pwc

The Hague Centre for Strategic Studies

HCSS SECURITY

Kansrijke Integratie Mens-Technologie Binnen Defensie

Frank Bekkers (HCSS) en Sanne Maas (PwC), met bijdragen van Naveen Srivatsav (PwC) en Dorith Kool (HCSS)

The Hague Centre for Strategic Studies

HCSS ondersteunt overheid, bedrijfsleven en kennisinstellingen met het inzichtelijk maken van de snel veranderende omgeving en het anticiperen op toekomstige uitdagingen

PwC mission statement:
“Building trust in society and solving important problems”

Kansrijke Integratie Mens-Technologie Binnen Defensie

HCSS Security
The Hague Centre for Strategic Studies

Auteurs: Frank Bekkers (HCSS) en Sanne Maas (PwC), met bijdragen van Naveen Srivatsav (PwC) en Dorith Kool (HCSS).
Projectteam: Frank Bekkers, Dorith Kool, Patrick Bolder en Hugo van Manen (HCSS); Sanne Maas, Naveen Srivatsav en Daniel de Jager (PwC).
Februari 2021

© *The Hague* Centre for Strategic Studies behoudt zich alle rechten voor. Geen enkel onderdeel van dit rapport mag gereproduceerd of gepubliceerd worden in welke vorm dan ook, in print, microfilm, fotografie, of op enig andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van HCSS. De rechten van alle foto's zijn voor behouden aan hun respectievelijke eigenaars.

PricewaterhouseCoopers Advisory N.V. KvK 34180287. Alle rechten voorbehouden. In dit document wordt met 'PwC' bedoeld PricewaterhouseCoopers Advisory N.V., die een member firm is van PricewaterhouseCoopers International Limited. Niet bestemd voor verdere openbaarmaking zonder toestemming van PwC. 'PwC' is het merk waaronder member firms van PricewaterhouseCoopers International Limited (PwCIL) handelen en diensten verlenen. Elke aangesloten firma is een afzonderlijke juridische entiteit. Kijk op www.pwc.com/structure voor meer informatie.

Design: Mihai Eduard Coliban (layout) en Constantin Nimigean (typesetting).

The Hague Centre for Strategic Studies
info@hcss.nl
hcss.nl

Lange Voorhout 1
2514EA
The Hague
The Netherlands

PricewaterhouseCoopers Advisory N.V.
info@pwc.nl
www.pwc.nl

Thomas R. Malthusstraat 5
1066 JR
Amsterdam
The Netherlands

HCSS SECURITY

Kansrijke Integratie Mens-Technologie Binnen Defensie

Frank Bekkers (HCSS) en Sanne Maas (PwC), met bijdragen van Naveen Srivatsav (PwC) en Dorith Kool (HCSS)

Inhoudsopgave

1. Inleiding 7
- 1.1 Het kader 7
- 1.2 Het onderzoek 8
- 1.3 Een herhaalbare methodiek 9
- 1.4 Leeswijzer 11

2. Zijlicht: Internationale vergelijking 12
- 2.1 Methodische stap 12
- 2.2 Vergelijking met andere defensieorganisaties 12
- 2.3 Vergelijking met het bedrijfsleven 13

3. Stap 1: Innovatiegebieden 14
- 3.1 Methodische stap 14
- 3.2 Versterken van personeel 16
- 3.3 Optimaliseren van het proces 20
- 3.4 Innoveren van het product 25

4. Stap 2: Functiegebieden 31
- 4.1 Methodische stap 31
- 4.2 Indeling in functiegebieden 32
- 4.3 Functiesterkte per FG (totaal) 35

5. Stap 3: Kansrijke combinaties 37
- 5.1 Methodische stap 37
- 5.2 Longlist kansrijke IGxFG-combinaties 38
- 5.3 Consultatie stakeholders 41
- 5.4 Selectie IGxFG-combinaties voor uitwerking 42

6. Stap 4: Concrete maatregelen 43
- 6.1 Methodische stap 43
- 6.2 Mogelijke maatregelen per IGxFG-combinatie 44
- 6.3 Consultatie stakeholders 46
- 6.4 Selectie maatregelen voor uitwerking 47

7. Stap 5: Verwachte effecten 49
7.1 Methodische stap 49
7.2 Scenario 50
7.3 Potentiële impact 50
7.4 Automatiseringspotentieel 51
7.5 Productiviteitswinst 52
7.6 Investment Readiness Level 53
7.7 Toepassing en randvoorwaarden 54
7.8 Scorecards 55

8. Slotopmerkingen 78

Bijlage A. Veelbelovende technologieën en innovatiegebieden 79

Bijlage B. Longlist kansrijke IGxFG-combinaties 83

Bijlage C. Klankbordgroep 93

Lijst van Figuren

Figuur 1. Overzicht methodiek 9
Figuur 2. Substappen voor de internationale vergelijking 12
Figuur 3. Substappen voor het bepalen van innovatiegebieden 14
Figuur 4. Substappen in het bepalen van functiegebieden 31
Figuur 5. Relatieve omvang van de FGn (cijfers verwijzen naar de nummering in Tabel 2) 36
Figuur 6. Substappen in de selectie van uit te werken kansrijke IGxFG-combinaties 37
Figuur 7. Substappen in selectie van uit te werken maatregelen per IGxFG-combinatie 43
Figuur 8. Substappen in uitwerking verwachte effecten in scorecards 49

Lijst van Tabellen

Tabel 1. Functiegebieden en de toebedeling van organisatieonderdelen 35
Tabel 2. Functiesterkte en vacatures per FG 36
Tabel 3. Tendensen in invloed van een IG op het aantal functieplaatsen per FG; geselecteerde IGxFG in de longlist 40
Tabel 4. Uitkomsten online survey 42
Tabel 5. Longlist van maatregelen per kansrijke IGxFG-combinatie 46
Tabel 6. Selectie van maatregelen en rationale daarbij 48
Tabel 7. Taaktypering en automatiseringspotentieel volgens McKinsey 51
Tabel 8. Investment Readiness Levels 53
Tabel 9. Overzicht van kerntechnologieën en innovatiegebieden 80

1. Inleiding

1.1 Het kader

Inrichtingsprincipe 1 Defensievisie. De Defensievisie 2035[1] stelt dat de huidige organisatie nog onvoldoende is toegesneden op de nieuwe tijd en veranderingen op de arbeidsmarkt. Defensie heeft een structureel tekort aan mensen voor zijn huidige inrichting. Momenteel is de vulling van reguliere militaire functies 79%, waar een vulling van tenminste 90% nodig is voor volledige inzetbaarheid. Behalve de kwantitatieve personele vulling is ook de kwalitatieve vulling van belang. Met kwalitatieve vulling wordt bedoeld dat personeel opgeleid en ervaren is om hun functie te kunnen vervullen.[2] De huidige vullingsproblemen doen zich met name voor bij vliegers, technisch, IT- en geneeskundig personeel. Dit kwantitatieve en kwalitatieve vullingsprobleem vormt één van de belangrijkste risico's voor Defensie.

Op weg naar 2035 luidt het eerste (van tien) inrichtingsprincipe voor de defensieorganisatie dan ook "Unieke mensen en arbeidsextensieve capaciteiten". De Defensievisie omschrijft dit principe als volgt: "Onze mensen zijn en blijven het hart van onze organisatie. We omarmen technologie om, dankzij de combinatie van mensen en technologie, meer effecten te bereiken. We realiseren zo een antwoord op de demografische ontwikkelingen en de veranderende arbeidsmarkt. Dit geeft een grotere mate van zelfstandigheid en maakt ook het werk van onze mensen veiliger" (DV2035, p24).

Dit inrichtingsprincipe weerspiegelt het gegeven dat de groeiende technologische mogelijkheden vragen om een nieuwe manier van werken: technologie- en kennisintensiever, oftewel arbeidsextensiever. Automatisering, digitalisering en robotisering bieden kansen. Een slimme integratie van mensen en machines moet ertoe leiden dat machines een deel van het routineuze, vieze en gevaarlijke werk overnemen en mensen worden ingezet waar hun unieke kwaliteiten de meeste meerwaarde hebben: waar interactie, inlevingsvermogen en ethische afwegingen van belang zijn.

1 Ministerie van Defensie, *Defensievisie 2035. Vechten voor een veilige toekomst*, 15 oktober 2020.
2 Antwoorden op feitelijke vragen over brief van 15 september 2020, houdende de Inzetbaarheidsrapportage eerste helft 2020.

Defensie streeft er naar een technologisch hoogwaardige organisatie te zijn. Dit betekent niet per se een organisatie van hoogopgeleide, of zelf technisch geschoolde, mensen. Technologie kan juist in staat stellen om relatief laagopgeleide of andersopgeleide mensen zo effectief mogelijk te laten werken. Technologie kan de breedte van het arbeidsmarktsegment vergroten dat kan worden aangeboord om bepaalde functies te vervullen.

Doel is meer effectiviteit. Verminderen van personeel is geen doel op zich. Allerlei studies wijzen uit dat de geopolitieke verhoudingen verharden en dreigingen toenemen in aantal, variëteit en complexiteit. De Defensievisie stelt dat het groeiende beroep dat in de komende jaren op Defensie wordt gedaan en de beschikbare middelen nu niet op elkaar aansluiten. Het verder ontwikkelen van een technologisch hoogwaardige defensieorganisatie moet erop gericht zijn om de arbeidsproductiviteit en daarmee de effectiviteit te verhogen.

1.2 Het onderzoek

Doelstelling. Dit document vormt de eindrapportage van het *Beleidsonderzoek Arbeidsextensieve Technologische Oplossingen* dat in opdracht van de DG Beleid van het ministerie van Defensie in de periode september-december 2020 door het Den Haag Centrum voor Strategische Studies (HCSS) en PricewaterhouseCoopers Nederland (PwC) is uitgevoerd. Dit onderzoek past in de uitwerking van het hierboven aangehaalde inrichtingsprincipe 1, en met name van de daaraan gekoppelde doelstelling "Onze systemen en werkwijzen worden arbeidsextensiever waar mogelijk en blijven arbeidsintensief waar noodzakelijk en wenselijk. Veiligheid en kwaliteit zijn daarbij leidend" (DV2035, p26).

Het onderzoek geeft een analyse van de mogelijkheden om door *technologische modernisering de arbeidsproductiviteit van de defensieorganisatie te vergroten*. Daarbij is gekeken naar kansrijke gebieden en concrete maatregelen die voor Defensie leiden tot tenminste één (en mogelijk meerdere) van de volgende drie typen van productiviteitswinst:

1. **Versterking**: meer functionaliteit bij vergelijkbare personeelsomvang door effectieve integratie mens-technologie;[3]
2. **Substitutie**: personeelsreductie door technologiesubstitutie met gelijkblijvende functionaliteit;

3 De Defensievisie stelt (p26): "door mensen en machines op de juiste manier een 'team' te laten vormen, halen we het beste uit onze mensen, kunnen we ons (vaak gevaarlijke) werk veiliger maken en kunnen we in bepaalde gevallen de fysieke selectiecriteria veranderen."

3. **Uitbesteding**: technologische modernisering toegepast om in-huis capaciteit te vervangen door externe dienstverlening die vergelijkbare functionaliteit levert.[4]

De tijdshorizon is dezelfde als de Defensievisie, dat wil zeggen de periode tot 2035.

Resultaat. Het resultaat van het onderzoek moet de opdrachtgever op twee manieren bedienen. Enerzijds biedt het een overzicht van *kansrijke maatregelen* voor het koppelen van een arbeidsextensieve inrichting en technologische modernisering. Binnen de kaders van de omvang en doorlooptijd van het onderzoek is een selectie van maatregelen uitgewerkt. Anderzijds beschrijft het de *systematiek* om tot deze maatregelen te komen en ze te waarderen. Deze systematiek kan worden benut om vergelijkbare vragen over en onderzoek naar kansrijke maatregelen te structureren en verdiepen.

1.3 Een herhaalbare methodiek

Aanpak. Het vertrekpunt van het onderzoek is de veelzijdige en versnellende technologische ontwikkelingen waardoor de aard van arbeid en de werkverdeling tussen mens en technologie op allerlei manieren verandert. Dit geldt uiteraard ook voor Defensie. De gekozen aanpak bestaat uit vijf samenhangende en opeenvolgende methodische stappen en een aparte internationale vergelijking dat als zijlicht fungeert voor al deze stappen (zie Figuur 1).

Figuur 1. Overzicht methodiek

4 Dit bespaart niet alleen personeel binnen de eigen organisatie maar meestal ook over het geheel genomen omdat gespecialiseerde dienstverleners door de marktwerking meestal efficiënter en effectiever (moeten) presteren. Daar staat tegenover dat er transactiekosten verbonden zijn aan het verwerven en in de organisatie toepassen van diensten. De combinatie van standaardisatie van processen en systemen volgens marktstandaarden enerzijds en de toepassing van zogenaamde platformtechnologieën die de transactiekosten tot een minimum terugbrengen anderzijds, maakt verwerven van diensten echter steeds beter mogelijk én aantrekkelijk.

In het kort behelzen de vijf opeenvolgende stappen het volgende:

1. **Innovatiegebieden**. In de eerste stap worden de wereldwijde technologische ontwikkelingen met invloed op 'arbeid' gestructureerd door een aantal innovatiegebieden (IG) te benoemen dat de belangrijkste ontwikkelingen afdekt. (*Hoofdstuk 3*)
2. **Functiegebieden**. Defensie kent een grote verscheidenheid aan taken. In deze stap wordt de veelzijdige defensieorganisatie, die op veel verschillende manieren kan inspelen op de ontwikkelingen van stap 1 uiteengerafeld in een aantal functiegebieden (FG). Een FG is een cluster van vergelijkbare taken en van personeel met de benodigde vaardigheden om die taken uit te voeren. (*Hoofdstuk 4*)
3. **Kansrijke combinaties**. Mogelijkheden voor arbeidsproductiviteitwinst door technologische modernisering ontstaan op het kruispunt van IGn (met de achterliggende technologieën) en FGn (met de achterliggende taken en vaardigheden). In deze stap wordt een selectie van kansrijke IGxFG-combinaties gemaakt die in de stappen 4 en 5 nader worden uitgewerkt. (*Hoofdstuk 5 en bijlage B*)
4. **Concrete maatregelen**. Een kansrijke combinatie bakent een toepassingsgebied af voor innovatie.[5] In deze stap wordt dit toepassingsgebied toegespitst door op concrete taken gerichte innovatiemaatregelen voor te stellen. Opnieuw vindt er een selectie plaats van maatregelen die in de laatste stap worden uitgewerkt. (*Hoofdstuk 6*)
5. **Verwachte effecten**. De geselecteerde maatregelen worden uitgewerkt in wat ze doen, hoe ze dat doen en vooral in welke kwantitatieve en kwalitatieve effecten ze hebben op arbeid binnen hun toepassingsgebied. (*Hoofdstuk 7*)

Daarnaast hebben we een (beperkte) **internationale vergelijking** gepleegd. Wat kunnen we leren van anderen? Deze vergelijking met andere defensieorganisaties en met het bedrijfsleven is gebruikt als input voor de stappen 1 t/m 5 hierboven.

Transparant en herhaalbaar. De gevolgde methodiek is transparant en herhaalbaar. De inhoudelijke breedte en diepgang van dit onderzoek is gekaderd door de omvang en doorlooptijd van de verstrekte opdracht. Zo hebben we in de stappen 3 en 4 een selectie gepleegd van uit te werken voorbeelden. Het onderzoek is echter zo opgezet dat het goed mogelijk is om de inhoudelijke resultaten aan te vullen en uit te breiden door de methodiek of delen daarvan te hergebruiken. Daartoe beschrijven we duidelijk hoe we de stappen in de methodiek hebben uitgevoerd.

---

5 De Adviesraad voor Wetenschap, Technologie en Innovatie (AWTI) omschrijft in haar rapport *Verspreiding: De onderbelichte kant van innovatie* (2018) innovatie als: "de implementatie van een nieuw of significant vernieuwd product of dienst, proces, nieuwe marketingmethode of een nieuw organisatiemodel." Innovatie ontstaat dus door toepassing van (nieuwe) technologie (vaak in combinatie, waarbij meestal ook 'sociale technologieën' een belangrijke rol spelen) binnen een specifieke organisatie.

Van breed en algemeen naar specifiek en concreet: een trechter met keuzes. Misschien wel de grootste uitdaging in dit onderzoek is structuur te scheppen en selecties te maken in de 'trechter' van stap 1 en 2 tot stap 5. Van het vertrekpunt van een breed palet aan technologische ontwikkelingen enerzijds en een veelzijdige defensieorganisatie anderzijds, proberen we op een transparante en methodische wijze te komen tot een beperkt aantal uitgewerkte kansrijke voorbeelden. Daartoe moeten onderweg keuzes gemaakt worden. De feitelijke keuzes in iedere stap zijn gepleegd in overleg tussen opdrachtgever en opdrachtnemer, onder gebruikmaking van input van een klankbordgroep van belanghebbenden uit de defensieorganisatie, en worden hieronder zo goed mogelijk onderbouwd. Zoals in het vorige punt aangegeven, is de methodiek herhaalbaar; een volgende iteratie kan uiteraard tot andere keuzes leiden. Daarmee vormt dit onderzoek, zoals afgesproken, een aanzet tot een vervolganalyse bij de opdrachtgever zelf, waarbij meerdere kansrijke gebieden kunnen worden beschouwd.

1.4 Leeswijzer

De opbouw van dit document is als volgt. Na dit korte inleidende hoofdstuk gaan de hoofdstukken 2 t/m 7 in op hierboven beschreven stappen in onze methodische aanpak. Hoofdstuk 2 beschrijft hoe we de internationale vergelijking hebben opgezet. Hoofdstuk 3 behandelt hoe we de veelheid aan technologische vernieuwingen van invloed op arbeid kunnen ordenen en karakteriseren in tien innovatiegebieden. In hoofdstuk 4 rafelen we de defensieorganisatie uiteen in dertien functiegebieden met te onderscheiden takenpakketten die ieder op hun eigen wijze door technologie en innovatie worden beïnvloed. Hoofdstuk 5 richt zich vervolgens op de welke innovatiegebieden het beste toepasbaar zijn voor welke functiegebieden. Voor de verdere inhoudelijk uitwerking is een selectie gemaakt van 10 kansrijke combinaties. Per combinatie is een aantal concrete maatregelen gegeven in hoofdstuk 6. De verwachte kwantitatieve en kwalitatieve effecten op arbeid van deze maatregelen zijn verwoord in hoofdstuk 7. Hoofdstuk 8 tenslotte geeft een korte slotbeschouwing met de conclusies van het onderzoek. Een aantal bijlagen geeft verdieping aan de hoofdtekst.

De rapportage is zo opgebouwd dat de stappen van de herhaalbare methodiek zoals toegelicht in §1.3 volgordelijk worden doorlopen. Dit biet met name inzicht aan de lezers die vergelijkbare vragen over kansrijke maatregelen willen structureren en verdiepen. Degenen die vooral geïnteresseerd zijn in een overzicht van concrete maatregelen, raden wij aan zich te concentreren op §6.2, §7.8 en bijlage B.

2. Zijlicht: Internationale vergelijking

2.1 Methodische stap

Wat kunnen we leren van anderen? We hebben op twee fronten ervaringen en inzichten verzameld.

Figuur 2. Substappen voor de internationale vergelijking

Het resultaat van de internationale vergelijking biedt voeding en reflectie op de stappen 1 t/m 5.

2.2 Vergelijking met andere defensieorganisaties

Hoe zetten defensieorganisaties van landen die vergelijkbaar zijn met Nederland in omvang en/of inrichting van Defensie in op het vergroten van de arbeidsproductiviteit door technologische modernisering? We hebben een korte literatuurscan uitgevoerd en gesproken met landenexperts via het *Global Defense Network*, een internationaal collegiaal netwerk van PwC. Informatie is opgehaald uit het VK, Australië, Canada, de VS, Noorwegen en Israël. Omdat publieke documenten vaak een hoog abstractieniveau hebben, bleek het lastig op enig detailniveau inzicht en overzicht te krijgen wat andere defensieorganisaties concreet doen c.q. van plan zijn te doen en wat de te verwachten

effecten daarvan zijn. De vertrouwelijkheid van informatie maakte het tevens lastig om in de interviews in het netwerk tot het benodigde detailniveau te komen. In overleg met de Coördinator Internationale Samenwerking is geconstateerd dat het ministerie van Defensie zelf de vergelijking met andere defensieorganisaties kan uitvoeren, waarin op basis van intergouvernementele afspraken vertrouwelijke informatie kan worden gedeeld.

2.3 Vergelijking met het bedrijfsleven

De scan naar ervaringen uit en projecties voor het bedrijfsleven bleek vruchtbaarder. Zeker in de dagelijkse bedrijfsvoering is Defensie goed te vergelijken met veel andere organisaties en bedrijven. Vanwege de competitieve druk lopen bedrijven voorop in het gebruik van productiviteitsverhogende technologieën in hun bedrijfsprocessen. De premisse is dat de ervaringen en inschattingen van de effecten van technologische modernisering op arbeidsproductiviteit in het bedrijfsleven ook van toepassing kunnen zijn op grote delen van Defensie, tot op zekere hoogte zelfs in het operationeel optreden waar de krijgsmacht het monopolie op geweld heeft - en in dat opzicht dus moeilijk een-op-een valt te vergelijken. Omdat we de hele defensieorganisatie met zijn brede palet aan taken en functies beschouwen, zijn we met name geïnteresseerd in brede overzichten van de (mogelijke) impact van technologische vernieuwing op arbeid. In de open literatuur springen er dan twee recente overzichten uit: *A future that works: automation, employment, and productivity* (2017) van het McKinsey Global Institute en *Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long term impact of automation* (2018), opgesteld door PwC. Deze twee publicaties zijn in stap 5 nuttig toegepast om de effecten van maatregelen in te schatten.

3. Stap 1: Innovatiegebieden

3.1 Methodische stap

Met de overgang van het industriële naar het informatietijdperk heeft een verschuiving plaatsgevonden van fysieke naar digitale waardecreatie. Dit heeft grote implicaties voor de aard van arbeid en de verdeling van werk tussen mens en technologie. Technologie verandert de manier waarop gewerkt wordt, in sommige gevallen fundamenteel. In deze eerste stap worden de belangrijkste technologische ontwikkelingen met invloed op arbeid geordend in een beperkt aantal samenhangende toepassingsgebieden waarop organisaties kunnen innoveren met een effect op arbeid, kortweg innovatiegebieden (IGn). Om van een groot aantal verschillende technologieën en combinaties van technologieën tot IGn te komen, doorlopen we vier substappen (bijlage A geeft verdieping van onderstaande korte beschrijving).

Figuur 3. Substappen voor het bepalen van innovatiegebieden

1. **Veelbelovende technologieën**. Allereerst stellen we een longlist op van veelbelovende technologieën of combinaties van technologieën, met als voorwaarde dat er duidelijk identificeerbare voorbeelden van productiviteitsvoordelen van de toepassing van de technologie zijn.

2. **Type toepassing**. De vraagstelling van dit onderzoek past binnen de bredere context van de voortgaande digitale transformatie. De centrale les van een decennium van ervaringen hiermee in de private sector is dat technologie bijna altijd een *enabler* en *accelerator* is, in plaats van een doel op zich. In de theorie van het organisatiekunde horen **personeel**, **proces** en **product** tot de belangrijkste ingrediënten van elke succesvolle transformatie. Dit is de context waarin technologie haar rol als *enabler* en *accelerator* kan spelen: door personeel te empoweren, processen te optimaliseren en producten te innoveren om de gewenste resultaten (output) beter te kunnen leveren.
3. **Type toegevoegde waarde**. Per IG bepalen we de belangrijkste toegevoegde waarde van de toepassing op basis van de manier waarop de productiviteit wordt beïnvloed:
   - **Fysiek**: taken beïnvloed door de technologie die betrekking hebben op de productie en/of beweging van fysieke materialen en/of waarvoor mensen verschillende soorten fysieke arbeid moeten verrichten, waarvan het resultaat bijna onmiddellijk zichtbaar is in de echte wereld.
   - **Cognitief**: taken beïnvloed door de technologie die een intelligente verwerking van gegevens met zich meebrengen en/of waarvoor kenniswerkers een bepaalde cognitieve capaciteit nodig hebben om een resultaat te bereiken.
   - **Paraatheid**: de materialen en het menselijk kapitaal benodigd voor een succesvolle operatie zijn beter voorbereid en klaar voor gebruik door de technologie. Dat wil zeggen dat het basisniveau van operationele gereedheid van de organisatie verbetert.

   - **Versterking**: verhoging van de efficiëntie en de kwaliteit van de output tijdens actieve en/of voortdurende werkzaamheden door de technologie.

