



# **Invloed van keten en netwerkintegratie op prestatie van bedrijven: dynamiek en complexiteit doen ertoe. Een conceptueel model.**

*Bijdrage Vervoerslogistieke Werkdagen 2013.*

A.T.C. Onstein, Hogeschool van Amsterdam (Domein Techniek)  
a.t.c.onstein@hva.nl

D.A. van Damme, Hogeschool van Amsterdam (Domein Techniek)  
d.a.van.damme@hva.nl

M. Levelt, Hogeschool van Amsterdam (Domein Techniek)  
m.levelt@hva.nl

R.A.A.M. van Mierlo, Hogeschool van Amsterdam (Domein Techniek)  
rovervanmierlo@gmail.com

**Abstract**

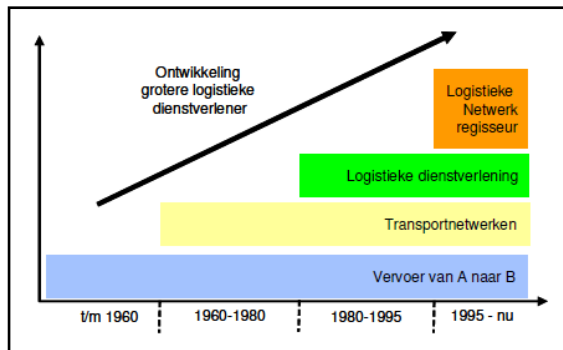
Dynamiek en complexiteit beïnvloeden in toenemende mate de prestaties van bedrijven, ketens en netwerken. De dynamiek van ketens en netwerken is dus toegenomen en ze zijn complexer geworden. Dit heeft potentieel een negatief effect op bedrijfsprestaties. Keten en netwerkintegratie wordt wel als oplossing gezien voor dit probleem (o.a. Flynn et. al., 2010; Stank, Daugherty en Ellinger, 1999; Germain en Iyer, 2006). De invloed van zowel dynamiek, complexiteit als integratie op bedrijfsprestaties is nog niet goed onderzocht. Veel onderzoeken kijken alleen naar de relaties tussen 1. dynamiek en integratie, 2. complexiteit en integratie, of 3. integratie en prestatie. Hoofdbijdrage van dit paper vormt een conceptueel model dat zowel dynamiek, complexiteit, integratie en prestatie meeneemt. Integratie vormt de interveniërende variabele in het model, nodig om dynamiek en complexiteit te temperen en prestatie te verbeteren.

We presenteren naar aanleiding hiervan een aantal bekende integratiestrategieën voor managers, bedrijven, ketens of netwerken om beter om te kunnen gaan met hoge dynamiek en complexiteit: stroomopwaarts en stroomafwaartse integratie, fysieke integratie, informatie integratie, besturingsintegratie en grondvorm integratie.

In het artikel schetsten we strategieën om met een hoge dynamiek en complexiteit om te gaan. Deze situatie zal voor de meeste bedrijven gelden. Bedrijven, ketens of netwerken kunnen zich echter ook in één van de volgende situaties bevinden: 1. weinig dynamiek, veel complexiteit, of 2. veel dynamiek, weinig complexiteit. Vervolgonderzoek kan uitwijzen welke strategieën in deze situaties succesvol kunnen zijn. In de volgende stap gaan we door middel van een enquête de relaties tussen de verschillende variabelen meten en toetsen, waarna deze in de juiste samenhang gezet kunnen worden.

**1. Inleiding: toegenomen dynamiek en complexiteit in ketens beïnvloeden prestaties**

Bedrijven ondervinden als gevolg van meer dynamiek en complexiteit in de ketens en netwerken waarin ze opereren een toenemende druk om hun prestaties te verbeteren. Oorzaken die zorgen voor extra dynamiek en complexiteit zijn onder andere een snelle toename in technologische ontwikkelingen, toenemende internationale concurrentie (Omta et al., 2001), grilliger gedrag van consumenten (marktonzekerheid) (Lummus en Vokurka, 1999, Van Damme, 2005), hogere tijdsdruk waaronder gepresteerd dient te worden (Richey et al. 2010) en een grotere volatiliteit en onzekerheid (Van der Veen en Van Damme, 2013). Bij verladers en andere bedrijven binnen de keten heeft als gevolg hiervan een specialisatietrend plaatsgevonden richting een aantal kerncompetenties (Omta et al., 2001, Lummus en Vokurka, 1999), met als doel het bereiken van een duurzame concurrentiepositie (Razzaque en Sheng, 1998). Bedrijven bieden op de kerncompetenties een optimale service tegen zo laag mogelijke kosten. Zo zijn verladers zich meer op productie gaan richten, overige competenties worden uitbesteed (Christopher, 2000). Tegelijkertijd zijn de competenties die logistiek dienstverleners aanbieden juist toegenomen van uitsluitend transport naar opslag, Value Added Services (VAS) en planningstaken. Momenteel vindt een ontwikkeling plaats van logistiek dienstverleners richting logistiek netwerkregisseurs (figuur 1).



Figuur 1 Logistiek dienstverleners ontwikkelen zich van vervoerders naar netwerkregisseurs, NDL/TNO, 2005.

De dynamiek van ketens en netwerken is dus toegenomen en ze zijn complexer geworden. Dit heeft potentieel een negatief effect op bedrijfsprestaties. Keten en netwerkintegratie wordt wel als oplossing gezien voor dit probleem. Uit eerder onderzoek blijkt dat de meest succesvolle producenten hun processen hebben geïntegreerd met leveranciers en afnemers (Frohlich en Westbrook, 2001). Toch is er nog niet veel bekend over hoe dit precies als oplossing kan werken.

