

Veranderingen in de samenleving hebben ervoor gezorgd dat de Nederlandse defensieorganisatie sinds 2018 een vijfde domein gedefinieerd heeft, namelijk het digitale domein. Het doel is zich te wapenen tegen de ontwrichting van onze samenleving door cyberattacks. Dat nieuwe technologieën zorgen voor extra dreiging is bekend, maar in hoeverre kunnen de voordelen van deze nieuwe technologieën ook bijdragen aan een betere defensie-industrie? Dit artikel onderzoekt of blockchaintechnologie gebruikt kan worden binnen de Nederlandse defensie-onderhoudsindustrie.



Veiligheid van

Het feit dat nieuwe technologie een vijfde domein vraagt binnen de Nederlandse krijgsmacht zet aan tot denken. Bedreigingen in het informatiedomein zijn een negatief gevolg uit nieuwe technologie, maar wellicht kan deze nieuwe technologie juist bijdragen aan de efficiency van de defensie-industrie. De meeste defensieplatformen en -systemen zijn technisch zeer complex. Doordat ze wereldwijd ingezet kunnen worden is het, logistiek gezien, een uitdaging om ze operationeel te houden en gereed voor gebruik. Er zijn meerdere schakels betrokken in de *supply chain*, te weten de defensieorganisatie zelf, de fabrikant en de diverse toeleveranciers. Deze logistieke keten wordt gekenmerkt door traditionele, vaak manuele processen.¹ Voor de aanschaf van de nieuwe onderzeeboten heeft de Nederlandse defensieorganisatie bijvoorbeeld aangegeven dat het streeft naar meer strategische autonomie door gegarandeerde toegang tot -en beschikbaarheid van- kennis, rechten, mensen en middelen die noodzakelijk zijn om de onderzeeboten in stand te houden en operaties uit te voeren. In ditzelfde document wordt aangegeven dat er zorgen zijn ten aanzien van de gehele keten van grondstoffen en materialen.²

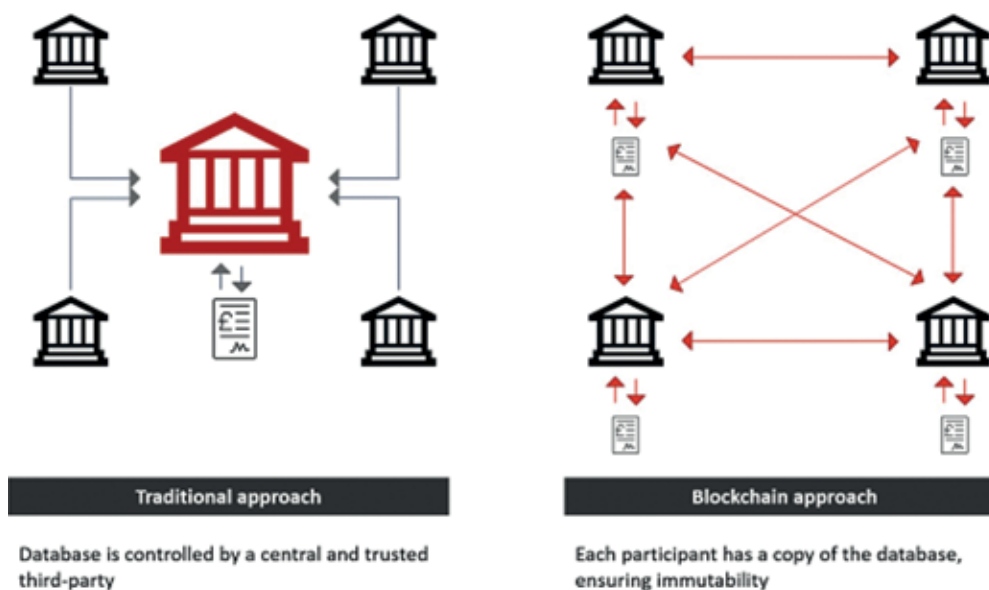
Wat is blockchain?