   Een belangrijke opmerking daarbij is dat deze labels niet alleen worden gebruikt om de voordelen te beschrijven voor individuele werknemers, maar ook voor hele organisatieprocessen.

4. **Momentum in de markt.** Het projectteam heeft de volwassenheid van de technologieën voor toepassing in het betreffende IG ingeschat op basis van het momentum en het niveau van de investeringen in de markt. Dit is een maat voor de aandacht en ontwikkeling die de technologieën en hun toepassingen in het komende decennium zullen krijgen, alsmede een goede voorspeller voor welke technologieën op kortere termijn klaar zijn voor implementatie.

Het resultaat is een categorisatie van (uiteindelijk tien) innovatiegebieden relevant voor het vergroten van de arbeidsproductiviteit door technologische modernisering. Ieder IG wordt beschreven in termen van hun toepassingsgebied (personeel, proces, product), de onderliggende technologieën, hun toegevoegde waarde voor arbeid en hun huidige momentum in de markt. Een voorbeeld biedt inzicht in de huidige toepassing.

3.2 Versterken van personeel

3.2.1 IG1: *Immersive training* en *serious gaming*

Omschrijving. *Immersive training* en *serious gaming* verwijzen naar de ontwikkelingen in pedagogische technieken door nieuwe en opkomende technologieën. Technologie maakt het mogelijk om bestaande leertechnieken aan te vullen en te verrijken, waardoor nieuwe vormen ontstaan die beter aansluiten bij de leerbehoefte. Het gaat dan om de leervorm, de leeromgeving, de leersnelheid en het moment waarop geleerd kan worden. Denk aan gepersonaliseerd leren, *gamification* en mobiel leren, maar ook het potentieel van AR/VR die nieuwe vormen van toegepast leren in simulatieomgevingen en on-the-job training mogelijk maakt. *Serious gaming* verbreedt de mogelijkheden tot open multi-stakeholder scenario's. Deze simulaties in virtuele of hybride omgevingen confronteren de besluitvormer en de besluitvorming met een vergelijkbare onvoorspelbaarheid, actie-reactie-ketens en complexiteit als de echte wereld, maar dan gegeneerd door gedetailleerde computermodellen, die reageren en resultaten weergeven die niet noodzakelijkerwijs op voorhand voorspelbaar waren.

Kerntechnologieën:
- Analytics en AI
- Algoritmen en automatisering
- IoT en sensoren
- Platforms voor cloud-samenwerking
- Nieuwe gebruikersinterfaces

Convergentiegebieden[6]:
- Augmented reality (AR)
- Virtual reality (VR)
- 360-graden simulatoren
- Computersimulaties en spellen
- Gamification
- Gepersonaliseerd leeralgoritmen
- Draagbare elektronica en sensoren

Toegevoegde waarde. Dit IG vergroot in de eerste plaats de cognitieve en fysieke paraatheid. De veranderende aard van het werk en continu leren zijn voor elke organisatie van belang. Iedere organisatie moet zijn relevantie borgen en de talentenkloof voor belangrijke functies, die onder invloed van de technologie zullen veranderen, minimaliseren.

Momentum in de markt. Een coalitie van landen en multinationale ondernemingen werkt samen met het *World Economic Forum* aan een omscholingsinitiatief van meerdere miljarden dollars, om tegen 2030 een miljard werknemers te bereiken.[7] Bovendien investeert particulier risicokapitaal in de markt voor onderwijstechnologie.

6 Relevante combinaties van kerntechnologieën met concrete toepassingsmogelijkheden in het betreffende IG.
7 World Economic Forum, "The Reskilling Revolution: Better Skills, Better Jobs, Better Education for a Billion People by 2030." World Economic Forum. Accessed October 26, 2020. https://www.weforum.org/press/2020/01/the-reskilling-revolution-better-skills-better-jobs-better-education-for-a-billion-people-by-2030/

Dit wordt gezien als een enorm groeigebied, van platforms en inhoud (Coursera,[8] Degreed[9]) tot technologie en formaten (Osso VR[10], Sherlock[11]).

Voorbeeld. BP gebruikt een simulatiekoepel om de medewerkers van de olieraffinaderij te trainen in noodprocedures binnen een 360-graden trainingsomgeving.[12][13] De virtuele productiefaciliteit benadert het detail van de werkelijke omgeving. Met behulp van de koepel zijn technici op de werkvloer in staat om cruciale taken in een veilige omgeving te oefenen en te leren van hun eigen fouten. De koepel is volledig geïntegreerd met andere software die in de praktijk wordt gebruikt, waardoor medewerkers een dynamische en realistische ervaring krijgen die ze direct kunnen toepassen.

3.2.2 IG2: Versterkt personeel in het informatietijdperk

Omschrijving. Technologie kan ook relatief laagopgeleide of andersopgeleide werknemers in staat stellen om zo effectief mogelijk te werken. Technologie kan hen bijvoorbeeld ondersteunen in de omgang grote hoeveelheid gegevens uit veel verschillende bronnen voor besluitvorming of het opsporen inefficiënties. Als de organisatie in staat is om de inzichten tijdig aan te leveren aan de juiste medewerkers verhoogt dit de arbeidseffectiviteit. Ook de inzet van geavanceerde hardware (beschermende kleding, exoskeletten) versterkt personeel. Dit IG omvat een breed scala aan technologieën die medewerkers in staat stelt om te presteren op een hoog niveau van veiligheid, kwaliteit en efficiëntie. Een belangrijk ingrediënt voor het realiseren van resultaat is *seamlessness* - hoe nauw zijn de technologieën geïntegreerd in de typische workflow en hoe responsief zijn ze bij het aanpakken van de grootste knelpunten van de werknemer.[14] In dit IG worden machines ontworpen en aangepast, vaak door de arbeiders zelf, om de mogelijkheden van de mens synergetisch te versterken of zijn beperkingen teniet te doen.

Kerntechnologieën:
- Analytics en AI
- Algoritmen en automatisering
- Menselijke vergroting
- Platforms voor cloud-samenwerking
- Nieuwe gebruikersinterfaces

Convergentiegebieden:
- 'Low-code' ontwikkelplatforms
- Augmented reality (AR)
- Slimme assistenten (chatbots)
- Realtime datavisualisatie
- Draagbare electronica
- Braincomputer interfaces (BCI)
- Exoskeletten

8 See Coursera – building skills with online courses from top institutions: https://www.coursera.org
9 See Degreed – the workforce upskilling platform: https://degreed.com
10 See Osso VR- the leading VR surgical training and assessment platform: https://ossovr.com
11 See Sherlock: A Coached Practice Environment for an Electronics Troubleshooting Job: https://eric.ed.gov/?id=ED299450
12 Thompson, Sophie. "VR for Corporate Training: Examples of VR Already Being Used." Accessed October 26, 2020. https://virtualspeech.com/blog/how-is-vr-changing-corporate-training
13 See Igloo Vision: https://www.igloovision.com/case-studies/BP%20Training
14 Klaess, John. "Why 'Augmentation' Means More Than AR In Manufacturing." Tulip (blog), June 21, 2019. https://tulip.co/blog/augmentation/why-augmentation-means-more-than-ar-in-manufacturing/.

Toegevoegde waarde. Dit IG kan een significante bijdrage leveren aan cognitieve en fysieke versterking door werknemers instrumenten aan te reiken die hun flexibiliteit en productiviteit vergroten. Daarbij kan sprake kan zijn van persoonlijk maatwerk om de workflows van individuele werknemers op elkaar af te stemmen. Technologie kan worden toegepast om de kennis- en/of fysieke kloven te slechten, zodat werknemers een waardevollere bijdrage aan de organisatie kunnen leveren.[15]

Momentum in de markt. Het vertrouwen van investeerders in *augmented reality* en gelieerde technologieën is zeer hoog.[16] Mobiele telefoons ondersteunen nu al de ontwikkeling en weergave van *augmented reality*-content, wat de bredere bekendheid en de vraag naar deze technologieën in het komende decennium ten goede komt. Organisaties ontdekken de praktische voordelen van het versterken van de synergie tussen mensen en machines voor collaboratieve intelligentie waarbij kunstmatige intelligentie uitblinkt.[17]

Voorbeeld. Ford voorziet werknemers van gespecialiseerde exoskelettechnologie voor het bovenlichaam.[18] Het pak, ontwikkeld door Ekso Bionics,[19] resulteert in 83% minder arbeidsletsel, verminderde vermoeidheid en behoud van moraal. Bedrijven als Ubimax FrontLine[20] en Vuzix[21] leveren een slimme bril voor het verzenden en ontvangen van realtime handsfree hulp aan bijvoorbeeld monteurs.[22]

---

15 Dell. "A Diverse Workforce Demands Personalized Technology." Computerworld, May 31, 2018. https://www.computerworld.com/article/3278007/a-diverse-workforce-demands-personalized-technology.html.

16 Paine, James. "10 Real Use Cases for Augmented Reality." Inc.com, May 30, 2018. https://www.inc.com/james-paine/10-real-use-cases-for-augmented-reality.html. Medal, Andrew. "Big Augmented Reality Trends to Watch This Year." Inc.com, January 31, 2018. https://www.inc.com/andrew-medal/augmented-reality-wearables-are-about-to-go-mainstream-if-they-can-do-these-3-things.html.

17 Wilson, James, and Paul Daugherty. "How Humans and kunstmatige intelligentie Are Working Together in 1,500 Companies." Harvard Business Review, July 2018. https://hbr.org/2018/07/collaborative-intelligence-humans-and-ai-are-joining-forces.

18 Ford. "Ford Rolls Out Exoskeleton Wearable Technology Globally To Help Lessen Worker Fatigue, Injury | Ford Media Center." Ford Media Center. Accessed October 26, 2020. https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2018/08/07/ford-rolls-out-exoskeleton-wearable-technology-globally-to-help-.html.

19 See Ekso Bionics – Pioneers in Wearable Bionic Exoskeleton Suits since 2005: https://eksobionics.com

20 See Ubimax FrontLine – Productivity Solution Platform: https://www.ubimax.com/frontline

21 See Vuzix – a leading developer of smart and augmented reality glasses: https://www.vuzix.com

22 Fink, Charlie. "Enterprise AR Use Cases." Forbes. Accessed October 26, 2020. https://www.forbes.com/sites/charliefink/2019/02/26/enterprise-ar-use-cases/.

3.2.3 IG3: Tele-gezondheid en arbeidsveiligheid

Omschrijving. Dit IG omvat elke technologie die letsel op de werkplek tot een minimum beperkt en vermijdbare incidenten vermindert. Deze technologieën worden gebruikt in een context van incidentpreventie en goed werkgeverschap. In het geval van letsel kunnen werknemers met behulp van tele-gezondheidsopties onmiddellijk aandacht krijgen, ook als zorg niet direct ter plaatse is. De geestelijke gezondheid is eveneens een groeiend aandachtsgebied, zowel het monitoren van het algemene welzijn als het geven van persoonlijke begeleiding.[23]

Technologie biedt middelen om de ervaringen van werknemers te verbeteren, bijvoorbeeld door sensoren voor risicobewaking, slimme apparatuur om personen te waarschuwen en te beschermen en adviserende chatbots die bijdragen aan de moraal en mentale gezondheid van werknemers.[24]

Kerntechnologieën:
- Analytics en AI
- Algoritmen en automatisering
- IoT en sensoren
- Robotica en drones
- Platforms voor cloud-samenwerking
- Nieuwe gebruikersinterfaces

Convergentiegebieden:
- Tele-gezondheidsraadpleging
- Biometrische trackers
- Slimme assistenten (chatbots)
- Strategisch personeelsplanning
- Werkplek veiligheidsmonitors
- Slimme beschermuitrusting
- Ergonomische ontwerpparadigma's

Toegevoegde waarde. Dit IG bevordert de fysieke en cognitieve paraatheid. Maatschappelijke verschuiving resulteert in hogere verwachtingen op het gebied van de gezondheid en veiligheid op het werk. Technologie biedt kansen om tegemoet te komen aan deze wensen. De inzetbaarheid van personeel wordt vergroot. Werknemers kunnen zo lang mogelijk productief zijn en, wanneer hun gezondheid wordt aangetast, snel weer aan het werk gaan met een minimum aan uitvaltijd.

Momentum in de markt. De wereldwijde *workplace wellness*-economie had in 2017 een omvang van 47 miljard USD met een jaarlijks groeipercentage van bijna 5%. Industrie-experts verwachten dat dit zal toenemen omdat de economische last van een ongezonde beroepsbevolking onevenredig hoog is, tot 15% van de wereldwijde economische productie.[25] "Health management" staat zeer hoog op de agenda van de HR-professionals, blijkt uit een survey onder 700 Europese HR-professionals in

23 McNamara, John. "Mental Wellbeing at Work: 4 Apps to Enhance Your Employee Wellness Strategy." Sage Business Cloud People, December 2, 2019. https://www.sagepeople.com/about-us/news-hub/mental-wellbeing-workplace-apps/.
24 Grant, Peter. "Technology Poised to Transform Safety." Occupational Health & Safety. Accessed October 26, 2020. https://ohsonline.com/articles/2020/02/01/technology-poised-to-transform-safety.aspx.
25 Global Wellness Institute. "Global Wellness Economy Monitor." Global Wellness Institute, October 2018. https://globalwellnessinstitute.org/wp-content/uploads/2018/10/Research2018_v5webfinal.pdf.

13 landen.[26] Organisaties worden zich steeds bewuster van het belang van gezonde werknemers, wat leidt tot extra aandacht.[27]

Voorbeelden. Emoquo[28] is een app die werknemers gepersonaliseerde digitale coaching geeft om stressfactoren op de werkplek te beheersen. De app repliceert een coachingsessie, met coachingsvragen en zelfreflectie, gepersonaliseerd voor de specifieke situatie van het individu. Fujitsu ontwikkelt *wearable* sensoren en algoritmen die de toestand en het gedrag van medewerkers in industriële omgevingen monitoren.[29] De signalen gaan zowel naar het individu als de organisatie zodat de gezondheid op meerdere niveaus wordt gemonitord. Dergelijke systemen worden bijvoorbeeld geïmplementeerd bij de chemische fabrieken van Daikin Industries.[30]

3.3 Optimaliseren van het proces

3.3.1 IG4: *On-demand* slimme logistiek en onderhoud

Omschrijving. De betrouwbaarheid en veerkracht van logistieke ketens bepalen vaak het succes of falen van organisaties. Dit IG omvat elke technologie of techniek die de efficiëntie, effectiviteit, betrouwbaarheid, veiligheid en veerkracht van het leveren van materialen en mobiliteit *on time in full* (OTIF) in logistieke ketens verhoogt.

De (onverwachte) downtime van systemen kan een grote impact hebben op de efficiency en effectiviteit van organisaties. Periodiek onderhoud voldoet niet altijd in de behoefte. Slimmere vormen van onderhoud zoals *predictive maintenance,* die veelal gebruik maakt van reeds beschikbare sensor data van systemen, helpt om meer *condition based* te werk te gaan, te voorspellen en waar mogelijk onverwacht falen te voorkomen.

Kerntechnologieën:
- Analytics en AI
- Algoritmen en automatisering
- IoT en sensoren
- Robotica en drones
- Platforms voor cloud-samenwerking

Convergentiegebieden:
- Digital twins
- 3D-printen
- Additieve fabricage
- Predictive maintenance
- Voorspellen van VAM
- Smart tags en blockchain
- Industriële IoT-netwerken
- Magazijnrobotisering

26 Great Place to Work. "Current and Future Trends in Human Resources in Europe." Great Place to Work. Accessed October 27, 2020. https://www.greatplacetowork.dk/images/about/Current_and_Future_Trends_in_Human_Resources_in_Europe.pdf.
27 Philips, Avery. "The Importance of Prioritizing Employee Health – The HR Tech Weekly®." HRTech Weekly. Accessed October 27, 2020. https://hrtechweekly.com/2020/08/04/the-importance-of-prioritizing-employee-health/.
28 See Emoquo – coaching is for everyone: https://www.emoquo.com
29 Fujistu (2020). Fujitsu UBIQUITOUSWARE. Accessed November 27, 2020. Available at https://www.fujitsu.com/global/microsite/wearables/ubiquitousware/
30 Fujitsu (2015). Monitoring worker status with IoT to ensure worksite security. Accessed on Dec 10, 2020. Available at https://www.fujitsu.com/global/about/resources/featurestories/2017060201.html

Momenteel is de wereld getuige van verstoringen van de wereldwijde toeleveringsketens. Dit vraagt om wijzigen van de prioriteiten in deze ketens, met de nadruk op veerkracht.[31] Strategische stappen zijn nodig om de gewenste veerkracht te bereiken. Technologieën als kunstmatige intelligentie, *IoT* en *digital twins* helpen om deze strategieën te concretiseren, veelal als onderdeel van een digitale transformatieagenda.[32]

Toegevoegde waarde. Dit IG bevordert vooral de fysieke paraatheid door ervoor te zorgen dat alle middelen die nodig zijn voor een succesvolle realisatie van activiteiten betrouwbaar kunnen worden geleverd, zelfs onder ongunstige omstandigheden.

Momentum in de markt. De belangstelling voor *supply chain*- en logistieke technologieën is de afgelopen tien jaar alleen maar toegenomen. Er is bijzonder veel innovatiemomentum op belangrijke gebieden zoals traceerbaarheid, *end-to-end* zichtbaarheid, monitoring en *predictive maintenance.*[33] De digitalisering die hiervoor nodig is, vraagt tegelijkertijd om een verbetering van de cybersecurity van de keten.

Voorbeelden. De startup Shippeo[34] is een toonaangevende leverancier van *supply chain*-zichtbaarheid. Jaarlijks worden tot 5 miljoen ladingen gevolgd voor meer dan 50 ondernemingen. Hun platform verzamelt verschillende datapunten, zoals type transport, kilometerstand, start- en eindlocatie, efficiënte routeplanning en onverwachte vertragingen op de geplande route. Palmos[35], een aanbieder van logistieke monitoringstechnologie maakt gebruik van vibratiesensoren en gespecialiseerde apparatuur om lokale (klimaat)risico's (zoals aardverschuivingen) te voorspellen die een aanzienlijke impact kunnen hebben op kritieke routes en infrastructuur. Zo kunnen de sensoren zelfs in afgelegen gebieden werken en gegevens over een groot bereik verzenden.

31 Hippold, Sarah. "6 Strategies for a More Resilient Supply Chain." Gartner. Accessed October 27, 2020. https://www.gartner.com/smarterwithgartner/6-strategies-for-a-more-resilient-supply-chain/.
32 Hippold, Sarah. "5 Trends From the Gartner Hype Cycle for Supply Chain Strategy, 2020." Gartner. Accessed October 27, 2020. https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-from-the-gartner-hype-cycle-for-supply-chain-strategy-2020/.
33 Shell, Cassidy. "Resilient Supply Chains and the Technology Behind Them | Cleantech Group." CleanTech. Accessed October 27, 2020. https://www.cleantech.com/resilient-supply-chains-and-the-technology-behind-them/.
34 See Shippeo – the European leader in supply chain visibility: https://www.shippeo.com
35 See Palmos – asset condition monitoring and predictive maintenance solutions: https://www.palmos.co

3.3.2 IG5: Procesautomatisering

Omschrijving. Procesautomatiseringstools, aangeboden op 'low-code' platformen, zijn inmiddels zo eenvoudig en nauwkeurig dat medewerkers zonder technische achtergrond ze betrouwbaar en *on-demand* kunnen trainen voor specifieke taken. Elke organisatie kan zo tegen beperkte kosten eenvoudige taken automatiseren. Als het volledige software-oplossingen betreft, kunnen deze 'bots' naar believen worden gedeeld en aangepast, waarbij ze 24/7 werken of op basis van conditionele triggers.

Kerntechnologieën:
- Analytics en AI
- Algoritmen en automatisering
- Platforms voor cloud-samenwerking
- Nieuwe gebruikersinterfaces

Convergentiegebieden:
- 'Low-code' ontwikkelplatforms
- Slimme assistenten
- On-demand bots
- Data-analyse
- Machine learning (voor efficiënte en foutloze classificatie van data)

Procesautomatisering verwijst specifiek naar volledig automatiseerbare taken. Digitale algoritmen en 'bots' kunnen op betrouwbare wijze die taken uitvoeren. Ook voor het toepassen van procesautomatisering (net als voor robotica) geldt dat het niet langer optioneel is, maar een voorwaarde om in de markt te overleven. Door het samenvoegen van fysieke en digitale workflows ontstaan mogelijkheden voor continue verbetering.[36] Bovendien biedt dit innovatiegebied de kans om de productiviteit te verhogen en de behoefte aan arbeidskrachten te verminderen.

Toegevoegde waarde. Dit IG geeft de cognitieve en fysieke paraatheid een impuls. Doordat geautomatiseerde taken het bestaande personeelsbestand vrijmaken om zich te richten op cognitief complexere zaken, kan van dit innovatiegebied ook een bijdrage leveren aan de kwalitatieve versterking van het personeelsbestand.

Momentum in de markt. Volgens Gartner is de wereldwijde markt voor robot-procesautomatisering (RPA) in 2018 met 65% gegroeid. In 2019 bedroeg de omzet naar schatting USD 1,3 miljard.[37] Analisten verwachting dat deze markt de komende jaren zal verdrievoudigen.[38] RPA is een van de sterkst groeiende segmenten van de *global*

36 Mair, Ralph. "Challenges and Opportunities of Industrial Automation." Roland Berger. Accessed October 27, 2020. https://www.rolandberger.com/nl/Point-of-View/The-ecosystem-of-Industrial-Automation-IIoT-and-Industry-4.0.html.

37 Gartner (2019). Gartner says worldwide Robotic Process Automation software market grew 63% in 2018. Accessed on December 5, 2020. Available at https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-06-24-gartner-says-worldwide-robotic-process-automation-sof

38 Fortune Business Insights (2020). Robotic Process Automation (RPA) market to reach $6.81 billion by 2026. Accessed on December 5, 2020. Available at https://www.globenewswire.com/news-release/2020/05/29/2040784/0/en/Robotic-Process-Automation-RPA-Market-to-Reach-6-81-Billion-by-2026-Increasing-Investment-in-Cloud-Integration-Will-Bode-Well-for-Market-Growth-says-Fortune-Business-Insights.html

entreprise softwaremarkt, met in Europa een adoptiegraad van 23%. De waarde van bedrijven als UIPath en Automation Anywhere bedraagt inmiddels miljarden.[39]

Voorbeeld. PwC ontwikkelde een RPA-oplossing voor een vermogensbeheerkantoor uit Hong Kong. Doel was om cruciale rekeninggegevens met minder mankracht te beheren en tegelijkertijd het risico op het lekken van gegevens te verminderen.[40] Dit hield in dat de onderliggende bedrijfsprocessen zodanig werden herzien dat vervelende en onveilige taken konden worden geautomatiseerd, gegevens konden worden verwerkt en geregistreerd met een consistent hoge kwaliteit en dat op lange termijn schaalbaarheid kon worden bereikt met aanzienlijk minder personeel. De gecombineerde besparing door lagere arbeidskosten bedroeg tot 90%. Daarnaast werden de snelheid verhoogd, het aantal fouten verlaagd en de veiligheid en klanttevredenheid hoger.

3.3.3 IG6: *Cloud+edge networking*

Omschrijving. *Cloud+edge networking* verwijst naar een collectieve set van technische infrastructurele componenten die personeel in een organisatie (of ecosysteem) in staat stelt om naadloos te werken op elk apparaat vanaf elke plaats en op elk moment. De 'cloud' verwijst naar het feit dat het voor de gebruiker niet uitmaakt waar zijn data en applicaties zijn opgeslagen en wat de omvang van deze data is. De '*edge*' verwijst naar het realiseren (met mobiele communicatiehubs) van een vergelijkbaar niveau van connectiviteit en samenwerking in afgelegen gebieden met geen/beperkte veilige toegang tot het internet. Industrieanalisten stellen dat de overgang naar de *cloud* een cruciaal element is voor een wendbare organisatie in een snel veranderende wereld.[41] Veel organisaties die nu een digitale transformatie ondergaan, worden onvermijdelijk geconfronteerd met *cloud*-transformatie. Ook als ze niet kunnen vertrouwen op een publieke *cloud-provider*, zijn er voldoende alternatieven om hybride of *dedicated private clouds* te bouwen. De overstap naar de *cloud* stelt organisaties in staat om software, platformen of zelfs infrastructuur als een dienst te

Kerntechnologieën:
- Algoritmen en automatisering
- Platforms voor cloud-samenwerking
- IoT en sensoren

Convergentiegebieden:
- Cloud infrastructuur
- Toegangscontrole hardware en informatiearchitectuur
- Software-gedefinieerde netwerken
- Mobiele hubs
- 5G-connectiviteit

39 Su, J (2019). Why SoftBank invest $300 million in Robotic Process Automation (RPA). Accessed on December 5, 2020. Available at https://www.forbes.com/sites/jeanbaptiste/2019/07/03/why-softbank-invested-300-million-in-robotic-process-automation-rpa/?sh=16ae0cfd7e6f

40 PricewaterhouseCoopers. "Robots Stand Guard over Customer Data at Bridgeharbour." PwC. Accessed October 27, 2020. https://www.pwc.com/gx/en/about/case-studies/bridgeharbour.html.