In de literatuur zijn de afzonderlijke relaties tussen 1. dynamiek en integratie (o.a. Lee, 1997, Christopher, 2005, Wind, Fung en Fung, 2009), 2. complexiteit en integratie (o.a. Lummus en Vokurka, 1999) 3. integratie en de invloed op bedrijfsprestaties (o.a. Flynn et. al., 2010, Frohlich en Westbrook, 2001) uitvoerig onderzocht. De gezamenlijke invloed van zowel dynamiek, complexiteit en integratie op bedrijfsprestaties is echter nog niet goed onderzocht.

Deze gecombineerde invloed onderzoeken we in dit paper en het onderzoeksprogramma Mainport Logistiek van Hogeschool van Amsterdam met behulp van een conceptueel model (sectie 3). Door beter zicht op te krijgen op de gecombineerde invloed van dynamiek en complexiteit op bedrijfsprestaties en de interveniërende invloed van integratie hierop, willen we logistieke bedrijven kunnen helpen hun keten en netwerkpositie te verbeteren. Op basis van de uitkomsten van dit onderzoek ontwikkelen we een 'tool' voor bedrijfsleven waarmee bedrijven op basis van kenmerken van dynamiek en complexiteit van keten en omgeving advies kunnen krijgen over integratiestrategieën. Om deze 'tool' te kunnen bouwen is het noodzakelijk eerst de geschetste relaties nader te onderzoeken. Omdat we in dit paper veel zullen werken met het begrip netwerk, definiëren we het begrip hieronder.

## 2. Wat is een netwerk?

*"Een netwerk betreft het geheel van horizontale of horizontale en verticale relaties tussen actoren, met een bepaald doel, zonder noodzakelijke geografische nabijheid en met overlap in domeinen en missie van de verschillende actoren".*

Deze definitie sluit deels aan bij het werk van verschillende auteurs die het volgende stellen over het netwerk concept:

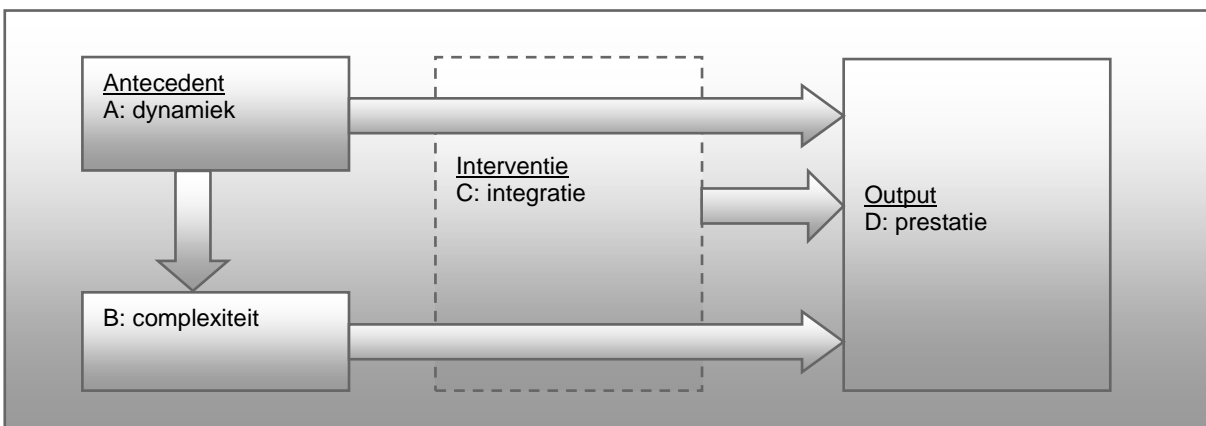
- Een netwerk bestaat uit horizontale (met partijen uit andere ketens) relaties of uit een combinatie van horizontale en verticale relaties (met partijen binnen de keten). De nadruk ligt vaak op horizontale relaties (Lazzarini, 2001, Powell, 1990). Hinterhuber en Levin (1994) onderscheiden ook diagonale relaties (met afnemers of leveranciers van concurrenten);

- In markttermen omvat een netwerk een klein deel van één of een aantal markten (Thorelli, 1986). Ondanks dat we hier uitgaan van bedrijfsgerelateerde netwerken, kan in de persoonlijke sfeer iedereen via sociale media verbonden zijn met iedereen;
- Een netwerk kent geen specifiek geografische component zoals bij een cluster van bedrijven het geval is, en kan zich over de gehele wereld uitstrekken (Nijdam, 2010);
- Netwerken bestaan uit lange termijn relaties tussen twee of meer organisaties, aldus Thorelli (1986). Wij zien af van het lange termijn aspect in de definitie omdat in een 'platte' wereld ook korte termijn relaties in een netwerkverband kunnen bestaan (Wind, Fung en Fung, 2009; Friedman, 2005);
- Om als netwerk te kunnen bestaan is overlap nodig in domeinen en missie van verschillende deelnemende actoren (Thorelli, 1986).

### 3. Conceptueel model: dynamiek, complexiteit en integratie bepalen de prestaties van een bedrijf

#### 3.1 Inleiding

Zoals gesteld is de gecombineerde invloed van dynamiek, complexiteit en integratie op bedrijfsprestaties nog niet goed onderzocht. In het conceptueel model (figuur 2) dat we hier schetsen beïnvloeden dynamiek (A) en complexiteit (B) de prestaties (D) van een bedrijf. Ze doen dat echter niet direct. De mate van ketenintegratie (C) intervenueert. We beschrijven eerst de variabelen dynamiek, complexiteit en prestatie. Daarna beantwoorden we de vraag hoe variabelen A en B onderling samenhangen en invloed hebben op prestaties (D). In de volgende sectie gaan we in op strategieën om deze effecten te temperen, waarbij integratie (C) centraal staat.



Figuur 2 Conceptueel model, eigen werk.