In 'How blockchain can transform defence assets' benoemt Parker Sealy (e.a.) blockchaintechnologie als een mogelijke toepassing om in de defensieketen voordeel te behalen uit cybertechnologie.³ Ook de luchtvaartindustrie, een industrie die nauw verbonden is met de defensie-industrie, heeft blockchain geïdentificeerd als een technologie die de komende jaren belangrijk wordt, zeker daar waar het gaat om het veilig uitwisselen van informatie. Generiek wordt gesteld dat blockchain gebruikt kan worden in alle gebieden waar het noodzakelijk is dat er vertrouwen tussen partijen nodig is.⁴

Vrij vertaalt staat blockchain voor een 'keten van knooppunten'. Binnen een logistieke keten zou iedere schakel daarvan, iedere leverancier en iedere ontvanger, als eigenaar van een knooppunt gezien kunnen worden. Waar traditionele informatiestructuur bestaat uit de eigenaar, die informatie verdeelt onder de diverse, geautoriseerde, schakels binnen een logistieke keten, knoopt een blockchain alle eigenaren van de informatie aan elkaar vast. Iedere deelnemer aan de blockchain ontvangt de geva-

Blockchain als toekomstperspectief voor onderhoud van het Nederlandse defensiematerieel

informatie



Schematische weergave van een informatiestroom in blockchain (Mendi. A.F., 'Evaluation of Advantages and Creative Aspects of Blockchain Architecture' (2018))



'Ondanks de genoemde voordelen wordt ook duidelijk dat de luchtvaartindustrie aarzelt om de stap te zetten om over te gaan naar de blockchain-technologie' (Foto: Roy Luck, Flickr)

lideerde informatie op hetzelfde moment. Met andere woorden, er zijn evenveel (versleutelde) kopieën van de informatie als er knooppunten zijn. Een algoritme gebruikt de gegevens in een bepaald knooppunt om de sleutel voor het volgende knooppunt te genereren, en als iemand probeert om de gegevens in een veld te veranderen zonder toestemming, dan wordt dit onmiddellijk duidelijk voor alle deelnemers, omdat de keten van knooppunten dan doorbroken wordt.⁵ De bijgevoegde figuur laat deze informatiestroom zien.

Gelet op de logistieke uitdaging voor de toeleveringsindustrie aan Defensie is het interessant om de vraag te beantwoorden in hoeverre blockchain geïntegreerd kan worden in de onderhoudsprogramma's van het Ministerie van Defensie. Om deze vraag te kunnen beantwoorden

'De fabrikant is een belangrijke schakel in de onderhoudsketen en een intensieve samenwerking tussen defensieorganisatie en de civiele organisaties is onontbeerlijk'

wordt in eerste instantie gekeken naar de eisen die Defensie stelt aan de logistieke ketens voor het onderhoud van het materieel. Daarna wordt inzichtelijk gemaakt welke blockchain toepassingen reeds door onderhoudsbedrijven van de luchtvaartindustrie worden gebruikt. Tot slot wordt beoordeeld waar, bij de implementatie van een blockchain-toepassing binnen de militaire logistieke keten, rekening moet worden gehouden.

Eisen aan de logistieke keten

Alle activiteiten in het logistieke proces dienen ervoor te zorgen dat Defensie haar taken kan uitvoeren. De prestatie indicatoren (lever-)betrouwbaarheid en beschikbaarheid staan hierbij centraal.⁶ Kenmerkend aan militaire operaties is dat het werk uitgevoerd wordt in gebieden en situaties waar stabiliteit ontbreekt en hoge eisen aan mens en materieel gesteld wordt. De doelstellingen voor 2035 voor de Nederlandse krijgsmacht zijn 1) dat operaties met nationale- en internationale partners plaatsvinden in alle domeinen en dat geïntegreerd denken de norm is, 2) dat er inzicht is in mogelijke hybride campagnes die zich op verschillende vlakken, gelijktijdig, kunnen afspelen en 3) dat onze apparaten, systemen, processen en diensten uitwisselbaar zijn en samen met partners gebruikt kunnen worden.⁷

