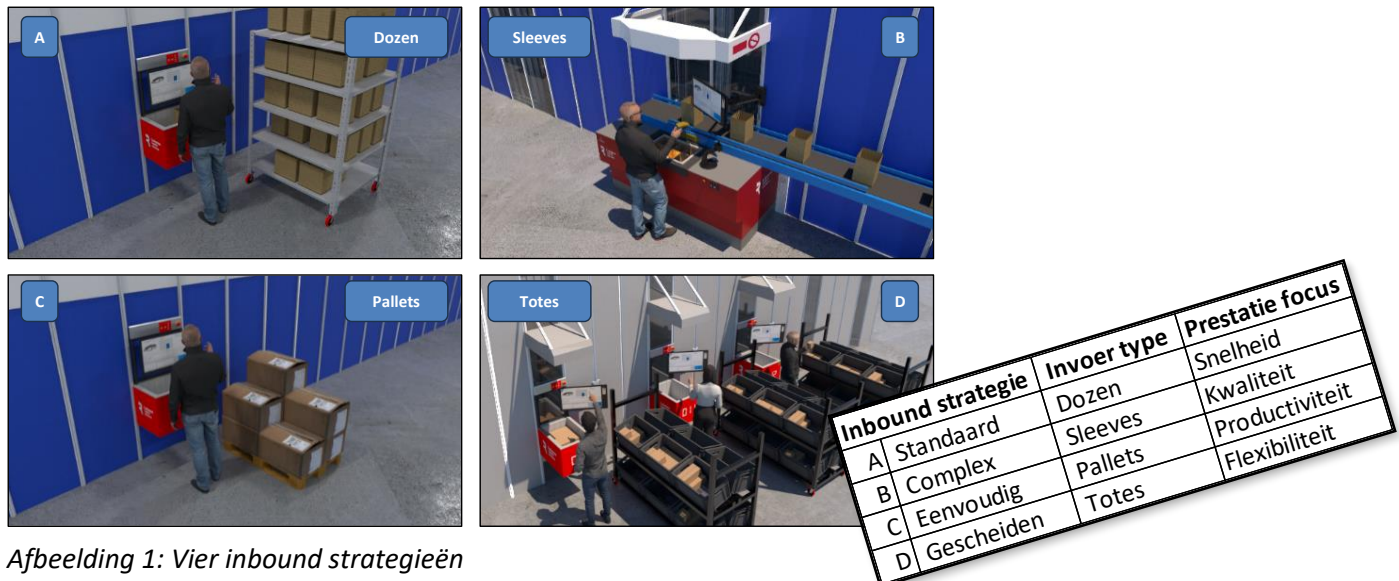


## Inbound proces bepalend voor efficiency Autostore

In warehouses heeft het inboundproces historisch gezien niet altijd de aandacht gekregen die het verdient. De meeste aandacht is traditioneel uitgegaan naar opslagsystemen en het pick- en packproces. En met de opkomst van e-commerce en de groeiende behoefte aan automatisering en robotisering is er steeds meer aandacht gekomen voor geavanceerde Goods-to-Person (G2P) systemen.

Ironisch genoeg is het nu juist de e-commerce die vereist dat we meer nadruk leggen op het inbound-proces om de efficiëntie van het gehele systeem te waarborgen. Vincent Weinschenk van WHEREHOWS bespreekt in het kader van verschillende Autostore-projecten vier strategieën voor het inboundproces.



Afbeelding 1: Vier inbound strategieën

### **Assortimentsuitbreiding ("longtail") verhoogt inboundcomplexiteit**

Bij Autostore en andere G2P-systemen ligt de nadruk meestal op het outbound pickproces, waarbij de focus ligt op het verminderen van arbeidskosten, het verhogen van de pickproductiviteit, het verminderen van pickfouten en het verkorten van orderdoorlooptijd.

Toch is het inboundproces, met name in e-commerce operaties, steeds belangrijker geworden voor de algehele efficiëntie van G2P-systemen zoals Autostore. Dit komt doordat het inboundproces aanzienlijk complexer is geworden onder invloed van e-commerce, wat heeft geleid tot en hogere arbeidskosten en langere dock-to-stock doorlooptijd.

