

INSPIRATION SERIES:

DE TOEKOMST VAN LOGISTIEK EN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT



**RICHARD
VAN HOOIJDONK**
TRENDWATCHER & FUTURIST

A man in a dark suit and tie, identified as Richard van Hooijdonk, is standing on a stage. He is gesturing with his right hand raised, palm facing forward, and holding a small device in his left hand. The background is dark with some red lighting effects.

Inspiratie sessies van
trendwatcher & futurist

RICHARD VAN HOOIJDONK

Ben je klaar voor een reis naar de toekomst
van jouw sector?

In onze inspiratiesessies zien we hoe de
huidige technologische ontwikkelingen alles
wat je dacht te weten over jouw (bedrijfs)
leven veranderen. Boek een sessie en laten
we de toekomst samen verkennen.

Ga voor meer informatie naar:
richardvanhooijdonk.com

INHOUD



1.0

HET INTERNET OF THINGS EN BIG DATA

PAGINA 5



2.0

ROBOTS EN AUTOMATISERING

PAGINA 7



3.0

DRONES EN ZELFRIJDENDE SYSTEMEN

PAGINA 9



4.0

3D PRINTEN

PAGINA 11



5.0

KWANTUM COMPUTING

PAGINA 12



6.0

BLOCKCHAIN

PAGINA 13



INLEIDING

De verfijning van bestaande technologieën in de logistiek en supply chain management (SCM) heeft zijn limiet bereikt. De eisen en verwachtingen van bedrijven en klanten wereldwijd vragen om verandering. Klanten willen kortere levertijd, lagere prijzen en regelmatige, kleine leveringen. Hoe meer de competitie groeit, des te duurder worden fouten, inefficiënties en gemiste deadlines.

Om aan deze groeiende verwachtingen en uitdagingen te voldoen, zal de logistiek zich snel een groot aantal innovatieve en disruptieve technologieën eigen moeten maken, wat de industrie permanent zal transformeren. De omslag naar digitale SCM, het gebruiken van de kracht van het Internet of Things (IoT) om de logistiek 'slim' te maken, zal leveringen herdefiniëren. Big data maakt een mate van optimalisatie mogelijk die in het verleden niet te voorspellen was. De nieuwe, slimme automatisering van warenhuizen zal de efficiëntie enorm verbeteren, terwijl overheadkosten verminderd worden. Door te investeren in drones, zelfrijdende systemen en 3D-printen wordt de manier waarop producten geleverd worden op zijn kop gezet. Kwantum processing en blockchain bieden eveneens nieuwe en interessante mogelijkheden voor SCM. De toekomst van logistiek is high-tech en wordt gekarakteriseerd door nieuwe, slimme ontwikkelingen.

"We hebben een keerpunt bereikt in de industrie waar disruptieve innovatie vereist is om de exponentieel groeiende verwachtingen van de klant tegemoet te komen."

- **Danny Halim, vice president van distributie en 3PL strategieën bij JDA Software**



HET INTERNET OF THINGS EN BIG DATA

“In mijn veld zien we dat het IoT nog maar net voeten aan de grond krijgt, omdat deze industrie een beetje... middeleeuws is als het gaat om het in gebruik nemen van geavanceerde technologie. Logistieke bedrijven hebben de neiging trage volgers te zijn, in de meeste gevallen, met uitzondering van de ‘UPS-en’ en de ‘FedEx-en’ van de wereld.”

- John Maley, leider voor wereldwijde vracht logistiek bij IBM

Het Internet of Things (IoT) is de connectiviteit die het mogelijk maakt dat slimme apparaten met elkaar praten. Het vormt de basis van het supply chain management (SCM) van de toekomst. Door het verzamelen en delen van informatie van en tussen apparaten, vormt het IoT het hart van big data en het zenuwstelsel van de supply chain. Zonder dit is SCM in wezen blind.

“Dit zijn industrieën die omzichtig en inefficiënt blijven, ondanks de constante praat over optimalisatie, stroomlijning en technologie.”

- Finbarr Bermingham, Global Trade Review

Het is bijvoorbeeld cruciaal dat producten end-to-end zichtbaar zijn om goede levering te garanderen, efficiëntie te verhogen, en verlies en verspilling te vermijden. Door de kracht

van sensoren te gebruiken, en deze sensoren met elkaar te laten communiceren, kan de logistiek van de toekomst de transparantie garanderen waardoor bedrijven zich kunnen onderscheiden van de concurrentie.

