrijke factoren, prioriteer en evalueer trends eerst kwalitatief, voordat ze kwantitatief onderbouwd worden
- Ga er vanuit dat de toekomst niet lijkt op het verleden, ontwikkel scenarios samen met de belangrijkste stakeholders en bouw de scenarios rondom de kritische onzekerheden van de bedrijfsvoering.
- Blijf realistisch en elimineer emotionele besluitvorming: focus op objectieve besluitvorming.
- Analyseer de impact van ieder scenario en elk van ontwikkelde strategische alternatieven (voor ieder scenario)

Kortom: Review eerst de logistieke uitgangspunten aan de lange termijn strategie van het bedrijf voordat een begin wordt gemaakt met het maken van een gedetailleerd plan voor een robotics oplossing. Voorkom tunnelvisie en benader het robotics vraagstuk vanuit een integrale invalshoek.

Robotics is niet een stand alone oplossing, maar dient uiteindelijk waarde toe te voegen aan de bedrijfsvoering en de waardepropositie van het bedrijf.

# Stap 2 – Ga na of robots de processen ook echt verbeteren

Wat drijft supply chain prestaties?

| Procesontwerp KPI |                                  | Relevantie voor uw business<br>1 = Winnaar<br>2 = Kenmerk<br>3 = Geen waarde | Huidige prestatie (score 0-10) | Toekomstige business-vereiste (score 0-10) | Vereiste beweging (toekomst-huidig) | Kan robotica ondersteunen bij verbeteringen?<br>Ja/Nee |
|-------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| Service           | ▪ Leverbetrouwbaarheid           | Perfekte orderniveaus, OTIF  | 1 ● 2 ● 3 ●                    |  | ▶                                   | Ja ● Nee ●   |
|                   | ▪ Leversnelheid                  | Doorlooptijd orders van begin tot eind                                       | 1 ● 2 ● 3 ●                    |  | ▶                                   | Ja ● Nee ●   |
|                   | ▪ Ordergrootte                   | Streng of flexibel minimum order beleid                                      | 1 ● 2 ● 3 ●                    |  | ▶                                   | Ja ● Nee ●   |
|                   | ▪ Transactiewaarde               | Hoge of lage waarde  | 1 ● 2 ● 3 ●                    |  | ▶                                   | Ja ● Nee ●   |
|                   | ▪ Inspelen op vraagveranderingen | The mogelijkheid om in te spelen op vraagveranderingen                       | 1 ● 2 ● 3 ●                    |  | ▶                                   | Ja ● Nee ●   |
|                   | ▪ Werkkapitaal                   | Van vaste naar variabele kosten  | 1 ● 2 ● 3 ●                    |  | ▶                                   | Ja ● Nee ●   |
|                   | ▪ Afzetgebied                    | Nationaal, regionaal, wereldwijd   | 1 ● 2 ● 3 ●                    |  | ▶                                   | Ja ● Nee ●   |
| Product           | ▪ Laagste prijs                  | Mate van competitiviteit op productprijs                                     | 1 ● 2 ● 3 ●                    |  | ▶                                   | Ja ● Nee ●   |
|                   | ▪ Beste prestatie                | Mate van competitiviteit op prestaties                                       | 1 ● 2 ● 3 ●                    |  | ▶                                   | Ja ● Nee ●   |
|                   | ▪ Beste aanvullende functies     | Unieke relevante functies voor klanten                                       | 1 ● 2 ● 3 ●                    |  | ▶                                   | Ja ● Nee ●   |
|                   | ▪ Productportfolio               | Productgamma in vergelijking met concurrentie                                | 1 ● 2 ● 3 ●                    |  | ▶                                   | Ja ● Nee ●   |
|                   | ▪ Maatwerk                       | Niveau van waarde toevoegende services                                       | 1 ● 2 ● 3 ●                    |  | ▶                                   | Ja ● Nee ●   |
|                   | ▪ Kortste marktintroductietijd   | Product life cycle management  | 1 ● 2 ● 3 ●                    |  | ▶                                   | Ja ● Nee ●   |

## Inleiding

Robotica kan de logistieke processen kwalitatief verbeteren, efficiënter en goedkoper maken in vergelijking met handmatig processen. Toch is het maar de vraag of robotica zinvol is om te overwegen en te evalueren. Het zijn niet alleen kostentechnische aspecten, die een rol spelen bij het bepalen of robotica een zinvolle bijdrage kan leveren aan het bereiken van de bedrijfsdoelstellingen. Het kan namelijk ook een belemmering vormen, indien de gekozen oplossing niet in staat is om met de bedrijfsontwikkelingen mee te bewegen.