Voor de logistieke vraag in 2035 betekent dit dat de logistieke keten in staat moet zijn een snelle en autonome inzet van eenheden mogelijk te maken. Voorwaarde hiervoor is dat het eigenaarschap van middelen zo dicht mogelijk bij het uitvoerende niveau ligt. Onderhouds- en bevoorradingsprocessen dienen getrapd ingericht te wor-

den, zodat het aantal schakels tussen behoefte en aanbod inzichtelijk ingericht is.⁸ Verder is gesteld dat data snel, efficiënt en foutloos tussen de verschillende schakels in de keten uitgewisseld kan worden. Essentieel hierin is het elektronisch uitwisselen van materieel-logistieke gegevens.⁹ Een derde punt dat wordt aangestipt is dat de hoogwaardige kennis, die nodig is om defensiematerieel te onderhouden, vaak alleen bij de fabrikant aanwezig is. Deze is dus een belangrijke schakel in de onderhoudsketen en een intensieve samenwerking tussen Defensie en de civiele organisaties is onontbeerlijk.¹⁰

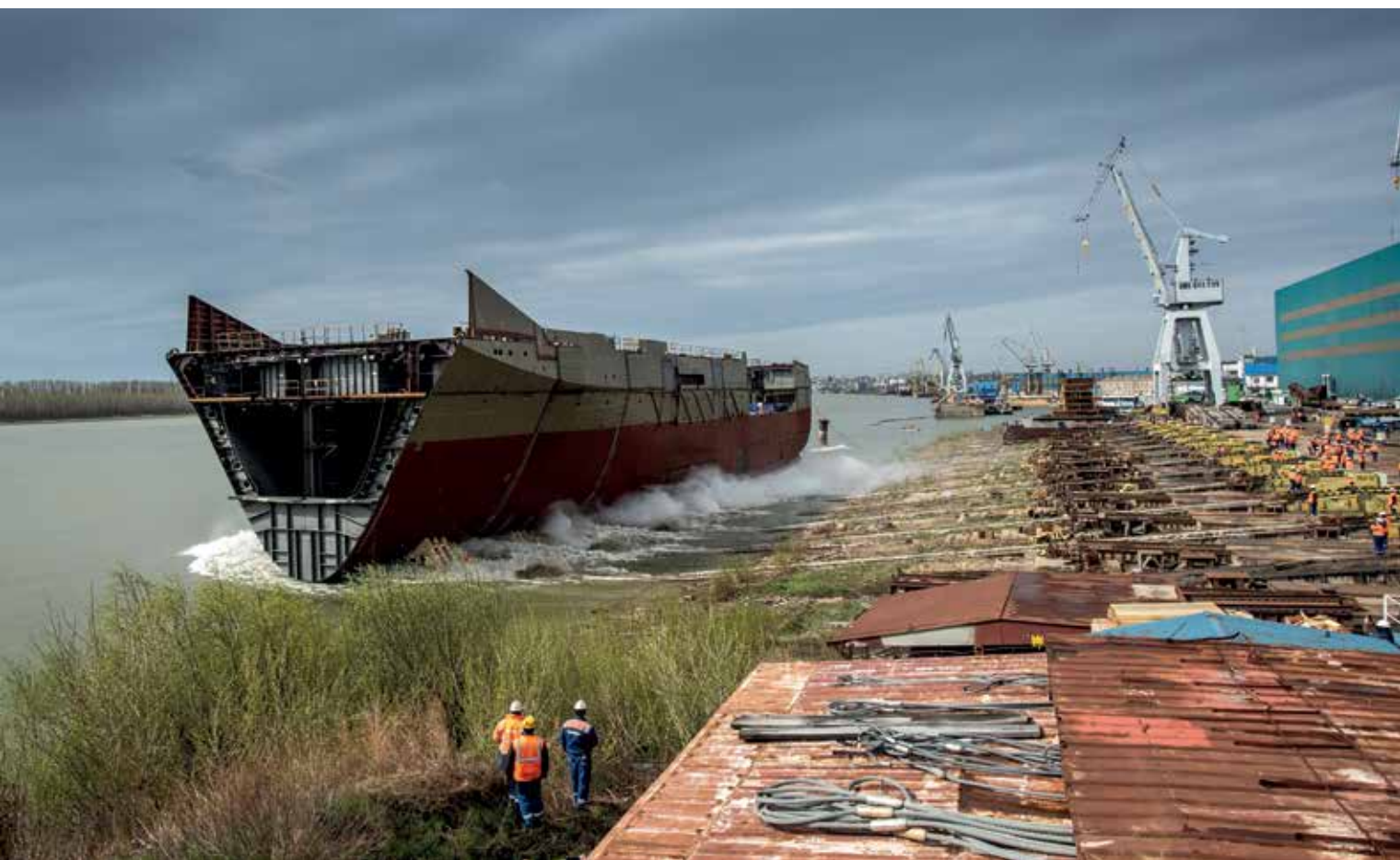
Samenvattend kan er gesteld worden dat het Ministerie van Defensie een visie heeft die erop gericht is om samen met partners de gehele logistieke keten te onderhouden, waarbij uitwisselbaarheid een thema is, datamanagement plaatsvindt door middel van elektronische data-uitwisseling en waarbij de verantwoordelijken zo laag mogelijk in de keten hun rol zien en nemen. Dit kan alleen als er een goede keten gedefinieerd is, waarbij samenwerking en vertrouwen hand in hand gaan.