Maar wanneer we praten over sensoren, bedoelen we veel meer dan RFID chips of GPS trackers voor vrachtcontainers. Sensoren worden geavanceerde apparaten die informatie verzamelen. In pallets met bederfelijke goederen kunnen ze waarschuwen voor extreme temperatuurschommelingen, zodat waren tijdens het transport niet bederven. Slimme sensoren in vrachtwagens geven aan wanneer ze onderhoud nodig hebben, zodat ze niet met problemen langs de weg komen te staan. Vrachtcontainers die weten wanneer ze open staan, vrachtwagens die aangeven wanneer ze ongewoon lang stationair draaien en slimme sensoren die weten waar al je bezorgers op een bepaald moment zijn - deze leiden allemaal tot kostenbesparingen en zorgen ervoor dat leveringen correct aankomen.

Je kunt het zien als een proces dat begint met het IoT en via dataverzameling in analyse overgaat, waardoor de klantgerichtheid verbetert. Het IoT is de lijm tussen verfijning en analyse, waardoor je als bedrijf betere service kunt bieden. Slimme sensoren worden de ogen die data genereren over de kwaliteit van de logistiek. Maar dit gaat niet alleen over de locatie van zendingen. Denk in plaats daarvan aan de hoeveelheid nieuwe informatie die ze kunnen leveren: hoe lang vrachtwagens stationair draaien, de gemiddelde en uiterste temperaturen tijdens het transport en hoe vaak bepaalde problemen voorkomen. Door deze data te analyseren worden de bedrijven van de toekomst efficiënter en kunnen ze hun klantenservice optimaliseren.

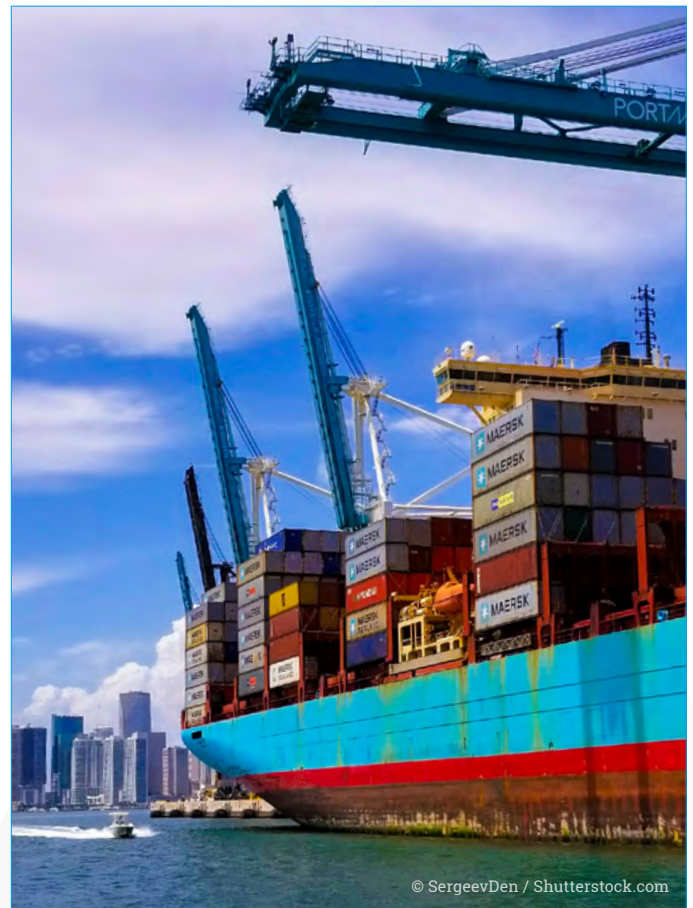
“...Big data logistiek kan worden gebruikt om routes te optimaliseren, fabrieksfuncties te stroomlijnen en de hele supply chain transparant te maken, wat zowel de logistiek als rederijen ten goede komt.”

- **Mona Lebied, Datapine**

Maersk Line gebruikt het IoT om zijn kolossale vloot gekoelde containers te beheren. Door elke container uit te rusten met sensoren, weten ze in real time wanneer en waar er problemen zijn, en kunnen ze direct de middelen bieden die nodig zijn om het probleem ter plekke op te lossen. UPS is ook één van de eerste die slimme apparaten gebruikt om hun leveringen te volgen op stedelijke routes. Hier is de grootste hindernis de 'last mile' problematiek, door te weinig parkeergelegenheid en lange loopafstanden tot bezorgadressen. 'Big Brown' is een goed voorbeeld van hoe het IoT voor analyse gebruikt wordt. Naarmate er meer data vergaard werd, realiseerde UPS dat er behoefte was aan micro-hubs, waardoor men het proces kon stroomlijnen en er meer winst behaald kon worden.

Met optimalisatie door gebruik van het IoT maken aanzienlijke kostenbesparingen mogelijk, zoals Finnbar Birmingham rapporteert voor Global Trade Review:

“Lasse Eriksson, vice-president van digitalisatie bij het Finse bedrijf Cargotec, vertelde dat de vrachthandel \$350.000 per schip per jaar zou kunnen besparen door slimme apparatuur in te zetten om brandstofverbruik in de gaten te houden, onderhoudswerkzaamheden en reparaties uit te voeren en hun vloot te beheren en coördineren. Met meer dan 90.000 schepen wereldwijd zal dat de industrie maar liefst \$32 miljard per jaar besparen.”