### Algemene evaluatie

Om de logistieke omgeving van het magazijn goed in kaart te brengen, maar ook om te bepalen aan welke eisen de robotica moet voldoen, is het goed om jezelf te verdiepen in de volgende aandachtsgebieden. Hoe scoort de eigen organisatie op deze gebieden en welke toegevoegde waarde of juist belemmeringen zal de robotisering hierin brengen. Deze aandachtsgebieden zijn onderstaand weergegeven; tevens zijn enkele voorbeelden van de toegevoegde waarde of belemmeringen die robotisering hierbij kan hebben weergegeven.

### Business planning

In snel veranderende omgevingen, waar het assortiment snel groeiend is maar waar het assortiment ook snel veranderd,



# Stap 2 – Ga na of robots de processen ook echt verbeteren

## Supply chain scenario planning

- Hoe zal uw productie- en inkoopvolume zich ontwikkelen als gevolg van marktontwikkelingen?
- Welke distributiestrategie en logica zijn daarbij vereist?
- Hoe ziet de strategie eruit voor product en assortiment en hoe verdeelt u voorraad binnen uw netwerk?
- Hoe groot is de behoefte aan panden/vastgoed en de flexibiliteit ervan?
- In hoeverre hebben de arbeidsmarktveranderingen invloed op de logistieke prestaties?

## Beoordeling robotica

- Hoe kunnen robots waarde toevoegen aan processen en services en welke procesbeperkingen gelden er?

## Business case planning

- Welke omvang heeft de investering? (S/M/L/XXL)
- Welke statistieken zijn nodig om te beoordelen of robotica waarde toevoegen aan de businessvereisten?
- Welke zakelijke pijnpunten dient u te verlichten?
- Hoe krijgt u stakeholders en organisatie warm voor een investering in robotica?

is er behoefte aan flexibiliteit. Het logistieke systeem moet voldoende flexibel zijn om met deze dynamiek om te kunnen gaan.

Als de afmetingen van producten snel kunnen wijzigen, of als er door overnames nieuwe assortimenten bij kunnen komen, dan moet het systeem daarvoor geschikt zijn. Als de artikelen dan altijd in een bak van 60 cm lang, 40 cm breed en 30 cm hoog moeten passen, dan loopt men wel een risico. In een dergelijke omgeving kan robotica wel eens een belemmering vormen.

Enkele algemene aandachtspunten hierbij zijn:

- Toekomstige ontwikkelingen en groei
- ROI richtlijnen
- Complexiteit en diversiteit assortiment
- Variabiliteit assortiment
- Order complexiteit

## Organisatorische aspecten

Robotisering vergt investeringen die zich terug moeten verdienen door besparingen op personeel. Hoe hoger de personeelskosten zijn, hoe eerder de investering zich terugverdiend. De robots verdienen zich ook eerder terug in een 3- of 5 ploegendienst dan in een 1-ploegendienst. De robot vervangt immers 3 medewerkers in een 3-ploegendienst en 1 in een 1-ploegendienst. Een ander punt is echter de beschikbaarheid van personeel. En dan met name van gemotiveerde en actieve medewerkers. Robotisering kan wel duurder zijn dan een manuele oplossing, maar als de medewerkers niet beschikbaar zijn, dan houdt het al snel op. Dit is met name zo als er ook in de nacht en in het weekend gewerkt en uitgeleverd zal moeten worden, zoals in de e-commerce omgevingen.

# Stap 2 – Ga na of robots de processen ook echt verbeteren

Enkele algemene aandachtspunten hierbij zijn:

- Arbeidskosten
- Beschikbaarheid arbeid
- Kwaliteit arbeid

## Supply chain configuratie

De samenwerking met de partners in de keten, bepaalt tevens de eisen die aan de logistieke capaciteit worden gesteld. Als de supply chain continu aan veranderingen onderhevig is, waarbij bijvoorbeeld wordt besloten om niet meer vanuit voorraad te leveren, maar om gebruik te maken van cross docking, dan worden er andere eisen gesteld aan de logistieke capaciteit van het magazijn. In een zeer dynamische supply chain omgeving, kan het daarom beter zijn om voor manuele oplossingen te kiezen. In meer stabiele omgevingen, waar bijvoorbeeld fors is geïnvesteerd in starre productiecapaciteit, kan robotisering zeer rendabel zijn.