Huidige toepassingen in de luchtvaartindustrie

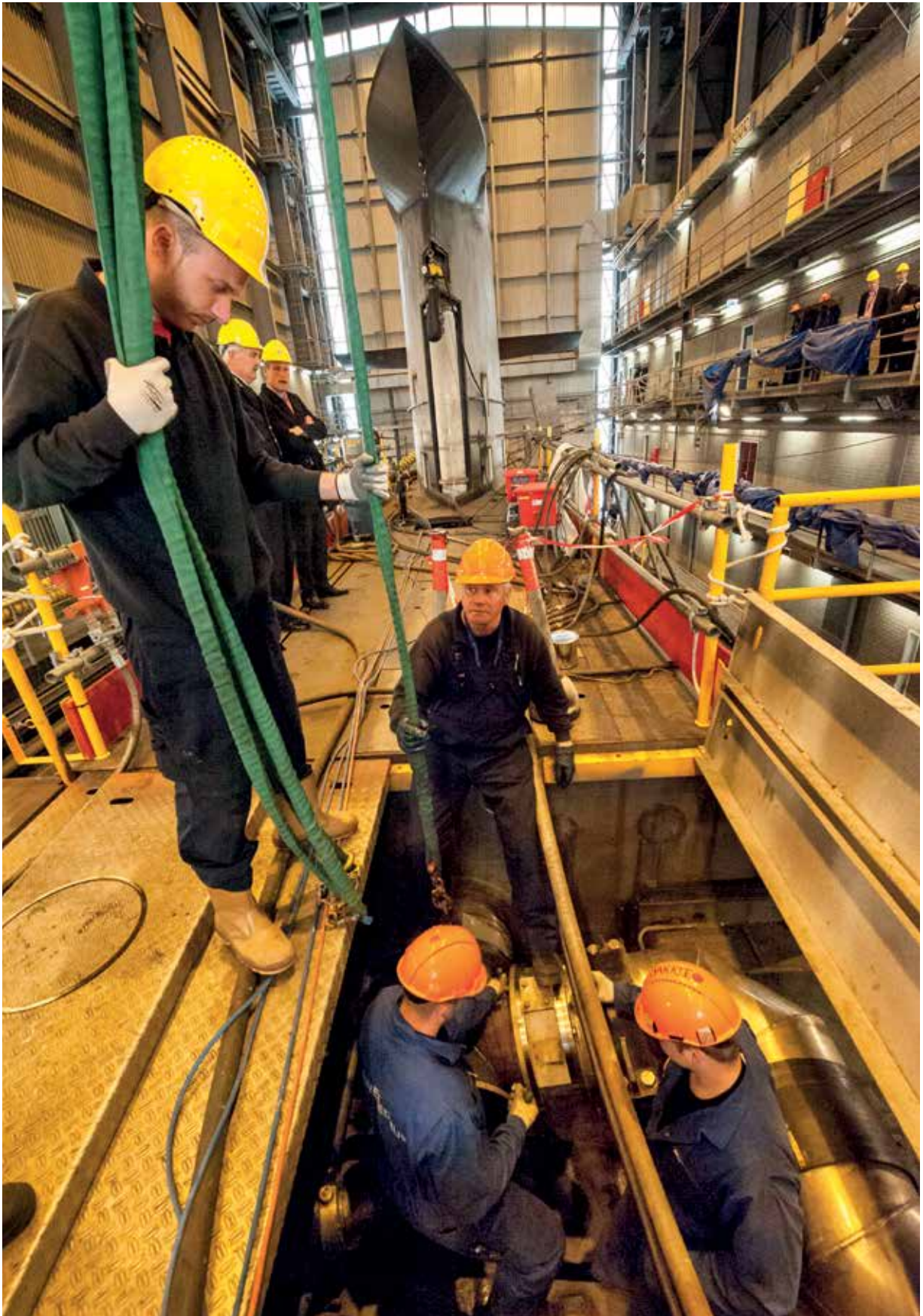
In 'An Exploratory Research on Blockchain in Aviation' geeft universitair docent *Aviation Management* dr. Marina Efthymiou (e.a.) een praktisch voorbeeld op welke