2.0

ROBOTS EN AUTOMATISERING

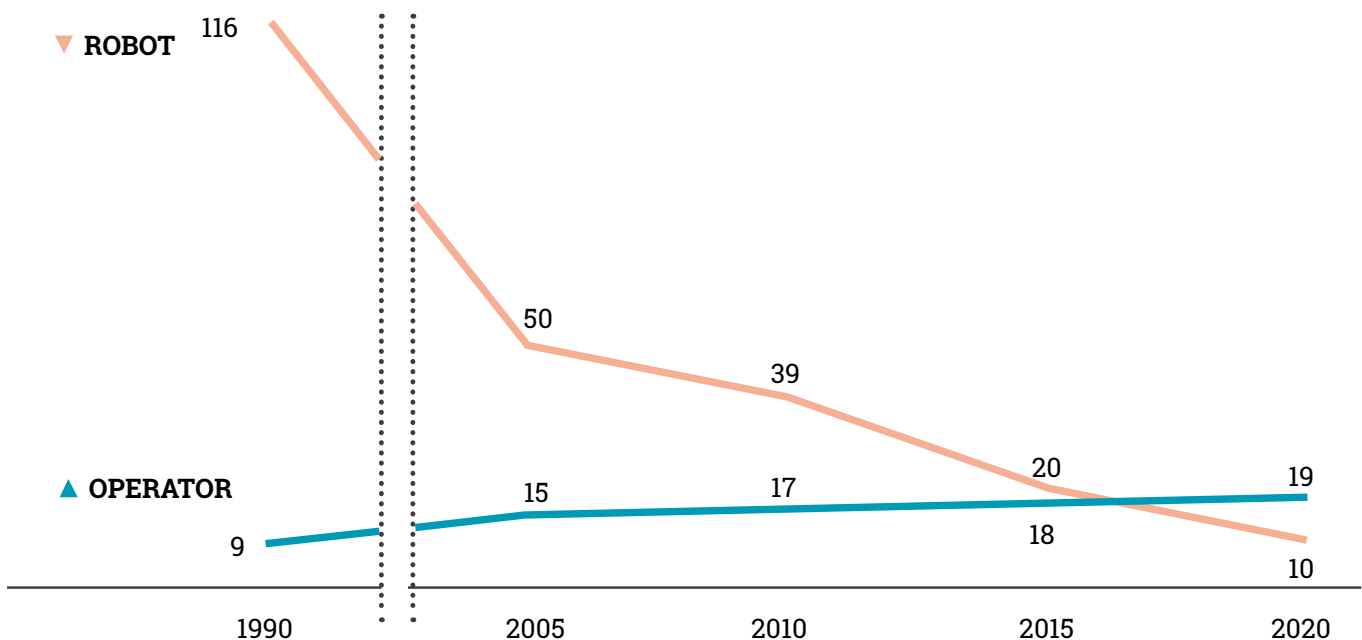
“Robotica bestaat al meer dan 50 jaar, maar in de laatste vijf is het geweldig veel dynamischer geworden. Robots zijn niet langer stationair, blind, duur en dom, maar kunnen samen met mensen werken en leren naarmate taken veranderen.”

- Paul Dittmann, uitvoerend directeur van het Global Supply Chain Institute

Robotica revolutioneert magazijnen en de toekomst van warehouse logistics is een slimme mix van mensen en machines. Deze disruptie begon traag, aangezien de vorige generatie robots gewoonweg te onhandig en dom was om magazijnen te verbeteren. Daarbij komt dat machines tot voor kort veel duurder waren dan mensen. Maar beide problemen vervallen door de nieuwe automatisering.

De kosten van robots vs mensen per uur (€/uur, Frankrijk)

Verhoogde productiviteit, langere levensduur en daling in prijzen, zorgen samen voor een omslag naar robotica, terwijl arbeidskosten blijven stijgen.



Bron: <http://www.consultancy.uk/news/12161/logistics-robots-to-make-40-of-sectors-low-skilled-workers-obsolete>



Amazon, wellicht het meest vooruitdenkende bedrijf als het gaat om robotica in magazijnen, nam in 2012 Kiva Systems over om aan hun groeiende vraag naar logistieke automatisering te voldoen. De afgelopen drie jaar heeft Amazon elk jaar maar liefst 15.000 robots toegevoegd. Inmiddels heeft het bedrijf 45.000 robots 'in dienst'.



Klik voor video

Deze kleine robots zijn maar 40 centimeter groot, zijn uiterst behendig en werken feilloos met elkaar samen. Ze tillen hele pallets met voorraad op en brengen deze naar hun menselijke collega's voor verdere verwerking. De mensen blijven bij centrale stations staan, terwijl de robots af en aan rijden. Hun precisie, snelheid en organisatie betekent dat er meer artikelen verkocht kunnen worden dan ooit tevoren.