Iedereen weet dat e-commerce aan de uitgaande kant leidt tot een aanzienlijke toename in het aantal orders en orderregels, met kleinere aantallen per orderregel. Wat echter nog wel eens wordt vergeten, is dat e-commerce ook leidt tot een aanzienlijke uitbreiding van het assortiment, met een sterke toename van het "longtail"-assortiment. Dit heeft aan de inboundzijde geleid tot een aanzienlijke toename van het aantal orderregels en kleinere aantallen producten per ontvangstregel. Dit resulteert vaak in ontvangsten die veel uitzoek- en controlehandelingen vereisen.

---

### Hoe Autostore in de basis werkt

Autostore is een compact Automatic Storage & Retrieval System (ASRS). Het is ontworpen om opslagdichtheid en efficiëntie te maximaliseren. Autostore heeft een raster (grid) van opslagbakken (bins). Deze bins worden verticaal gestapeld in een dicht, driedimensionaal raster.

Het hart van Autostore vormen (vele) kleine robots. Deze robots zorgen voor het opslaan en picken van bins met artikelen in het grid. Wanneer een bin moet worden gepickt of opgeslagen, berekent de software de meest efficiënte route op het grid. De robots brengen de bins naar een aangewezen pickpoort waar de artikelen worden gepickt.



### Wat inbound met Autostore doet...

Het inboundproces heeft directe invloed op hoe goed het Autostore systeem werkt. Het beïnvloedt bijvoorbeeld het aantal bins in het systeem, de ruimte die het inneemt, hoe de bins naar de pickpoorten worden gestuurd en kosten van het proces.

Er zijn verschillende strategieën voor het inboundproces. Ze hangen af van hoeveel producten er binnenkomen, hoe groot ze zijn en hoe snel ze moeten worden opgeslagen. Ook is er aandacht voor het verminderen van fouten en het beperken van de tijd die het kost om producten van ontvangst naar de opslag te brengen.

In sommige gevallen is het handig om producten eerst in bulk op te slaan voordat ze naar Autostore worden gebracht. In andere gevallen kunnen producten direct in Autostore worden geplaatst. De keuze hangt af van hoeveel producten je op voorraad wilt hebben en hoe snel je ze nodig hebt. Het is ook belangrijk om ervoor te zorgen dat er genoeg voorraad is om orders te kunnen afhandelen. Soms is het nodig om extra voorraad op te slaan, zodat je niet zonder komt te zitten.

Daarnaast kan het handig zijn om dubbele opslaglocaties te hebben, zowel in Autostore als in het magazijn zelf. Hiermee kun je grote hoeveelheden producten uit het magazijn picken, wat tijd bespaart en ervoor zorgt dat de voorraad in Autostore niet te snel leeg raakt. Keerzijde is dat dit in veel gevallen een consolidatiestap vereist.

Om de complexiteit van het inboundproces te beheren, kan het nodig zijn om processen te ontkoppelen. Daarbij worden uitzoek- en controle taken gescheiden van het invoeren van producten in het Autostore systeem. Dit kan helpen om de kwaliteit en efficiëntie te verbeteren.

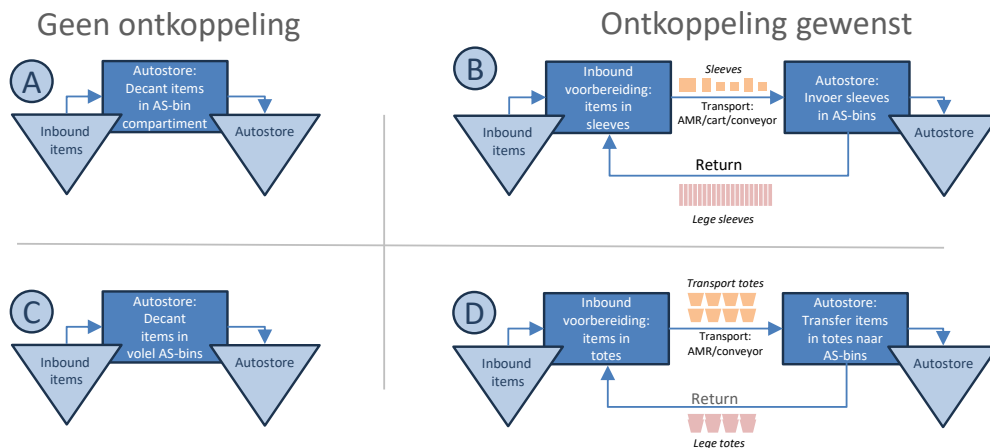
Het is belangrijk om het inboundproces vanaf het begin goed te plannen en te analyseren, omdat het een grote invloed heeft op hoe goed het hele systeem werkt. Het fysiek in kaart brengen en meten van het proces op de werkvloer is vaak nodig, omdat gegevenskwaliteit vaak niet goed genoeg is voor complexe inboundprocessen.