wijze de luchtvaartonderhoudsbedrijven gebruik zouden kunnen maken van de blockchain technologie.¹¹ Gegevens die de 'blokken' over gebruikte vliegtuigonderdelen kunnen bevatten zijn (1) waar komt het onderdeel vandaan; (2) welke luchtvaartmaatschappij exploiteert het; (3) hoeveel gebruiksuren zijn er geregistreerd; (4) welk onderdeel faalde en wanneer; (5) waar en door wie is het onderdeel gerepareerd? Deze gegevens zijn vitaal voor de traceerbaarheid van onderdelen. In de huidige werkwijze wordt de veiligheid van deze gegevens gegarandeerd door handtekeningen, maar in een blockchain toepassing worden de handtekeningen vervangen door cryptografie.

Veiligheid is de nummer één prioriteit in de luchtvaartindustrie. Het gebruik van de juiste, geverifieerde onderdelen ter vervanging van beschadigde of versleten onderdelen is een vitaal onderdeel van controles in de logistieke keten. Omdat er veel geld te verdienen is op de zwarte markt voor vliegtuigonderdelen -de zogenaamde 'counterfeit parts'- en deze frequent worden aangeboden, is het belangrijk voor de onderhoudsbedrijven deze delen tijdig te onderscheppen. In 2016 is door de *Federal Aviation Administration* (FAA) bij de fabricage van Boeing 777 passagiersvliegtuigen maar liefst 273 maal het gebruik van *counterfeit parts* vastgesteld. Efthymiou stelt dat door gebruik van blockchain dit voorkomen kan worden.¹²



'Het grootschalig gebruik van blockchain kent nog de nodige uitdagingen, onder andere het vergroten van vertrouwen in de logistieke keten' (Foto: Gerben van Es, MCD)



'Militaire operaties vergen het nodige van de logistieke keten en de toeleveranciers die hierin werkzaam zijn' (Foto: John van Helvert, MCD)

In het onderzoek worden de volgende voordelen van de blockchain technologie genoemd:

- Het stelt concurrenten in staat om samen te werken, omdat eenvoudig gegevens kunnen worden opgevraagd van eerdere storings of gepleegd onderhoud;
- Blockchain verhoogt de kwaliteit van de vliegtuiggegevens. Papier kan immers kapotgaan, onleesbaar worden of kwijtraken. Blockchain zou de gehele vliegtuigadministratie kunnen verzorgen;
- Het opzoeken van data wordt efficiënter, omdat er geen stapels papier moeten worden doorzocht;
- Het gebruik van *smart contracts* bespaart tijd en geld, zowel in de uitvoering als tijdens de onderhandelingen.