Klik voor video

Locus Robotics, voortbouwend op een durfkapitaalfonds van \$8 miljoen, hebben LocusBot ontwikkeld - de tegenhanger van het systeem dat Amazon gebruikt. Ze verkopen deze robots aan klanten als DHL voor ongeveer \$30.000 per robot. Ook de LocusBots werken samen met mensen. Ze vinden een artikel in een schap en hun menselijke collega's wachten in aangewezen zones van het magazijn waar ze de robots hen met het artikel ontmoeten. De menselijke medewerkers registreren het artikel en leggen het in het mandje van de LocusBot voor verzending. Ook hier zorgt het systeem ervoor dat onvermoeibare, efficiënte, precieze robots het zware werk doen en dat mensen alleen nog minimale afstanden afleggen.

Oorspronkelijk betekende automatisering krachtige, gevaarlijke apparatuur, die een eigen werkruimte vereiste, gescheiden van mensen. Maar een nieuwe generatie robotcollega's - ontworpen met het oog op samenwerking

- verandert de manier waarop magazijnopslag werkt. Zulke 'cobots' zijn uitgerust met geavanceerde sensoren die hen waarschuwen als er mensen in de buurt zijn en hebben een reeks veiligheidsfuncties die hen in staat stelt om veilig met mensen samen te werken.

"Sawyer kan voor diverse producten een verscheidenheid aan repetitieve taken uitvoeren. Zijn schaalbaarheid helpt ons met het realiseren van efficiëntere elektronische verkoop."

- Mark Parsons, Chief Customer Officer, DHL Supply Chain



Klik voor video

De Sawyer van Rethink Robotics is een goed voorbeeld. Hun eerste ontwerp, Baxter, verraste de productiewereld direct door zijn lage kosten, hoge flexibiliteit en indrukwekkende veiligheid. Sawyer is een compactere versie van dezelfde technologie. Beide cobots maken gebruik van een aantal middelen om de veiligheid van de werknemers te garanderen: ze werken op menselijke snelheden, stoppen of remmen automatisch als ze contact voelen en hebben een snelheids- en krachtlimiet zodat geen enkel contact letsel kan veroorzaken. Bovendien hebben beide cobots 'gezichten' met digitale ogen die de intentie van de cobot aangeven en de collega's vertellen waar ze naartoe gaan.

Sawyer is klein van stuk en dus ideaal voor magazijnen. Omdat cobots met mensen kunnen samenwerken en onvermoeibaar dezelfde taken kunnen herhalen, zijn ze perfect voor het inpakken van containers, het laden van pallets en het verzenden van voorraad. De cobot wordt al gebruikt voor het verpakken van diervoeding, snoepgoed, spuitbussen en blikjes frisdranken.



3.0

DRONES EN ZELFRIJDENDE SYSTEMEN

“Op dit moment bevinden we ons op een punt waar conventionele technologie al zo’n hoge standaard heeft dat er weinig ruimte is voor verbetering. Daarom zijn bedrijven op zoek naar nieuwe technologieën.”

- Arne Viehmeister-Kerner, MULTIROTOR

Drones zijn kleine, onbemande luchtvaartuigen. Ze gebruiken meestal vier propellers om lift, stuwkracht en controle te leveren aan een licht, gecentreerd chassis. Ze zijn snel, wendbaar en sterk, en kunnen aanzienlijke lasten dragen, afhankelijk van hun grootte. Insiders als Arne Viehmeister-Kerner denken dat de explosie in dronetechnologie gedreven wordt door de overbelasting van de logistieke capaciteit. Met de exponentiële groei die online winkels bijvoorbeeld doormaken, bereiken logistieke ketens de grenzen van traditionele technologie. Verbeteringen in materialen, ontwerp, besturing en levensduur van batterijen hebben ertoe geleid dat deze kleine werkpaarden de overgang hebben gemaakt van duur speelgoed naar goedkope helpers voor

de industrie. Het is niet verwonderlijk dat Amazon ook hier voorop loopt. Gezien hun enorme investeringen in automatisering was dit de volgende logische stap voor de online verkoopgigant. In maart deed het bedrijf zijn eerste geautomatiseerde levering: twee liter zonnebrandcrème werd tijdens een openluchtcongres door een drone naar een groep deelnemers gebracht.

Maar het duurt nog een paar jaar voordat dit echt in gebruik kan worden genomen. De Amerikaanse Federal Aviation Authority moet richtlijnen opstellen voor dronebezorgingen, en dat zal niet snel gebeuren. Toch is er al een duidelijk beeld van hoe de service eruit zal komen te zien.