41 Jablonski, Jay. "Cloud Transformation Is Hard; Here's Why It's Worth It." Cloud Technology Partners (blog), October 10, 2018. https://www.cloudtp.com/doppler/cloud-transformation-is-hard/.

zien, wat betekent dat gebruikers vrijelijk verwerkingskracht en informatie kunnen gebruiken. Dit leidt tot allerlei vormen van productiviteitswinst, zoals eenvoudige samenwerking (ook met derden), agnostisch gebruik van apparaten en IT-diensten, centralisatie van cybersecurity-functies en één gedeelde bron van bijgewerkte data voor het bouwen van krachtige *realtime* data-gestuurde applicaties.[42]

Toegevoegde waarde. Dit IG stimuleert de cognitieve versterking en paraatheid aanzienlijk. Het biedt profijt aan kenniswerkers, data-gestuurde processen en iedereen in de organisatie/het ecosysteem die afhankelijk is van informatie die (bijna) real-time moet worden ververst en gedeeld.

Momentum in de markt. De wereldwijde publieke *cloud*-industrie zal naar schatting in 2020 met 6,3% groeien en een marktomvang van 250 miljard USD bereiken.[43] De door de pandemie veroorzaakte werkvereisten hebben geleid tot een toegenomen belangstelling naar veerkrachtige digitale werkplekplatforms. *Cloud*-technologieën spelen een fundamentele rol bij de ontwikkeling van dergelijke oplossingen.[44]

Voorbeeld. Microsoft heeft een 10-jarig contract van 10 miljard USD binnengehaald om de volledige IT-infrastructuur van het Amerikaanse Ministerie van Defensie te herzien. Het uiteindelijk doel is het creëren van een wereldwijd beschikbaar en ontvankelijk netwerk dat ook voldoet aan cyber-veiligheidseisen.[45] Het is bedoeld om moderne computertechnieken zoals kunstmatige intelligentie en *machine learning* binnen de defensiecontext mogelijk te kunnen maken en bovendien tactische *edge*-functionaliteit te bieden, zelfs in afgelegen operationele context, met behulp van robuuste, duurzame mobiele opslag en rekenkracht, evenals snel inzetbare modulaire datacenters.

---

42 Dowden, Holly. "9 Ways Cloud Computing Improves Employee Productivity." Accessed October 26, 2020. https://www.ntiva.com/blog/9-ways-cloud-computing-improves-employee-productivity.

43 Gartner. "Gartner Forecasts Worldwide Public Cloud Revenue to Grow 6.3% in 2020." Gartner. Accessed October 27, 2020. https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-07-23-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-revenue-to-grow-6point3-percent-in-2020.

44 Atherton, Kelsey. "COVID-19: DoD Remote Access Capacity Soars Tenfold." Breaking Defense (blog). Accessed October 27, 2020. https://breakingdefense.com/2020/04/covid-19-dod-remote-access-capacity-soars-tenfold/.

45 Nickelsburg, Monica. "What Is JEDI? Explaining the $10B Military Cloud Contract That Microsoft Just Won over Amazon." GeekWire, October 28, 2019. https://www.geekwire.com/2019/jedi-explaining-10b-military-cloud-contract-microsoft-just-won-amazon/.

3.4 Innoveren van het product

3.4.1 IG7: Slimme robotica

Omschrijving. Het gebruik van robots is de sleutel tot succes van de maakindustrie sinds de industriële revolutie. Dit komt door effecten van snelheids- en schaalvoordelen als gevolg van het feit dat industrierobots op hoge snelheid en zonder onderbrekingen met een hoge kwaliteit presteren. De afgelopen tien jaar is op dit gebied niet zozeer de kwaliteit of de betrouwbaarheid van de machines als wel de kosten en de flexibiliteit veranderd. De kosten voor robots en rekenkracht zijn bijna exponentieel gedaald. Baanbrekend is ook de mate van flexibiliteit die we kunnen verwachten van robots. De nieuwe generatie robots is klein, mobiel, slim en veilig genoeg om naadloos samen te werken met mensen. Hierdoor ontstaan nieuwe toepassingsmogelijkheden.

Kerntechnologieën:
- Analytics en AI
- Algoritmen en automatisering
- Platforms voor cloud-samenwerking
- IoT en sensoren
- Robotica en drones

Convergentiegebieden:
- Autonome robots
- Slimme camera's en sensoren
- UAV / drones
- Co-bots (robotarmen, etc.)
- Modulaire robots (of componenten)

Slimme robotica verwijst specifiek naar een klasse van taken die, eenmaal gecombineerd en gestandaardiseerd, volledig automatiseerbare processen vertegenwoordigen. Hierop kan worden gereageerd door autonome machines, om op betrouwbare wijze de menselijke inspanning uit die taken (gedeeltelijk) te verwijderen. Deze benadering vereist nauwkeurige analyse van welke taken te automatiseren zijn vanuit het perspectief van duurzame waardeontwikkeling op lange termijn.

Toegevoegde waarde. Dit IG geeft de fysieke paraatheid een impuls.

Momentum in de markt. Hoewel onbemande systemen de meeste krantenkoppen halen en een groot deel van dit innovatiegebied vertegenwoordigen, zijn er interessante innovaties op meerdere fronten, waaronder collaboratieve (mobiele) robots, autonome drones, en industriële robots[46] waar veel in wordt geïnvesteerd.[47] De marktrelevantie van robotica kan niet worden onderschat; de meeste experts zijn het erover eens dat de wereld

46 RoboticsTomorrow. "Industrial Automation, Robots and Unmanned Vehicles White Papers." RoboticsTomorrow. Accessed October 27, 2020. https://roboticstomorrow.com/whitepapers.php.
47 Demaitre, E (2020). Robotics investments recap: August 2020. Accessed on November 30, 2020. Available at https://www.therobotreport.com/august-2020-robotics-investments-recap/

zich momenteel midden in de vierde industriële revolutie bevindt.[48] Het toepassen van robotica is niet langer optioneel, maar een voorwaarde om in de markt te overleven.[49]

Voorbeeld. Om het tekort aan arbeidskrachten aan te pakken ontwierp Qisda, een LCD-monitor fabrikant, een zwaar geautomatiseerde productielijn.[50] Deze werd niet volledig gerobotiseerd, omdat men bemerkte dat slechts 10% van de taken volledig vervangen kon worden door industriële robotica. Hier is gekozen voor een oplossing waar robots zware en repetitieve taken uitvoeren, terwijl de mens werkt aan taken die flexibiliteit en oordeelsvermogen vereisen. Deze configuratie maakte een grotere flexibiliteit, efficiëntie en veiligheid van de productielijnen mogelijk; de productiecapaciteit per vierkante meter werd met 52% verhoogd en de totale productie-efficiëntie met meer dan 80% verbeterd.

3.4.2 IG8: Gedistribueerde *agile* teams in het ecosysteem

Omschrijving. *Agile* is een methodologie die begon in 2001 met een manifest voor efficiënte softwareontwikkeling. De toepassing is niet langer beperkt tot de software. Volgens sommige onderzoeken neemt 80% van de moderne bedrijven de principes van *agile* tot op zekere hoogte over.[51] *Agile* is namelijk zeer geschikt voor snel veranderende omgevingen waar traditionele projectplanningsmethodologieën te traag zijn om te reageren en zich aan te passen aan de marktomstandigheden. De kracht is om grote projecten op te splitsen in een reeks onderling verbonden en toch individuele doelen die kleine autonome teams iteratief kunnen testen, verbeteren en ontwikkelen. Dit leidt uiteindelijk tot een steeds beter wordend modulair geheel.

Kerntechnologieën:
- Analytics en AI
- Algoritmen en automatisering
- Platforms voor cloud-samenwerking
- Nieuwe gebruikersinterfaces

Convergentiegebieden:
- Cloud-samenwerking
- Communicatiesuites
- Strategisch personeelsmanagement
- Agile productmanagement-software
- 'Low-code'

48 Schwab, Klaus. "The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond." World Economic Forum. Accessed October 27, 2020. https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/.

49 Mair, Ralph. "Challenges and Opportunities of Industrial Automation." Roland Berger. Accessed October 27, 2020. https://www.rolandberger.com/nl/Point-of-View/The-ecosystem-of-Industrial-Automation-IIoT-and-Industry-4.0.html.

50 Mechavision (2020). The First Complete Human Robot Collaborative Production Line with T-Skin in Qisda. Accessed on December 10, 2020. Available at https://www.robotics.org/content-detail.cfm/Industrial-Robotics-Case-Studies/The-First-Complete-Human-Robot-Collaborative-Production-Line-With-T-Skin-in-Qisda/content_id/9213

51 Watson, Zach. "Here's Why Non-Software Teams Are Adopting Agile Methodologies." Digite, February 4, 2019. https://www.digite.com/blog/agile-methodologies-for-non-software-teams/.

Agile teams zijn meestal cross-functioneel met een verscheidenheid aan vaardigheden binnen elk autonoom team. Denk bijvoorbeeld aan het combineren van *cybersecurity*, *fintech* en *userinterface* specialisten in één team dat samenwerkt aan een oplossing. *Agile* teams kunnen over afdelingen binnen een organisatie en over organisaties binnen een ecosysteem georganiseerd worden. Zij kunnen *on-demand* samenkomen en innoveren in sprints om problemen op te lossen. De meer recente ontwikkeling van gedistribueerde teams is ook voorbode wat in de toekomst waarschijnlijk de norm zal zijn. Het thuiswerken-paradigma dat tijdens de coronacrisis mainstream is geworden is een illustratief voorbeeld. Er zijn weinig technologische beperkingen die teams ervan weerhouden om op deze manier te werken. Open staan voor werknemers op afstand breidt de potentiële talentenpool aanzienlijk uit. Het biedt de mogelijkheid om gebruik te maken het bredere ecosysteem voor naadloze samenwerking richting gezamenlijke doelen.

Toegevoegde waarde. Dit IG geeft een impuls aan de cognitieve versterking en paraatheid.

Momentum in de markt. De meeste technologieën die nodig zijn voor succesvolle gedistribueerde *agile* teams bestaan al en de meeste organisaties gebruiken ze al. Wat nodig is zijn nieuwe flexibele configuraties waarbij organisaties hun systemen en werkwijzen zo vormgeven dat zij geschikt zijn voor samenwerking met belangrijke partners in hun ecosysteem. Concreet betekent dit dat gemeenschappelijke technologie- en infrastructuurnormen met belanghebbenden moeten worden gecoördineerd, zodat samenwerkingsinitiatieven snel en efficiënt kunnen worden gelanceerd en ontwikkeld.

Voorbeelden. Naarmate de wereld meer verbonden raakt en de problemen complexer worden, zijn traditionele hiërarchieën en methoden niet meer in staat om de complexiteit aan te pakken. Dit is waar agile organisaties een voordeel hebben.[52] In succesvolle gevallen kan deze wendbaarheid zich uitstrekken tot de hele waardeketen of het hele ecosysteem om zo *end-to-end value delivery* te garanderen en zelfs rekening te houden met potentiële risico's[53] Dit is hoe ZARA is georganiseerd. Zij orkestreren het gehele netwerk van materiaal leveranciers, fabrieken, designers en verkopers zo dat een wendbaar agile geheel ontstaat met korte doorlooptijden om op veranderende behoeften in te spelen. [54]

52 Denning, Steve. "Why Agile's Future Is Bright." Forbes. Accessed October 12, 2020. https://www.forbes.com/sites/stevedenning/2019/08/25/why-the-future-of-agile-is-bright/

53 "Agile Operations for Volatile Times | McKinsey." Accessed October 12, 2020. https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/agile-operations-for-volatile-times

54 Walter-Gupner, Tania. "Agile Value Chain as Competitive Advantage." Artemiso. Accessed October 12, 2020. https://artemiso.com/wp-content/uploads/ZIF_2017-02_TWG.pdf.

3.4.3 IG9: Beslissingsondersteuning en *realtime* inzichten

Omschrijving. Meer gegevens en gedetailleerdere analysemodellen kunnen de kwaliteit van inzicht in de situatie verbeteren in vier stadia van voordelen:

1. Beschrijvende analyse: real-time updates wat er is gebeurd;
2. Diagnostische analyse: causale verklaring waarom het is gebeurd;
3. Voorspellende analyse: voorspelling wat er zal gebeuren;
4. Prescriptieve analyse: toestand waarin inzichten zo ver gaan dat ze de juiste mitigerende acties voor wat er zal gebeuren preventief aanbevelen.

Kerntechnologieën:
- Analytics en AI
- Algoritmen en automatisering
- Platforms voor cloud-samenwerking
- Nieuwe gebruikersinterfaces
- IoT en sensoren

Convergentiegebieden:
- Realtime big data-analyse
- Social Media Monitoring
- Interactieve datavisualisatie
- Voorspellende expertsystemen
- Complexe systeemmodellering
- IoT/surveillance/GIS-mapping
- Mobiele veldbewaking

Voor het volledig benutten van de kracht van data-analyse moeten deze fasen van volwassenheid worden doorlopen. Dit is, in een notendop, het belangrijkste doel van dit IG. Het omvat alle soorten technologie die nodig zijn voor het verzamelen en verwerken van gegevens, en het verspreiden en visualiseren van belangrijke inzichten daaruit naar de juiste belanghebbenden op het juiste moment. Veel van deze oplossingen zullen gebruik maken van de kerninfrastructuren die van moderne digitale organisaties mogen worden verwacht, zoals data *cloud* en datastromen, *real-time* analyse, natuurlijke taalverwerking, *blockchains* en interfacetechnologieën zoals *augmented reality* en interactieve datavisualisaties.

Toegevoegde waarde. Dit IG stimuleert de cognitieve paraatheid aanzienlijk. Volgens een onderzoek uit 2016 onder meer dan 2000 topmanagers hebben sterk datagedreven organisaties drie keer meer kans om significante verbeteringen in de besluitvorming door te voeren[55]. Ook voor beslissingen waar mensen altijd een grote rol in zullen spelen is de beschikbaarheid van meer datagestuurde inzichten op aanvraag van grote waarde. Datagestuurde inzichten kunnen in elke context worden toegepast, van gepersonaliseerde aanbevelingen tot tactische contextbewuste besluitvorming.

55 PricewaterhouseCoopers. "PwC's Global Data and Analytics Survey 2016: Big Decisions." PwC. Accessed October 27, 2020. https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/analytics/big-decision-survey.html.

Momentum in de markt. De markt voor (*augmented*) *analytics*, continue intelligentie en verklarende kunstmatige intelligentie (de belangrijkste beslissingsondersteunende technologieën) is een gebied van actieve innovatie en grote klantvraag.[56]

Voorbeelden. JPMorgan Chase & Co, één van de grootste financiële instellingen ter wereld, heeft een verschuiving gemaakt van *IT-owned* naar *business owned self-service data analytics* om snel te reageren op veranderingen in de industrie en iteratief te optimaliseren voor zakelijk succes.[57] Daartoe is Tableau, toonaangevende data-visualisatiesoftware, uitgerold naar bijna 30.000 gebruikers in 500 teams. Dit betreft teams die zich bezighouden met het ontwerpen van websites en marketing voor consumentenbankieren en voor de naleving van de regelgeving. Ieder individu en ieder team is in staat om zijn eigen gegevens te importeren, te visualiseren en te gebruiken om dringende problemen *on-demand* en op schaal op te lossen. Hierdoor wordt gebruik gemaakt van de breedte en de kracht van alle medewerkers van deze firma.

3.4.4 IG10: Cyberveiligheid

Omschrijving. Naarmate organisaties verder digitaliseren wordt elke dienst, elk apparaat en elke verbinding een potentieel doelwit voor hackers. Dit risico is maatschappelijk bekend en aanzienlijk. Voor elke organisatie is *cybersecurity* van belang. De relevantie van *cybersecurity* in een moderne digitale organisatie kan niet worden overschat. Volgens het Global Risks Report 2019 van het WEF behoren cyberaanvallen tot de top vijf grootste risico's.[58] De schade door cybercriminaliteit zal naar verwachting in 2021 meer dan 6 biljoen USD zal bedragen, waardoor het 'winstgevender' is dan de wereldwijde handel in drugs.

Moderne organisaties zijn afhankelijk van hun IT-infrastructuur voor de basisactiviteiten en -communicatie; het ontzeggen van die basis

Kerntechnologieën:
- Analytics en AI
- Algoritmen en automatisering
- Platforms voor cloud-samenwerking
- Nieuwe gebruikersinterfaces
- IoT en sensoren

Convergentiegebieden:
- Geavanceerde biometrie
- AI-based fraude/anomaliedetectie
- Holistische cybersecurity monitoring
- Veilige communicatie- en informatiesystemen
- Social media monitoring
- Social engineering
- Cryptografie
- Quantum computing

56 Moore, Susan. "Gartner Identifies Top 10 Data and Analytics Technology Trends for 2019." Gartner. Accessed October 27, 2020. https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-02-18-gartner-identifies-top-10-data-and-analytics-technolo.

57 Tableau. "JPMorgan Chase Chooses Tableau to Enable Self-Service Analytics, Keeping up with Rapid Industry Changes." Tableau. Accessed October 27, 2020. https://www.tableau.com/solutions/customer/jpmorgan-chase-chooses-tableau-enable-self-service-analytics-keeping-rapid.

58 World Economic Forum. "The Global Risks Report 2019." World Economic Forum, 2019. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf.

door hackers treft ze hard. Aanvallers zien soms meer waarde in het betreden van een netwerk en het verzamelen van vitale informatie zonder iemand te waarschuwen of systemen te saboteren, waardoor waardevolle geheimen effectief worden bespioneerd en gestolen. Ook zorgwekkend is een klasse van cyberaanvallen die niet alleen een digitale ravage aanricht, maar ook permanente schade kan toebrengen aan fysieke (vitale) infrastructuur zoals energiecentrales.

Toegevoegde waarde. Dit IG bevordert de cognitieve en fysieke paraatheid doordat het de organisatie veerkrachtiger maakt voor cyberverstoringen en dus klaar om te handelen, zelfs in ongunstige omstandigheden.

Momentum in de markt. De technieken achter *cybersecurity* en *cyberwarfare* zullen naar verwachting de komende tien jaar sterk ontwikkelen, en wel op twee fronten: de menselijke aspecten en de technologische aspecten. De menselijke aspecten omvatten concepten als het opbouwen van immuniteit voor *social engineering* en datahygiëne. De technologische aspecten omvatten gebieden als kunstmatige intelligentie voor geautomatiseerde defensieve acties, real-time detectie van netwerkanomalieën, zero-trust-netwerken, geavanceerde biometrie en andere middelen voor veilig identiteitsbeheer.

Voorbeeld. Altice Europe, een grote Franse telecomaanbieder, heeft zijn cybersecuritycapaciteit uitgebreid met een oplossing voor het testen van de veiligheid van interactieve applicaties op bedrijfsniveau, die voortdurend zwakke punten in de ontwikkeling van softwareapplicaties opspoort. Deze oplossing stelt ontwikkelaars in staat om beveiligingsfouten in een vroeg stadium en vaak waar mogelijk te verhelpen, waardoor kostbare tijd, middelen en kosten worden bespaard.[59]

59 Security Magazine. "Eliminating Vulnerabilities Early in the SDLC for Société Française Du Radiotelephone | 2020-08-19 | Security Magazine." Security - solutions for enabling and assuring business. Accessed October 28, 2020. https://www.securitymagazine.com/articles/93112-eliminating-vulnerabilities-early-in-the-sdlc-for-soci%C3%A9t%C3%A9-fran%C3%A7aise-du-radiotelephone.

4. Stap 2: Functiegebieden

4.1 Methodische stap

De belangrijkste technologische ontwikkelingen met impact op 'arbeid', in stap 1 gecategoriseerd in IGn, hebben uiteraard ook invloed op het werk binnen Defensie. Dit geldt echter niet in dezelfde mate en op dezelfde manier voor ieder van de ongeveer honderd organisatieonderdelen[60] en ongeveer 62.000 functieplaatsen binnen de (huidige) defensieorganisatie. Om dit onderscheid te kunnen maken brengen we in deze stap een functionele ordening aan in die veelzijdige defensieorganisatie.

Figuur 4. Substappen in het bepalen van functiegebieden

1. **Indeling functiegebieden.** We splitsen de defensieorganisatie in functiegebieden (FG) die in taakstelling, en daarmee in de aard van arbeid en benodigde personele kwaliteiten, onderling duidelijk zijn te onderscheiden met zo min mogelijk overlap; en tegelijk in zichzelf zo coherent mogelijk zijn. Een uitsplitsing in tien tot vijftien FGn is hanteerbaar en op een vergelijkbaar abstractieniveau als de indeling in IGn. De indeling moet voldoende onderscheidend zijn, maar ook niet zover uitgesplitst dat het een detailniveau suggereert dat de doelstelling en randvoorwaarden van dit onderzoek overstijgt. Alle onderdelen van de defensieorganisatie worden eenduidig toegewezen aan een FG.

60 Dit getal is gebaseerd op de uitsplitsing in zeven defensieonderdelen; en het eerste niveau van uitsplitsing naar (staf)afdelingen binnen die zeven.

2. **Personeelssterkte per FG (totaal)**. De aansluiting bij het organigram van Defensie stelt in staat om een kwantitatieve koppeling met het personeelsbestand van Defensie te maken, nodig om in stap 5 uitspraken te kunnen doen over de kwantitatieve effecten van concrete maatregelen. Hiervoor zijn gegevens van de afdeling Trends, Onderzoek en Statistiek (TOS) van het Defensie Ondersteuningscommando (DOSCO) gebruikt. Voor ieder FG is de functiesterkte (=totale aantal functieplaatsen)[61] bepaald. Daarnaast geeft het aantal vacatures aan in hoeverre Defensie in staat is om de organisatie te vullen. Veel vacatures kan een aanleiding vormen om juist voor dat FG te investeren in technologie.
3. **Personeelssterkte per FG (per type functie)**. Dit is van belang omdat dit een verdieping geeft op de aard van het werk dat binnen de FGn wordt uitgevoerd. TOS gebruikt hiervoor een specifieke indeling. In stap 5, waar naar de effecten van maatregelen wordt gekeken, relateren we deze indeling aan de indelingen gebruikt in de literatuur over de impact van technologische vernieuwing op arbeid om op basis hiervan een kwantitatieve inschatting te maken van de mate waarin functies worden beïnvloed door technologische vernieuwing.

Het resultaat van stap 2 is een categorisatie van te onderscheiden (uiteindelijk dertien) FGn binnen de defensieorganisatie, waarbij per FG de gekoppelde organisatieonderdelen en de daarop gebaseerde (huidige) omvang van het personeelsbestand voor dat functiegebied is gegeven.

4.2 Indeling in functiegebieden

Rationale. Ons vertrekpunt is de indeling in zeven defensieonderdelen: Koninklijke Marine (KM), Koninklijke Landmacht (KL), Koninklijke Luchtmacht (KLu), Koninklijke Marechaussee (KMar), Defensie Ondersteuningscommando (DOSCO), Defensie Materieelorganisatie (DMO) en Bestuursstaf (BS). Deze indeling geeft een eerste taakgericht onderscheid, dat echter nog aanscherping behoeft.

- De staven van de Operationele Commando's verrichten ook allerlei ondersteunende en administratieve taken. In onze indeling bundelen we de operationele eenheden minus de OPCO-staven in de FGn maritiem optreden, landoptreden, luchtoptreden en bewaken & beveiligen. Deze laatste categorie betreft de belangrijkste taak van de KMar (zowel grensbewaking, met name op de luchthavens, als bewaking en beveiliging van vitale objecten).

61 Merk op dat een functieplaats niet noodzakelijk een voltijdsequivalent (vte) betreft. Ook kan het zijn dat een functieplaats in de praktijk door meerdere part-timers wordt bezet. De functiesterkte is dus niet gelijk aan de planmatige personeelssterkte (aantal vte's) en zeker niet aan de feitelijke personeelssterkte (aantal personen in dienst).