### Ontkoppeling om complexiteit beheersbaar te maken

Ik heb de afgelopen tijd diverse ontwerpstudies uitgevoerd waarbij een G2P-systeem als de gekozen oplossing werd gebruikt. In deze projecten hebben we het inboundproces uitgebreid geanalyseerd en ontworpen. De manier waarop ontvangen producten in het G2P-systeem worden ingevoerd, kan variëren, afhankelijk van het project en het specifieke G2P-systeem dat wordt gebruikt. In dit geval hebben we het over vier projecten waarin we hebben gekozen voor een Autostore-oplossing, en daarom gebruiken we dit systeem als basis voor verdere uitwerking.

Afhankelijk van ordervolumes, productkarakteristieken en inbound complexiteit hebben we geconstateerd dat het inboundproces bij drie van de projecten bij voorkeur moet worden ontkoppeld. Ontkoppeling betekent dat we een scheiding aanbrengen tussen de tijdrovende, complexe en arbeidsintensieve taken zoals uitzoeken en controleren, en de eenvoudige en snelle invoertaken.

Bij deze invoertaken worden “sleeves” (kartonnen bakjes) direct in Autostore bins geplaatst of worden producten uit “totes” (transportbakken) overgeveeld naar de Autostore bins. Vanuit ruimtebesparing zijn bins onderverdeeld naar compartimenten (1/2, 1/4, 1/8 of zelfs 1/16 bin). Dit zorgt voor een geoptimaliseerd en efficiënt ontvangstproces.



Afbeelding 2: Vier inbound strategieën

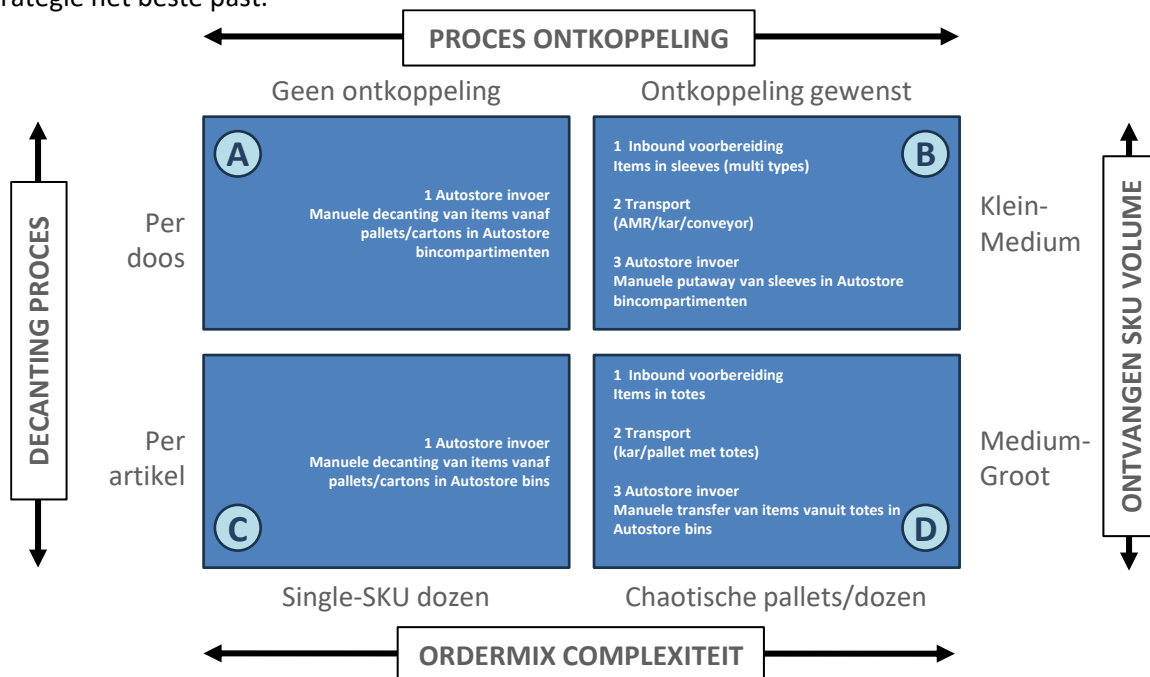
In tabel 1 zijn de vier projecten weergegeven op hoofdkengetallen en indicatie of ontkoppeling is toegepast of niet. Daarnaast zie ik dat meerdere strategieën naast elkaar mogelijk dan wel vereist zijn. In vrijwel alle situaties gaan relatief grote producten direct aan de poort het systeem in. Is dit op dagbasis een dikke volumestroom, dan is het verstandig hier meerdere poorten specifiek aan toe te wijzen.