#### 3.2 Beschrijving variabelen: dynamiek, complexiteit en prestatie

##### Variabele A: dynamiek

Van Damme (2000) onderscheidt twee soorten dynamiek in de omgeving van een bedrijf:

1. dynamiek in concurrentieomgeving

## 2. dynamiek in de vraag

Het eerste soort dynamiek heeft te maken met internationalisering en groei. De wereld is steeds meer één markt geworden. Productiemiddelen en afzetmarkten zijn op steeds meer plaatsen en in grotere mate beschikbaar. De dynamiek in de concurrentieomgeving groeit. Dit komt onder andere doordat concurrentie vaker plaatsvindt tussen twee of meer ketens en minder binnen individuele ketens (Wind et al., 2009). Hiernaast zijn er trends zoals een groter wordende dynamiek in bestaande toeleveranciers (er moet voortdurend gezocht worden naar nieuwe toeleveranciers) en het vaker toetreden van nieuwe spelers toe tot de markt (Friedman, 2005). Bij een hoge dynamiek in de concurrentieomgeving treden voortdurend nieuwe concurrenten toe.

De tweede soort betreft de dynamiek in de vraag. Bij een laag dynamische (constante) vraag is sprake van een hoge vraagvoorspelbaarheid. Dynamiek in aantal en type afnemers is laag. Bij een hoog dynamische vraag, is de voorspelbaarheid van de vraag en daarmee de voorspelbaarheid in benodigde productie veel lager (Lee, 1997). In tabel 1 zijn de aspecten van dynamiek samengevat.

Tabel 1 Aspecten van variabele A: dynamiek

Aspecten van dynamiek	
<i>1. dynamiek in concurrentieomgeving</i>	<i>2. dynamiek in de vraag</i>
- dynamiek in bestaande concurrentie	- vraagvoorspelbaarheid
- dynamiek in toeleveranciers	- dynamiek in aantal afnemers
- nieuwe toetreders	- dynamiek in type afnemers
- dynamiek in samenstelling keten en netwerk	

### *Variabele B: complexiteit*

Bozarth et al. (2009) hebben onderzoek verricht naar verschillende factoren die van invloed zijn op de complexiteit van een keten. De factoren worden voor drie soorten complexiteit behandeld: interne complexiteit, stroomopwaartse complexiteit en stroomafwaartse complexiteit (tabel 2). Intern gaat het om de volgende factoren:

- aantal producten;
- het productieproces;
- mate van stabiliteit in productieschema's (Bozarth et al., 2009);
- aantal (inter)nationale vestigingen van een bedrijf (Van Damme, 2000).

Het aantal unieke producten dat geproduceerd wordt, draagt bij aan de complexiteit van het interne proces. Bijvoorbeeld doordat vaker nieuwe productiebatches opgestart moeten worden. Hetzelfde geldt voor een snelle toename van het aantal te leveren producten (Salvador et al., 2002). Beide factoren leiden tot meer complexe productieschema's. Bij complexe productieschema's zijn geavanceerde ICT planningsystemen nodig die deze complexiteit aan kunnen (Bozarth et al., 2009). Het werken met deze systemen zorgt voor extra interne complexiteit (alleen bepaalde medewerkers kunnen bijvoorbeeld met het systeem werken). Een ander aspect betreft het aantal (internationale) vestigingen waaruit een

bedrijf bestaat. Een internationaal bedrijf is lastiger te managen dan een nationaal bedrijf, bijvoorbeeld door meer verschillen in cultuur binnen het bedrijf.

Stroomopwaarts gaat het om de volgende factoren:

- het aantal toeleveranciers (hierover verschilt de literatuur);
- levertijd en leverbetrouwbaarheid van toeleveranciers;
- omvang en schaal van de wereldwijde inkoop (Bozarth et al., 2009);
- aantal schakels in de keten (Van Damme, 2000).

Meer toeleveranciers vraagt om meer afstemming en communicatie. Het leidt hierdoor tot meer complexiteit (Christopher, 2000). Lange en onbetrouwbare levertijden vragen om extra planning en een langere planningshorizon ('material management'). Langere levertijden kunnen de complexiteit versterken (Chen et al., 2000). Meer wereldwijde inkoop vraagt om meer kennis van import en export wetgeving, valuta en culturen (Bozarth et al., 2009). Tot slot vormt het aantal schakels in een keten een indicator voor de mate van complexiteit waarin een onderneming zich bevindt (Van Damme, 2000).

Stroomafwaarts (richting afnemers) dragen de volgende factoren bij aan complexiteit:

- aantal en soort klanten (behandeld onder variabele A: dynamiek);
- lengte van de productlevenscyclus (Bozarth et al., 2009);
- aantal schakels in de keten (Van Damme, 2000).

De productlevenscyclus heeft op twee manieren invloed op complexiteit. Ten eerste, een korte cyclus zorgt voor meer verschillende soorten onderdelen en soorten productie die gemanaged moeten worden. Ten tweede leidt het aanbieden van meer producten tot meer schommelingen in de vraag van één product (Bozarth et al., 2009), wat het proces compliceert. Tot slot zorgen meer schakels voor meer complexiteit binnen keten en netwerk.

Tabel 2 Aspecten van variabele B: complexiteit

Aspecten van complexiteit		
1. Intern	2. Stroomopwaarts	3. Stroomafwaarts
- aantal producten	- aantal toeleveranciers	- aantal en soort klanten
- productieproces	- levertijd en betrouwbaarheid toeleveranciers	- lengte productlevenscyclus
- stabiliteit productieschema's	- omvang en schaal wereldwijde inkoop	- aantal schakels
- aantal (inter)nationale vestigingen	- aantal schakels	

#### *Variabele D: Prestatie*

De prestatie variabele kan, net als de andere variabelen, niet direct gemeten worden. Er zijn verschillende factoren die het geheel bepalen. We maken onderscheid tussen interne en externe factoren. Interne factoren beïnvloeden de prestatie van een bedrijf, externe factoren hebben invloed op de prestaties van keten of netwerk.