- Het optreden in cyberspace vraagt duidelijk andere vaardigheden dan de traditionele militaire taken in het fysieke domein. Er bestaat, conceptueel en deels ook praktisch, een forse overlap tussen het optreden in het cyberdomein en in het elektromagnetisch spectrum. We spreken daarbij over *Cyber and electromagnetic activities* (CEMA). De combinatie krijgt een eigen FG.
- Voor de ondersteunende en bedrijfsmatige kant van de defensieorganisatie gebruiken we een gebruikelijke en goed herkenbare indeling in FGn. In deze FGn komen zowel centrale ('paarse') als decentrale (OPCO-specifieke) afdelingen met een vergelijkbare taakstelling samen.

Deze overwegingen leiden tot de volgende functionele indeling van de defensieorganisatie. Per FG is steeds aangegeven wat de belangrijkste bijbehorende taken en organisatieonderdelen zijn.

1. Administratie en beleid	
Alle ondersteunende administratieve en bestuurlijke afdelingen/processen op het gebied van personeel (HR), financiën, juridische zaken, de Defensie BPB-cyclus (beleid, planning en begroting), nationale en internationale bestuurlijke afstemming e.d.	• Bestuursstaf (-MIVD, DCC) • Staven van CLAS, CZSK, CLSK, KMAR, DOSCO, DMO • SOCOM • DPOD
2. Facilitair	
Alle specifieke organisatieonderdelen voor catering en huisvesting	• Paresto • Facilitair Bedrijf Defensie
3. Personeelszorg	
Alle specifieke organisatieonderdelen voor welzijns- en geneeskundige zorg, maar niet HRM	• Defensie Gezondheidszorgorganisatie (-/- Def gezondheidszorg O&T-centrum) • 400 Geneeskundig Bat • CML Soesterberg (-/-SERE school)
4. Projecten	
Alle specifieke organisatieonderdelen voor de planning en uitvoering van investeringsprojecten, met name materieelprojecten. Omvat Onderzoek & Ontwikkeling, marktverkenningen, verwerving, contractmanagement e.d.	• DMO-Directie Projecten (-/-JIVC)

5. Transport en bevoorrading	
Alle specifieke organisatieonderdelen voor de organisatie en uitvoering van strategisch en tactisch transport en bevoorrading	• Defensie Verkeers & Vervoersorganisatie • CLAS/Bevoorrading & Transport Commando • Munitiebedrijf • KPU bedrijf • Brand- en bedrijfsstoffenbedrijf
6. Onderhoud	
Alle specifieke organisatieonderdelen voor Maintenance, Repair & Overhaul (MRO) door de hele keten	• CLAS/Materieel Logistiek Commando Land • CLSK/Log Centrum Woensdrecht • CZSK/Materiele Instandhouding • DMO/Directie Wapensystemen & Bedrijven (-/- de 3 bedrijven zelf)
7. Opleiden en Trainen	
De defensiebrede en onderdeelspecifieke opleidings- en trainingscentra, inclusief hun staven	• Def gezondheidszorg O&T-centrum • CLAS/Opleiding & Trainingcommando • CLAS/Defensie Inlichtingen & Veiligheids Instituut • CLAS/Vuursteunschool • CLSK/ Kon Mil School Luchtmacht Vliegbasis Woensdrecht, School of Air Control & Sea and Marine Training Command • O&T Centrum KMAR • NLDA • Opleidingen KM • Opleidingsdetachementen in de VS • Fort Hood (DHC) • SERE school
8. Inlichtingen en informatievoorziening	
Alle specifieke organisatieonderdelen voor strategische en tactische inlichtingenverzameling en -verwerking	• MIVD • JIVC • JISTARC (-102EOVcie en DIVI)
9. Bewaking en beveiliging	
De operationeel inzetbare eenheden, inclusief de mobiele C2-elementen, voor de toegangscontrole, bewaking en beveiliging van objecten, bases en grenzen	• Defensie Bewakings & Beveiligings Organisatie • KMAR/Landelijk Tactisch Commando • KMAR/passagiersinfo eenheid Nederland
10. Maritiem optreden	
De operationeel inzetbare eenheden, inclusief de mobiele C2-elementen, voor missies en activiteiten in het maritieme domein	• Kustwacht Nederland en Caribisch Gebied • Operationele Eenheden Vloot • CZMCARIB (-/- Mariniers)

11. Landoptreden	
De operationeel inzetbare eenheden, inclusief de mobiele C2-elementen, voor missies en activiteiten in het landdomein	• Defensie Grondgebonden Luchtverdedigingscommando • 11, 13 en 43 Brigade • OOCL (-/- JISTARC, Vuursteunschool, 400 GNK Bat, B&T commando, LIMC) • Operationele Eenheden Mariniers • Korps Commandotroepen • Explosieven OpruimingsDienst Defensie • HQ 1GNC • Overig CLAS (bij US Army en Liaison detachementen)
12. Luchtoptreden	
De operationeel inzetbare eenheden, inclusief de mobiele C2-elementen, voor missies en activiteiten in het luchtdomein	• Air Combat Command (-/- LVB Opleiding, School of Air Control) • Defensie Helicopter Commando (-/- Fort Hood) • Air Mobility Command • Vertegenwoordigers in internationale organisaties (JAPCC, CCBAMD, EATC, EPRCC, NATO Command Structure, etc)
13. CEMA-optreden	
De operationeel inzetbare eenheden, inclusief de mobiele C2-elementen, voor missies en activiteiten in het cyberdomein en het elektromagnetische spectrum	• Defensie Cyber Commando (DCC) • CLSK Cyber Warfare Team • CLAS/102 EOV compagnie

Tabel 1. Functiegebieden en de toebedeling van organisatieonderdelen[62]

4.3 Functiesterkte per FG (totaal)

Hieronder is in een tabel en figuur per FG de totale omvang in functieplaatsen (inclusief niet gevulde stoelen) aangegeven. Dit is de optelsom van de functionele sterkte van de onderdelen die onder het FG zijn geschaard (tweede kolom in Tabel 2). Tevens is het aantal vacatures vermeld. Deze informatie is in stap 4 en 5 gebruikt om de impact van maatregelen kunnen duiden. In Figuur 5 is de totale omvang in functieplaatsen per FG relatief ten opzichte van elkaar weergegeven.

62 De opsomming is niet compleet, maar dekt >95% van de organisatie, gemeten in personele omvang, af.

Categorie		functie-plaatsen	waarvan vacatures
1	Administratie en beleid	8.578	1.185
2	Facilitair	2.204	286
3	Personeelszorg	1.952	367
4	Projecten	528	66
5	Transport en bevoorrading	2.383	535
6	Onderhoud	6.170	1.038
7	Opleiding en Training	5.536	1.089
8	Inlichtingen en infovoorziening[63]	4.204	973
9	Bewaking en beveiliging	8.213	1.041
10	Maritiem optreden	2.809	751
11	Landoptreden	14.133	3.872
12	Luchtoptreden	5.297	1.117
13	CEMA-optreden	294	107
	Totaal	**62.301**	**12.428**

Tabel 2. Functiesterkte en vacatures per FG (bron: TOS, standdatum 16 oktober 2020)

Figuur 5. Relatieve omvang van de FGn (cijfers verwijzen naar de nummering in Tabel 2)

63 NB: Hoewel logischerwijs vallend onder dit FG, verstrekt TOS geen gegevens over de MIVD. Dit onderdeel is derhalve niet meegenomen in het totaal aantal functieplaatsen voor dit FG.

5. Stap 3: Kansrijke combinaties

5.1 Methodische stap

De volgende stap betreft het selecteren kansrijke combinaties van innovatiegebieden en functiegebieden. Veel van de in totaal 130 IGxFG-combinaties bieden goede mogelijkheden voor het vergroten van de arbeidsproductiviteit door technologische modernisering. De vraag hier is welke combinaties het meest kansrijk zijn en ook van toegevoegde waarde zijn voor Defensie. Tien hiervan worden in deze rapportage nader uitgewerkt in meer concrete maatregelen. Om tot een selectie te komen van uit te werken mogelijkheden, zijn de volgende drie substappen doorlopen.

Figuur 6. Substappen in de selectie van uit te werken kansrijke IGxFG-combinaties

1. **Longlist kansrijke IGxFG-combinaties**. Deze longlist is samengesteld door het projectteam op basis van de aanwezige kennis en geïnformeerd door de internationale vergelijking.
2. **Consultatie stakeholders**. Deze longlist is aan een klankbordgroep van ca. 15 stakeholders binnen Defensie voorgelegd (zie bijlage C). De respondenten werd gevraagd hun voorkeur van de meest kansrijke en/of interessante combinaties aan te geven.
3. **Kansrijke IGxFG-combinaties**. Mede op basis van de consultatie is door het projectteam, in nauwe afstemming met de opdrachtgevers, een shortlist van (tien) nader uit te werken kansrijke combinaties vastgesteld.

Het resultaat van stap 3 is een selectie van (uiteindelijk tien) kansrijke IGxFG-combinaties. De longlist van kansrijke combinaties, dus inclusief de uiteindelijk niet geselecteerde combinaties, zijn beschreven.

5.2 Longlist kansrijke IGxFG-combinaties

Het projectteam heeft op basis van een literatuurscan en een brainstormsessie 23 IGxFG-combinaties geïdentificeerd als 'kansrijk'.[64] De beschrijving van de betreffende IGxFG-combinaties vormt een belangrijk tussenresultaat van het onderzoek. Deze longlist is opgenomen in bijlage B.

5.2.1 Afwegingskader

Voor de totstandkoming van de longlist is op informele wijze onderstaand afwegingskader toegepast, waarbij vooral gekeken is naar de (verwachte) toegevoegde waarde van mogelijke maatregelen binnen de IGxFG-combinaties in termen van versterking, substitutie of mogelijkheden tot uitbesteding. Merk op dat veel van de elementen genoemd in het afwegingskader logischerwijs terugkomen in de beschrijving van de te verwachten effecten van concrete maatregelen in hoofdstuk 7.

Afwegingskader. Wat zijn de overwegingen om een IGxFG-combinatie als 'kansrijk' te betitelen?

Toegevoegde waarde. Vergroten de concrete maatregelen binnen de IGxFG-combinatie de arbeidsproductiviteit:

- **Effectiviteitswinst**. Is er betere output/ outcome in relatie tot de waardeketen van Defensie te verwachten?[65] In het bijzonder: is er versnelling in het proces van informatieverwerking, besluitvorming en uitvoering mogelijk?[66]
- **Productiviteitswinst**. Is er reductie van het personeel waarmee deze output/ outcome wordt gerealiseerd te verwachten?[67] In het bijzonder: Is er reductie in die vakgebieden (categorieën personeel) waar Defensie slecht op de arbeidsmarkt kan concurreren te verwachten;[68] en/of is er reductie van de menselijke betrokkenheid in routineuze, vieze of gevaarlijke taken te verwachten?[69]

64 Met de aantekening dat enkele combinaties meerdere FGn combineren, in het bijzonder voor de FGn maritiem optreden, landoptreden en luchtoptreden die zijn geclusterd onder de noemer operationeel optreden. Verder zijn twee IGn geclusterd in combinatie met het FG bewaking en beveiliging.
65 Dit is met name van belang voor productiviteitswinst van type 1, versterking.
66 Deze verbijzondering heeft te maken met het belang van informatiegestuurd optreden zoals aangegeven in de Defensievisie.
67 Dit is met name van belang voor productiviteitswinst van type 2, substitutie en type 3, uitbesteding.
68 Het omgekeerde kan tegelijkertijd gelden: de maatregel vergt inzet van specialistisch (eigen) personeel dat mogelijk moeilijk te binden, boeien en behouden is. Zoals de Defensievisie stelt (p26): "Een tekort aan deze unieke menskracht is één van de belangrijkste risico's voor Defensie." Merk op dat de vraag naar en aanbod van de beroepsbevolking over de jaren heen verandert en, bijvoorbeeld door vaktechnische opleidingen, deels door Defensie gestuurd kan worden.
69 'Merk op dat wat als routinetaken kan worden aangemerkt in de loop van de tijd opschuift. Steeds meer informatieverwerkende taken worden routine omdat het cognitieve element geautomatiseerd kan worden.

- **Flexibiliteit en adaptiviteit**. Is er een positieve bijdrage aan een flexibel(er)e en/of adaptiev(er)e krijgsmacht te verwachten?[70] In het bijzonder: Is relatief simpel op- en neerschaling mogelijk (kwantiteit); en/of is relatief simpel functionele bijstelling en uitbreiding mogelijk (kwaliteit)?

Haalbaarheid. Zijn de concrete maatregelen binnen de IGxFG-combinatie in de praktijk te realiseren:

- **Inpasbaarheid**. Zijn de maatregelen relatief eenvoudig en zo mogelijk gefaseerd in te voeren in de defensieorganisatie?
- **Technische haalbaarheid**. Zijn de maatregelen technologische rijp? Merk op dat we hierbij verschillende tijdstermijnen kunnen hanteren, bijvoorbeeld technische haalbaarheid op een termijn van 5, 10 of 15 jaar.
- **Financiële haalbaarheid**. Zijn maatregelen duurzaam te financieren?

Randvoorwaarden. Dit betreft overwegingen waarmee rekening moet worden gehouden bij de uitwerking van de maatregelen:

- **Wet- en regelgeving**. Zijn er wettelijke beperkingen of beperkende regels en normen van toepassing op de maatregelen? In het bijzonder: stellen de maatregelen in staat om 'betekenisvolle menselijke controle' uit te blijven oefenen[71]; en/of hebben de maatregelen invloed op regels en normen m.b.t. werk- en rusttijden, nachtdiensten en roosters, veilig werken, gevaarlijke stoffen etc.
- **Samenwerking**. Blijft na invoering van de maatregelen samenwerking goed mogelijk, met internationale militaire partners (interoperabiliteit); met andere departementen in een rijksbrede aanpak; en met civiele partners in een maatschappij-brede benadering?
- **Acceptatie**. Wordt de maatregel binnen de organisatie én maatschappelijk en politiek geaccepteerd?

5.2.2 Inschatting beïnvloede functieplaatsen

Onderdeel van het inschatten van de toegevoegde waarde is het inschatten op welk gedeelte van de functieplaatsen per FG ieder IG invloed kan hebben. De totale functiesterkte voor elk van de 13 FGn (zie Tabel 2) is door TOS uitgesplitst in 38 verschillende functiecategorieën. Door deze inzichten te combineren is het mogelijk

70 Flexibiliteit = vermogen om verschillende missies te kunnen uitvoeren; adaptiviteit of aanpassingsvermogen = vermogen om de organisatie, zo mogelijk proactief, aan te passen aan de veranderende missies en taken van de krijgsmacht. De Defensievisie stelt (p5): "In 2035 is Defensie proactief en flexibel. De krijgsmacht kan zowel kleinschalig en specialistisch als in groter verband optreden. We kunnen snel op meerdere plekken tegelijk zijn en ook lang blijven. We kunnen de vrede bewaken, de zwaarste vormen van geweld toepassen – en alles wat daartussenin ligt." Om dit te kunnen waarmaken zijn beide eigenschappen noodzakelijk.

71 De Defensievisie stelt (p26): "Onze mensen zetten we in waar hun unieke kwaliteiten de meeste meerwaarde hebben: waar interactie, inlevingsvermogen en ethische afwegingen van belang zijn. Er zijn nu eenmaal zaken die we nooit zullen uitbesteden aan robots, waaronder het beslissen over leven en dood."

een kwantitatieve indicatie te geven van de functieplaatsen die door (maatregelen vanuit) het betreffende IG beïnvloed kunnen worden, als volgt:

1. Het projectteam heeft per functiecategorie bepaald of die categorie **wel/niet wordt beïnvloed door ieder van de IGn**.[72]
2. Per IGxFG-combinatie worden de functieplaatsen opgeteld van die functiecategorieën die wél worden beïnvloed door het betreffende IG. Dit aantal wordt gedeeld door het totaal aantal functieplaatsen in het FG. Dit geeft een indicatie welk **percentage van de functies wordt beïnvloed**. De uitkomsten hiervan zijn in Tabel 3 omgezet in een kleurcode. Dit om te benadrukken dat er geen sprake is van absolute resultaten maar van een eerste indicatie (zie voorbehouden hieronder). De kleurcode loopt van wit (niet beïnvloed) via lichtblauw (beperkt beïnvloed) tot donkerblauw (sterk beïnvloed).
3. De dikomlijnde combinaties in Tabel 3 zijn door het projectteam **geselecteerd voor de longlist**. Hierbij is gekeken naar de verschillende IGn als ook de aspecten uit het afwegingskader. Deze zijn ter toetsing voorgelegd aan en besproken met de klankbordgroep.

	Immersive training en serious Gaming	Versterkt personeel in het informatietijdperk	Tele-gezondheid en arbeidsveiligheid	On-demand slimme logistiek en onderhoud	Procesautomatisering	Cloud + Edge Networking	Slimme robotica	Gedistribueerde en agile teams	Beslissingsondersteuning en realtime inzichten	Cyberveiligheid
Administratie en beleid										
Facilitair										
Welzijns- en personele zorg										
Projecten										
Transport en bevoorrading										
Onderhoud										
Opleiding en Training										
Inlichtingen en infovoorziening										
Bewaking en beveiliging										
Maritiem optreden										
Landoptreden										
Luchtoptreden										
CEMA-optreden										

Tabel 3. Tendensen in invloed van een IG op het aantal functieplaatsen per FG; geselecteerde IGxFG in de longlist

72 De (omvangrijke) tabel waarin dit is geregistreerd is niet opgenomen in dit rapport, maar wel gedeeld met de opdrachtgever.

Voorbehouden. Deze methode van schatting heeft een aantal voorbehouden. Ten eerste zijn er beperkingen in de indeling van TOS. Zo zijn er twee functiecategorieën "nog in te delen" en "einddatum 2020" waarvoor de invloed van de IGn niet is vast te stellen. Ook zijn de functiecategorieën niet nauwkeurig gedefinieerd, waardoor het projectteam bepaalde aannames moest doen. Ten tweede is de inschatting of een functiecategorie wel/niet wordt beïnvloed door een IG binair. Dit doet geen uitspraak over de *mate* van deze invloed. De werkelijkheid heeft veel meer grijstinten: als er bijvoorbeeld sprake is van beperkte invloed, is dat in deze benadering kortgesloten naar wel óf geen invloed (zonder nuance). Tenslotte is er sprake van een oordeel door het projectteam, waar een andere groep wellicht een afwijkende waardering had gegeven. Met nadruk stellen we daarom dat de gepresenteerde resultaten een eerste inschatting vormen die tendensen aangeven maar niet als absolute waarden mogen worden gezien.

5.3 Consultatie stakeholders

De longlist van kansrijke IGxFG-combinaties is via een online survey aangeboden aan de klankbordgroep. In deze survey is de respondenten het volgende gevraagd:

1. Verdeel 100 punten over de in de longlist opgenomen mogelijkheden op basis van geachte meerwaarde en haalbaarheid van technologische modernisering van de arbeidsproductiviteit. Geef voor de hoogst scorende mogelijkheden de overwegingen voor die hoge score. Het totaalresultaat van alle scores van de respondenten is gevisualiseerd in Tabel 4. Hierbij is een kleurencode gebruikt, lopend van lichtblauw dat staat voor een lage potentie (weinig punten), tot donkerblauw voor een hoge potentie (veel punten). Alleen de IGxFG-combinaties van de longlist zijn zo gecodeerd.
2. Geef maximaal drie mogelijkheden die juist als het minst kansrijk worden beoordeeld en geef de overwegingen voor die lage score. Dit is gebruikt in de selectie in §5.4.
3. Geef eventueel kansrijke mogelijkheden aan die werden gemist in de longlist. Er zijn geen aanvullingen gegeven.

	Immersive trainingen en serious gaming	Versterkt personeel in het informatietijdperk	Telegezondheid en arbeidsveiligheid	On-demand slimme logistiek en onderhoud	Procesautomatisering	Cloud en edge networking	Slimme robotica	Gedistribueerde en agile teams	Beslisondersteuning en realtime inzichten	Cyberveiligheid
Administratie en beleid										
Facilitair										
Welzijns- en geneeskundige zorg										
Projecten										
Transport en bevoorrading										
Onderhoud										
Opleiding en Training										
Inlichtingen en infovoorziening										
Bewaking en beveiliging										
Maritiem optreden										
Landoptreden										
Luchtoptreden										
CEMA-optreden										

Tabel 4. Uitkomsten online survey

5.4 Selectie IGxFG-combinaties voor uitwerking

Op basis van de uitkomsten van de survey plus drie praktische overwegingen die te maken hebben met de opzet van het onderzoek is uiteindelijk een selectie van 10 kansrijke IGxFG-combinaties gemaakt (dik omlijnd in Tabel 4). Dit is gebeurd in nauw overleg met de opdrachtgever. De overwegingen daarbij waren:

- **Aandacht voor 'nieuwe' initiatieven**. Als een kansrijke combinatie al erg in de belangstelling staat en er al veel lopende of geplande initiatieven tot concrete maatregelen zijn, dan valt de maatregel af.
- **Spreid over IGn en FGn**. We streven naar een zo breed mogelijk overdekking van IGn en FGn.
- **Combineer waar veel overlap of kruisbestuiving bestaat**. Kijk of het handig is om meerdere FGn of IGn samen te voegen als er veel overlap of kruisbestuiving tussen de combinaties bestaat.

6. Stap 4: Concrete maatregelen

6.1 Methodische stap

In stap 4 worden de geselecteerde kansrijke IGxFG-combinaties nader geduid door concrete maatregelen te benoemen. Een maatregel betreft de concrete toepassing van technologische modernisering binnen het betreffende IG gericht op de productiviteitswinst voor een specifieke taak of samenhangende cluster van taken binnen het betreffende FG. Opnieuw geldt dat er veel meer nuttige maatregelen denkbaar zijn dan binnen de kaders van dit onderzoek kunnen worden uitgewerkt. Om tot een selectie van uit te werken mogelijkheden zijn de volgende drie substappen doorlopen.

Figuur 7. Substappen in selectie van uit te werken maatregelen per IGxFG-combinatie

1. **Longlist maatregelen per IGxFG-combinatie**. Deze longlist is samengesteld door het projectteam op basis van de aanwezige kennis en geïnformeerd door de internationale vergelijking.
2. **Consultatie stakeholders**. Deze longlist is aan een klankbordgroep van ca. 15 stakeholders binnen Defensie voorgelegd. De respondenten werd gevraagd hun voorkeur van de meest kansrijke en/of interessante maatregelen per IGxFG-combinatie aan te geven.
3. **Kansrijke maatregelen per IGxFG-combinatie**. Mede op basis van de consultatie is door het projectteam, in nauwe afstemming met de opdrachtgevers, per IGxFG-combinatie nul, één of twee nader uit te werken kansrijke maatregelen vastgesteld. Als voor een IGxFG-combinatie geen specifieke maatregel wordt uitgewerkt (in stap 5), richt de uitwerking zich op de IGxFG-combinatie als geheel.

Het resultaat van stap 4 is een uitwerking van de IGxFG-combinaties met kansrijke concrete maatregelen, alsmede een selectie van (uiteindelijk elf) concrete maatregelen voor uitwerking in stap 5.

6.2 Mogelijke maatregelen per IGxFG-combinatie

Hieronder beschrijven we de longlist van concrete maatregelen per geselecteerde IGxFG-combinatie.