Amazon is niet van plan om de drones voor reguliere levering te gebruiken; het is een noodoptie voor supersnelle levering. Ze vliegen op ongeveer 90 meter hoogte met snelheden van iets meer dan 95 kilometer per uur en kunnen vogels en obstakels dankzij sensoren ontwijken. Je hebt een Amazon landingsplatform nodig waarop ze langzaam landen om je pakket te bezorgen, waarna ze terugkeren naar de basis om op te laden. Realistisch gezien moet je in de buurt van een distributiecentrum wonen - de drones zullen geen honderden kilometers af kunnen leggen voor een bezorging. Drones zijn een perfecte oplossing voor het 'last mile'-probleem voor moeilijk bereikbare klanten en spoedbezorgingen, en omdat de technologie nog meer zal verbeteren kunnen drone-leveringen uiteindelijk kosteneffectiever worden dan de huidige methoden.

De zelfrijdende systemen zijn daarentegen al klaar om de logistiek te transformeren. Zij gebruiken geavanceerde sensoren, radar en LIDAR om obstakels te detecteren, hun positie ten opzichte van andere objecten te bepalen en gevaren te vermijden. En ze hebben zich al meer dan eens bewezen.

Freightliner ontwikkelde het Highway Pilot programma, wat leidde tot de licentieverlening van hun eerste autonome vrachtwagen (in Nevada). Dankzij de geavanceerde sensoren en slimme besturingsalgoritmen kan de vrachtwagen beter navigeren dan een menselijke chauffeur. Zoals Antuan Goodwin voor CNET rapporteert: "De truck kan tussen rijstrookmarkering blijven rijden en zijn snelheid aanpassen om een veilige afstand te houden van andere auto's op de weg, terwijl de bestuurder vrij is om andere dingen te

doen." De menselijke chauffeur is echter nog steeds onlosmakelijk verbonden met het systeem. Hij moet het overnemen bij slecht weer, knooppunten, afritten en landwegen en de aanhanger inparkeren voor leveringen. Het zelfrijdend systeem regelt op zijn beurt de lange afstanden.



Klik voor video

Als je denkt dat dit vergezocht is, bedenk dan dat Anheuser-Busch autonome leveringen al toepast. Het bedrijf onthulde een eigen platform dat ondersteund wordt door Otto, een dochteronderneming van Uber. Het voltooide al een autonome levering van 193 kilometer in Colorado. Hierdoor ontstaat straks de mogelijkheid om chauffeurs op de 450 miljard kilometer die ze per jaar alleen al in de VS afleggen, met zelfrijdende systemen te ondersteunen of zelfs te vervangen.

Maar er komen nog grotere disrupties.

Het Europese MUNIN (Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks) project wil de scheepvaart, die goed is voor het vervoer van 90 percent van alle goederen in de wereld, automatiseren. Volledig geautomatiseerde schepen zouden de cijfers van de maritieme logistiek radicaal veranderen. Ønulf Jan Rødseth, wetenschapper bij het MUNIN-project, is van mening dat dit "een idee is dat volledig nieuwe mogelijkheden creëert als het gaat om bedrijfsmodellen... We moeten het belang ervan niet onderschatten".



4.0

3D PRINTEN

Belangrijke spelers als UPS onderzoeken de mogelijkheden van 3D printen als vervanging van de levering van verschillende producten. Een 3D-printer bouwt objecten laagje voor laagje, op. Een van de technieken is de FDM of 'slagroomspruit-techniek'. Een 3D printer kan gebruik maken van poeder-materiaal, vloeibaar materiaal of hard kunststof dat tijdens het proces wordt gesmolten. De laagjes worden vervolgens door een vloeibaar bindmiddel, lasers of UV-licht uitgehard. 3D printers zijn klein, vaak iets groter dan een waterkoeler, en kunnen overal geïnstalleerd worden. Omdat de kosten van deze technologie blijven dalen, verwachten we een verschuiving in de logistiek van centrale locaties naar decentrale printstations, waardoor de manier waarop producten aan klanten worden geleverd verandert.

Het idee, aldus Tim Gohoc, algemeen directeur van UPS in de Filippijnen, is om over te schakelen naar 'zero inventory' warehousing. Het ultieme doel is om de materialen direct aan een consument te leveren zodat ze het product in hun eigen huis of fabriek kunnen printen: "Productie op aanvraag maakt het mogelijk om bepaalde goederen digitaal naar een locatie te vervoeren voordat ze het product

fysiek gemaakt wordt", legt hij uit. Deze directe levering zal het erg goed doen bij klanten die reserveonderdelen nodig hebben om bijvoorbeeld productie voort te zetten. Bedrijven die de kracht van 3D printen als onderdeel van hun logistieke keten benutten, kunnen de markt met deze technologie snel veroveren.

KWANTUM COMPUTING

Logistics-specialisten moeten eigenlijk altijd rekening houden met de optimale route tussen twee verschillende punten. Het aantal variabelen leidt vaak tot berekeningen die de capaciteit van zelfs de snelste computers te boven gaan. Om dit probleem te omzeilen, moeten software engineers deze gigantische berekeningen in kleinere problemen opdelen.