Intern gaat het om factoren zoals de kwaliteit van het interne proces (Caplice en Sheffi, 1995), denk bijvoorbeeld aan hoe goed afdelingen van een bedrijf met elkaar samenwerken. Op de tweede plaats vormt de kwaliteit van het product (Wong et al., 2011) een factor voor de prestatie van een bedrijf. Een beter product zal leiden tot meer verkoop en daardoor meer omzet. Als derde de flexibiliteit van de productie (Wong et al., 2011). Indien een bedrijf zich snel aan kan passen aan een veranderende vraag kan dit kosten besparen doordat er geen restpartijen tegen lage prijs verkocht hoeven te worden. 'Customer service', oftewel de kwaliteit van levering (op tijd, in de juiste hoeveelheid en het juiste product) vormt een vierde factor (Caplice en Sheffi, 1995; Wong et al., 2011). Natuurlijk vormt het uiteindelijke financiële resultaat ook een belangrijke factor (Caplice en Sheffi, 1995).

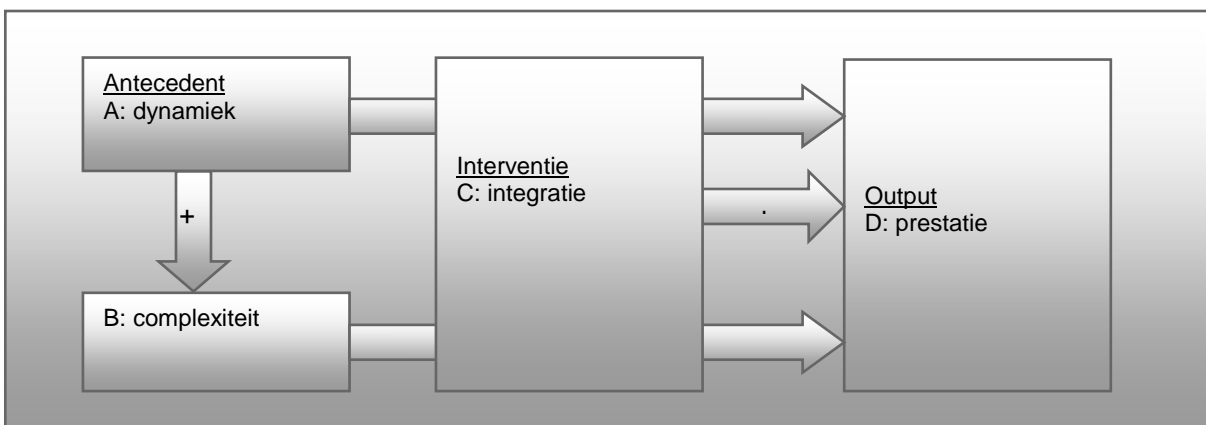
Vanuit keten en netwerkperspectief vormen de betrouwbaarheid, reactievermogen en flexibiliteit belangrijke factoren van invloed op prestatie (Lai et al., 2002). Een onbetrouwbare keten, die vaak niet kan leveren, zal minder vaak gevraagd worden om productie te leveren. Reactievermogen en 'agility' (wendbaarheid) (Van der Veen en Van Damme, 2012) zijn als gevolg van de genoemde toename in dynamiek en complexiteit steeds belangrijker voor ketens en netwerken om te kunnen concurreren. Dit vraagt om een hoge mate van flexibiliteit bij bedrijven in keten en netwerk.

Tabel 3 Aspecten van variabele D: prestatie

Aspecten van prestatie	
<i>1. Intern (binnen bedrijf)</i>	<i>2. Extern (binnen keten of netwerk)</i>
- interne proces kwaliteit	- betrouwbaarheid
- product kwaliteit	- reactievermogen
- productie flexibiliteit	- flexibiliteit
- 'customer service' / levering	
- financieel resultaat	

### 3.3 Samenhang van de variabelen dynamiek, complexiteit en prestatie

In deze paragraaf beschrijven we de samenhang tussen de verschillende variabelen uit het conceptueel model (figuur 3).



Figuur 3 Conceptueel model inclusief relaties, eigen werk.

### *1. Invloed van dynamiek (A) op prestaties (D) via integratie (C)*

De steeds groter wordende dynamiek (A) waar bedrijven mee te maken hebben, leidt tot toenemende eisen aan prestaties (D) (Christopher, 2005), maar maakt het ook lastiger prestaties te realiseren. Denk aan snelheid en flexibiliteit (Rifkin, 2000, Christopher, 2005) die worden gevraagd van keten en bedrijf om te kunnen voldoen aan de sterk wisselende vraag. De keteneffect theorie, ook wel het 'bullwhip' of 'Forrester Effect' genoemd, geeft inzicht in de manier waarop dynamiek (A), prestaties (D) beïnvloedt en hoe integratie (C) dit effect kan temperen. Een keteneffect ontstaat vanuit een dynamiek in de vraag. Een schakel opwaarts in de keten reageert door meer te gaan produceren. Een kleine verandering in de vraag van de consument kan als gevolg van reacties van ondernemingen leiden tot exponentieel meer productie in het begin van de keten (Lee, 1997, Christopher, 2005), wat kan leiden tot slechtere prestaties van de keten of het netwerk als geheel. Er is dus sprake van een negatieve relatie tussen dynamiek en prestatie. Door integratie binnen de keten en het netwerk (waardoor informatie over dynamiek in de vraag bijvoorbeeld sneller kan worden gedeeld) kan het effect van overproductie worden vermeden en kunnen de prestaties van afzonderlijke bedrijven verbeteren waardoor waarde wordt gecreëerd uit (keten) integratie (variabele C) (Wind, Fung en Fung, 2009; Lee, 1997; Christopher, 2005).