Ontwerp indicators	Zone	Bedrijf 1 Groothandel	Bedrijf 2 Omnichannel	Bedrijf 3 Ecommerce	Bedrijf 4 Groothandel
# inbound lijnen/dag	Autostore	700	1.175	1.000	875
# inbound locs/dag		1.200	1.900	2.400	1.750
# inbound volle bins/dag		100	400	100	550
# locs/SKU inbound		1,9	2,0	2,5	2,6
Beschrijving/type	Overige zone(s)	Nee, alles in Autostore	Non-Binnables	Non-Binnables	Fastmovers (PTL)
# outbound lijnen/dag	<i>Total</i>	12.000	20.000	40.000	20.000
	Autostore	12.000	18.000	38.000	14.000
	Overige zone(s)	Geen	2.000	2.000	6.000
# outbound orders/dag	<i>Total</i>	3.500	2.000	8.500	3.300
	Autostore only	3.500	1.550	8.000	2.000
	Overige zone(s)	Geen	350	200	300
	Consolidation	Geen	100	300	1.000
ABC-distributie	Autostore	20%/78%	20%/80%	20%/86%	20%/85%
Batchfactor		1,1	1,4	1,2	1,1
# SKU's op voorraad	<i>Total</i>	25.000	34.000	50.000	31.000
	Autostore	25.000	24.000	45.000	30.500
	Overige zone(s)	Geen	10.000	5.000	500
# binlocs in systeem	Autostore	20.000	50.000	80.000	40.000
Overige systemen in studie meegenomen	Concurrerende systemen	(Zonepick+VLM+ Shelves+Conveyor)	AMR-Shuttle Shuttle systems Attabotics	(Zonepick+VLM+ Shelves+Conveyor)	AMR-Shuttle Shuttle systems Attabotics
Vrije hoogte warehouse (m)	Opslaggebied	12	8,0	7,5	12
Ontkoppeling processen	Inbound	Nee	Ja, d.m.v. totes	Ja, d.m.v. sleeving	Ja, d.m.v. sleeving
Ecommerce type	B2B / B2C	B2B	B2C	B2C	B2B

Tabel 1: Kengetallen van vier uitgevoerde ontwerpstudies met G2P-systeem oplossing

### Vier hoofdstrategieën te onderscheiden voor inboundproces

Er zijn vier hoofdstrategieën ontwikkeld voor het inboundproces en ze zijn geëvalueerd op basis van verschillende belangrijke indicatoren. Deze strategieën variëren in hoe ze het ontvangst- en verwerkingsproces van goederen organiseren. Het is mogelijk om meerdere strategieën naast elkaar te gebruiken, zolang er voldoende ontvangstvolume is voor elke strategie. De inkomende goederen kunnen variëren in volume, complexiteit en productafmetingen en de mix van deze factoren bepaalt welke strategie het beste past.



Afbeelding 3: Matrix met vier oplossingsrichtingen voor inbound strategie

Proces ont koppeling verwijst naar het opsplitsen van het ontvangstproces in verschillende stappen. Het kan nodig zijn om het proces te ont koppelen als er grote verschillen zijn in capaciteitsvereisten tussen de voorbereidende taken en het invoeren in Autostore. Ontkoppeling kan om verschillende redenen nodig zijn, zoals de afstand tussen ontvangst en invoer in Autostore, verschillen in procesduur of in verwerkingscapaciteit.