Enkele algemene aandachtspunten hierbij zijn:

- Variabiliteit van de supply chain
- Variabiliteit vraag en aanbod patronen
- Gemiddelde en piek uur patronen

## Locatie en footprint strategie

De stabiliteit van de supply chain, is mede van toepassing op de inzet van robots of op de keuze voor het type robots. De nieuwe generatie robots is meer schaalbaar en verplaatsbaar. Denk hierbij bijvoorbeeld aan KIVA-achtige oplossingen. Deze kunnen met beperkte kosten verhuisd worden naar andere landen, als het supply chain netwerk wijzigt, maar ook als men door groei zou moeten verhuizen naar een ander gebouw. Als de supply chain configuratie stabiel is, dan kan robotisering wellicht meer statisch en goedkoper worden uitgevoerd.

## Stap 2 – Ga na of robots de processen ook echt verbeteren

Enkele algemene aandachtspunten hierbij zijn:

- Footprint flexibiliteit
- Flexibiliteit beschikbare faciliteiten zoals gebouwen
- Omvang van de operatie
- Grondkosten

### Process design

Voor bedrijven, die met grote schommelingen in het orderpatroon te maken hebben, kan robotisering ook een belemmering zijn. In veel consumentenelektronica omgevingen, bedraagt de omzet in het vierde kwartaal vaak 40 procent van de jaaromzet. In de andere kwartalen wordt dan slechts 20 procent van de jaaromzet gerealiseerd. De robotisering moet wel in staat zijn om de 40 procent om te zetten, om daarna in drie kwartalen per jaar voor de helft stil te staan. Robotica kan daardoor te duur worden.

Als de omgeving in staat moet zijn om continu orders met meerdere artikelen uit het magazijn te verzamelen, terwijl de doorlooptijd minder dan een uur moet zijn, dan kan robotica hier een goede oplossing voor bieden. Zeker als de afstanden groot zijn en er een hoge logistieke kwaliteit benodigd is. Deze service is soms alleen met robotica te realiseren.

Enkele algemene aandachtspunten hierbij zijn:

- Behoeft aan flexibiliteit
- Te verwerken producten
- Doorzet capaciteit
- Logistieke kwaliteitseisen

## Stap 2 – Ga na of robots de processen ook echt verbeteren

### **Evaluatie aandachtspunten.**

Deze aandachtsgebieden zullen regelmatig geëvalueerd en getoetst moeten worden voor de eigen organisatie. Als men in een zeer flexibele en dynamische omgeving zit, is het de vraag welke toegevoegde waarde robotisering hier en nu, maar ook over 2 of 3 jaar kan brengen. En welke eisen er aan robotisering worden gesteld. Verpakkingsrobots zijn eenvoudiger te verplaatsen en aan te passen dan complexe opslagsystemen met veel statisch equipment. Welke vormen van robotisering kan men dan goed toepassen en voor welke processen hebben manuele oplossingen de voorkeur. Men kan dan ook gericht alternatieve oplossingen gaan genereren met behulp van deze input.

# Stap 3 – Ontdek welke gerobotiseerde oplossing het best past

Beoordeling Robotica

|                                 |   | Positief voor automatisering | ↔ | Negatief voor automatisering |
|---------------------------------|---|------------------------------|---|------------------------------|
| Business planning               | Toekomstige groei                                       | Voorspelbaar                 |   | Onvoorspelbaar               |
|                                 | Bedrijfsmatig ROI-voorzicht                             | Lange termijn                |   | Korte termijn                |
|                                 | Complexiteit productgamma                               | Laag                         |   | Hoog                         |
|                                 | Order complexiteit                                      | Laag                         |   | Hoog                         |
|                                 | Risico van wijziging productlijn                        | Laag                         |   | Hoog                         |
| Organisatorische planning       | Kosten arbeid   | Hoog                         |   | Laag                         |
|                                 | Kwaliteit arbeid  | Slecht                       |   | Goed                         |
|                                 | Beschikbaarheid arbeid                                  | Laag                         |   | Hoog                         |
| Supply chain configuratie       | Risico van een veranderend netwerk                      | Laag                         |   | Hoog                         |
|                                 | Vraag/aanbod volatiliteit                               | Laag                         |   | Hoog                         |
|                                 | Verhouding piek tot gemiddelde belasting per dag of uur | Klein                        |   | Groot                        |
| Locatie- en footprint strategie | Opzet van bedrijfsmatige footprint                      | Gebundeld                    |   | Gespreid                     |
|                                 | Flexibiliteit gebouwen                                  | Laag                         |   | Hoog                         |
|                                 | Omvang van bedrijfsoperatie                             | Groot                        |   | Klein                        |
|                                 | Grondkosten   | Hoog                         |   | Laag                         |
| Procesontwerp                   | Behoeftte aan flexibiliteit                             | Lager                        |   | Hoger                        |
|                                 | Producten   | Vergelijkbaar                |   | Onvergelijkbaar              |
|                                 | Verwerkingscapaciteit                                   | Hoger                        |   | Lager                        |
|                                 | Kwaliteitsvereisten                                     | Hoog                         |   | Laag                         |