Ondanks de genoemde voordelen wordt ook duidelijk dat de luchtvaartindustrie aarzelt om de stap te zetten om over te gaan naar blockchain-technologie. Volgens Eftyhiou is er een gebrek aan vertrouwen tussen de partijen en is er een drempel om daadwerkelijk informatie te delen met partijen waarmee men niet direct verbonden is.¹³ Daarnaast wordt een grotere openheid en transparantie ook als bedreiging gezien, omdat men in het geval van problemen eenvoudiger aansprakelijk gesteld kan worden. Een ander obstakel vormen de wet- en regelgeving, omdat elektronische bestanden nog niet overal geaccepteerd worden. Als laatste wordt het kostenaspect genoemd. Ook kleine bedrijven zijn onderdeel van de logistieke keten, maar kunnen mogelijk de investeringskosten niet opbrengen.

Verscheidende wetenschappelijke onderzoeken belichten de mogelijke toepassingen van blockchain in de luchtvaartindustrie. Allen benoemen de voordelen voor de logistieke ketens, maar er worden geen reeds geïmplementeerde toepassingen besproken.^{14,15} Reden hiervoor kan zijn, dat er nog weinig *real-life* voorbeelden zijn. In 2018 heeft Honeywell het eerste online platform opgericht: GoDirect Trade, waarin zij kopers en verkopers aan elkaar verbinden gebruikmakend van blockchain-technologie. Inmiddels zijn, volgens Honeywell, al duizenden transacties afgesloten¹⁶. Een ander initiatief door de MRO *Blockchain Alliance* probeert de aftermarket luchtvaartindustrie aan elkaar te verbinden, maar zij geeft aan dat het lastig is om echte vorderingen te maken. Ondanks de vele positieve bijdragen van blockchain, is het voor de *early-adapters* lastig een goed platform te creëren door gebrek aan standaarden.¹⁷

‘Het is mogelijk om een paar duizend blockchain-transacties per seconde te maken, maar om het echt werkbaar te maken, is een veelvoud hiervan noodzakelijk’

De voordelen van blockchain-technologie worden erkend binnen de luchtvaartindustrie en de eerste stappen zijn gezet, maar het grootschalig gebruik ervan kent nog de nodige uitdagingen, waarbij onder andere het vergroten van vertrouwen in de logistieke keten en het opstellen van goede regelgeving en standaarden aandachtsgebieden zijn.

Onderhoud van militair materieel door blockchain technologie

Wetenschappelijk onderzoek naar de relatie tussen leveranciers en het Amerikaanse *Department of Defense* heeft een *user case* opgeleverd voor het gebruik van blockchain-technologie om reserveonderdelen geïdentificeerd, geïdentificeerd en real-time te kunnen traceren en te kunnen gebruiken.¹⁸ Dit onderzoek kan gezien worden als *proof-of-concept*: ja, het is mogelijk om met deze technologie een militair reserveonderdeel aan te leveren. Echter, het onderzoek toont ook aan wat er allemaal geregeld moet zijn om één enkel onderdeel te kunnen volgen. Het rapport vermeldt 'honderden operaties, tientallen data-systemen, honderden dataschema's, en meerdere data warehouses', welke allemaal geïntegreerd samen moeten werken. Op basis van de huidige status is het nog niet economisch rendabel om blockchain-technologie te gebruiken in logistieke ketens waarbij geheimhouding van data belangrijk is. De geïdentificeerde hiaten hebben te maken met de volwassenheid van blockchain-platforms en met het beveiligen, delen en identificeren van data. Momenteel zijn er geen gestandaardiseerde methodes om de gegevens uit databases, zoals SQL-servers, ERP en MES, in een blockchain-toepassing over te zetten. Daarnaast is het haalbare aantal transacties ook nog niet op het juiste niveau.