Ordermix complexiteit verwijst naar de manier waarop de ontvangen goederen zijn gestructureerd en gemengd. Het toont hoe complex inkomende orders zijn en of ze veel verschillende SKU's bevatten. De complexiteit van de ordermix is van invloed op welke strategie het meest geschikt is.

Decanting proces betreft het proces waarbij de inhoud van dozen wordt overgeheveld naar een Autostore bin. Het laat zien of doos voor doos wordt verwerkt of SKU voor SKU (dus alle dozen behorend bij één SKU).

### Strategie A: Standaard proces (nadruk op snelheid)

- Goederen worden direct ontvangen en gecontroleerd aan Autostore.
- Het ontvangen van goederen is overzichtelijk en er zijn kleinere hoeveelheden te verwerken.
- Goederen worden rechtstreeks van pallets of dozen (met slechts één producttype) in de Autostore-opslagbakken geplaatst.
- De verhouding tussen ontvangen goederen en invoer in Autostore is ongeveer 1:1.



### Strategie B: Complex proces (nadruk op kwaliteit)

- Dit is de meest complexe aanpak.
- Het gaat om ingewikkelde zendingen met veel verschillende producten, vaak door elkaar.
- Er is veel controle en selectiewerk vereist.
- Het proces wordt opgesplitst omdat de capaciteit voor de voorbereidende taken en het invoeren in Autostore sterk verschilt.
- Fouten in het administratieve of fysieke proces vormen hier het grootste risico.
- De verhouding tussen ontvangen goederen en invoer in Autostore is ongeveer 6:1 of zelfs groter.



### Strategie C: Eenvoudig proces (nadruk op productiviteit)

- Dit proces is bedoeld voor eenvoudige ontvangst.
- Het gaat om een beperkt aantal dozen met slechts één producttype per pallet.
- Controle en invoer gebeuren rechtstreeks in Autostore.
- Dit proces wordt vaak in combinatie met complexere processen gebruikt.
- De verhouding tussen ontvangen goederen en invoer in Autostore is ongeveer 0,5:0,5, wat betekent dat één operator de hele taak kan uitvoeren.



### Strategie D: Gescheiden proces (nadruk op flexibiliteit)

- Dit proces bevindt zich qua complexiteit tussen de andere strategieën in.
- Ontkoppeling van het uitzoeken en controleren van goederen en het invoeren in Autostore is nodig.
- Er kunnen autonome mobiele robots (AMR's) of transportbanden worden gebruikt om de afstand te overbruggen.
- De verhouding tussen ontvangen goederen en invoer in Autostore varieert meestal tussen 1:1 en 2:1, afhankelijk van het specifieke proces.



### Complex proces kent twee varianten

In twee van de vier projecten wordt een ingewikkeld proces gebruikt. In beide gevallen worden "sleeves" (kartonnen bakjes) in het Autostore-systeem geplaatst, maar op verschillende manieren.

Bij het groothandelsbedrijf wordt het proces gescheiden door karren te gebruiken. Er zijn slechts 6 ontvangststations. Tussen deze stations is er genoeg ruimte om meerdere karren te plaatsen.

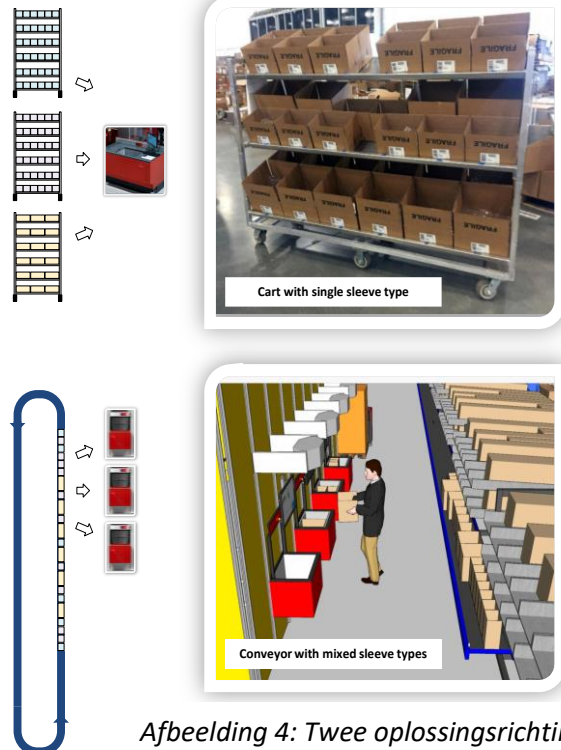
Elke kar wordt van beide zijden gevuld en bevat één soort sleeve. De gevulde sleeves worden naar 3 poorten gebracht en één voor één in het Autostore-systeem geplaatst. Dit zorgt ervoor dat lege opslagbakken door Autostore gemakkelijk kunnen worden aangevuld.