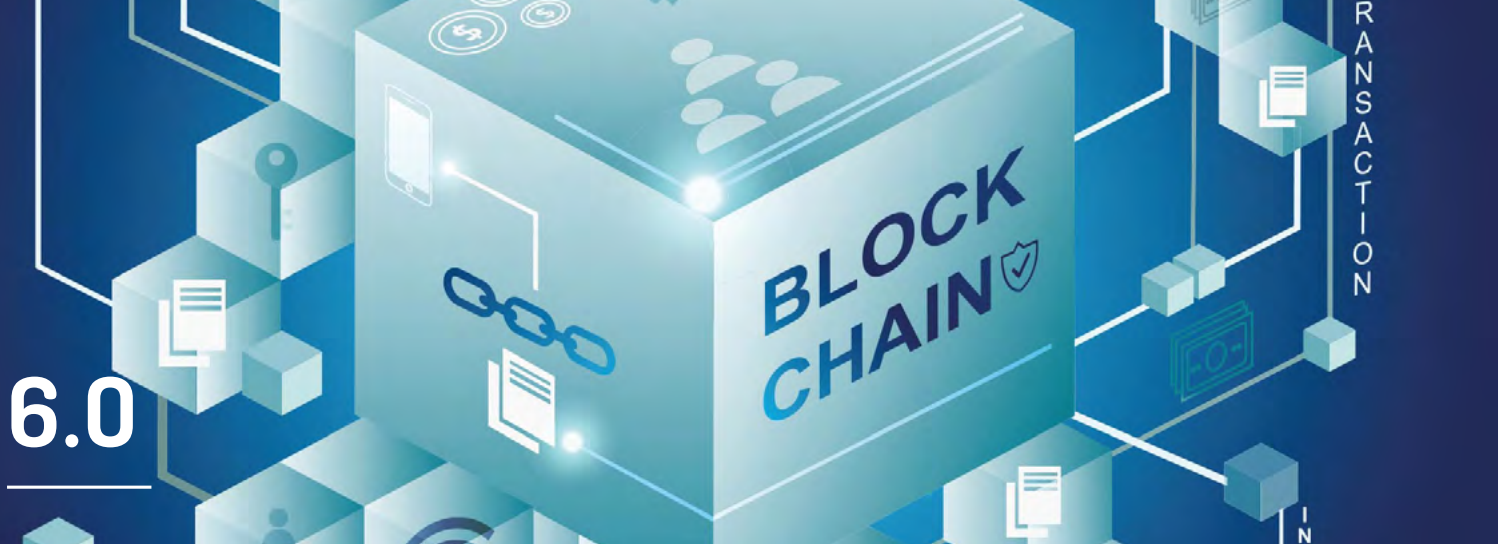
Maar de komst van kwantum computing zal hier een einde aan maken door computers te leveren die de volledige complexiteit van deze problemen aan kunnen. Kwantum computing maakt gebruik van de eigenschappen van de meest elementaire deeltjes. Ze buigen als het ware de wetten van de natuurkunde, waardoor zeer interessante ontwikkelingen mogelijk zijn op het gebied van informatica. 'Gewone' computers zijn afhankelijk van standaard binaire waarden - een bit kan met een 1 of een 0 worden gecodeerd. Maar een van de vreemde eigenschappen van kwantum computing is dat kwantumbits meer dan één waarde tegelijk kunnen hebben - ze kunnen op hetzelfde moment zowel een 1 als een 0 vertegenwoordigen. Deze eigenschap wordt kwantum superpositie genoemd. Bovendien zijn kwantumdeeltjes op mysterieuze manieren met elkaar verbonden - ze zijn zo met elkaar verstrengd dat ze op afstand rechtstreeks informatie kunnen delen. Hierdoor kan de toestand van het ene kwantumbit direct afhankelijk zijn van het andere. Dit wordt kwantumverstrengeling genoemd.

Een kwantumprocessor kan enorm gecompliceerde berekeningen verwerken en binnen enkele uren een proces afronden dat zelfs de snelste conventionele supercomputers tientallen jaren zou kosten. En ook al zijn kwantumcompu-

ters niet in alle taken beter dan conventionele systemen, ze bieden voor logistieke analyses antwoorden die het SCM transformeren. Ze kunnen routes plannen, aanvoerketens regelen en logistieke processen stroomlijnen tot een niveau dat met de bestaande technologie gewoonweg onhaalbaar is.