## Inleiding

Robotisering van logistieke processen vindt al decennia plaats, maar de mogelijkheden waren in het verleden nog beperkt en de kosten vaak te hoog. Door de technologische ontwikkelingen zijn robots steeds aantrekkelijker en breder toepasbaar geworden. Hierdoor is het toepassen van robots in een stroomversnelling gekomen. Dit komt met name door:

- Toegenomen flexibiliteit
- Verlaging kosten van robots
- Schaalbaarheid van toepassingen

### Ontwikkeling logistiek concept

Het implementeren van robots is geen doel op zich. Doel is om een logistiek concept te ontwikkelen dat:

- De gewenste logistieke service en capaciteit geeft
- De laagste logistieke kosten heeft
- Flexibel aangepast kan worden aan veranderende omstandigheden
- Mee kan groeien met de organisatie

Het logistieke concept start op het eerste oog bij de deuren van het goederenontvangstproces en eindigt bij het sluiten van de deuren van de vrachtwagen, die de orders naar de klanten gaat brengen. Het logistieke concept gaat echter verder; juist door samenwerking met de ketenpartners, zijn andere mogelijkheden van robotisering mogelijk of worden deze eerder haalbaar.

# Stap 3: ontwikkeling oplossing

## Ontwikkeling robotica oplossing

- Hoe ziet de basisberekening eruit?
- Welke leveranciers kunnen het best inspelen op uw zakelijke behoeften?
- Ontwerp de optimale oplossing met de juiste balans op het vlak van Capex, arbeid en beschikbare ruimte.

## ROI-analyse

- Welke overeengekomen statistieken zijn geldig voor het afwegen van de basis aan geplande robotica-oplossing (ROI en nettowaarde)?
- Wat zijn de voordelen van robotica voor het bedrijf?

## Implementatie van scenario planning

- Hoe ziet het optimale transitie scenario eruit (kosten, risico en middelen) en hoe het backup plan?
- Op welke wijze is de investeringsplanning, de contractopzet en het assetbeheer gestructureerd?
- Hoe starten? Met een big bang of een proefproject?

Het logistieke concept omvat onder andere:

- Material handling equipment om de goederen te ontvangen en te controleren
- Material handling equipment om de artikelen in te slaan
- Opslagmethoden om het gewenste aantal artikelen op te slaan
- Material handling equipment om de artikelen te verzamelen
- Material handling equipment om de goederen te verpakken en verzendklaar te maken
- Informatievoorziening om de juiste informatie op de juiste manier beschikbaar te stellen aan de medewerkers en de goederen
- Aansturing van de equipment zodat de goederen op de juiste manier verwerkt kunnen worden
- Organisatie die weet hoe men dit complex geheel het beste kan laten functioneren
- Afstemming met ketenpartners over de aanlevering van de goederen en /of informatievoorziening, zodat dit beter aansluit bij de material handling oplossing

Bij al deze material handling oplossingen kunnen robots toegepast worden om het proces efficiënt, goed en betrouwbaar uit te voeren. De robots kunnen volledig geïntegreerd worden in de opslagsystemen en daar vervolgens zorgen voor het in opslag brengen van de goederen en het verzamelen van de goederen.

## Aanpak

Startpunt van het ontwerp van het logistiek concept is het in kaart brengen van de opslagbehoeften en logistieke stromen die verwerkt moeten worden door het concept. Hierbij moet gedacht worden aan:

- Hoeveel SKUs (unieke artikelen) moeten worden opgeslagen en wat zijn de karakteristieken van deze goederen
- Hoeveel stuks en volume moet er per artikel worden opgeslagen
- Wat zijn de karakteristieken van deze goederen
- Hoeveel goederen moeten er per tijdseenheid worden ingeslagen

# Stap 3: ontwikkeling oplossing

- Hoeveel orders en orderregels moeten er per tijdseenheid worden uitgeslagen
- Wat is het fysieke volume dat verwerkt moet worden en hoe divers is dit
- Hoeveel orderregels moeten er geconsolideerd worden
- Wat zijn de vereiste en gewenste verpakkingen
- Welke informatiedragers moeten toegevoegd worden
- Hoe ziet het material flow diagram er uit? Nu en in de toekomst?

Deze logistieke stromen moeten in eerste instantie voor de huidige situatie in kaart worden gebracht. Vervolgens moeten deze worden geëxtrapoleerd naar de toekomst om de toekomstige eisen te bepalen.