### *2. Invloed van dynamiek (A) op complexiteit (B)*

Dynamiek (A) heeft ook invloed op complexiteit (B). Een hogere mate van dynamiek in concurrentie leidt tot de wens van een sneller en flexibeler productieproces tegen lagere kosten (Friedman, 2005). Om dit te kunnen bereiken is specialisatie van bedrijven nodig, waardoor meer schakels ontstaan in de keten en daardoor een complexer keten en bedrijfsproces ontstaat (Van Damme, 2005).

### *3. Invloed van complexiteit (B) op prestatie (D)*

Complexiteit (B) beïnvloedt tot slot de prestatie (D). Het aantal aangeboden producten vormt een van de factoren van 'complexiteit'. Meer producten leidt tot een meer complex intern proces, wat de prestatie van een bedrijf zal beïnvloeden. Denk bijvoorbeeld aan het omlaag gaan van de gemiddelde servicegraad.

### *4. Invloed van integratie (C) op prestatie (D)*

Interveniërende variabele integratie (C) en de invloed hiervan op prestatie (D) wordt uitgewerkt in de volgende sectie.

## **4. Strategieën om effecten van dynamiek en complexiteit te temperen: integratie als interveniërende variabele**

In deze sectie beschrijven we strategieën om de effecten als gevolg van dynamiek en complexiteit te temperen. Centraal hierbij staat integratie, de interveniërende variabele uit het conceptueel model, die hierboven ook is genoemd als oplossing. Hier gaan we nader in op deze oplossing. Eerst beschrijven we

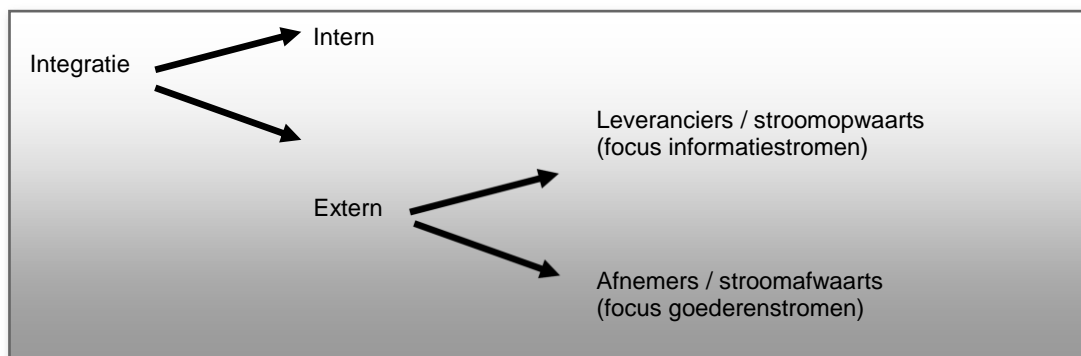


op basis van de literatuur wat aspecten zijn van integratie, vervolgens beschrijven we de samenhang van integratie met prestatie. We eindigen met een de oplossing in de vorm van strategieën.

*Variabele C: integratie*

In de literatuur worden de vormen van integratie op verschillende manieren ingedeeld. De indelingen gaan over twee aspecten: met 'wie' en 'hoe' de integratie plaatsvindt. In de literatuur wordt vaak ingegaan op één van deze aspecten. Dit onderzoek omvat beide.

Op de eerste plaats interne versus externe integratie (Richey et al.,2010). Dit betreft de vraag met wie integratie plaatsvindt. Interne integratie houdt in dat afdelingen binnen een bedrijf geïntegreerd zijn. Externe integratie houdt in dat een bedrijf integreert met andere bedrijven uit de keten of het netwerk. Bij externe integratie is een nadere onderverdeling te maken in achterwaartse integratie (met leveranciers, denk aan het delen van informatie) en voorwaartse integratie (met afnemers, denk aan 'Just In Time' leveringen en aan 'postponed manufacturing'). Flynn et al. (2010) spreken respectievelijk van interne integratie, leverancier integratie en afnemer integratie (figuur 4).<sup>1</sup>



Figuur 4 Vormen van integratie, gebaseerd op Frohlich en Westbrook (2001), Flynn et al. (2010) en Richey et al. (2010).

Frohlich en Westbrook (2001) onderscheiden van weinig tot veel integratie met andere partijen vijf typen integratie: 1. inwaarts (alleen intern integratie) 2. periferie (weinig integratie, minimaal boven het onderste kwartiel richting leverancier of afnemer en onder het bovenste kwartiel) 3. leverancier integratie 4. klantintegratie 5. uitwaarts (qua mate van integratie in het bovenste kwartiel, zowel met leveranciers als met klanten).

Op de tweede plaats is een onderverdeling te maken 'hoe' integratie plaatsvindt. Er worden vier vormen onderscheiden: fysieke integratie, informatie integratie, besturingsintegratie en grondvormintegratie (Van Goor et al., 1996) (tabel 4). Bij fysieke integratie gaat het om de afstemming en standaardisatie van transportdragers en 'materials handling'. Informatie integratie gaat over het afstemmen van informatiestromen (operationeel niveau) tussen twee of meer schakels in een keten.

<sup>1</sup> Merk op dat deze indeling aansluit bij de eerder gehanteerde indeling van variabele B, complexiteit.

Besturingsintegratie betreft het integreren van stuurinformatie (strategisch niveau) met als doel zowel een kostenbesparing als een betere service voor de klant. Het gaat om 'wat' voor informatie over strategische keuzes wordt gedeeld en welke beslissingen op basis hiervan worden genomen (Visser en Van Goor, 2011). Grondvormintegratie omvat het verleggen van aansturende activiteiten van een partij naar een andere partij in de keten of het netwerk. Denk als voorbeeld aan het herverdelen van logistieke planningstaken (Idem, 2011).