Tot voor kort werd echter gedacht dat de commerciële toepassing van kwantum computing nog tientallen jaren zou gaan duren. Maar een eerste stap werd onlangs gezet door D-Wave Systems, die een 'kwantumchip' verkopen die zeer goed is in het oplossen van optimalisatieproblemen. Volgens wetenschappers maakt de D-Wave chip niet echt gebruik van kwantumeigenschappen maar vertrouwt het op kwantumgloeien in plaats van echte superpositie. De chip is echter al beschikbaar en in staat om complexe problemen op te lossen.

Maar ook echte kwantumcomputers zijn er bijna. Zo ontwikkelt IBM er een met 50 kwantumbits processorkracht. Het is nu nog een groot, duur en onhandig apparaat ter grootte van een koelkast. IBM is van plan om deze reus in de komende jaren op de markt te brengen en de verwachting is dat het apparaat alles, maar dan ook alles, zal revolutioneren. ■



BLOCKCHAIN

“...Dit is een wereldpremière en een enorme prestatie, gezien het feit dat bij de transactie daadwerkelijk fysieke goederen over de grenzen werden verhandeld.”

- Aurélien Menant, de oprichter en CEO van Gatecoin

Blockchain is het centrale systeem achter de Bitcoins. Het is een soort van wereldwijd digitaal grootboek waarin transacties op een veilige manier worden vastgelegd waarna ze niet meer gewijzigd kunnen worden. De blockchain heeft geen centraal gezag en wordt door middel van geavanceerde cryptografie beveiligd. De 'blocks' met de transactiegegevens zijn elektronisch met elkaar verbonden. De grootste block - die van Bitcoin - wordt beheerd door de zogenaamde Bitcoin mijnwerkers - of eigenlijk Bitcoin bibliothecarissen. Hiervoor worden ze met Bitcoins beloond. Het gehele systeem is tot nu toe hack-bestendig gebleven. Banken gebruiken blockchain voor het bijhouden van transacties, obligaties en aandelen en er wordt geschat dat dit soort systemen banken 20 miljard dollar per jaar zouden kunnen besparen. Maar de kracht van Blockchain is niet alleen nuttig voor cryptocurrency. Doordat het allerlei soorten transactionele informatie kan vastleggen, wordt het bijvoorbeeld ook voor het opslaan van medische dossiers overwogen, zodat artsen de medische geschiedenis van een patiënt in chronologische volgorde kunnen bekijken.

Op eenzelfde manier kan Blockchain ook voor SCM wonderen verrichten. Door Blockchain en slimme contracten met het IoT te verbinden, is het mogelijk om verzendingen en betalingen automatisch en transparant te maken, waardoor directe betaling mogelijk wordt zodra bepaalde contractvoorwaarden vervuld zijn. De Commonwealth Bank of Australia, Wells Fargo, en Brighann Cotton experimenteren met een internationale verzending van 88 balen katoen van een leverancier in Texas naar een klant in China. Met behulp van een slim digitaal contract en een gedecentraliseerd register, zoals Blockchain, maken ze een einde aan papierwerk en onzekerheid.

In onze optiek is Blockchain de toekomst van SCM. Vergeet papierwerk, handtekeningen en arbeidsintensieve handmatige verwerking. Gedecentraliseerde registersystemen, slimme contracten en het IoT maken een nieuw tijdperk van autonoom logistiek beheer mogelijk.

CONCLUSIE

We beloofden dat de toekomst van logistiek en SCM een radicale breuk met het verleden zou betekenen en het is duidelijk dat we hierin geloven. Van de informatiestroom van het IoT tot zelfrijdende systemen, van geavanceerde automatisering tot Blockchain, de komende decennia zullen logistiek en supply chain management een snellere, efficiëntere en preciezere levering mogelijk maken, waardoor de bedrijven van morgen kunnen voldoen aan de groeiende behoeften van hun klanten.

BIBLIOGRAFIE

Bauer, Meredith Rutland, "Quantum computing is going commercial with the potential to disrupt everything," Newsweek, 9 Apr 2017, accessed 13 June 2017; <http://www.newsweek.com/2017/04/21/quantum-computing-ibm-580751.html>.

Bermingham, Finbarr, "The internet of things and the future of logistics," Global Trade Review, 23 Nov 2016, accessed 12 June 2017; <http://www.gtreview.com/news/global/the-internet-of-things-and-the-future-of-logistics/>.

Clark, Patrick, and Kim Bhasin, "Amazon's robot war is spreading," Bloomberg Technology, 5 Apr 2017, accessed 12 June 2017; <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-04-05/robots-enlist-humans-to-win-the-warehouse-war-amazon-started>.

DHL Trend Research and Cisco Consulting Services, Internet of Things in Logistics, 2015, accessed 12 June 2017; http://www.dhl.com/content/dam/Local/Images/g0/New_aboutus/innovation/DHLTrendReport_Internet_of_things.pdf.

Deloitte, The 2017 MHI Annual Industry Report, 2017, accessed 12 June 2017.