Het is mogelijk een paar duizend blockchain-transacties per seconde te maken, maar om het echt werkbaar te maken, is een veelvoud hiervan noodzakelijk. Ook zijn er nog geen standaarden om de authenticiteit van een onderdeel en/of eigenaar vast te stellen. Hieraan wordt wel gewerkt, dus wellicht dat het in de (nabije) toekomst mogelijk is om de identificatie van onderdelen op de juiste manier te bewerkstelligen en daarmee voor onderling vertrouwen te zorgen.¹⁹

Naast voornoemde bezwaren wordt gesteld dat er heden nog weinig kennis binnen de Amerikaanse overheid over blockchain-technologie aanwezig is. De aanbeveling is te werken aan kennisgroei en samen te werken met de industrie om een expert-gremium op te bouwen. Tot slot wordt een aanbeveling gedaan voor het ontwikkelen van een *governance-centered* blockchain-netwerk, waarbij de defensieorganisatie zal optreden als beheerder en waarbij alle transacties gecontroleerd worden en dus veilig plaatsvinden. Dit helpt ook bij problemen met privacy, aangezien de defensieorganisatie op die manier kan bepalen wie wat ziet en wie welke acties mag uitvoeren. Er wordt geadviseerd om goede afspraken te maken met alle partijen in de keten inzake de vastgelegde informatie en metadata van een onderdeel. Vooral daar waar systemen afhankelijk zijn van manuele input zal dit een efficiënte informatieketen verstoren. Het *single source of truth*-principe valt of staat immers met de correctheid van de data.²⁰

Toekomstperspectief voor de Nederlandse defensie-industrie

Blockchain-technologie kent al een paar toepassingen binnen de onderhoudsindustrie in de luchtvaart.²¹ Voordelen van deze technologie zijn dat er eenvoudig samengewerkt kan worden door de gehele keten, ook tussen concurrenten, dat de kwaliteit van de informatie betrouwbaarder is dan bij papieren bewijzen, dat er een efficiëntieslag gemaakt kan worden in het zoeken van gegevens (ten opzichte van de huidige papieren systemen) en dat er door middel van de zogenaamde *smart contracts* geld en tijd bespaard kunnen worden.²²

Militaire operaties vergen het nodige van de logistieke keten en de toeleveranciers die hierin werkzaam zijn. De toekomstige behoefte van de Nederlandse krijgsmacht richt zich op een flexibel ingerichte keten, waarbij gesteund wordt op de toeleveranciers en waar datamanagement plaatsvindt door middel van elektronische-data uitwisseling en waarbij uitwisselbaarheid van onderdelen belangrijk wordt geacht. Evident is de integriteit van de data, zeker als de operationele eenheden, op een zo laag mogelijk niveau, verantwoordelijk worden voor de uitvoer van het onderhoud en er sprake is van getrapte onderhouds- en bevoorradingsprocessen, met zo min mogelijk schakels tussen behoefte en aanbod.²³

Ten slotte

Hoewel in de Defensievisie 2035 en het artikel van Keers niet gesproken wordt over de mogelijkheid van blockchain-technologieën in de logistieke ketens, lijkt de toepassing van deze technologie een mogelijk antwoord te zijn op de uitdagingen die in de nabije toekomst gesteld worden aan bevoorradings- en onderhoudsprocessen bij Defensie. Zeker de mogelijkheid van verschillende organisaties, die op eenvoudige wijze kunnen samenwerken en data kunnen uitwisselen, waarbij het vertrouwen in de gehele keten gewaarborgd blijft²⁴, lijkt een belangrijk argument om blockchain-technologie als toekomstige toepassing te overwegen. Het advies is dan ook om te investeren in een pilot binnen de Nederlandse defensie-industrie, waarbij de reeds genoemde zorgen betreffende de volwassenheid van blockchain-platformen, dataprivacy en het gebrek aan standaarden verder onderzocht kunnen worden.