Procesautomatisering X Administratie & Beleid
1. **Administratieve en financiële taken.** Bijv. het afhandelen van WOB-verzoeken, het hele proces van bestellen tot betalen, helpdesk-functies en periodieke financiële rapportages. 2. **HR-taken.** Bijv. analyse van CVs of prestatiebeoordeling van zittend personeel langs afgesproken criteria. 3. **Juridische taken.** Bijv. het toetsen van documenten en/of procedures op de relevante wet- en regelgeving. 4. **Beleidsvorming.** Bijv. het consistent houden van gerelateerde beleidsdocumenten; of documenteren van ontwikkelingsgeschiedenis van beleid (inclusief ontwikkeling van definities van begrippen) in de tijd.
Cyberveiligheid X Administratie & Beleid
1. **Bouwen en onderhouden van weerbare en veilige netwerken op systeemniveau.** Omvat de ontwikkeling van *cybersecure-by-design*-netwerken en actieve continue monitoring van afwijkende activiteiten binnen. 2. **Creëren holistisch raamwerk voor informatiebeveiliging.** Defensie kent een hiërarchie van rubricering. Tegelijk wordt informatiedeling met anderen steeds belangrijker, met alle gevaren van dien voor het weglekken van gevoelige informatie. Er is een holistisch kader nodig voor informatiebeveiliging, dat kan variëren van het toevoegen van metadata over classificatie van data tot uitgebreide toegangscontrole van individuele gebruikers en groepen. 3. **Ontwikkelen veilige interface voor digitale tools en services van derden.** Om ten volle de digitale producten en diensten vanuit de markt en in het defensie-ecosysteem te kunnen gebruiken, moet een veilige interfacelaag tussen de organisatie en de externe digitale wereld worden ontwikkeld.
Slimme logistiek en onderhoud X Transport en bevoorrading
1. **Managen transport en bevoorrading**. Logistieke en toeleveringsketens kunnen real-time worden gemonitord op locatie, hoeveelheid, conditie, beweging en status van de activa m.b.v. zeer goedkope genetwerkte sensoren en tagging (zoals RFID). Dit stelt planners in staat logistieke ketens en processen sterk te optimaliseren. 2. **Uitvoeren transport en bevoorrading**. Door inzet van ver(der)gaande autonomie kan transport en bevoorrading (land, zee, lucht) met minder personeel toe. Hierbij worden in belangrijke mate de civiele ontwikkelingen gevolgd. 3. **Beheren voorraden**. Automatisering maakt optimalisatie van voorraadbeheer mogelijk, zowel lokaal (binnen een enkel magazijn) als globaal. Dit laatste zal in toenemend verband in een ecosysteem met leveranciers gebeuren, maar ook met collega-krijgsmachten in poolvorming.
Immersive training en serious gaming X Opleiding & Training
1. **Opleiden en trainen van individuen**. Voor veel opleidingen is toespitsing op de specifieke leerling, zijn opleidingsbehoefte, leercurve en tijdsbesteding toegespitste online lespakketten, toegangs- en doorstroomexamens, online tutors (zowel virtueel als menselijk) e.d. goed mogelijk. Ook beroepstraining kan virtueel gemaakt worden, dit zal tot minder uitval zorgen. 2. **Opleiden en trainen van teams**, ter aanvulling en/of vervanging van 'live' training. Dit heeft toepassingen in de generieke gereedstelling maar ook de specifieke missievoorbereiding van operationele eenheden. Het gaat om technologieën zoals augmented en virtual reality, (hoog-resolutie) simulatoren en simulaties. De kennis en ervaring opgebouwd in de gaming-industrie kan hierbij in de defensiecontext (her)gebruikt worden.

Gedistribueerde agile teams X Projecten
1. **Managen en uitvoeren van complexe (innovatie) projecten in ecosystemen**. Het biedt voordelen om leveranciers van producten en diensten door de hele life cycle - project + exploitatie – (selectief) te betrekken of in te schakelen. Dit kan worden ondersteund door Cloud-samenwerkingssuites geïntegreerd met projectplanning- en managementsoftware, waarbij interne als externe stakeholders kunnen samenwerken en bijvoorbeeld gemeenschappelijke documentatie en technologische routekaarten kunnen ontwikkelen. 2. **Beheren project-/ productkennis over de gehele levenscyclus**. Eén datamodel vormt gedurende de gehele levenscyclus de basis voor alle relevante informatie en documentatie. Dit verhoogt de efficiëntie, vergroot de uitwisselbaarheid binnen en buiten Defensie, etc.
Telegezondheid X Welzijns- en geneeskundige zorg
1. **Monitoren van inzetbaarheid**. Het monitoren van de fysieke en mentale gesteldheid en op basis daarvan het (in meer of mindere mate geautomatiseerd) begeleiden van ingezet personeel. Dit kan zijn in de operationele context, maar heeft een veel bredere toepassing. Biometrische sensoren kunnen worden verbonden met smartphone-applicaties zodat personeel zelfstandig zijn gezondheid kan monitoren en zorgverleners gerichter kan inzetten. 2. **Leveren specialistische medische (eerstelijns) zorg**. Tijdens uitzendingen is het niet altijd mogelijk benodigde medische zorg lokaal en/of op korte termijn te leveren. Door 'tele'-technologie kan frontline medisch personeel onmiddellijk ondersteuning krijgen van specialisten op afstand, ook op afgelegen locaties. Het palet aan te leveren zorg kan zo sterk worden verbreed (tot complexe operaties met tele-operatierobots aan toe). Dit kan levens redden en/of zorgen voor kortere hersteltijden. Bijkomend wordt de lokale voetafdruk verminderd met de logistieke en veiligheidsvoordelen van dien.
Slimme robotica + versterkt personeel X Bewaken & Beveiligen
1. **Bewaken en beveiligen van objecten en bases** betreft in het algemeen goed gestructureerde taken die prima zijn te automatiseren. Dergelijke taken gaan uitstekend in combinatie met het automatiseren van de gereguleerde toegang en beweging in gebouwen, complexen en bases. Het '*seamless flow*'-concept dat op Schiphol wordt getest vormt een goed voorbeeld van dat laatste. De combinatie van sensoren en kunstmatige intelligentie maakt intelligente analysefuncties mogelijk, zoals het herkennen van afwijkend gedrag en het autonoom (heimelijk) volgen van doelen. 2. **Ingrijpen bij incidenten.** Personeel kan doeltreffend ondersteund worden in het tijdig en geïnformeerd handelen bij feitelijke dreigingen en incidenten. Het gaat om technologie zoals augmented reality-'brillen' en drones die indringers volgen en bewakingspersoneel real-time informeren.
Cloud+ edge networking X Inlichtingen en informatievoorziening
1. **Beheren en aanbieden van informatiediensten.** Door gebruik te maken van cloud computing kunnen organisaties een aanzienlijk deel van hun IT-infrastructuur en informatiediensten uitbesteden, inclusief het regelen van 'wie mag wat zien / doen / delen'. Documenten en datasets, maar de diensten zelf, kunnen volgens vrijgaveniveaus gemarkeerd worden. Dit betekent dat cloud computing de gegevenstoegang stroomlijnt. 2. **Realiseren van interorganisatorische inlichtingen-samenwerking.** Dataopslag in de cloud maakt het makkelijker om gegevens die verzameld worden door sensoren binnen de organisatie te verbinden en samen te voegen. Dit verbetert het situationele bewustzijn van alle betrokkenen. Ook maakt het de implementatie van machine learning technologieën beter mogelijk. 3. **Vroegtijdig waarschuwen.** Door een toename van het aantal draagbare sensoren met IoT- en cloud-technologie kan een breed scala aan gegevens worden verzameld, samengevoegd en geanalyseerd ten behoeve van Early Warning & Early Action.

Beslisondersteuning en realtime inzichten X Operationeel + Inlichtingen (OODA-loop)
1. **Creëren van een gezamenlijk en gedeeld omgevingsbeeld** voor besluitvorming door het samenvoegen en integreren van real-time informatiestromen van allerlei sensoren en bronnen. Deze mogelijkheid kan in de nabije toekomst worden gerealiseerd met brede toepassing. 2. **Uitvoeren van course of action analyses** (COA) door het creëren van een gedetailleerd digitaal model van het tactische theater op basis van real-time data en het analysemiddelen die op deze digitale modellering kunnen worden losgelaten. Verschillende scenario's kunnen hierin worden gesimuleerd en doorgerekend. 3. **Ondersteunen besluitvorming in staven**. Gebruik van geautomatiseerde beslissingsondersteuning op stafniveau. 4. **Ondersteunen besluitvorming van commandanten te velde.** Denk aan augmented reality visors en headsets, slimme oortelefoons, helmen met sensoren, lichtgewicht gemonteerde drones en exoskeletten met sensoren en communicatietoepassingen; in combinatie met eigen analysecapaciteit en rekenkracht (bijv. polscomputers).
Slimme robotica X Landoptreden
1. **Uitvoeren kinetische militaire operaties** met op afstand bestuurbare wapensystemen met beperkte autonomie. De beperkingen zijn slechts ten dele technisch (loitering munition is nu al autonoom) maar vooral juridisch-ethisch. 2. **Uitvoeren surveillance en renaissance missies** met op afstand bestuurbare systemen en platformen, die echter steeds meer autonoom zullen gaan opereren. 3. **Uitvoeren search and rescue (SAR) en medische extractie**. Het deels autonoom, deels op afstand bestuurd vinden en identificeren van slachtoffers en deze naar een veilige locatie brengen. Door de lucht en over land en water. 4. **Uitvoeren van detectie-, classificatie-, mapping- en ruimings- procedures voor mijnen- en explosieven**. Door robots met gespecialiseerde sensoren zoals bijvoorbeeld grond-penetrerende radars en metaaldetectoren. 5. **Uitvoeren van bouwwerkzaamheden**. Grotendeels autonoom opererende onbemande voertuigen met ingebouwde AI-ondersteuning en ultrafijne sensoren voor het uitvoeren van verschillende geniefuncties, zoals het tillen en vervoeren van zware voorwerpen of graafwerkzaamheden.

Tabel 5. Longlist van maatregelen per kansrijke IGxFG-combinatie

6.3 Consultatie stakeholders

In een online sessie met de klankbordgroep is een aantal van de IGxFG-combinaties besproken en is bediscussieerd welke kansrijke en interessante maatregelen in aanmerking moesten komen voor verdere uitwerking in het kader van dit onderzoek. De klankbordgroep heeft tevens de gelegenheid gekregen om offline nadere prioriteiten en overwegingen daarbij aan te geven. Dit is medebepalend geweest in de selectie van maatregelen voor verdere uitwerking (zie §6.4).

6.4 Selectie maatregelen voor uitwerking

In Tabel 6 zijn de keuzes van nader uit te werken kansrijke maatregelen en de rationale daarbij gegeven. Dit is gebeurd in nauw overleg met de opdrachtgever en onder gebruikmaking van het in §5.2.1 beschreven afwegingskader. De geselecteerde maatregelen zijn vetgedrukt. In een aantal gevallen is gekozen niet enkelvoudige maatregelen uit te werken, maar juist het cluster aan maatregelen op het niveau van de IGxFG-combinatie. In dat geval is geen van de maatregelen vetgedrukt.

Procesautomatisering X Administratie & Beleid	
1. Administratieve en financiële taken 2. **HR-taken zoals personeelselectie en loopbaanbegeleiding** 3. **Juridische taken** 4. Beleidsvorming	Het meeste effect wordt verwacht van maatregel 1. Hier gebeurt echter al veel en kan Defensie civiele best practices vrij direct overnemen. Maatregelen 2 t/m 4 zijn specifieker, waarbij er momenteel veel ontwikkeling is op maatregelen 2 en 3
Cyberveiligheid X Administratie & Beleid	
1. Weerbare en veilige netwerken op systeemniveau 2. Creëren holistisch raamwerk voor informatiebeveiliging 3. Ontwikkelen veilige interface voor tools / services van derden	Omdat de maatregelen in samenhang voorwaardescheppend zijn werken we de maatregelen voor de hele IGxFG-combinatie uit
Slimme logistiek en onderhoud X Transport en bevoorrading	
1. Managen transport en bevoorrading 2. Uitvoeren transport en bevoorrading 3. **Beheren voorraden**	Het is interessant voor maatregel 3 om 'Bol.com'-achtige ontwikkelingen te vertalen naar militaire (vaak mobiele) bedrijf; en de link te leggen naar het uitleveren van voorraden richting de logistieke keten (maatregel 1).
Immersive training en serious gaming X Opleiding & Training	
1. Opleiden en trainen van individuen 2. **Opleiden en trainen van teams**	Maatregel 2 is defensiespecifieker. De directe effecten op arbeid zijn beperkt, daarom focus op de indirecte effecten zoals een betere in-/doorstroom en hogere inzetbaarheid
Gedistribueerde agile teams X Projecten	
1. Managen en uitvoeren van complexe projecten in ecosystemen 2. **Beheren project-/ productkennis over de gehele levenscyclus**	Maatregel 2 sluit aan bij ontwikkelingen rondom SAP en speelt in op problemen rond kennisbehoud
Telegezondheid X Welzijns- en geneeskundige zorg	
1. **Monitoren van inzetbaarheid** 2. Leveren specialistische medische (eerstelijns) zorg	Maatregel 2 is technologisch interessant maar is zeer specifiek. Maatregel 1 heeft potentieel effect op het gehele personeelsbestand

Slimme robotica + versterkt personeel X Bewaken & Beveiligen	
1. Bewaken en beveiligen van objecten en bases 2. **Ingrijpen bij incidenten**	Betreffende maatregel 1 gebeurt al veel, o.a. uitbesteding. Maatregel 2 heeft beperkte winst op korte termijn maar met veelbelovende groeipaden op langere termijn
Cloud en edge networking X Inlichtingen en informatievoorziening	
1. Beheren en aanbieden van informatiediensten 2. Realiseren van inter-organisatorische inlichtingen-samenwerking 3. Vroegtijdig waarschuwen	Omdat de maatregelen in samenhang voorwaarde-scheppend zijn werken we de maatregelen voor de hele IGxFG-combinatie uit
Beslisondersteuning en realtime inzichten X Operationeel + Inlichtingen (OODA)	
1. Creëren van een gezamenlijk en gedeeld omgevingsbeeld. 2. Uitvoeren van course of action analyses. 3. Ondersteunen besluitvorming in staven. 4. Ondersteunen besluitvorming van commandanten te velde.	Omdat de activiteiten in de OODA-loop onderling sterk samenhangen en in elkaar overlopen werken we de maatregelen voor de hele IGxFG-combinatie uit.
Slimme robotica X Landoptreden	
1. Uitvoeren kinetische militaire operaties 2. Uitvoeren surveillance en renaissance missies 3. **Uitvoeren search and rescue (SAR) en medische extractie** 4. Uitvoeren van detectie-, classificatie-, mapping- en ruimings- procedures voor mijnen- en explosieven 5. Uitvoeren van bouwwerkzaamheden	Toepassing van maatregel 1 wordt sterk bepaald door normatieve aspecten. Op het gebied van maatregelen 2 en 4 gebeurt al vrij veel. Maatregel 5 is de minst militair-specifieke. Maatregel 3 is in termen van directe effecten weliswaar beperkt, maar is wel essentieel in operaties en verenigt een aantal interessante technologieën die ook voor de andere maatregelen van belang zijn

Tabel 6. Selectie van maatregelen en rationale daarbij

7. Stap 5: Verwachte effecten

7.1 Methodische stap

De laatste stap is het uitwerken van ieder van de geselecteerde kansrijke maatregelen en IGxFG-combinaties in een scorecard, vooral in termen van hun effecten op arbeid binnen de defensieorganisatie.

Figuur 8. Substappen in uitwerking verwachte effecten in scorecards

1. **Scenario**. De omschrijving waar, op wie en hoe de maatregel binnen het FG wordt toegepast.
2. **Potentiële impact**. Betreft een zoveel mogelijk kwantitatieve inschatting van het aantal functieplaatsen dat beïnvloed kan worden door de maatregel.
3. **Automatiseringspotentieel**. Betreft de mate waarin de functieplaatsen die beïnvloed worden gevoelig zijn voor automatisering, d.w.z. het vervangen van personeel door technologie.

4. **Productiviteitswinst** in termen van versterking, substitutie of uitbesteding.
5. **Investment Readiness Level** is een maat van de volwassenheid van een bepaalde technologische toepassing.
6. **Toepassing en randvoorwaarden**. Beschrijving van een aantal aspecten in de context van de defensieorganisatie waarmee rekening moet worden gehouden bij de eventuele invoering van de maatregel. Eén aspect is de bredere toepasbaarheid: in hoeverre is de maatregel toegepast binnen het betreffende FG goed overdraagbaar naar andere FGn en zijn de gebruikte technologieën en werkwijzen herbruikbaar?
7. **Scorecards**. Al deze aspecten komen samen in een scorecard voor ieder van de uitgewerkte maatregelen, die volgens een vast stramien is vormgegeven. Dit stramien bestaat uit een tekstgedeelte en een grafisch gedeelte.

Het resultaat van stap 5 is elf scorecards voor de voor uitwerking geselecteerde kansrijke maatregelen en IGxFG-combinaties. De scorecards hebben dezelfde opbouw en combineren een tekstueel en grafische representatie van de kernaspecten van de betreffende maatregelen en combinaties.

7.2 Scenario

Het scenario beschrijft in tekst de volgende deelaspecten:

- **Wat**: voor welke taken wordt gekeken naar het koppelen van een arbeidsextensieve inrichting en technologische modernisering?
- **Wie**: voor welke afdelingen of functionarissen binnen het betreffende FG is de maatregel bedoeld en moet productiviteitswinst opleveren?
- **Hoe**: korte omschrijving van hoe de maatregel invulling zou moeten krijgen.

7.3 Potentiële impact

De potentiële impact voor de hele IGxFG-combinatie wordt grafisch weergegeven door de twee figuren onder het kopje Potentiële impact:

- **Het totaal aantal functieplaatsen** in het betreffende FG. Dit is een vergelijkbaar figuur als Figuur 5, met het betreffende FG (van de FGxIG-combinatie) in kleur gemarkeerd. Het aantal functieplaatsen, overgenomen uit Tabel 2, is onder de figuur vermeld.
- **Het percentage van dit aantal functieplaatsen** waar (maatregelen vanuit) het betreffende IG potentieel invloed op kan hebben. De percentages zijn bepaald als beschreven in §5.2.2 en weergegeven in Tabel 3.

Merk op dat beide weergaves betrekking hebben op de gehele IGxFG-combinatie, en *niet* op de eventuele specifieke maatregel.

7.4 Automatiseringspotentieel

In de grafische weergave van de twee figuren onder het kopje Automatiseringspotentieel houden we wél rekening met de specifiek maatregel. Hierbij gebruiken we het rapport *A future that works: automation, employment, and productivity* (2017) van het McKinsey Global Institute. In dit rapport is een relatie gelegd tussen bepaalde typen taken en de mate waarin deze taken vatbaar zijn voor automatisering, aangeduid als '*automation potential*'. McKinsey onderscheidt daarbij zeven brede typen taken, zie Tabel 7.

Ype taken	Omschrijving	Automatiserings-potentieel
Predictable physical tasks	Manual labour that is repetitive and standardized to a certain order and specifications	78%
Unpredictable physical tasks	Manual work that is not standardized to a certain order and specifications and requires flexibility to changing and new information	25%
Data collection	Involves the gathering of raw data from multiple and possibly unstructured sources	72%
Data processing	Involves varying levels of analysis and interpretation of information to arrive at the right conclusions	66%
Decision-making and management	Navigating complex processes and projects, and leading people through uncertain conditions, with constraints like resources, timelines and budgets	9%
Applying expertise	Involves the inception, development and/or deployment of new information or processes based on technical expertise	18%
Stakeholder interactions	Involves engaging and communicating with parties within and external to the organisation, including sensitive conversations	20%

Tabel 7. Taaktypering en automatiseringspotentieel volgens McKinsey

We maken gebruik van deze informatie door eerst aan te geven welke van de typen taken relevant zijn voor de betreffende maatregel (de bovenste figuur); en vervolgens te bepalen wat dit betekent voor het gedeelte van de functieplaatsen dat door de maatregel geraakt kan worden in termen van ondersteuning, substitutie of uitbesteding (de onderste figuur). Het resultaat betreft een eerste indicatie.

Voorbehouden. Deze methode van schatting heeft een aantal voorbehouden. Ten eerste zijn er beperkingen in de cijfers van McKinsey en de mate waarin we die cijfers voor Defensie kunnen toepassen. Het automatiseringspotentieel dat McKinsey opgeeft is een gemiddelde over een groot aantal sectoren, Onze aanname is dat die percentages in grote lijnen ook voor de defensieorganisatie gelden. We hebben deze aanname niet kunnen toetsen, maar we zien ook geen duidelijke reden waarom het militaire bedrijf sterk zou afwijken van andere bedrijven als het gaat om de mate waarin arbeid geautomatiseerd kan worden. Ten tweede is de inschatting of een type taken wel/niet wordt beïnvloed door een maatregel binair. Dit doet geen uitspraak over de *mate* van deze invloed. De werkelijkheid heeft veel meer grijstinten: als er bijvoorbeeld sprake is van beperkte invloed, is dat in deze benadering door het projectteam kortgesloten naar wel óf geen invloed (zonder nuance). Ten derde wordt als aanname verondersteld dat de type taken die wél door een maatregel beïnvloed worden evenredig zijn verdeeld (dus even veel functieplaatsen voor ieder type taken). Dit zal in werkelijkheid niet het geval zijn, maar we hebben geen goede informatie om de werkelijke verdeling vast te stellen.[73] Met nadruk stellen we daarom dat de gepresenteerde resultaten een eerste inschatting vormen die tendensen aangeven maar niet als absolute waarden mogen worden gezien.

7.5 Productiviteitswinst

De productiviteitswinst heeft zowel een grafische als een tekstuele weergave. De grafische weergave betreft een inschatting van het projectteam voor de drie typen arbeidsproductiviteitswinst die we in het kader van dit onderzoek onderscheiden (vgl. §1.2):

1. **Versterking**: meer functionaliteit bij vergelijkbare personeelsomvang door effectieve integratie mens-technologie;
2. **Substitutie**: personeelsreductie door technologiesubstitutie met gelijkblijvende functionaliteit;
3. **Uitbesteding**: technologische modernisering toegepast om in-huis capaciteit te vervangen door externe dienstverlening die vergelijkbare functionaliteit levert.

De mate waarin we winst verwachten wordt in de vierpuntsschaal geen-laag-middel-hoog uitgedrukt. Het gaat om de uiteindelijke winst bij een volwaardige implementatie van de maatregel die, afhankelijk van de volwassenheid van de achterliggende technologieën (zie ook §7.6), op kortere of langere termijn mogelijk is.

73 Eén principiële mogelijkheid zou zijn de type taken van McKinsey te matchen op de functiecategorieën van TOS (zie §5.2.2). In de praktijk is dit (1) heel veel (uitzoek)werk; en bovendien (2) waarschijnlijk niet eenduidig te doen omdat veel functiecategorieën van TOS warschijnlijk op meerdere type taken zijn af te beelden.

De tekstuele beschrijving geeft inhoudelijke verdieping aan de grafisch weergegeven eerste inschatting.

7.6 Investment Readiness Level

Het inschatten van de financiële consequenties en haalbaarheid van een maatregel kent veel onzekerheden en afhankelijkheden, en overstijgt de reikwijdte van dit onderzoek. We hebben gekozen voor het volgende alternatief, dat in algemene zin toch iets zegt over de financiële haalbaarheid van de maatregelen. *Investment Readiness Level* (IRL) betreft een inschatting van de volwassenheid van een bepaalde technologische toepassing, zie Tabel 8.[74] Hoe hoger de IRL, hoe eenvoudiger en sneller de toepassing is in te passen in de bedrijfsvoering van een organisatie. Een toepassing met een lage IRL vergt nog veel ontwikkelinspanning en toespitsing op de eigen organisatie. Het projectteam heeft ingeschat wat het IRL-niveau van de maatregel / samenhangende combinatie van maatregelen voor invoering in de defensieorganisatie op dit moment zou zijn. Dit is grafisch weergegeven in de scorecards.

Investment Readiness Level	Omschrijving
IRL 1	Is deze applicatie relatief betaalbaar voor ten minste enkele beoogde klanten?
IRL 2	Wordt deze applicatie ontwikkeld door meerdere partijen in de markt?
IRL 3	Heeft deze applicatie kwantificeerbare voordelen aangetoond in pilots / demonstraties in de echte wereld?
IRL 4	Bestaat er al een eenvoudige / vroege versie van deze applicatie op de markt?
IRL 5	Zijn er meerdere partijen in de markt die al een versie van deze applicatie testen / implementeren binnen hun organisatie?
IRL 6	Levert deze applicatie een aantrekkelijk kosten-batenvoordeel op in vergelijking met legacy-methoden?
IRL 7	Zijn er een of meer geavanceerde / zakelijke versies van deze applicatie verkrijgbaar bij gerenommeerde serviceproviders?
IRL 8	Kan deze applicatie op korte termijn (3-5 jaar) aantoonbaar overtuigende kwantificeerbare voordelen opleveren voor de organisatie?
IRL 9	Is deze applicatie direct en generiek toepasbaar binnen de huidige bedrijfsvoering, zonder specifiek maatwerk of procestransformatie?

Tabel 8. Investment Readiness Levels

74 Blank, S (2014). How investors make better decisions: the Investment Readiness Level. Accessed on November 5, 2020. Available at https://steveblank.com/2014/07/01/how-investors-make-better-decisions-the-investment-readiness-level/

7.7 Toepassing en randvoorwaarden

Onder deze noemer kunnen verschillende aspecten worden belicht. Niet alle aspecten zijn voor alle maatregelen relevant.

Brede inzetbaarheid. Dit aspect wordt grafisch weergegeven en zo nodig tekstueel toegelicht. Het gaat erom in hoeverre de maatregel toegepast binnen het betreffende FG relatief eenvoudig óók kan worden toegepast binnen andere FGn. Het betreft een inschatting van het projectteam.