## Genereren van oplossingen

Nadat de logistieke stromen en opslagbehoeften zijn vastgelegd, kunnen de alternatieve oplossingen in kaart worden gebracht. Welke manuele en gerobotiseerde oplossingen kunnen worden toegepast om tot een volledig werkende oplossing te komen. Hierbij is het altijd goed om diverse oplossingen naast elkaar te ontwikkelen:

- Volledig manuele oplossing
- Semi-manuele oplossing met beperkte toepassing robots op deelgebieden
- Vergaand gerobotiseerde oplossing voor het gehele concept.

Van ieder van deze varianten zijn meerdere alternatieven mogelijk. Doel is om van iedere oplossing een volledig logistiek concept te ontwerpen. Bij dit ontwerpproces is het van belang alle kwantiteiten goed door te rekenen. Dit geldt zowel voor de capaciteiten van individuele robots (capaciteit per shuttle, hoeveel shuttles benodigd, gemiddeld en tijdens piekdagen) als voor het gehele concept. Enkele voorbeelden van mogelijke oplossingen zijn in onderstaande tabel weergegeven. Er zijn er echter nog veel meer.

# Stap 3: ontwikkeling oplossing

| Pallet handling          | Collo picking   | Piece picking    | Verpakking              | Intern transport  |
|--------------------------|-----------------|------------------|-------------------------|-------------------|
| Pallet kranen            | Layer pickers   | Shuttles         | Poly bagging            | Conveyors         |
| Pallet shuttles          | Shuttles        | Miniload picking | Carton dropping         | AGVs              |
| AGVs                     | Miniload kranen | A-frames         | Carton folding standard | Monorail conveyor |
| Automatische reachtrucks | Carrousel       | Carrousel        | Carton folding specific | Shuttles          |
| Automatisch VNA trucks   | Stacker cranes  | Robot picking    | Envelope packing        | Pipe line         |
| Doorrollocaties          | Robot picking   | Sorting          | Carton erectors         | Floor chain       |

Om tot een overzicht te komen van mogelijke oplossingen en de voor- en nadelen van iedere oplossing, zal informatie verzameld moeten worden van de markt, van leveranciers, via internet sites zoals Logistiek.nl en van deskundigen. De meeste aandacht gaat hierbij in het algemeen uit naar wat de robots allemaal kunnen. Bij de inventarisatie gaat het er met name ook om wat de randvoorwaarden zijn en wat de beperkingen zijn van de betreffende oplossingen. Tevens wordt hierbij nagegaan wie wat kan leveren en wat de voor- en nadelen zijn van iedere oplossing per leverancier. Vooral het benoemen van de randvoorwaarden wordt vaak vergeten.


## Kwantitatieve evaluatie van mogelijke oplossingen

De alternatieve logistieke oplossingen die zijn ontworpen, zullen gekwantificeerd en doorgerekend moeten worden. Dit kan in eerste instantie op hoog niveau en kan plaatsvinden met behulp van benchmark gegevens. Hierin komt een eerste selectie naar voren. Deze zullen vervolgens verder doorgerekend moeten worden om tot de juiste aantallen en capaciteiten te komen.