Tabel 4 Aspecten van variabele C: integratie

Vormen van integratie		Aspecten van integratie
1. Met wie integreren	1. inwaarts (alleen intern integratie) 2. periferie (weinig integratie) 3. leverancier integratie 4. klantintegratie 5. uitwaarts (zowel met klanten als leveranciers)	
2. Hoe integreren?	1. Fysieke integratie	- zelfde verpakkingseenheid - aansluiting transportmodaliteiten op elkaar
	2. Informatie integratie	- voorspellingen delen - EDI - delen events / promoties - delen productintroducties - RFID aanwezig
	3. Besturingsintegratie	- voorraad delen met belangrijke klant - gezamenlijk ICT systeem - gezamenlijke LDV'er - ECR (Efficient Consumer Response) vraagzijde - ECR aanbodzijde (supply management)
	4. Grondvorm integratie	- verleggen voorraad verantwoordelijkheid (VMI) - mate van uitbesteding logistieke diensten

#### *Positieve invloed van integratie (C) op prestatie (D)*

Verschillende onderzoeken tonen aan dat integratie (zowel intern als extern) een positieve invloed heeft op de prestatie van een bedrijf of keten. Stank, Daugherty en Ellinger (1999) vonden een positieve relatie tussen interne (binnen het bedrijf) integratie van de afdelingen marketing en logistiek en de prestaties van een bedrijf. Germain en Iyer (2006) concluderen dat logistieke prestaties positief worden beïnvloed door interne integratie, en dat logistieke prestaties op hun beurt de financiële prestaties beïnvloeden. Uit onderzoek van Frohlich en Westbrook (2001) blijkt dat integratie in de keten een positieve relatie heeft met de prestaties van een bedrijf. Dit geldt zowel voor integratie met leveranciers als met klanten. Ook Morgan en Hunt (1994) stellen dat externe integratie, bijvoorbeeld via 'pooling' (gezamenlijk aanhouden) van voorraden of via klantintegratie, leidt tot een betere prestatie. Flynn et al.

(2010) concluderen als toevoeging hierop dat interne integratie (binnen een bedrijf) en voorwaartse integratie (met klanten) een sterkere positieve invloed hebben op het verbeteren van 'prestaties' dan achterwaartse integratie (met leveranciers). Gimenez et al. (2012) concluderen dat integratie binnen de keten het meest effectief is bij leverancier – afnemer relaties met een hoge complexiteit.

### *Integratie: verschillende strategieën*

In de inleiding concludeerden we dat dynamiek en complexiteit toenemen. Integratie binnen bedrijf, keten en netwerk wordt steeds belangrijker om te kunnen blijven presteren in deze situatie. We presenteren een aantal bekende integratiestrategieën waardoor bedrijven, ketens of netwerken beter om kunnen gaan met hoge dynamiek en complexiteit.

- Uit onderzoek van Frohlich en Westbrook (2001) blijkt dat uitwaarts integratie de meest positieve samenhang heeft met 'prestaties'. Leverancier integratie of klantintegratie hebben een significant mindere samenhang met 'prestaties'. De eerste strategie betreft dan ook het zoveel mogelijk integreren binnen keten en netwerk, zowel stroomopwaarts (met leveranciers) als stroomafwaarts (met klanten);
- Fysieke integratie, bijvoorbeeld in de vorm van containerisatie. Door gebruik te maken van standaard laadeenheden wordt de complexiteit van het proces verminderd;
- Informatie integratie (tabel 4) vormt de derde strategie en biedt verschillende aspecten voor het omgaan met dynamiek en complexiteit in bedrijf, keten en netwerk. Denk aan het frequent delen van vraagvoorspellingen ('rolling forecast'), waarbij gebruik gemaakt wordt van EDI (Electronic Data Interchange, berichten worden automatisch heen en weer geschoten). Voor het verkrijgen van de benodigde informatie kan gebruik worden gemaakt van RFID (Radio-frequency identification) tags. Denk ook aan het delen van informatie over promoties en nieuwe productintroductions, zodat andere partijen in keten of netwerk zich hier op kunnen voorbereiden. De totale voorraadkosten in keten of netwerk kunnen dan worden gereduceerd;
- Als vierde strategie besturingsintegratie. Door het gezamenlijk plannen van productielocaties, voorraadlocaties, productontwikkeling en aanboring van nieuwe markten, ook wel Efficient Consumer Response (ECR) genoemd, kan ingespeeld worden op dynamiek in de vraag (er kan vaker aan de vraag worden voldaan) en op toegenomen complexiteit in de keten. Denk ook aan continue herbevoorrading en aan automatische winkelbestellingen (Visser en Van Goor, 2011);
- Als laatste strategie grondvormintegratie. Om de hoge dynamiek en complexiteit aan te kunnen, stelt deze strategie dat de verantwoordelijkheden van verschillende afdelingen (productie, voorraad, inkoop, verkoop, logistiek) verlegd kunnen worden naar een andere partij die hierin gespecialiseerd is. Denk voor het verleggen van de verantwoordelijkheid over voorraden naar de leverancier aan 'Vendor Managed Inventory' (VMI). Denk voor het verleggen van de verantwoordelijkheid over transport en opslag aan een logistiek dienstverlener.

## **5. Conclusies, vervolgonderzoek en discussie: integratie vormt belangrijke interveniërende variabele tussen dynamiek, complexiteit en prestatie**

### *5.1 Conclusies*

Dynamiek en complexiteit beïnvloeden in toenemende mate de prestaties van bedrijven, ketens en netwerken. De dynamiek van ketens en netwerken is dus toegenomen en ze zijn complexer geworden. Dit heeft potentieel een negatief effect op bedrijfsprestaties. Keten en netwerkintegratie wordt wel als oplossing gezien voor dit probleem (o.a. Flynn et. al., 2010; Stank, Daugherty en Ellinger, 1999; Germain en Iyer, 2006). De invloed van zowel dynamiek, complexiteit als integratie op bedrijfsprestaties is nog niet goed onderzocht. Veel onderzoeken kijken alleen naar de relaties tussen 1. dynamiek en integratie, 2. complexiteit en integratie of 3. integratie en prestatie. Hoofdbijdrage van dit paper vormt een conceptueel model dat zowel dynamiek, complexiteit, integratie als prestatie meeneemt. Integratie vormt de interveniërende variabele in het model, nodig om dynamiek en complexiteit te temperen en prestatie te verbeteren.