Dormehl, Luke, "Robo-couriers are breaking the logistics chain to transform how we order online," Wired, 9 Nov 2016, accessed 13 June 2017; <http://www.wired.co.uk/article/robots-breaking-logistics-chain>.

Glaser, April, "Watch Amazon's Prime Air make its first public U.S. drone delivery," Recode, 24 Mar 2017, accessed 13 June 2017; <https://www.recode.net/2017/3/24/15054884/amazon-prime-air-public-us-drone-delivery>.

Goodwin, Antuan, "4 things you should know about Freightliner's self-driving truck," CNET, 5 May 2015, accessed 13 June 2017; <https://www.cnet.com/roadshow/news/4-things-that-you-should-know-about-freightliners-autonomous-inspiration-truck/>.

Johnson, Luke, "9 things you need to know about the Amazon Prime Air drone delivery service," Digital Spy, 7 Feb 2017, accessed 13 June 2017; <http://www.digitalspy.com/tech/feature/a820748/amazon-prime-air-drone-delivery-service/>.

LeBeau, Phil, "Driverless' beer run; Bud makes shipment with self-driving truck," CNBC, 25 Oct 2016, accessed 13 June 2017; <http://www.cnbc.com/2016/10/25/driverless-beer-run-bud-makes-shipment-with-self-driving-truck.html>.

Lebed, Mona, "5 examples of how big data in logistics can transform the supply chain," datapine.com, 5 Apr 2017, accessed 12 June 2017; <http://www.datapine.com/blog/5-examples-how-big-data-logistics-transform-supply-chain/#>.

Michel, Roberto, "The evolution of the digital supply chain," logisticsmgmt.com, 3 May 2017, accessed 12 June 2017; http://www.logisticsmgmt.com/article/the_evolution_of_the_digital_supply_chain.

Pedrasa, Ira P., "UPS seeks to disrupt logistics with 3D ... and loom bands?" Inquirer.net, 23 Apr 2017, accessed 13 June 2017; <http://business.inquirer.net/228215/ups-seeks-disrupt-logistics-3d-loom-bands>.

research.ibm.com/ibm-q/quantum-primer/, accessed 13 June 2017.

<http://www.rethinkrobotics.com/safety-compliance/>, accessed 12 June 2017.

Rosencrance, Linda, "IoT logistics technology gaining speed in freight industry," Techtarget, accessed 12 June 2017; <http://searchmanufacturingerp.techtarget.com/feature/IoT-logistics-technology-gaining-speed-in-freight-industry>.

Satell, Greg, "Here's how quantum computing will change the world," Forbes, 2 Oct 2016, accessed 13 June 2017; <https://www.forbes.com/sites/greg-satell/2016/10/02/heres-how-quantum-computing-will-change-the-world/#2278b9c5ad6d>.

Shafer, Jimmy, "What effect will 3D printing have on logistics and SCM?" inboundlogistics.com, Jan 2016, accessed 13 June 2017; <http://www.inboundlogistics.com/cms/article/what-effect-will-3d-printing-have-on-logistics-and-scm/>.

Shead, Sam, "Amazon now has 45,000 robots in its warehouses," Business Insider UK, 3 Jan 2017, accessed 12 June 2017; <http://uk.businessinsider.com/amazons-robot-army-has-grown-by-50-2017-1>.

Staff writer, "These five technologies will impact your supply chain," Material Handling & Logistics, 4 May 2017, accessed 13 June 2017; <http://mhlnews.com/technology-automation/these-five-technologies-will-impact-your-supply-chain>.

Wass, Sanne, "Landmark transaction merges blockchain, smart contracts and IoT," Global Trade Review, 23 Oct 2016, accessed 13 June 2017; <http://www.gtreview.com/news/global/landmark-transaction-merges-blockchain-smart-contracts-and-iot/>.

Zimmerman, Eilene, "Cheaper and more nimble than Amazon's Kiva bot," Forbes, 11 Jan 2016, accessed 12 June 2017; <https://www.forbes.com/sites/eilenezimmerman/2016/01/11/cheaper-and-more-nimble-than-amazons-kiva-robot/#4a116ff23cb3>.

Bezoek richardvanhooijdonk.com voor
interessante content, video's en boekingen.

Deze whitepaper is ook in het Engels verkrijgbaar.

Bezoek onze [website](#).

Nederland

Hoofdstraat 252

3972 LK Driebergen

Netherlands

Ⓣ + 31 85 3030792

Ⓜ + 31 6 41330000

richard@vanhooijdonk.com

UK

Kemp House, 152 City Road

London EC1V 2NX

United Kingdom

Ⓣ + 31 85 3030792

© 2018 Richard van Hooijdonk

Het is niet toegestaan om de inhoud en werking van onze download te wijzigen. Ook mag u de inhoud van deze download niet op een andere manier verspreiden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, micro-film of op welke wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.



**RICHARD
VAN HOOIJDONK**

TRENDWATCHER & FUTURIST ○