# Stap 3: ontwikkeling oplossing

## Proefproject en ontwerp oplossing

 = Focusgebied voor robotica

|                               |               | Warehousetypen  |  |  |  |
|-------------------------------|---------------|---|--|--|--|
|                               |               | Producent   | CDC/<br>Groothandel  | Retail   | E-commerce   |
| Warehouse-activiteiten        | Palletpicking | 80%   | 20%  | 10%  | 0%   |
|                               | Case picking  | 15%   | 40%  | 45%  | 10%  |
|                               | Item picking  | 5%  | 30%  | 35%  | 40%  |
|                               | Verpakken     | 0%  | 10%  | 10%  | 50%  |
| Proceseigenschappen           |               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanization production</li> <li>Stability assortment &amp; diversity assortment (no SKU's)</li> <li>Stack ability</li> <li>Days of supply</li> <li>Turn over volume</li> <li>Product value</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aantal leveranciers</li> <li>Assortimenttype</li> <li>Aantal SKUs op voorraad</li> <li>Verwerkingscapaciteit / levertijd</li> <li>Verhouding pallet picking versus doospicking versus item picking</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grote aantallen te ontvangen pallets</li> <li>Voornamelijk doospicking</li> <li>Verdeling:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Handling kratten</li> <li>- Handling dozen</li> <li>- Picking losse items</li> </ul> </li> <li>Continue goederenstroom</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Type e-fulfilment warehouse;                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Specifiek (beperkt assortiment)</li> <li>- Algemeen (groot assortiment)</li> </ul> </li> <li>Niveau van cross-docking</li> <li>Verhouding leverdagen/capaciteit</li> <li>Leverprestaties                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zelfde dag, volgende dag, etc.</li> </ul> </li> </ul>   |
| Robotica oplossingsrichtingen |               | <ol style="list-style-type: none"> <li>Geautomatiseerde reach trucks</li> <li>Geautomatiseerde smalle gangen trucks</li> <li>AGVs die pallets blokstapelen</li> <li>ASRS systemen (kranen)</li> <li>Pallet shuttle systemen</li> <li>Geautomatiseerde truck laadsystemen</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Geautomatiseerde reach trucks voor inboundstromen en replenishment</li> <li>Semi-automatische order picking trucks die order pickers volgen op basis van stemherkenning of visualisatiesystemen</li> <li>Visuele controle producten/gewicht van gepicke producten</li> <li>Geautomatiseerde apparatuur voor foliewikkelen en labelling</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Inbound pallets en replenishment verloopt geautomatiseerd via geautomatiseerde reach trucks/smalle gangen trucks of kranen</li> <li>Mechanisatie van krattenopslag, picking en handling systemen</li> <li>Geautomatiseerde order picking trucks die de order picker volgen</li> <li>Item picking met behulp van shuttle systeem. Ergonomische order picking systemen voor hoge verwerkingsnelheid</li> <li>Geautomatiseerde miniload/shuttle systemen, voor het volledig automatisch handlen van dozenontvangst en picking</li> <li>Semi-automatische opslag van dozen op rolcontainers en pallets</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Order picking van meerdere orders met mechanische trolleys</li> <li>Batch/zone picking met Put to Wall concept                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Shelf storage</li> <li>- Waves and waveless oplossingen</li> </ul> </li> <li>Zone picking met sorteerconcepten                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unit sorter</li> <li>- Monorail sorter</li> </ul> </li> <li>Automatische Goods to Man systemen (zoals Kiva)</li> <li>Geautomatiseerde opslag met shuttles                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Order picking stations met hoge verwerkingssnelheid</li> </ul> </li> </ol> |

# Stap 3: ontwikkeling oplossing

Bij de berekeningen, die voor ieder alternatief gemaakt zullen worden, wordt onderscheid gemaakt naar:

- Aantal vierkante meters bouwruimte
- Opslagcapaciteit
- Doorzetcapaciteit
- Aantal medewerkers, direct en indirect
- Benodigde equipment
- Investerings
- Operationele kosten

Deze berekeningen worden voor het geheel en voor deelgebieden gemaakt. Door het doorrekenen van alternatieven, groeit het inzicht op welke onderdelen robots voordelen opleveren en op welke gebieden manuele oplossingen beter zijn. Hierdoor ontstaan vaak weer nieuwe concepten, die wederom doorgerekend moeten worden. Uit deze berekeningen kunnen de oplossingen gerangschikt worden op laagste operationele kosten per te verwerken eenheid, investeringen, doorzetcapaciteit, enzovoorts.

## **Evaluatie oplossingen op omgevingskarakteristieken**

De rekenkundige toetsing van de alternatieven resulteert in een overzicht met voor alle alternatieven de benodigde ruimte, investeringen, operationele kosten, aantal medewerkers enzovoorts. Alle alternatieven moeten hierbij voldoen aan de gevraagde opslag- en doorzetcapaciteit; als dit niet zo is zal de fysieke capaciteit verruimd moeten worden om het alternatief alsnog haalbaar te maken.

Nadat de rekenkundige toetsing heeft plaatsgevonden, zal een gevoeligheidsanalyse plaats moeten vinden. Hierbij worden de alternatieven getoetst op:

- Leveringsperformance

# Stap 3: ontwikkeling oplossing

- Kwaliteit van de uitleveringen
- Implementeerbaarheid
- Schaalbaarheid van de oplossing om gefaseerd op te starten
- Doorlooptijd voor implementatie, terwijl lopende operatie doorgaat
- Flexibiliteit waarop wordt getoetst hoe de oplossing nog steeds de gewenste output en performance levert als de volgende logistieke kenmerken groter of kleiner worden dan aangenomen:
  - Aantal SKUs
  - Aantal orderregels
  - Aantal orders
  - Aantal stuks per orderregel
  - Aantal regels per order
  - Aantal dagen voorraad in opslag
  - Beschikbare doorlooptijd tussen order ontvangst en uitlevering
  - Aantal leveranciers
  - Aantal afnemers
- Afhankelijkheid techniek
- Afhankelijk van beschikbaarheid medewerkers
- Risico op stilstand door storingen
- Back-up scenario's

Op basis van deze criteria kan getoetst worden welke oplossingen het meest geschikt zijn voor de onderneming en kan er rekening worden gehouden met de dynamiek van de omgeving.