We presenteren naar aanleiding hiervan een aantal bekende integratiestrategieën voor managers, bedrijven, ketens of netwerken om beter om te kunnen gaan met hoge dynamiek en complexiteit.

Als eerste strategie wordt aanbevolen om integratie plaats te laten vinden met de gehele keten of netwerk. Integratie die zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts plaatsvindt heeft namelijk een sterkere positieve relatie met prestatie dan alleen integratie stroomopwaarts of stroomafwaarts. Op de tweede plaats fysieke integratie. Door middel van standaard laadeenheden kan de complexiteit van het proces verminderd worden. Derde strategie betreft informatie integratie. Denk bijvoorbeeld aan het delen van vraagvoorspellingen waardoor voorraadkosten omlaag kunnen en keten of netwerk als geheel beter kunnen presteren. Op de vierde plaats besturingsintegratie. Deze strategie gaat een stap verder dan informatie integratie. Denk aan het gezamenlijk plannen van productie of voorraadlocaties. Tot slot grondvorm integratie. Bij deze strategie worden verantwoordelijkheden van verschillende afdelingen (productie, voorraad, inkoop, verkoop, logistiek) verlegd naar een andere partij binnen keten of netwerk die deze taak voordeliger kan uitvoeren.

### *5.2 Vervolgonderzoek*

In vervolgonderzoek willen we door middel van een enquête de relaties tussen de verschillende variabelen meten en toetsen, waarna deze in de juiste samenhang gezet kunnen worden. Wanneer onderzocht is wat de invloed van dynamiek, complexiteit en integratie op prestatie zijn, kan de 'tool' voor bedrijfsleven worden ontwikkeld, waarmee bedrijven op basis van kenmerken van dynamiek en complexiteit van keten en omgeving advies kunnen krijgen over integratiestrategieën.

### *5.3 Discussie*

In dit artikel schetsten we al enkele strategieën om met een toenemende dynamiek en complexiteit om te gaan. Deze situatie zal voor veel bedrijven gelden. Bedrijven, ketens of netwerken kunnen zich echter ook in één van de volgende situaties bevinden: 1. weinig dynamiek, veel complexiteit, of 2. veel

dynamiek, weinig complexiteit. Vervolgonderzoek kan uitwijzen welke strategieën in deze situaties succesvol kunnen zijn. Mogelijke opties vormen kostenleiderschap en differentiatie.

In een situatie van weinig dynamiek en veel complexiteit (eerste situatie) reageren bedrijven vaak met een kostenleiderschap strategie (Porter, 1985). Hierbij horen functionele (standaard) producten die zich kenmerken door een hoge mate van voorspelbaarheid (Fisher, 1997). Productmarges zijn laag. Productie vindt plaats voor het KOOP (klantenorder ontkoppelpunt) (Hoekstra en Romme, 1987) en partijen kunnen hun (productie)activiteiten vergaand op elkaar afstemmen (Christopher, 2000).

Indien sprake is van veel dynamiek in combinatie met weinig complexiteit, kunnen bedrijven reageren door middel van de differentiatiestrategie. Denk hierbij niet alleen aan onderscheidend vermogen in product of marketing. In de gehele waardeketen bevinden zich activiteiten waarop bedrijven zich kunnen onderscheiden zoals: superieure 'handling' van productiematerialen, beste locaties voor distributiecentra of het meest betrouwbare transport richting detailhandel. Het gaat om innovatieve en modegevoelige producten of producten met een groot aantal varianten (Fisher, 1997). De supply chain moet hierdoor snel kunnen reageren op korte termijn veranderingen in de vraag (Christopher, 2000). Het personeel is hoog opgeleid om een superieure kwaliteit te kunnen leveren (Porter, 1985).

Tweede punt van discussie betreft het feit dat het samen nemen van de variabelen in het conceptueel model van belang is in praktijkgericht onderzoek. We willen immers komen tot een inzicht dat bruikbaar is voor het bedrijfsleven. Daarvoor is het van belang een zo realistisch mogelijk conceptueel model te gebruiken waarin een combinatie van factoren wordt meegenomen. Dit is wat we in dit paper proberen. Uiteraard levert dit beperkingen op. Zo is het lastiger om met een model met meer variabelen statistisch significante resultaten te verkrijgen. Hoe meer variabelen in een model, hoe meer respondenten nodig zijn om het model te kunnen toetsen. Gezien de gecombineerde invloed zoals geschetst in dit paper, is het voor het maken van een tool voor het bedrijfsleven echter noodzakelijk de drie variabelen mee te nemen.

We verwachten in 2014 de 'tool' te kunnen presenteren. Hiermee bereiken we ons doel van het aanbieden van een instrument waarmee logistieke (MKB) bedrijven op basis van kenmerken van dynamiek en complexiteit van keten en omgeving advies kunnen krijgen over integratiestrategieën voor versterken van hun keten en netwerkpositie.