Bij het e-commerce bedrijf wordt het proces gescheiden met behulp van een transportsysteem in de vorm van een lopende band. Deze lopende band wordt gevoed met gevulde sleeves vanuit 12 ontvangststations. Aan het einde van de lopende band worden de gevulde sleeves weggenomen en in vier ontvangstpoorten geplaatst.

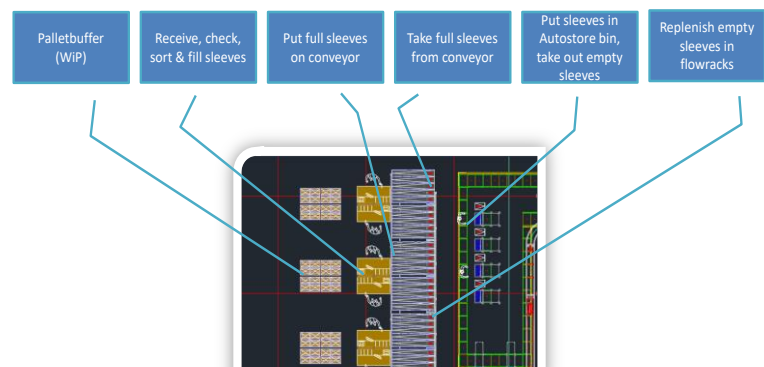
Elke ontvangstpoort is bedoeld voor één type sleeve. Dit zorgt niet alleen voor een overzichtelijk en gestructureerd proces, maar maakt ook de aansturing vanuit Autostore eenvoudig.

In beide processen geldt dat wanneer de gevulde sleeves in de Autostore bins worden geplaatst, er automatisch een lege sleeve uit de bak wordt gehaald. Bij de karren wordt de lege sleeve op de kar geplaatst, wat een soort uitwisseling is.

Bij de lopende band worden de lege bakjes in cassettes geplaatst, en wanneer deze cassettes vol zijn, worden ze aangevuld in het flowrack bij de inbound medewerker.



Afbeelding 4: Twee oplossingsrichtingen voor complex inboundproces



Afbeelding 5: Processtappen bij "sleeving" proces

---

## Conclusie

Bij het ontwerpen van magazijnrobotica en geautomatiseerde systemen krijgt het inboundproces vaak te weinig aandacht. Meestal focussen we op opslagdichtheid, -capaciteit en pickproductiviteit. Maar juist dit proces waarin goederen het magazijn binnenkomen, speelt een cruciale rol in de efficiëntie van het hele systeem.

Met de groei van online winkelen zien we niet alleen bij outbound een toename van werk, maar ook aan de kant waar producten het magazijn binnenkomen. Daarnaast zorgt het groeiende assortiment aan producten en de ontvangst van kleinere hoeveelheden voor meer complexiteit in het proces.

Om deze complexiteit het hoofd te bieden en de kwaliteit van het proces te waarborgen, is het essentieel om het inboundproces goed te organiseren. Voor eenvoudige processen is directe verwerking vaak de meest efficiënte aanpak, maar voor complexere processen is het nodig om het ontvangstproces los te koppelen van het invoeren van producten in Autostore.

Om tot een goed ontwerp te komen, moeten we het inboundproces grondig analyseren, zowel vanuit beschikbare gegevens als door de situatie op de werkvloer te bekijken. Het is belangrijk om het proces fysiek in kaart te brengen, te controleren en metingen te verrichten, omdat de gegevenskwaliteit voor complexe inboundprocessen vaak onvoldoende of onbekend is.