Ivonne van Vliet is Risk Manager bij Damen Naval en student-onderzoeker Master Risicomanagement aan de The Hague Graduate School. Dit artikel is geschreven op persoonlijke titel.

Noten

- Parker Sealy, R., Gray, C., Brady, G., Thompson, S., Denosky-Smart, M. & Lemasson, M., How blockchain can transform defence assets and give armed forces an advantage on the battlefield (2020), zie: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/aerospace-defence/publications/blockchain-can-transform-defence-assets.html>
- Ministerie van Defensie. (2022). Vervanging onderzeebootcapaciteit (V-OZBT), zie: <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/detail?id=2022D16286&did=2022D16286>
- Parker Sealy, R. (2020)
- IATA, Blockchain in aviation exploring the fundamentals, use cases and industry initiatives (2018), zie: <https://www.iata.org/contentassets/2d997082f3c84c7cba001f506edd2c2e/blockchain-in-aviation-white-paper.pdf>
- Mendi, A.F., & Cabuk, A., Evaluation of Advantages and Creative Aspects of Blockchain Architecture (2018), p. 1–20, zie: <https://www.researchgate.net/publication/338740958>
- Keers, B., 'Perspectief op de toekomst van onze materieellogistiek', in: *Marineblad* (augustus 2021), p. 14-19.
- Defensievisie 2035 – Vechten voor een veilige toekomst, p. 33 zie: <https://www.defensie.nl/onderwerpen/defensievisie-2035/downloads/publicaties/2020/10/15/defensievisie-2035>
- Keers, B. (2021), p. 16
- Ibidem, p. 16
- Ibidem, p. 16
- Efthymiou, M., McCarthy, K., Makou, C. & O'Connell, J.F., An Exploratory Research on Blockchain in Aviation: The Case of Maintenance, Repair and Overhaul (MRO) Organizations. Sustainability (2022), p. 1-17, zie: doi.org/10.3390/su14052643
- Efthymiou, M. (2022), p. 14
- Ibidem
- Zie hiervoor o.a. Ahmad, R.W., Hasan, H., Yaqoob, I. & Salah K., Blockchain for Aerospace and Defense: Opportunities and Open Research Challenges, in: *Computers & Industrial Engineering* (januari 2021), p. 151; Lopes, D.P., Rita, P. & Treiblmaier, H., 'The impact of blockchain on the aviation industry: Findings from a qualitative study', in: *Research in Transportation Business & Management* (September 2021), p. 41, zie: doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100669
- Zie ook: Efthymiou, M. (2022) & IATA (2018)
- Kearney, K., Five Ways GoDirect Trade Changes the Aircraft Parts Game (2022), zie: <https://aerospace.honeywell.com/us/en/learn/about-us/blogs/five-ways-godirect-trade-changes-the-aircraft-parts-game>
- Canaday, H., The Progress of Blockchain in MRO (2022), zie: <https://aviationweek.com/mro/aircraft-propulsion/progress-blockchain-mro>
- Asuncion, F., Brinckman, A., Cole, D., Curtis, J., Davis, M., ... Warren, D., 'Connecting supplier and DoD blockchains for transparent part tracking. Blockchain', in: *Research and Applications* (2022), p. 2, zie: doi.org/10.1016/j.bcr.2021.100017
- Asuncion, F. (2022)
- Ibidem
- Zie: Canaday, H. (2022) & Kearney, K. (2022)
- Efthymiou, M. (2022), p. 14
- Keers, B. (2021), p.16
- Zie: Mendi, A.F. (2018) & Parker Sealy, R. (2020)