Acceptatie. Sommige maatregelen vereisen dat er gewerkt wordt aan het draagvlak ervoor en de acceptatie ervan, binnen de defensieorganisatie en/of in het publieke en politieke debat. Dit wordt in de tekst toegelicht.

Samenwerking. De invoering van een maatregel kan de samenwerking met andere partijen beïnvloeden. Soms zijn andere partijen nodig om de maatregel tot een succes te maken, in andere gevallen moeten de technische, procedurele en sociale koppelvlakken met derden worden aangepast.

Wet- en regelgeving. Normen, regels en wetten kunnen betrekking hebben op de invoering van de maatregel.

Organisatorische impact en inpasbaarheid. Onder deze noemer kunnen diverse aspecten van de invoering van de maatregel in de organisatie belicht worden.

7.8 Scorecards

Op de volgende pagina's zijn de maatregelen en hun effecten uitgewerkt in zogenaamde scorecards. Een scorecard geeft op compacte en vergelijkbare wijze inzicht in de aspecten hierboven genoemd.

Voor alle duidelijkheid memoreren we nogmaals de volgende twee punten die reeds in de Inleiding zijn genoemd. Ten eerste vormt de verzameling scorecards het resultaat van een aantal selectiestappen. In ieder van die selectiestappen is de weg naar andere, mogelijk eveneens kansrijke, voorbeelden afgekapt. Een belangrijke overweging in de stappen 3 en 4 was een zekere spreiding over IGs en FGs. Daarom benadrukken we het illustratieve karakter van onderstaande scorecards. Ze zijn zeker kansrijk, maar er zijn ongetwijfeld veel meer kansrijke maatregelen dan deze. Ten tweede geldt dat, ook voor maatregelen die wel degelijk aanleiding geven tot personeelsreductie, dit voor de defensieorganisatie als geheel geen doel op zich is. In de huidige veiligheidsomgeving geldt dat de ruimte in het functiebestand dat op één plaats in de organisatie gevonden wordt, hard nodig is om in een ander organisatieonderdeel extra functieplaatsen te kunnen creëren.

Procesautomatisering X Administratie & Beleid: Juridische taken

Scenario

Wat. Relatief simpele taken in de contractmanagementcyclus, zoals het beoordelen van aanbieders op vastgestelde criteria in het verwervingsproces. Maar ook complexere juridische taken, zoals controle op naleving van gestelde (juridische) eisen en normen in verwervingsprocessen, contractmonitoring, het toetsen van beleidsdocumenten op mogelijke juridische issues, het checken van voorgenomen maatregelen op relevante wet- en regelgeving en het nagaan van de jurisprudentie.

Wie. De juridische en inkoop & verwerving-afdelingen van de bestuursstaf; de staven van CZSK, CLAS, CLSK, KMAR, DMO en DOSCO; en DPOD.

Hoe. Workflow-based tooling zoals contract lifecyclemanagement, e-handtekeningen, computerondersteunde vertaling, geautomatiseerde metadatageneratie voor intelligent zoeken en sorteren en ondersteuning van risicobeoordeling (naast vele andere applicaties) verbetert legacy processen significant door gebruik te maken van kerntechnologieën zoals kunstmatige intelligentie, Natural Language Processing, procesautomatisering en nieuwe gebruikersinterfaces.

Productiviteitswinst

Standaard processen met een beperkte cognitieve last worden door technologie overgenomen, andere processen met een hogere cognitieve last zullen steeds meer met automatisering ondersteund worden. Zo zal, als voorbeeld, het vinden van de juridische argumenten en oplossingen in vergelijkbare casussen uit het verleden (jurisprudentie in diverse vorm) en het mutatis mutandis toepassen daarvan in de huidige casus steeds meer geautomatiseerd worden, in navolging van civiele trends op dit gebied. Dit verhoogt de efficiëntie en effectiviteit en verkleint de kans op fouten. Standaard processen zijn ook uit te besteden, maar dit is suboptimaal als ze kunnen worden overgenomen door technologie. Voor een (mogelijk krimpend) deel van de juridische werkzaamheden blijft menselijke tussenkomst wenselijk zijn om normatieve, politieke en/of veiligheidsredenen.

Toepassing en randvoorwaarden

Bredere toepasbaarheid. De onderliggende technologieën en processen zijn breed toepasbaar. Buiten dit FG kunnen bijvoorbeeld (1) CLAS/MatLogCo, (2) CLSK/Log Centrum Woensdrecht en (3) CZSK Materiele Instandhouding ervan profiteren.

Acceptatie. Defensie investeert momenteel in het opzetten van Robotic Control Centres om de uitrol van RPA en Intelligent Automation (IA) binnen de organisatie te bespoedigen. Ondersteuning door RPA en IA van juridische taken past goed in deze ontwikkeling. Hoewel er politieke en maatschappelijke weerstand kan ontstaan tegen het overnemen van technologie in juridische besluitvorming, is gericht gebruik van RPA en IA in het algemeen geaccepteerd in het voorbereiden van besluitvorming en het verzamelen, organiseren, en analyseren van informatie omdat het deze processen versneld en juist nauwkeuriger en objectiever maakt.

Organisatorische impact en inpasbaarheid. Het automatiseren van juridische processen zal met name werkzaamheden binnen *bestaande* processen ondersteunen en deels overnemen. RPA-technologie biedt een raamwerk voor het stapsgewijs automatiseren van processen om steeds meer en complexere taken uit te voeren.

Voorbeelden productiviteitswinst

A 2018/ 2019 study from the National Legal Research Group found that attorneys who used AI tools in legal research **finished projects 24.5% faster** than attorneys who used traditional legal research. For the average attorney, switching to Casetext and using CARA A.I. would save them 132-210 hours of legal research per year. Zie hier voor meer informatie.

The Deloitte Insight report predicts "profound reforms" across the legal profession within the next 10 years. The report states that **39% of jobs** (114,000) **in the legal sector stand to be automated** in the longer term as the profession feels the impact of more "radical changes." Zie hier voor meer informatie

The UK-based Law Society noted in a study earlier this year: "Over the longer term, the number of jobs in the legal services sector will be increasingly affected by automation of legal services functions. This could mean that by 2038 total **employment in the sector could be 20% less** than it would otherwise have been, with a loss of 78,000 jobs — equal to 67,000 full-time equivalent jobs — compared to if productivity growth continued at its current rate." Zie hier voor meer informatie

The research & advisory company Gartner suggests that **63% of in-house legal work is repeatable, fact-based decisions** that involve no subjective judgement or interpretation, and forecasts **that 1/3 of all current jobs in legal departments will be automated by 2025**. Zie hier voor meer informatie

Verdieping

Technology in contract management, outlook for 2020 (Capgemini). Zie hier voor meer informatie

Digital disruption and the challenge of building tomorrow's legal function (PwC). Zie hier voor meer informatie

Procesautomatisering X Administratie & Beleid: HR-taken

Scenario

Wat. Alle HR-taken in de hoofdprocessen organisatieontwikkeling; instroom, doorstroom en uitstroom; arbeidsrelaties; personele data; en informatiewerkgeverschap.

Wie. Alle ondersteunende administratieve en bestuurlijke afdelingen op P&O-gebied. Dit betreft vooral onderdelen van de bestuursstaf; de staven van CZSK, CLAS, CLSK, KMAR, DMO en DOSCO; en DPOD.

Hoe. HR-digitalisering beïnvloedt de hele organisatie, van de dagelijkse werknemerservaring en het talentbeheer via de P-planning en -analyse tot de kerndiensten van HR (zoals de loonadministratie). Kunstmatige intelligentie kan helpen bij het screenen van kandidaat-cv's, gepersonaliseerde bots kunnen FAQ's beantwoorden of repetitieve taken automatiseren, interactieve interfaces kunnen werknemers helpen bij hun carrièreplanning, talentgrafieken kunnen de vorming van gespecialiseerde multidisciplinaire teams ondersteunen en sentimentanalyse kan managers helpen bij het volgen van werknemersgedrag en -motivatie (naast vele andere toepassingen). Kerntechnologieën zijn AI, procesautomatisering en *cloud*-samenwerkingsplatforms.

Productiviteitswinst

Personeelswerk omvat verschillende tijdrovende, repeterende en gestandaardiseerde processen die geautomatiseerd kunnen worden uitgevoerd volgens gedefinieerde protocollen en tijdlijnen. Procesautomatisering verhoogt de transparantie van de selectieprocessen in in-, door- en uitstroom. Het stelt in staat om effectieve gepersonaliseerde ontwikkelingstrajecten te vormen. Dit vereist explicitering van beoordelings- en ontwikkelingscriteria, en vertaling daarvan in competentieprofielen. HR-cloudoplossingen van o.a. Workday, Oracle of SAP kunnen daarvoor instrumenteel zijn. Dit kan veel productiviteitswinst opleveren en maakt ook uitbesteden van HR-processen beter mogelijk. Dat laatste is niet wenselijk over de volle breedte. Personeelswerk blijft altijd menselijke betrokkenheid binnen de eigen organisatie vereisen.

Toepassing en randvoorwaarden

Wet- en regelgeving. Volgens de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) hebben kandidaten het recht om niet te worden onderworpen aan een beslissing die uitsluitend is gebaseerd op geautomatiseerde verwerking (bijvoorbeeld automatisch uitfilteren van kwalificatieniveau) zonder kandidaten te informeren.

Acceptatie. Terwijl automatische en transparante selectiecriteria ter voorkoming van vooroordelen in het algemeen geaccepteerd is, kan er weerstand ontstaan bij het verzamelen, bewaren, en gebruiken van privéinformatie over gezondheid en de invloed hiervan op besluitvorming. Voor militairen speelt dit maar beperkt omdat in het kader van de operationele taakuitvoering commandanten en personeelsfunctionarissen belangrijke delen van het personeelsdossier moeten kunnen inzien.

Organisatorische impact en inpasbaarheid. Het automatiseren van HR-processen heeft in de eerste plaats incrementele impact binnen bestaande processen. Als er steeds meer processen worden geautomatiseerd zal dit leiden tot ver(der)gaande transparantie van prestatiebeoordeling en loopbaanontwikkeling, dat weer kan leiden tot een gehele modernisatie van de HR-processen binnen Defensie. Dit vereist een gestroomlijnde en weloverwogen gegevensverzameling van P-aspecten. Binnen Defensie krijgt een nieuw HR-model vorm dat ruimte biedt voor experimenten in lokale proeftuinen om ook in de technologische ondersteuning van de nieuw in te richten processen stappen te maken, met blijvende aandacht voor de menselijke maat.

Voorbeelden productiviteitswinst

"Through data science and AI applications, organisations are now able to extensively **reduce the hiring cycle** by using a fully automated CV screening process which completes **several days or even weeks** worth of work in a matter of minutes". (PwC) Zie hier voor meer informatie

"According to a study conducted by G&A Partners, HR professionals spend about **73.2% of their time** tending to tedious administrative tasks. RPA in HR can automate repetitive administrative tasks." Zie hier voor meer informatie

BS Bank in Southeast Asia brought in an AI recruiter, Jim (Jobs Intelligence Maestro), to automate the pre-screening process and **save up to 40 man-hours** a month — enabling the bank **to hire 40% more** wealth managers." Zie hier voor meer informatie

"Our application makes hiring 10 times faster, it increases retention by 25 percent and 25 percent more applicants are interviewed." (PwC) Zie hier voor meer informatie (pg.6)

Verdieping

Technologische ontwikkeling

Must have HR Technologies that shall drive the future of HR (People Matters Global) Zie hier voor meer informatie

The Business Case for AI in HR (IBM)
Zie hier voor meer informatie

Wet- en regelgeving.

The legal and ethical implications of using AI in hiring (HBR)
Zie hier voor meer informatie

AI in hiring potential, pitfalls for employers (NY Law Journal)
Zie hier voor meer informatie

Cyberveiligheid X Administratie en Beleid

Scenario

Wat. Dit betreft de volledige cyclus van het identificeren, beschermen, detecteren, reageren en herstellen (NIST Framework). Denk aan het bouwen, onderhouden en beheren van weerbare en veilige netwerken, creëren van een holistisch raamwerk voor informatiebeveiliging en ontwikkelen van veilige interfaces voor digitale interactie met externe partijen.

Wie. Vooral de op cyberveiligheid gerichte afdelingen buiten dit FG, met name JIVC. Er is tevens spin-off naar de veiligheidstaken van alle individuele gebruikers binnen de defensieorganisatie.

Hoe. Cybersecurity begint met organisatorische bewustwording, waakzaamheid en naleving van de basisveiligheidshygiëne. Daarnaast kan een verscheidenheid aan tools, zoals datacenterbewaking, continue netwerkbewaking, geautomatiseerde applicatie-/netwerkbeveiligingstests, geavanceerde biometrie, veilige multifactor authenticatie, end-to-end-encryptie en intelligente informatiecaching het cybersecurityprofiel van de organisatie aanzienlijk verbeteren. Deze toepassingen worden ondersteund door kerntechnologieën zoals kunstmatige intelligentie, procesautomatisering, IoT, *cloud*-samenwerkingssoftware en nieuwe gebruikersinterfaces. Merk op dat de administratieve systemen ook in de operationele omgeving gebruikt worden, met bijbehorende veiligheidseisen.

Productiviteitswinst

De winst van innovatie van de cyberveiligheid zit vooral in het minimaliseren van productiviteits*verlies*. Het bouwen van veilige netwerken en het reageren en herstellen na een inbreuk blijft grotendeels afhankelijk van menselijke expertise met kennis over de complexe systemen en processen binnen Defensie. Het identificeren, beheren en detecteren daarentegen omvat veel te automatiseren standaardprocessen. Delen van het continue monitoren van afwijkende activiteiten kunnen bijvoorbeeld worden overgenomen door technologie, veelal als dienst geleverd door private aanbieders. Verdergaand is het gebruik maken van private actoren die vanaf hun eigen netwerken allerlei digitale producten en diensten leveren teneinde zo de voetdruk van de eigen ICT-infrastructuur te verminderen. Deze mogelijkheid lijkt momenteel maar beperkt aan de orde; Defensie is vooral bezig de eigen netwerken te versterken en te moderniseren.

Toepassing en randvoorwaarden

Bredere toepasbaarheid. Alle functiegebieden hebben baat bij veilige netwerken. Basissystemen die netwerken en informatie veiligstellen zijn in het algemeen niet inhoudgebonden. In alle gevallen is de directe invloed op personeel beperkt tot de kleine kern van functionarissen zie zich bezighouden met het opstellen en monitoren van deze netwerken.

Samenwerking. Weerbare en veilige netwerken kunnen alleen in samenwerking met publieke en private partijen vorm krijgen. Dit vereist het opzetten van gemeenschappelijke standaarden, protocollen en werkwijzen, ook internationaal. De Nederlandse Cyber Security Agenda (NCSA) stelt "Veiligheid in het digitale domein kan alleen in samenwerking met en deels ook door het bedrijfsleven worden vormgegeven. Publiek-private samenwerking staat daarom aan de basis van de Nederlandse cybersecurity aanpak" en "Een Nederlandse aanpak voor cybersecurity moet zich rekenschap geven van de internationale dimensie van data, verbindingen, internet *governance* en actoren die digitale aanvallen uitvoeren."

Wet- en regelgeving. Wettelijke afspraken zijn vooral van belang i.v.m. samenwerking met derde partijen bijvoorbeeld gegevensopslag en -verwerking van gedeelde informatie. Bij gebruik van clouddiensten geldt de wet beveiliging netwerk -en informatiesystemen en de bijhorende meldplicht en zorgplicht om incidenten te melden en voorkomen.

Organisatorische impact en inpasbaarheid. Impact op dit gebied vereist structurele aanpassingen op systeemniveau die deels lastig op een gefaseerde manier ingevoerd kunnen worden. Het doorvoeren van weerbare en veilige systemen vergt verder een aanscherping van het veiligheidsbewustzijn door de hele organisatie. Continue (her)training van personeel is nodig om concreet, in het gedrag tot uiting komend, veiligheidsbewustzijn te kweken en te onderhouden.

Voorbeelden productiviteitswinst

According to Darktrace, an AI cybersecurity company based in the UK, US and Singapore, its 'Cyber AI Analyst' is capable of: "A key feature of the immune system approach and enabled by artificial intelligence, Cyber AI Analyst can sift through large volumes of data at a speed and scale, augmenting human teams and buying back time to focus on strategic work. Its investigations are enterprise-wide, allowing the technology to piece together disparate anomalies before settling on a high-level conclusion about the nature, root cause, and extent of the wider security incident. This powerful analytical capability has been found to reduce triage time by up to 92%." "Every 3 seconds, Darktrace AI fights back against a cyber-threat, preventing it from causing damage." Zie hier voor meer informatie

"Symantec, a US software company, blocked more than 3.7 million formjacking (the use of malicious JavaScript code to steal credit card details and other information from payment forms on the checkout web pages of eCommerce sites) attempts in 2018, with more than 1 million of those blocks occurring in the last two months of the year alone." Zie hier voor meer informatie

"Digital Security Consulting, Inc. (DSC) utilized a combination of people, process and technology solutions to manage and analyze important, actionable security information and distribute that information to the right people at the right time. Our client is able to get ahead of the handful of applicable security threats that pose real risk to their computing environment and keep other resources focused on other tasks that help keep power flowing to its millions of customers. The client used to have at least 2 major security incidents per year for the last 3 years costing the company an average of $670,000 per incident. This figure does not include cost estimates for lost productivity. With the implementation of the DSC solution, there has not been a major incident in the last 18 months and counting." Zie hier voor meer informatie

Verdieping

Zie hier voor meer informatie

Cyber technologies you should be aware of (DZone)
Zie hier voor meer informatie

Cyber resilliance (Deloitte)
Zie hier voor meer informatie

Upgrading your security workforce to build cyber resilience (Accenture)
Zie hier voor meer informatie

Wet- en regelgeving

Wet Beveiliging Netwerk- en Informatiesystemen (Wbni) voor Digitale dienstverleners | Rapport | Rijksoverheid.nl (p3),
Zie hier voor meer informatie

Slimme logistiek en onderhoud X Transport en bevoorrading: Beheren voorraden

Scenario

Wat. Voorraadbeheer, zowel lokaal (binnen een enkel magazijn) als globaal (het totaal aan beschikbare voorraden). Ook de aansluiting op de logistieke keten wordt in dit kader meegenomen. Merk op dat Defensie in het operationeel optreden vaak met tijdelijke en mobiele voorraadposten werkt.

Wie. Personeel in magazijnen en logistieke besluitvormers, zowel in de algemene instandhoudingsprocessen in Nederland (de logistieke bedrijven) als in de missiespecifieke ketens (veelal in logistieke teams die in meer en mindere mate zijn ingebed in de operationele eenheden). Zeker in het laatste geval betreft het ook deels personeel buiten dit FG.

Hoe. Dit gebied biedt veel mogelijkheden voor technologie integratie. Toepassingen zijn onder meer voorraadbeheersystemen voor geautomatiseerde analyse, voorspelling en rapportage, magazijnrobots en autonome afleveringsvoertuigen voor efficiënt ophalen en opslaan, IoT zoals smart tags en shelf-scanning robots, geïntegreerde supply chain-oplossingen voor just-in-time order, het volgen van zendingen en geoptimaliseerd ruimtegebruik in het magazijn, alsmede surveillance-/bewakingsoplossingen voor het bewaken van gevaarlijke of gevoelige goederen. Kerntechnologieën zijn AI, procesautomatisering, IoT, *additive manufacturing*, robotica en drones.

Productiviteitswinst

Hoewel het plannen, ontwerpen en beheren van logistieke ketens ook cognitieve vaardigheden vereist voor besluitvorming en interactie met interne en externe partners, is een groot deel van het werk fysiek en/of betreft herhaaldelijke en gestructureerde taken die in hoge mate kunnen worden geautomatiseerd. Automatisering versterkt de snelheid en betrouwbaarheid van logistieke ketens.[75] In operatiegebieden kan de noodzaak tot bevoorrading verkleind worden door een kleinere voetafdruk en 3D-printing voor het lokaal oplossen van behoeften. Ver(der)gaande inzet van autonome systemen leidt tot vermindering van logistiek personeel. Dit biedt tevens de mogelijkheid om taken uit te besteden. Externe partners in de toeleveringsketen brengen expertise, capaciteiten en oplossingen met zich mee die als dienst kunnen worden verworven.[76]

Toepassing en randvoorwaarden

Samenwerking. Invoering van de maatregel veronderstelt gemeenschappelijke standaarden en systemen om interoperabiliteit mogelijk te maken. Hogere efficiëntie kan worden bereikt door meer consistente normen (via het fysieke internet[77]) en gebruik van standaard software interfaces en protocollen, synchronisatie van netwerken tussen vervoerswijzen en IT-toepassingen, en ook hardware. Vergelijk de al gebruikelijke standaardafmetingen van containers die efficiënt op elkaar kunnen worden gestapeld.[78]

Organisatorische impact en inpasbaarheid. Het moderne beweeglijke en multidomein optreden vraagt om kleinere logistieke voetafdrukken en kortere doorlooptijden. Terwijl het mogelijk is om delen van de logistieke keten te automatiseren, kunnen pas echt grote stappen worden gemaakt als de hele logistieke keten op een geïntegreerde manier en binnen het hele ecosysteem wordt geautomatiseerd. De initiële modernisatie van aspecten van de logistieke keten kan zo uiteindelijk leiden tot (c.q. zal gepaard gaan met) een transformatie van logistieke structuren en processen. De digitale stromen die de fysieke stromen steeds meer begeleiden en richten vragen bijvoorbeeld ook maatregelen rondom de (cyber) veiligheid van de gebruikte netwerken.

75 Logistics Optimazation (Accenture) Zie hier voor meer informatie
76 New Paradigm in Supply Chain (Accenture) Zie hier voor meer informatie
77 De term 'Fysiek internet' (PI of π); is gebaseerd op het idee dat fysieke objecten efficiënter verplaatst kunnen worden als ze meer worden gestandaardiseerd en gemeenschappelijke kanalen delen, zoals datapakketten op internet.)
78 Plan van aanpak voor digitalisering goederenvervoer | Nieuwsblad Transport, Digitale transport strategie Goederenvervoer | Rapport | Rijksoverheid.nl

Voorbeelden productiviteitswinst

Volgens McKinsey, kan predictive analytics en machine learning de **'forecasting error' met 30-50% verminderen**.
Zie hier voor meer informatie

"Alibaba, the largest retailer in the world, proved how useful AS/RS (Automated Storage and Retrieval Systems) can be at their warehouse in China. Using 60 robots, **they reduced warehouse labor by 70%.** The robots operate over Wi-Fi to bring inventory to workers to package and post it. As a result, their operations skyrocketed and tripled their output." Zie hier voor meer informatie

"And at GE Healthcare a warehouse worker receiving a new picklist order through AR completed the task **46% faster** than when using the standard process, which relies on a paper list and item searches on a workstation."
Zie hier voor meer informatie (p22)

Verdieping

Algemeen

De Koninklijke Luchtmacht heeft onlangs de eerste robot ingevoerd om bepaalde aspecten van het logistieke proces te automatiseren. Veel repeterende administratieve werkzaamheden worden uitgevoerd door de robot.
Zie hier voor meer informatie

Technologische ontwikkelingen

How technology is changing the future of logistics (Shapiro)
Zie hier voor meer informatie

Samenwerking

Interoperability of Logistics Artefacts in Industry 4.0-Driven IT Landscape (Springer) Zie hier voor meer informatie

Shifting patters: the future of the logistics industry (PwC) Zie hier voor meer informatie (pg.10)

Immersive training en serious gaming X O&T: Opleiden en trainen van teams

Scenario

Wat. Het opleiden en trainen (inclusief oefenen) van teams en eenheden in zowel de generieke gereedstelling als de specifieke missievoorbereiding in teamverband.

Wie. Alle O&T-eenheden, met uitstraling naar alle operationele eenheden die trainen/oefenen voor hun algemene of missiespecifieke taak.

Hoe. Alle technologieën gebruikt voor individuele trainingen - zoals biometrische trackers, gepersonaliseerde leeralgoritmen en slimme assistenten, gamification-technieken, augmented en virtual reality omgevingen en cloud-/mobiele leerplatforms - kunnen worden uitgebreid voor multi-user toepassingen. Daarnaast kunnen multi-player simulaties en serious games specifiek worden ontwikkeld om individuele en groepsvaardigheden en -dynamiek te testen tijdens het navigeren door complexe trainingsscenario's. De relevante kerntechnologieën betreffen AI, IoT and sensors, platforms voor cloud-samenwerking, AR/VR en andere nieuwe user interfaces.