**Literatuur**

- Bozarth, C.C., Warsing, D.P., Flynn, B.B. en E.J. Flynn (2009). The impact of supply chain complexity on manufacturing plant performance. *Journal of Operations Management*. Vol. 27, 2009, pp. 78 – 93.
- Caplice, C. en Y. Sheffi (1995). A Review and Evaluation of Logistics Performance Measurement Systems. *The International Journal of Logistics Management*. Vol. 6, Nr. 1, 1995, pp. 61 – 74.
- Chen, F., Drezner, Z., Ryan, J.K. en D. Simchi-Levi (2000). Quantifying the bullwhip effect in a simple supply chain: the impact of forecasting, lead times, and information. *Management Science*. Vol. 46 nr. 3, pp. 436 – 443.
- Christopher, M. (2000). The Agile Supply Chain: Competing in Volatile Markets. *Industrial Marketing Management*. Vol. 29., Nr. 1., 2000, pp. 37 - 44.
- Christopher, M. (2005). Logistics and Supply Chain Management. Creating Value-Adding Networks. UK: FT Prentice Hall.
- Damme, D.A. van (2000). *Distributielogistiek & Financiële informatie*. Deventer: Kluwer.
- Damme, D.A. van (2005). *Naar een grenzeloze logistiek. Amsterdam, logistiek knooppunt in beweging*. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam.
- Fisher, M.L. (1997). What Is the Right Supply Chain for Your Product? A simple framework can help you figure out the answer. *Harvard Business Review*. Maart – april 1997, pp. 105 - 116.
- Flynn, B.B., Huo, B. en X. Zhao (2010). The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach. *Journal of Operations Management* Vol. 28, 2010, pp. 58 – 71.
- Friedman, T.L. (2005). *The World is Flat. The globalized World in the twenty-first century*. Hoofdstuk, Londen: Penguin Books.
- Frohlich, M.T. en R. Westbrook (2001). Arcs of Integration: An International Study of Supply Chain Strategies. *Journal of Operations Management*. Vol. 19, Nr. 2, pp. 185 – 200.
- Germain, R. en K.N.S. Iyer (2006). The Interaction of Internal and Downstream Integration and its Association with Performance. *Journal of Business Logistics*. Vol. 27, Nr. 2, pp. 29 - 52.
- Gimenez, C. Vaart, T. van der, D.P. van Donk (2012). Supply chain integration and performance: the moderating effect of supply complexity. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 32, nr. 5, pp. 583 – 610.
- Goor, A.R. van, Ploos van Amstel, M.J. en W. Ploos van Amstel (1996). *Fysieke distributie. Denken in toegevoegde waarde*. Houten: Stenfert Kroese/Educatieve Partners.
- Hinterhuber, H.H. en B.M. Levin (1994). 'Strategic Networks - The Organization of the Future', *Long Range Planning*. Jrg. 27, Nr. 3, 1994, p. 43-53.
- Hoekstra, Sj. En J.H.J.M. Romme (red.) (1987). *Op weg naar integrale logistieke structuren*. Deventer: Kluwer.
- Lai, K-h. Ngai, E.W.T. en T.C.E. Cheng (2002). Measures for evaluating supply chain performance in transport logistics. *Transportation Research Part E*. Vol. 38, 2002, pp. 439 – 456.

- Lazzarini, F.G., Chaddad, F.R. en M.L. Cook (2001). Integrating supply chain and network analyses: The study of netchains. *Chain and network science*. 2001, Vol. 1, pp. 7-22.
- Lee, H.L., Padmanabhan, V. en S. Whang (1997). The bullwhip effect in supply chains. *Sloan Management Review*. Vol. 38, nr. 3, pp. 93 – 102.
- Lummus, R.R. en R.J. Vokurka (1999). Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines. *Industrial Management & Data Systems*. Jr. 99 Vol. 1, pp. 11 – 17.
- Morgan, R. M. en S.D. Hunt (1994). The Commitment-Trust Theory of Relationship Marketing. *Journal of Marketing*. Vol. 58, Nr. 3, pp. 20 – 38.
- Nijdam, M. (2010). *Leader Firms. The value of companies for the competitiveness of the Rotterdam seaport cluster*. Rotterdam: Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Omta, S.W.F., Trienekens, J.H. en G. Beers (2001). Chain and network science: A research framework. *Chain and network science*. 2001, Vol. 1, pp. 1 – 6. Wageningen University and Research Centre.
- Razzaque, M.A. en C.C. Sheng (1998). Outsourcing of logistics functions: a literature survey. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. Vol. 28, nr. 2, pp. 89 – 107.
- Richey, R.G.Jr., Roath, A.S., Whipple, J.M. en S.E. Fawcett (2010). Exploring a governance theory of supply chain management: Barriers and Facilitators to Integration. *Journal of Business Logistics*. Vol. 31, Nr. 1, 2010, pp. 237 – 256.
- Rifkin, J. (2001). *The Age of Access*. Londen: Penguin Books.
- Salvador, F., Forza, C. en C.M. Rungtusanatham (2002). Modularity, product variety, production volume, and component sourcing: theorizing beyond generic prescriptions. *Journal of Operations Management*. Vol. 20 nr. 5, pp. 549 – 575.
- Stank, T.P., Daugherty, P.J. en A.E. Ellinger (1999). Marketing/Logistics Integration and Firm Performance. *The International Journal of Logistics Management*. Vol. 10, Nr. 1, pp. 11 - 33.
- Veen, J.A.A. van der en D.A. van Damme (2012). Volatiliteit bepaalt goederenvervoer van de toekomst. In: (Eds.) Sterre, P.J. van der. *EVO Logistiek Jaarboek 2012*. Rotterdam: Houweling.
- Visser, H.M. en A.R. van Goor (2011). *Werken met logistiek. Supply Chain Management*. Groningen / Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Wind, Y., Fung, V. en W. Fung (2009). Network Orchestration: Creating and Managing Global Supply Chains Without Owning Them. In: (Eds.) Kleindorfer, P.R., Wind, Y. en R.E. Gunther. *The Network Challenge. Strategy, Profit and Risk in an Interlinked World*. New Jersey: Pearson Education: pp. 299 – 315.
- Wong, C.Y, Boon-itt, S. en W.C.Y. Wong (2011). The contingency effects of environmental uncertainty on the relationship between supply chain integration and operational performance. *Journal of Operations Management*. Vol. 29, 2011, p. 604 – 615.