De dynamiek in een eindproductenmagazijn van een grootschalige producent van FMCG is daarbij veel minder groot dan de dynamiek bij een logistieke dienstverlener, die is gespecialiseerd op multi-client e-fulfilment. E-commerce bedrijven zetten juist

# Stap 3: ontwikkeling oplossing

vaak robotica in om binnen korte doorlooptijden orders te kunnen verzamelen en uit te leveren. Zonder robots zou dit te duur zijn.

## **Keuze voor oplossing**

Door het doorrekenen van de alternatieven alsmede door het evalueren van de oplossingen op de overige criteria, ontstaat een voorkeur voor een oplossing. Deze oplossing kan een samensmelting zijn van deeloplossingen, die samen weer één geheel vormen. In deze oplossing ligt dan vast welke toegevoegde waarde ieder vorm van automatisering en robotisering heeft voor het logistieke concept. Deze automatiserings- en robotoplossingen kunnen vervolgens worden uitgewerkt, omdat dan bekend is, wat de functionele en capaciteitseisen zijn aan iedere oplossing.

## **Aankoop en contract**

Nadat de keuze voor de oplossingsrichting is bepaald, kan gestart worden met het specificeren van de oplossing, het selecteren van de mogelijke leveranciers, het aanvragen en evalueren van offertes. De aandacht hierbij gaat uit naar het vastleggen van de functionele prestatie-eisen waarin het systeem moet voldoen en aan de ondersteuning die van de leveranciers en partners gewenst en vereist is tijdens en na de ingebruikname. Voorkomen moet worden, dat het contract wordt gebaseerd op een aankoop van een statische levering. Bij de aankoop moet meegenomen worden dat het systeem zich verder zal moeten ontwikkelen en dat daarvoor expertise in de eigen organisatie opgebouwd moet worden of dat een intensieve samenwerking met de leverancier (of partner) noodzakelijk zal zijn.

# Stap 4 – Ontwikkel een realistisch implementatieplan

## Inleiding

**A**ls eenmaal de keuze is gemaakt om te gaan robotiseren en er een leverancier is geselecteerd, kunnen we tijdens het proces van implementatie een aantal aandachtgebieden onderkennen:

- Detailontwerp van de gekozen oplossing
- Bouwen en testen
- Organisatorische inrichting
- Go-Live & Ramp-Up
- Optimaliseren en continu verbeteren

### Detail ontwerp gekozen oplossing

Tijdens de leveranciersselectie zijn al een aantal basiskeuzes gemaakt, maar na het ondertekenen van het contract begint het proces van ontwerpen en detailleren pas echt. Dat betreft de volgende elementen:

- Mechanisch ontwerp
- Functioneel ontwerp
- Interface ontwerp (inclusief aanpassingen legacy)

Tijdens dit gehele proces is het van belang om de onderlinge afhankelijkheden tussen deze verschillende processen goed in de gaten te houden. Zo kan het functioneel ontwerp niet los gezien worden van het interface ontwerp, maar is er ook een directe relatie tussen het mechanische en functionele ontwerp. Ongeacht of de keuze valt op een Best of Breed WMS pakket of voor een door de integrator gebouwde maatwerkoplossing in beide gevallen is het van belang om nauw betrokken te blijven bij het ontwerpproces en hier medeverantwoordelijkheid in te nemen. Onvoldoende betrokkenheid in deze fase kan leiden tot onaangename verrassingen in een later

# Stap 4 – Ontwikkel een realistisch implementatieplan

## Implementatie van robotica

- Welk inkoop- en contractproces gebruikt u bij de selectie van leveranciers?
- Wie is verantwoordelijk voor de aankoop, de ontwikkeling, het beheer, de updates en de monitoring van de software?
- Zijn de juiste mensen beschikbaar voor de implementatie, het support en het werken met de nieuwe processen?
- Hoe zet u de opstartprocessen in gang en welke scenario's moeten opstartrisico's beheersbaar maken?
- Hoe ziet de planning eruit voor de transitie en de aanloop naar het nieuwe systeem? Hoe test u de processen en integreert u ze in de huidige opzet (incl. leveranciersintegratie en betrokkenheid)?
- Welke fasen volgen er na de start / de proefperiode?
- Wat is de beste manier om continu procesverbeteren te structureren?
- Hoe structureert u uw asset management en contract management (investeringen, SLA's, onderhoud, upgrades)?

stadium resulterend in een oplossing die de gewenste business processen niet, of niet volledig, ondersteunt.