Productiviteitswinst

O&T voor teams wordt gemakkelijker, vaker, flexibeler en doelgerichter, ook – en juist – voor gecombineerde teams van verschillende eenheden. De kennisoverdracht van virtuele training is groter dan van de huidige training.[79] Tijdrovende, dure, lastig te organiseren en beperkt realiseerbare veldoefeningen kunnen worden vervangen (en uitgebreid) door deze in een serious *game* en met gekoppelde simulatoren uit te voeren. Dit zal waarschijnlijk niet direct leiden tot een reductie in totaal benodigd O&T-personeel. Wel kan het creëren, uitvoeren, en monitoren van dergelijke trainingen worden uitgevoerd door externe partners gespecialiseerd in deze technologieën, die in samenwerking defensiespecifieke inhoud ontwikkelen, buiten wat er al in de markt verkrijgbaar is. De ontwikkeling van virtuele teamtrainingen, zeker voor grotere en samengestelde verbanden, is zeker iets waar meegelift moet worden met de online gaming-industrie en de gigantische investeringen in R&D die hier plaatsvindt. Echter hoe specifieker de situatie, zoals bij missievoorbereiding, hoe meer de kostenbatenverhouding van automatisering in het gedrang komt.

Toepassing en randvoorwaarden

Bredere toepasbaarheid. Virtuele oefenmogelijkheden hebben een brede toepasbaarheid, ook voor het opleiden van individuen en ook in de vredesbedrijfsvoering.

Samenwerking. Het gebruik van simulatoren kan de samenwerking bevorderen omdat het de krijgsmacht in staat stelt om effectiever en missie specifiek te trainen met als resultaat betere operationele prestaties. Cruciaal is dat getraind wordt met dezelfde protocollen en procedures, niet noodzakelijkerwijs met dezelfde simulatoren, al kan dit wel schaalvoordeel opleveren in de ontwikkeling en aanschaf.

Acceptatie. Het gebruik van gekoppelde simulatoren door defensie heeft een breed draagvlak. Tegelijk is het gevoel dat simulatie nooit de vervanger mag zijn voor 'live' training in het veld breed gedragen.

Organisatorische impact en inpasbaarheid. Defensie zet al lang in op het mixen van virtuele en fysieke trainingen.[80] Dit kan eenvoudig en vaak gradueel versterkt worden; *synthetic wrapping* maakt het bijvoorbeeld mogelijk om in een oefening fysieke middelen virtueel toe te voegen: helikopters, drones, CV90's, vrachtwagens of zelfs een compleet bataljon, door netwerkkoppeling tussen simulatoren.[81] De verdere invoering van simulaties en simulatoren kan zo lokaal en geleidelijk plaatsvinden. Op zichzelf zal dit de O&T-processen niet wezenlijk veranderen.

79 Digital Reality in Defense (Deloitte) Zie hier voor meer informatie
80 Zie hier voor meer informatie (Defensieforum) en (Army Technology)
81 CD&E (Defensie Magazine) Zie hier voor meer informatie

Voorbeelden productiviteitswinst

"The Immersive Training System has shown to reduce the time-to-value, and **costs of on the job training, by 30 to 40%.** It reduces the time of startup when recovering from a planned or **unplanned shutdown**, or from warm/cold conditions**, by 15 to 20%,** and it contributes to a **maintenance budget** savings of **1 to 3%**." (Aveva) Zie hier voor meer informatie (p3).

"The Littoral Mission Vessel Simulation Centre in Singapore leverages simulation technologies and virtual reality (VR) to put ships' crew through challenging and realistic training that allows integrated training in combat, navigation and technical skills, while employing analytics to track and evaluate crew performance. Results show a **60% reduction in training time** for the LMV crew, compared to training in the past using separate facilities." (DSTA) Zie hier en hier voor meer informatie en (MinDef Singapore) hier

"At the University School of Medicine in Atlanta, students who incorporated VR into their medical training made **40% fewer mistakes** than conventionally trained surgeons." (Accenture) Zie hier voor meer informatie (pg.5)

According to ABI Research, which specialises in technology intelligence, retailers like Walmart have saved up to **80% of training time** by implementing VR technology. (Therdeyexr) Zie hier voor meer informatie

Ook defensie past dit al beperkt toe, zoals schilders die hun verfspuit via een VR-bril leren gebruiken. Zie hier voor meer informatie

"The goal of the present study was to develop a cost-effective, man–machine digital interface, to improve students' real-world firing range training, results, and achievement scores. The results of this cost-effective 3D VR showed significantly better learning motivation, learning outcomes, and positive impacts on users' actual live firing achievement scores." Zie hier voor meer informatie

Gedistribueerde agile teams X Projecten: Beheren project-/ productkennis over de gehele levenscyclus

Scenario

Wat. Beheren project-/ productkennis in één gedeeld datamodel zodat interne en externe samenwerkende 'agile' teams gedurende de gehele levenscyclus van het product één 'waarheid' delen en eenvoudig relevante informatie kunnen toevoegen of hiernaar verwijzen. Dit datamodel omvat onder meer informatie over financiële planningsprognoses, servicecontracten, technische handleidingen, onderdeleninventarisatie en onderhoudsaudits.

Wie. De DMO als verantwoordelijke voor de planning en uitvoering van investeringsprojecten, alsmede de DMI's voor de instandhouding van materieel en andere activa.

Hoe. Cloud samenwerkingsplatformen vormen de kern van de technologie, ondersteund door kunstmatige intelligentie en procesautomatisering. Agile projectmanagementsoftware zoals (digitale) Kanban-borden en budgettracking en gedeelde documentbeheersystemen zoals teamwiki's en digitale whiteboards ondersteunen daarnaast complexe processen zoals product roadmapping, geïntegreerde risicobeoordeling en workflowmanagement op een transparante manier. Zo gaat informatie niet verloren, ook als meerdere interne en externe partijen betrokken zijn.

Productiviteitswinst

Deze maatregel versterkt vooral de bestaande processen en de mogelijkheden tot samenwerking met en uitbesteding naar externe partners. Het verhoogt de uitwisselbaarheid van (project)informatie binnen en buiten Defensie en voorkomt onnodige vertragingen bij het verkrijgen van toegang tot relevante informatie. Dit draagt zowel bij aan een snellere afwikkeling van projecten als aan een betere ondersteuning gedurende de levensduur van het gerealiseerde platform, systeem of infrastructuur. Over projecten heen is er winst te behalen door gebruikelijke documentatie-elementen te standaardiseren. Dit leidt tot effectiever beheer van informatie en van de inzet van personeel, zeker waar er sprake is van relatief snelle rotatie van personeel (zoals in de carrièregang van officieren).

Toepassing en randvoorwaarden

Samenwerking. Het delen van informatie tussen projectpartners vergt gedeelde systemen en/of goede interfaces tussen de eigen systemen en die van de partners. Wellicht nog belangrijker is een gedeeld referentiekader (van een eenduidige breakdown en definities tot het begrip van doelen, prioriteiten, tijdlijnen e.d.), aanpak en werkwijzen.

Wet- en regelgeving. Dit soort oplossingen vraagt om langdurig commitment van spelers in het ecosysteem. Dit kan op gespannen voet staan met de aanbestedingsregels en de *level-playing field* gedachte. In samenspraak met o.a. juridisch specialisten moet worden gezocht naar een passende vorm.

Acceptatie. De acceptatie van intensieve samenwerking in publiek-private of triple helix (overheid, bedrijfsleven, kennisinstellingen) constructies lijkt in algemene zin te groeien, zowel veroorzaakt als afgedwongen door het feit dat de kennis en technologie toegepast in defensieprojecten steeds minder defensiespecifiek en steeds meer civiel gedreven is. In concrete gevallen vraagt het om opbouw van vertrouwen tussen de partners die tijd kost.

Organisatorische impact en inpasbaarheid. Deze maatregel vereist (her)ordening van infrastructuur, procedures en standaarden. Het aan elkaar knopen van lokale en tijdelijke representaties in een datamodel voor de hele levenscyclus is niet revolutionair, maar verbindt wel heel direct organisatiedelen én externe partners die in de huidige organisatie een indirectere relatie hebben. Het past daarmee binnen de bredere veranderingscontext van 'samenwerken in ecosystemen' die in zijn totaliteit wél een stevige transformatie van processen en structuren inhoudt. Defensie heeft ervaringen met dergelijke processen, onder meer in het kader van het ERP-systeem dat Defensie heeft ingevoerd. Die ervaringen zijn niet onverdeeld positief. Het consequente gebruik – en de integratie van – systemen die het werken in gedistribueerde agile teams mogelijk maken vereist niet alleen een technische leercurve, maar ook het opbouwen van vertrouwen en een cultuuromslag. Het consequente gebruik – en de integratie – van systemen, die het werken in gedistribueerde agile teams mogelijk maken vereist niet alleen een technische leercurve, maar ook het opbouwen van vertrouwen en een cultuuromslag. In een agile organisatie geven leiders de richting aan, maar teams zijn grotendeels zelfsturend.

Voorbeelden productiviteitswinst

"We were able to estimate the total savings made, the specific uses of BIM and types of benefit that generated the savings, and how these savings were distributed across the project lifecycle. Looking at the overall level of savings, our analysis indicated that BIM generated **savings equivalent to up to 3% of the whole-life cost** of the projects. In terms of the stages where savings were realised, we found that over 70% of the benefit occurred during the operation phase. This is interesting when considering that the use of BIM is more commonly focused in the design and construction phases. I do think our results actually underestimate the total savings made, for two key reasons. First, we identified more benefits, but didn't have enough evidential data to quantify them. And second, our analysis looked only at BIM savings at the project level, not at a programme or organisational level. Our experience shows that these higher-level savings can be significant." (PwC)
Zie hier voor meer informatie

Deploying Enterprise resource planning (ERP) software and technology that allows the integrated management of business processes, often in real time in an agile way—translates into a range of benefits. This includes**, reduction of program cost by 10 percent**, driven primarily by having to do less rework in the E2E (end-to-end) testing and UAT (user acceptance test) phases, **increase in the program's value by 20 percent** by giving the product owner enough visibility into the project's progress to focus on high-value items, and ability to compress three times more workload into a given period through greater parallelization of functional teams. (McKinsey)
Zie hier voor meer informatie

"Digital technologies can **enable better collaboration**, greater control of the value chain, and a shift toward **more data-driven decision making**. These innovations will change the way companies approach operations, design, and construction as well as engage with partners. Companies can **improve efficiency** and integrate the design phase with the rest of the value chain by using building-information modelling (BIM) to create a full three-dimensional model (a "digital twin")—and add further layers like schedule and cost—early in the project rather than finishing design while construction is already underway. Automated parametric design and object libraries will transform engineering. Using digital tools can **significantly improve on-site collaboration**." (McKinsey)
Zie hier voor meer informatie

Verdieping

Technologische ontwikkeling

Effective Product Development Process (Cognidox)
Zie hier voor meer informatie

Productiviteitswinst

Defensie is nog ontevreden over SAP (Computable)
Zie hier voor meer informatie

Collaborating in the Cloud (Forbes Insights)
Zie hier voor meer informatie

Creating value with the cloud (McKinsey)
Zie hier voor meer informatie

Cloud adoption to accelerate IT modernization (McKinsey)
Zie hier voor meer informatie

Samenwerking

The COVID-19 crisis as the biggest accelerator for Cloud Computing (PwC) Zie hier voor meer informatie

Cloud computing interoperability (Accenture)
Zie hier voor meer informatie

Organisatorische impact en inpasbaarheid.

Perpetual evolution: the management approach required for digital transformation (McKinsey)
Zie hier voor meer informatie

The Eight Key Dimensions of Platform Product Management (Accenture)
Zie hier voor meer informatie

Six dimensions of the agile enterprise (PwC)
Zie hier voor meer informatie

Telegezondheid X Welzijns- en geneeskundige zorg: Monitoren inzetbaarheid

Scenario

Wat. Monitoren van de fysieke en mentale gesteldheid en op basis daarvan begeleiden van ingezet (militair[82]) personeel teneinde de (blijvende) inzetbaarheid te verhogen.

Wie. Dit raakt direct de werkzaamheden van Defensie Gezondheidszorgorganisatie, 400 Geneeskundig Bat en CML Soesterberg. Buiten dit FG raakt het de geneeskundige compagnieën van de 3 CLAS-brigades, en het heeft uiteraard ook impact op alle ingezette militairen.

Hoe. De relevante kerntechnologieën betreft AI, algoritmen en automatisering, IoT en sensoren. Toegepast op deze maatregel omvat dit slimme apparatuur zoals biometrische sensoren en trackers die (lokaal of op afstand) de fysieke activiteit, hartslag, ademhalingsfrequentie, bloedglucose e.d. monitoren en evalueren. Denk ook aan chatbots die bijdragen aan de mentale gezondheid van werknemers.

Productiviteitswinst

Het toepassen van expertise van en fysieke interactie tussen mensen blijft belangrijk bij het behandelen van gezondheidsproblemen, maar routinematige controles van gezondheid kunnen prima geautomatiseerd worden en daarmee ook frequenter of zelfs continu plaatsvinden. Ook diagnostiek gebeurt steeds meer geautomatiseerd. Gezondheidsproblemen kunnen zo eerder herkend en gevolgd worden, en daarmee tijdiger en effectiever behandeld. Bijvoorbeeld de kans op PTSS kan worden verminderd door real-time analyse van biometrische signalen die duiden op ongewenste stressniveaus.[83] Dit leidt tot minder uitval van personeel en vermindert de druk op gezondheidspersoneel. Ook kunnen individuen veel zelf in de handen nemen door zelf hun gezondheid te monitoren en vragen te stellen aan online chatbots. Toepassingen worden zo uit de 'zorg'-sfeer gehaald en meer in de 'preventie en levensstijl'-sfeer getrokken. Defensie kan in dit gebied tot op zeer grote hoogte meeliften met civiele ontwikkelingen. Defensie is nog wel trendsetter op het omgaan met hoge stress.

Toepassing en randvoorwaarden

Bredere toepasbaarheid. Deze ontwikkelingen kunnen worden verbreed buiten de 'zorg'-sfeer naar algehele ondersteuning bij individuele prestatiemonitoring en -verbetering.

Wet- en regelgeving. Militairen worden uitsluitend door militaire dokters behandeld die het recht hebben om de commandant altijd te informeren of personeel inzetbaar is. In tegenstelling tot de burger, hebben militaire niet het recht om te zwijgen over inzetbaarheid.[84]

Organisatorische impact en inpasbaarheid. Deze technologieën zijn al behoorlijk ontwikkeld en kunnen gefaseerd en op kleinschalig niveau worden ingevoerd. Het meeste effect is te behalen bij het, op termijn, volledig integreren van deze technologieën binnen de relevante zorgstructuren en -processen. De volledige integratie van telegezondheid-technologieën vergt een stevige verandering in de infrastructuur en werkwijze en zal meer tijd en financiële middelen eisen.

82 Het gaat in eerste instantie om militairen. Militairen worden verplicht door defensie geneeskundige dienst behandeld, burgermedewerkers niet
83 e-PTSD (NCBI) Zie hier voor meer informatie
84 Geen andere dokter dan de militaire dokter (Defensie Platform) Zie hier voor meer informatie

Voorbeelden productiviteitswinst

"The Harris Poll (by American Well) reports that **65 percent** of patients **prefer** to consult their primary care provider (PCP) via **video**. It increases at 74 percent for parents with kids below 18 years old. Another 20 percent states that they'd choose a PCP who offers virtual services. Patients benefit more from telehealth compared to traditional, face-to-face hospital visits."
Zie hier voor meer informatie

Harvard Medical School research reports that patients spend 121 minutes & $43 on a doctor visit. Out of those 121 minutes, 37 are for travel, an hour just for waiting, and only 20 minutes left for the actual consult. With less time spent lingering and more for the consultation itself, your patients will have a positive reaction to your service and recommend it to their networks."
Zie hier voor meer informatie

"Research from Augusta University Medical Center showed that this wearable device registered an **89% reduction in patient deterioration** into preventable cardiac or respiratory arrest. This demonstrates the ability wearables have to improve patient outcomes and possibly reduce staff workload." (Business Insider) Zie hier voor meer informatie en (HCInnovationGroup) Zie hier voor meer informatie

According to Current Health (a company that offers a remote patient-management platform, founded in 2015), its AI-enabled health monitoring platform **reduces** the "ED (**Emergency** department) **admissions**" **by 87** %, the "patient adherence" stands at 92 % and more than "3.000k per patient" are saved.
Zie hier voor meer informatie

Verdieping

Productiviteitswinst

In de zorg wordt dit al toegepast. Wearables zorgen dat een aantal vitale functies van het lichaam continu gemeten worden. Zodat artsen en verzorgers op afstand kunnen zien hoe het met je gaat. En tijdig kunnen ingrijpen als het nodig is. Zie bijvoorbeeld (Smartqare) voor meer informatie of (Deloitte) hier of (McKinsey) hier of (Harvard Business Review) hier

Voor hoe wearables en mobiele technologie veteranen kunnen helpen om PTSS te overwinnen (Dell Technologies) Zie hier voor meer informatie.

Slimme robotica + versterkt personeel X Bewaken & Beveiligen: Ingrijpen bij incidenten

Scenario

Wat. Tijdig en geïnformeerd handelen bij feitelijke dreigingen en incidenten bij en in gebouwen, complexen en bases.

Wie. Bewakings- en beveiligingspersoneel van DBBO en KMAR/Landelijk Tactisch Commando, ingezet voor de toegangscontrole, bewaking en beveiliging van objecten, bases en grenzen.

Hoe. De relevante kerntechnologieën betreft analytics and AI, algoritmen en automatisering, platforms voor cloud-samenwerking, nieuwe gebruikersinterfaces. Toegepast op deze maatregel omvat dit bijvoorbeeld, augmented reality, bijvoorbeeld in de vorm van AR-headsets en drones of unmanned ground vehicles die een indringer autonoom kan volgen. AR-toepassingen worden veel krachtiger als de headsets gesynchroniseerd zijn met bewakingsapparatuur en analyse-dashboards. Bovendien kan procesautomatisering de rapportage van incidenten verder vereenvoudigen.

Productiviteitswinst

Technologie ondersteunt het tijdig en geïnformeerd handelen bij feitelijke dreigingen en incidenten waardoor omgevingsbewustzijn en de effectiviteit van inzet toeneemt. Terwijl het monitoren van dreigingen kan worden overgenomen blijft de mens noodzakelijk bij het ingrijpen en aanhouden. Verdere afname van personeel is niet waarschijnlijk in de nabije toekomst. Verder is uitbesteding niet van toepassing; om veiligheids- en politieke redenen zal Defensie hier verantwoordelijk blijven.

Toepassing en randvoorwaarden

Bredere toepasbaarheid. '(Kunnen) ingrijpen bij incidenten' is een operationele kerntaak van Defensie die in heel veel gedaanten terugkomt.

Wet-en regelgeving. Het gebruik van (semi-)autonome systemen voor het ingrijpen bij incidenten stuit op (ethische en mogelijk juridische) bezwaren verbonden aan het begrip 'betekenisvolle menselijke controle'.

Organisatorische impact en inpasbaarheid. Veel bewaking en beveiliging vindt al plaats met technologische hulpmiddelen. Aanvullende technologieën zullen de huidige werkwijze moderniseren maar niet geheel veranderen. Het ingrijpen bij geconstateerde inbreuken van de veiligheid zal in de komende jaren niet volledig aan autonome systemen worden overgelaten om technische zowel als juridisch-ethische redenen.

Voorbeelden productiviteitswinst

De Knightscope K5 Autonomous Data Machine kan zijn positie bepalen via gps en lidar-mappingtechnologie. Sensors kunnen bepaalde stoffen detecteren en er zijn microfoons in de robot geplaatst. De 136 kilo zware robot is 1,5 meter hoog en heeft een aantal HD camera's voor 360 graden (nacht)zicht. De fabrikant belooft dat de kosten van 6,25 USD per uur voor de K5 bewakingsbot lager liggen dan het wettelijk minimumloon van 7,50 USD voor een reguliere beveiliger in de VS. Ook moet de software van de K5 op termijn gezichtsherkenning mogelijk maken en krijgt daarom inmiddels de nodige kritiek. Zie hier voor meer informatie

Een voorbeeld van Nederlandse bodem is SAM: Secure Autonomous Mobile. Het is een beveiligingsrobot die een aantal basistaken van een beveiliger kan overnemen. De robot kan zelfstandig surveilleren door een gebouw en ondertussen metingen doen met zijn sensoren. Zijn belangrijkste taak is het detecteren van mensen met een thermische camera. SAM is verbonden met het alarmsysteem, waardoor zijn sensorbereik aanzienlijk wordt vergroot. SAM wordt momenteel in Nederland ingezet bij een aantal distributiebedrijven en kantoren. Inmiddels is er ook een outdoor-versie ontwikkeld, waarvan een prototype voor het eerst werd ingezet in de haven van Rotterdam. Zie hier voor meer informatie

"The South-Korean SGR-A1 robot operates at the border between North and South Korea. It distinguishes humans from animals or other objects, it has surveillance, tracking, firing and voice-recognition systems built into a single unit. The system uses its voice recognition to identify approaching persons. If the intruder is unable to provide the necessary access code when at a distance of ten meters, the Samsung SGR-A1 can either sound an alarm, fire rubber bullets or make use of its 5,56mm machine gun. The robot can verbally command an enemy to surrender. It can understand the soldier's arms held high to indicate surrender, and then not fire. Normally the ultimate decision about shooting would be made by a human, not the robot. But the robot does have an automatic mode, in which it can make the decision." Zie hier, hier en hier voor meer informatie

Cloud en edge networking X Inlichtingen en informatievoorziening

Scenario

Wat. Beheren en aanbieden van informatie (-infrastructuur en -diensten), inclusief het regelen van 'wie mag wat zien/doen/delen', ten behoeve van het inlichtingenproces en de bredere stafprocessen voor informatiegestuurd optreden.

Wie. Vooral JIVC en JISTARC, verder personeel in de diverse staven die zich bezighouden met het vormen van het situationele bewustzijn.

Hoe. Kerntechnologieën betreft analytics and AI, algoritmen en automatisering, platforms voor cloud-samenwerking, nieuwe gebruikersinterfaces. Toegepast op deze maatregel betreft dit onder andere cloud-gebaseerde opslag, cloudgebaseerde applicatiehosting- en beheer, cloudgebaseerde inter- en intraorganisatorische communicatie, wearables en andere 'edge'-computerapparatuur en machine learning- technologieën.

Productiviteitswinst

De kern van inlichtingen- en informatievoorziening zit in het verzamelen, verwerken, en opslaan van gegevens waarop expertise wordt toegepast voor besluitvorming. Deze ondersteunende processen zijn herhaaldelijk en in belangrijke mate gestandaardiseerd en zijn derhalve goed te automatiseren. Tegelijk maakt de overvloed aan (in beginsel relevante) informatie het verwerkingsproces ingewikkelder. Het (onderling) waarderen en aan elkaar relateren van de verschillende informatiestromen en -elementen is een hoog-cognitieve taak die minder eenvoudig valt te automatiseren. Dit proces kan wel infrastructureel ondersteund worden door dataopslag in de cloud, inclusief toegang tot geavanceerde informatieanalysetools. Cloud-opslag maakt het tevens makkelijker om het situationele bewustzijn, en de daaruit voortvloeiende vroegtijdige waarschuwing en respons, te delen met alle betrokken partijen. Ook verhoogt beheer van 'wie mag wat zien/doen/delen' door het stroomlijnen van gegevenstoegang de weerbaarheid van de defensieorganisatie.

Toepassing en randvoorwaarden

Bredere toepasbaarheid. De basistechnologie voor Cloud en edge networking kan breed worden toegepast in zowel de dagelijkse als de operationele bedrijfsvoering. Een veilige IT-infrastructuur en IT- diensten en de overgang naar de cloud lijkt een cruciaal element voor een moderne digitale organisatie, met name een organisatie die wendbaarder moet zijn en beter moet inspelen op de snel veranderende wereld.

Samenwerking. Een veilig en hoogwaardige cloudoplossing voor vertrouwelijke informatie creëert een aantrekkelijke omgeving voor inlichtingensamenwerking met internationale partners. Dit veronderstelt wel gemeenschappelijke standaarden en systemen voor een secure omgang met de informatie en de systemen.

Wet- en regelgeving. Digitale dienstverleners zoals clouddiensten dienen zich te houden aan de wet beveiliging netwerk- en informatiesystemen (wbni) en hebben een meldplicht- en zorgplicht. Dit houdt in dat incidenten onverwijld moeten worden gemeld en dat een digitale dienstverlener passende organisatorische en technische maatregelen moeten invoeren om weerbaarheid van systemen te vergroten en de gevolgen van incidenten te verkleinen.