## Bouwen en testen

Na de ontwerpfase start in ieder van de hierboven genoemde gebieden het proces van bouwen en testen. De belangrijkste stappen in dit proces zijn:

- Component testen
- Flow testen
- Integratie testen

In deze fase is het meer dan ooit noodzakelijk om zorg te dragen voor voldoende mensen met kennis van de eigen business en systemen, maar ook om hen mee te laten testen met de leverancier. Zelfs als namelijk het volledige systeem is af getest tegen de ontwerpdocumenten, dan nog kunnen fouten in de specificaties of interpretatieverschillen er voor zorgen dat het systeem niet 'fit for business' is.

Daarnaast is dit traject ook een uitgelezen mogelijkheid om de eerste toekomstige key-users kennis op te laten doen van het nieuwe systeem.

## Organisatorische inrichting

Tijdens de project fase zal er op verschillende momenten in tijd behoefte zijn aan specifieke kennis. In sommige gevallen is deze kennis van begin tot eind nodig, bijvoorbeeld ICT, maar ondersteuning op het gebied van bouw- en testbegeleiding, HR- en assetmanagement moet tijdig in kaart worden gebracht en worden opgenomen in de projectplanning en -budgetten.

# Stap 4 – Ontwikkel een realistisch implementatieplan

Ook voor een gecontroleerde Ramp-Up en een optimaal gebruik van het nieuwe systeem is tijdige selectie van de juiste medewerkers een absolute noodzaak. De overstap van een manuele naar complexe gemechaniseerde omgeving vraagt om nog eens kritisch naar het personeelsbestand te kijken en uzelf de vraag te stellen of u de juiste vaardigheden en competenties in huis heeft. Niet alleen krijgt u mogelijk te maken met nieuwe functies zoals een gespecialiseerde technische dienst maar een dergelijke overstap vraagt ook het nodige van bijvoorbeeld uw huidige middenkader. Niet alleen moeten zij op de vloer een veranderingsproces in goede banen zien te leiden maar gelijktijdig ook in staat zijn om in korte tijd vergaande kennis op te doen van het nieuwe systeem. Tijdig selecteren, opleiden en werven van de juiste mensen is daarom van cruciaal belang. Daarbij is het goed om in het achterhoofd te houden, dat niet iedereen in staat zal zijn om deze overstap te maken; dus start ook tijd met het opzetten van een goed doordacht mobiliteitsplan.

## Go-Live & Ramp-Up

Het Go-Live en Ramp-Up proces is een project op zich welke zorgvuldig gepland en gemanaged moet worden; het gaat nu immers niet langer om testen in de veilige projectomgeving maar om echte klantorders. De Ramp-Up kent verschillende fases die voor de meeste projecten min of meer gelijk zijn. Allereerst is het goed om te beseffen dat het systeem in het begin van de Ramp-Up per definitie anders reageert dan gepland. Alle software logica is namelijk gebouwd op de data set welke is gebaseerd op de eindsituatie en zullen er dus onverwachte of zelfs ongewenst effecten optreden zolang er nog onvoldoende volume door het systeem gaat.

Daarnaast zullen er in de eerste weken gebruikersfouten en functionele problemen de boventoon voeren. Zodra die fase achter de rug is en de volumes toenemen worden er capaciteitsissues zichtbaar. Behalve zaken als te krap gedimensioneerde tabellen en

# Stap 4 – Ontwikkel een realistisch implementatieplan

databases zullen ook fysieke bottlenecks in het systeem zichtbaar worden. Om deze zaken te mitigeren kunnen er een aantal maatregelen worden getroffen:

- Voldoende ondersteuning van de integrator tijdens de Ramp-Up
- Voldoende analysecapaciteit uit betrokken disciplines
- Een continu verbeterprogramma

Een dergelijk verbeterprogramma moet er in deze fase op gericht zijn om snel informatie te kunnen verzamelen en delen. Een passende communicatiestructuur, bijvoorbeeld meerdere dagelijkse stand-ups, is daarbij noodzakelijk.

## Optimaliseren en continu verbeteren

Zodra de Ramp-Up achter de rug is en het systeem stabiel draait, breekt de fase aan van optimaliseren. De basis voor deze fase echter moet al veel eerder gelegd zijn. Tijdens de contractbesprekingen moeten al afspraken gemaakt zijn over:

- Een assetmanagement strategie gebaseerd op een gezonde balans tussen risico's, kosten en prestaties
- Een lange termijn continu verbeterprogramma gebaseerd op duidelijke en gezamenlijk gedragen SLA's en KPI's

Een investering in een dergelijke oplossing betekent vaak een langdurige samenwerking tussen klant en leverancier. Daarom zou voor beide partijen het uitgangspunt bij bovengenoemde afspraken moeten zijn de gezamenlijk ambitie om te komen tot een maximale prestatie over de gehele levensduur van het systeem.