Acceptatie. In de inlichtingenwereld bestaat een, op zich terechte, terughoudendheid in het opslaan en delen van vertrouwelijke informatie buiten de eigen systemen. Een scherpere classificatie van wat 'vertrouwelijk' is, waarbij zeker de tijdsdimensie een stevige rol speelt, kan helpen. Verder zullen cloud-aanbieders vertrouwen moeten verdienen, onder meer door een goed track record en door transparantie van en controle op de genomen maatregelen.

Organisatorische impact en inpasbaarheid. Het lokaal invoeren van cloud en edge networking informatiebeheer zal in eerste instantie de werkwijze moderniseren. Nadat de basisinfrastructuur is gecreëerd en wordt vertrouwd, kunnen steeds meer informatiestromen van binnen en buiten de defensieorganisatie worden verbonden en samengevoegd. Grootschalige invoering vergroot de mogelijkheden tot interorganisatorische en ecosysteem-samenwerking en vergroot de effectiviteit van informatiegestuurd optreden aanzienlijk.

Voorbeelden productiviteitswinst

"Whenever Amazon introduces a new innovation or improvement in cloud services, the IC cloud will evolve. Company officials say AWS made more than **200 such incremental improvements** last year, ensuring a sort of built-in innovation to the IC cloud that will help the intelligence community keep pace with commercial advances." (The Atlantic)
Zie hier voor meer informatie

"Recently, Frost & Sullivan found that companies who utilized cloud-based technologies were **up to 4 times more productive** than those who didn't. Employees can access relevant documents and files from wherever they are: at home, traveling, or in the office. The collaboration system that makes it possible to access documents from one central location increases efficiency and, ultimately, improves profit." (New Gen Apps)
Zie hier voor meer informatie

"Businesses that reported benefits from using cloud services estimated an **average productivity increase of 29.6%."** (Deloitte)
Zie hier voor meer informatie (p16)

Verdieping

Wet- en regelgeving

wetten.nl - Regeling - Wet beveiliging netwerk- en informatiesystemen - BWBR0041515 (overheid.nl),

Wet Beveiliging Netwerk- en Informatiesystemen (Wbni) voor Digitale dienstverleners | Rapport | Rijksoverheid.nl (pg.3)

Wet beveiliging netwerk- en informatiesystemen (Wbni) | Agentschap Telecom

Beslisondersteuning en realtime inzichten X Operationeel + Inlichtingen (OODA-loop)

Scenario

Wat. Creëren van een gezamenlijk en gedeeld omgevingsbeeld, uitvoeren van course of action (COA) analyses ter ondersteuning van besluitvorming; en de bevelsvoering en de controle op de uitvoering ervan.

Wie. Onderofficieren, officieren en commandanten in staven op alle niveaus.

Hoe. De kern van de beslissingsondersteunende technologieën is kunstmatige intelligentie en geavanceerde analytics voor het near-realtime combineren en interpreteren van grote hoeveelheden gegevens. Naast het verwerken van grote hoeveelheden data is het net zo belangrijk om deze inzichten te presenteren in bruikbare, gebruikersvriendelijke formats die de besluitvorming verbeteren. Dit zijn onder andere chatbot expertsystemen, interactieve datavisualisatie, digital twins etc. Deze formats kunnen verschillen, afhankelijk van de use case en de gebruikte apparaten. Het kan gaan om draagbare elektronica, augmented/virtual reality headsets, interactieve aanraakschermen met hoge resolutie, mobiele apparaten enz. Op de lagere besluitvormingsniveaus kan er sprake zijn van een rechtstreekse (persoonlijke) koppeling van AR/VR- middelen en presentatie/visualisatietechnieken aan sensoren, real-time informatiestromen en geografische informatiesysteem (GIS).

Productiviteitswinst

Herhaaldelijke en gestandaardiseerde processen rond het verzamelen en verwerken van data ter ondersteuning van besluitvorming biedt veel mogelijkheden voor automatisering. Beslissingsondersteunende systemen functioneren met geautomatiseerde processen die structuur en logica brengen in grote hoeveelheden informatie zonder directe menselijke interactie. Dit versnelt en verbetert de menselijke besluitvorming en vermindert de verstoring door cognitieve vooroordelen.[85] Ontvangen opdrachten en commando's worden eenduidiger en zijn sneller te begrijpen en op te handelen. Dit werkt ondersteunend en zal menselijke beslissingen niet overnemen, of leiden tot uitbesteding. Uiteindelijke besluitvorming vergt toepassing van expertise en overwegingen rond sociale, politieke, ethische en militaire-strategische aspecten die het niet goed mogelijk en/of wenselijk maken om te automatiseren.

Toepassing en randvoorwaarden

Bredere toepasbaarheid. De basistechnologie voor beslisondersteuning en realtime inzichten kan breed worden toegepast in zowel de dagelijkse als de operationele bedrijfsvoering. De inhoud van de te ondersteunen beslisprocessen is wel cruciaal, en maakt inhoudelijk hergebruik lastig.

Samenwerking. Voor het bereiken van een holistisch beeld ter ondersteuning van besluitvorming is het noodzakelijk dat de systemen van alle operationele eenheden geïntegreerd werken in een gezamenlijk netwerk. Dit kan de vlotte en effectieve samenwerking met buitenlandse militairen, die over andere systemen bezitten belemmeren. [86]

Organisatorische impact en inpasbaarheid. Nieuwe technologieën op dit gebied zullen in de komende tijd de huidige processen op grote schaal moderniseren met impact op de snelheid en manier waarop werk wordt gerealiseerd en impact op de kwaliteit van de output. Op langere termijn (met grote onzekerheid in de timing) zal de besluitvorming op de lagere tactische niveaus worden geautomatiseerd, in combinatie met de inzet van autonome systemen voor de uitvoering.

85 Notie geintroduceerd door Daniel Kahneman, o.a. in zijn boek 'Thinking, Fast and Slow'.
86 Tightening the strategic Technological OODA-Loop (MCA Marines) Zie hier voor meer informatie

Voorbeelden productiviteitswinst

Representation for the COP is typically bound to artificial intelligence theory that points to given knowledge representation typologies that serve the overall structure. The representation objects can be thought of as the inner shell of the COP. Success results from representations and visualizations that are highly user-centric, rather than just computationally convenient or designed strictly from a programmer's mindset. This is a critical need area (a research-specific gap) as it appears that most present COPs are strictly defined in technological terms and developed from non-user-centric perspectives, which is not in the best interests of users or teams. (The Pennsylvania State University)
Zie hier voor meer informatie

Slimme robotica X Landoptreden: SAR en medische extractie

Scenario

Wat. Search and rescue (SAR) taken in operatiegebieden: het opsporen van gewonden en gesneuvelden en het transport naar het dichtstbij gelegen hospitaal of gewondenverzorgingspunt'; alsmede het terugbrengen van achter de frontlinie of anderszins geïsoleerd geraakt personeel dat zich niet meer op eigen kracht in veiligheid kan brengen.

Wie. De geneeskundige compagnieën van de 3 CLAS-brigades en 400 Geneeskundig bataljon.

Hoe. Per definitie is de kerntechnologie hier slimme robotica, ondersteund door andere technologieën zoals kunstmatige intelligentie en IoT. Op afstand bestuurde voertuigen en UAV's zullen van onschatbare waarde zijn in actieve missiegebieden, uitgerust met hoge-resolutie camera's en sensoren die onboard en/of remote real-time wordt verwerkt. Bovendien kunnen drones het transport en de levering van vitale goederen (zoals medische apparatuur) naar de locatie op afstand op aanvraag verder ondersteunen. Door situatie- en persoonsgebonden data in real-time naar opvanglocaties te versturen kan passende zorg gereed staan bij aankomst van de patiënt. In combinatie met telehealth maatregelen kan reeds tijdens het transport een eerste triage gebeuren door een zorgrobot, met vervolgzorg na aflevering.

Productiviteitswinst

SAR-taken kunnen in de toekomst door autonome en/of op afstand bestuurbare voertuigen worden uitgevoerd. In combinatie met de maatregelen onder telehealth kan dit ook voor personeel in de geneeskundige keten een besparing opleveren.

Toepassing en randvoorwaarden

Acceptatie. Zolang deze systemen niet zijn bewapend en omdat het hier gaat om levensreddende handelingen en de vervanging van gevaarlijk werk, is brede politiek en maatschappelijke acceptatie te verwachten.

Organisatorische impact en inpasbaarheid. De volledige integratie tussen technieken, sensoren, systemen, activiteiten en regels en procedures zal niet gemakkelijk zijn, maar biedt wel veel perspectief zowel nationaal als op het gebied van internationale samenwerking.

Voorbeelden productiviteitswinst

"Emergency situations such as natural disasters and terrorist attacks, or even incidents that have the potential to become more serious – can damage infrastructure, cause injury or loss of life, and trap people in debris. An immediate life-saving response by USAR teams is required to rescue those who are trapped and evacuate survivors. Statistics show that an efficient USAR technology can **reduce accident losses to 9 %**." (Cordis) Zie hier voor meer informatie

A study on the value added by the drone to the current standard practice used for SAR missions showed that when a team equipped with a drone finds the victim, they do it 3.18 minutes (191 seconds) **faster than the no-drone team**." (European Emergency Numbers Association)
Zie hier voor meer informatie

"Reuzendrones om **gewonde soldaten van het slagveld te halen** en wapens, brandstof en munitie naar het front te brengen, zijn in de maak. Een prototype met **vijfhonderd kilogram laadvermogen** wordt getest bij het Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum NLR." (TValley)
Zie hier voor meer informatie

De RAS- eenheid van de 13e Lichte Brigade experimenteert met de MilRem Unmanned Ground Vehicle. Deze kan ook worden geconfigureerd voor evacuatie van gewonden, waarmee deze onbemand en autonoom van het gevechtsveld worden afgevoerd naar een medische faciliteit.

8. Slotopmerkingen

In dit onderzoek is in een aantal stappen getracht te komen van een uiterst breed palet aan wereldwijde technologische ontwikkelingen met invloed op arbeid enerzijds en een veelzijdige defensieorganisatie die op heel veel manieren die ontwikkelingen zou kunnen toepassen anderzijds, naar een beperkte set van maatregelen als illustratieve voorbeelden van hoe dit in de praktijk er uit zou kunnen zien.

Belangrijke elementen in het gevolgde stappenplan betreffen:

- Het structureren en beschrijven van relevante technologische trends en ontwikkelingen in een aantal duidelijk te onderscheiden innovatiegebieden (stap 1).
- Het structureren van taken en voor de uitvoering daarvan benodigde vaardigheden binnen de defensieorganisatie in een aantal duidelijk te onderscheiden functiegebieden (stap 2).
- Selectie en uitwerking van kansrijke en/of interessante mogelijke innovaties in de combinatie van technologieën en te ondersteunen/automatiseren taken, op basis van bepaalde overwegingen (stappen 3 en 4).
- Structurering en beschrijving van de kwalitatieve en, waar en voor zover mogelijk, kwantitatieve effecten van de maatregelen op de organisatie en zijn omgeving en partners (stap 5).

Het gevolgde stappenplan is transparant en herhaalbaar. Ieder van de stappen kan met andere accenten en met meer diepgang worden uitgevoerd. Dit onderzoek had als opdracht organisatiebreed naar de mogelijkheden te kijken. Als echter wordt ingezoomd op een beperkt aantal concrete mogelijke maatregelen, is verdieping noodzakelijk. Ons advies daarbij is goed te kijken naar de vele voorbeelden uit het bedrijfsleven van reeds succesvolle technologische innovaties met impact op arbeid, alsmede naar de mainstream van op de toekomst gerichte ontwikkelingen waar veel aandacht en investeringsgeld naar toe gaat. Een van de hulpmiddelen om goed te kunnen profiteren van de geleerde lessen en successen elders, is een heldere match te maken tussen de wijze waarop taken en vaardigheden binnen de defensieorganisatie worden geclassificeerd en beschreven en hoe dat elders gebeurt. De afdeling Trends, Ontwikkelingen en Statistiek (TOS) van DOSCO heeft hierin al waardevolle stappen gezet.

Bijlage A. Veelbelovende technologieën en innovatiegebieden

In het vaststellen van de IGn is de eerste stap het opstellen van een longlist op van veelbelovende **technologieën** of combinaties van technologieën, met als voorwaarde dat er duidelijk identificeerbare voorbeelden van winst van de toepassing van de technologie zijn. Daarbij bouwen we voort op de inzichten van een groot aantal technologieanalyses. [87] Op basis van rapporten van de industrie, interne analyses en voorbeeldcases zijn deze technologieën geclusterd in **convergentiegebieden**. AI is een belangrijke onderliggende technologie van veel van de toepassingen. Zo kunnen bijvoorbeeld AI en (software) robotica worden gecombineerd om chatbots te genereren, of AI en Internet of Things (IoT) voor toepassingen als *predictive maintenance*. Deze convergentiegebieden zijn op basis van interne analyses van marktprognoses verder geclusterd in **innovatiegebieden** die óf op dit moment veelbelovend zijn, óf naar verwachting tussen nu en 2035 een aanzienlijke groei zullen doormaken in mainstream toepassingen. Tabel 9 geeft de relevantie van kerntechnologieën voor de onderscheiden tien IGn aan.

87 O'Hanlon, Michael. "Forecasting Change in Military Technology, 2020-2040." Brookings, September 2018. https://www.brookings.edu/research/forecasting-change-in-military-technology-2020-2040/. QuantumRun. "Future Predictions for 2040." Text. Quantumrun, February 26, 2015. https://www.quantumrun.com/future-timeline/2040. Rayome, Alison DeNisco. "Top 10 Emerging Technologies of 2019." TechRepublic. Accessed October 13, 2020. https://www.techrepublic.com/article/top-10-emerging-technologies-of-2019/. PricewaterhouseCoopers. "The Essential Eight Technologies." PwC. Accessed October 13, 2020. https://www.pwc.com/gx/en/issues/technology/essential-eight-technologies.html. Andriole, Steve. "The Executive's Guide to Emerging Business Technologies." Forbes. Accessed October 13, 2020. https://www.forbes.com/sites/steveandriole/2019/04/01/the-executives-guide-to-emerging-business-technologies/. StartUS Insights. "Industry 4.0 Innovation Map Reveals Emerging Technologies & Startups." StartUs Insights, May 2, 2018. https://www.startus-insights.com/innovators-guide/industry-4-0-innovation-map-reveals-emerging-technologies-startups/ BCG. "Embracing Industry 4.0 and Rediscovering Growth." BCG Global. Accessed October 13, 2020. https://www.bcg.com/capabilities/operations/embracing-industry-4.0-rediscovering-growth. OTTO Motors. "5 Key Industry 4.0 Technologies Changing Manufacturing." Text/html. OTTO Motors. OTTO Motors, October 12, 2020. Https://www.ottomotors.com/. https://www.ottomotors.com/blog/5-industry-4-0-technologies. InfoWorld. "InfoWorld's Top 10 Emerging Enterprise Technologies." InfoWorld, November 21, 2011. https://www.infoworld.com/article/2621107/infoworld-s-top-10-emerging-enterprise-technologies.html. "Tech Giants Are Increasingly Designing Their Own Custom Chips - How to Play It - TheStreet." Accessed October 13, 2020. https://www.thestreet.com/technology/tech-firms-design-custom-chips-how-to-invest-14866420. Marr, Bernard. "These 25 Technology Trends Will Define The Next Decade." Forbes. Accessed October 13, 2020. https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/04/20/these-25-technology-trends-will-define-the-next-decade/. Deshpande, Ashish. "How Emerging Technologies Are Changing the Future of Work." *ReadWrite* (blog), June 13, 2019. https://readwrite.com/2019/06/13/how-emerging-technologies-are-changing-the-future-of-work/.

	Immersive Training en Serious Gaming	Versterkt Personnel in het informatietijdperk	Telegezondheid en arbeidsveiligheid	On-demand slimme logistiek en onderhoud	Slimme robotica	Processautomatisering	Cloud en edge Networking	Gedistribueerde en agile teams	Beslisondersteuning en realtime inzichten	Cyberveiligheid
Autonomous robots				■	■					
Electric mobility				■						
Brain-computer interfaces		■							■	
Low-cost renewable energies				■	■		■			
Quantified self and biometrics	■	■	■							
Real-time resource monitoring	■			■	■	■			■	
Sophisticated AI (real-time, NLP)		■		■	■	■			■	■
High-speed telecommunication (5G)				■	■		■			
Rich multimedia formats		■						■		
Low/no-code serverless aps		■				■		■		
Optical recognition and surveillance technologies				■	■	■				■
Additive manufacturing (3D/4D printing)				■						
Strategic workforce planning (SWP)								■	■	
Unstructured Big Data analysis		■				■	■		■	■
Smart assistants and chatbots		■	■	■		■			■	
Digital authentication and identity management								■		■
Blockchains and cryptotokens				■						■
Digital twins (incl. avatars)				■	■				■	
Predictive maintenance				■	■	■				
Complex systems simulations		■		■					■	
Quantum computing									■	■
Cloud collaboration platforms		■		■		■		■	■	
Custom chipsets and sensors			■	■	■					■
Computer-aided design	■									
Space technologies and GIS				■			■		■	
Differential privacy							■			■
Mass personalisation	■	■	■							
Advanced materials				■	■					
Advanced weapon systems		■			■					
Stealth technologies		■								
Data visualisation		■							■	
Exoskeletons and safety equipment		■		■						
Data encryption methods			■				■			■
Explainable AI		■		■	■				■	

Tabel 9. Overzicht van kerntechnologieën en innovatiegebieden

In het concrete toepassen van technologieën kunnen de volgende overwegingen een rol spelen.

Pareto-principe. Het automatiseringspotentieel volgt veelal het Pareto-principe. De meerderheid van de winst kan worden bereikt tegen relatief beperkte kosten, terwijl het streven naar nog hogere opbrengsten met onevenredig hoge kosten gepaard gaat. Een scenario van volledige automatisering van een bepaalde opdracht is misschien technisch haalbaar, maar is de moeite en kosten niet waard.[88]

De ene kant van het spectrum: Micro-optimalisaties. Hoewel het misschien contra-intuïtief klinkt, zijn er aanwijzingen dat het potentieel van automatisering maximaal wordt benut met de opportunistische combinatie van vele micro-optimalisaties. Op deze manier kunnen organisaties tot 40% jaarlijkse besparingen realiseren en tot 70% aan verwerkingstijd besparen, waarbij de gemiddelde terugverdientijd van de implementatie van bijvoorbeeld RPA minder dan 1 jaar kan bedragen.[89]

De andere kant van het spectrum: Radicaal nieuwe processen. Aan de andere kant is het van belng te beseffen dat automatisering niet simpelweg een kwestie hoeft te zijn van het getrouw repliceren van een huidig proces in de vorm van regels die machines kunnen volgen. Het doel van automatisering kan ook zijn om dingen te bereiken waartoe geen mens in staat is, maar machines uniek in staat zijn om te leveren.[90] Organisaties die bereid zijn om hun processen volledig te re-engineeren bij het ondergaan van hun digitale transformatie, zijn waarschijnlijk in staat tot het realiseren van grotere productiviteitsvoordelen dan door alleen maar bestaande processen te verbeteren met incrementele verbeteringen.[91]

De beperkingen van het kijken naar netto-arbeidsreductie door technologie. Terwijl het vooruitzicht van technologische werkloosheid, d.w.z. de vervanging van mensen op de werkplek door robotica en geautomatiseerde processen, vaak een buitenproportionele nadruk krijgt, is de realiteit dat de aard van het werk voortdurend transformeert door de vooruitgang in de technologie en dat dit zal blijven gebeuren. Wanneer het begrip technologische werkloosheid opnieuw wordt bekeken, ontstaat een groeiend besef dat de netto-wijziging van de werknemers niet de volledige implicaties van de onderliggende transformatie laat zien. Hoewel de toenemende

---

88 Dilmegani, Cem. "20 RPA Pitfalls & the Checklist for Avoiding Them [2020 Update]." appliedAI. Accessed October 12, 2020. https://research.aimultiple.com/rpa-pitfalls/

89 Engels, Fabian, and Wolfgang Hach. 'RPA – Speed up Your Business with Robotic Process Automation'. Roland Berger, 15 October 2020. rolandberger.com/en/Publications/RPA-%E2%80%93-speed-up-your-business-with-robotic-process-automation.html.

90 Fain, Jeremy. 'Understanding the Difference Between Automation and Optimization | Toolbox'. Toolbox, 19 February 2020. toolbox.com/tech/artificial-intelligence/guest-article/understanding-the-difference-between-automation-and-optimization/

91 Pratt, Mary. 'Redesigning Business Processes for Digital Success'. CIO, 16 September 2019. cio.com/article/3438381/redesigning-business-processes-for-digital-success.html.

digitalisering van de werkprocessen kan aantonen dat de absolute omvang van het personeelsbestand in de loop van de tijd afneemt, wordt het tempo van de werkelijke verandering, in termen van vaardigheden per functioneel gebied, misschien niet volledig duidelijk uit zo'n indicator.

Voor functies die slechts gedeeltelijk te automatiseren zijn, geldt dat de werknemers hun tijd en aandacht kunnen verschuiven naar andere taken, zonder dat dit een directe en significante invloed heeft op de vermindering van het personeelsbestand. Daarnaast zijn er sommige taken of zelfs hele processen die volledig geautomatiseerd zouden kunnen worden. Om dergelijke processen met succes te implementeren en te onderhouden, moeten organisaties een nieuw type medewerkers aantrekken met gespecialiseerde vaardigheden die toegewijd zijn aan dergelijke technische inspanningen. De kans bestaat dat de directe personeelsreductie die wordt verwacht door automatisering van processen hierdoor teniet wordt gedaan.

Ten slotte wordt verwacht dat, naarmate de technologische vooruitgang zich voortzet, de vraag naar nieuwe vaardigheden binnen de organisatie constant zal toenemen om relevant te blijven. Dit kan wijzen op een toename van het totale personeelsbestand in de loop van de tijd. Als zodanig kan de indicator ontwikkeling in netto personeelsomvang onvoldoende informatie verschaffen over de veranderende verdeling van functionele vaardigheden.[92]

92 "What the Future of Work Will Mean for Jobs, Skills, and Wages: Jobs Lost, Jobs Gained | McKinsey." Accessed October 12, 2020. https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages

Bijlage B. Longlist kansrijke IGxFG-combinaties

B.1 Administratie en beleid X Procesautomatisering

In de relatief stabiele en voorspelbare context van de vredesbedrijfsvoering versterkt slimme procesautomatisering de efficiëntie van personeel en leidt tot personeelsreductie. Omdat veel bedrijfsvoeringsprocessen binnen Defensie niet noemenswaardig afwijken (of hoeven af te wijken) van het bedrijfsleven, kan optimaal gebruik worden gemaakt van deze ontwikkelingen. Denk bijvoorbeeld aan procesautomatisering met AI-/machine learningtechnieken voor herhaaldelijke, foutgevoelige administratieve taken zoals gestandaardiseerde documenten invullen, informatie uit legacy-systemen combineren of automatisch de juiste informatie voor WOB-verzoeken verzamelen. Dergelijke technieken kunnen HR, financiële, juridische en beleidsprocessen versnellen en verbeteren, zodat personeel zich op de meer cognitieve, creatieve of sociale taken kan richten. Verdere voorbeelden: ondersteunen en in de (nabije) toekomst deels overnemen door kunstmatige intelligentie van taken rond wet- en regelgeving en rond personeelselectie en loopbaanbegeleiding.

Omdat veel bedrijfsvoeringsprocessen binnen Defensie niet noemenswaardig afwijken (of hoeven af te wijken) van het bedrijfsleven, kan optimaal gebruik worden gemaakt van deze ontwikkelingen. Het effect op arbeid is versterking, maar zeker ook substitutie. Door standaardisatie in taken wordt het makkelijker taken of hele taak pakketten uit te besteden.

B.2 Administratie en beleid X Gedistribueerde en agile teams

Het principe van agile teams is om ingewikkelde doelstellingen op te splitsen in een reeks onderling verbonden maar afzonderlijke doelen die kleine autonome teams kunnen nastreven in een iteratieve ontwikkel-test-verbetercyclus. Dit in contrast met traditionele hiërarchische organisaties die verdeeld zijn in afzonderlijke expertise-zuilen, zoals grotendeels binnen Defensie het geval is. Werken in gedistribueerde agile teams voorkomt bijvoorbeeld verkokering bij het maken van beleid. Er bestaat al veel software om agile samen te werken. Het vereist dat de systemen en werkwijzen binnen de defensieorganisatie in nieuwe, flexibele configuraties worden vormgegeven zodat ze

meer open staan voor samenwerking met belangrijke partners binnen hun ecosysteem (o.a. gemeenschappelijke technologie- en infrastructuurnormen). De ambitie van Defensie om meer geïntegreerd samen te werken met ecosysteempartners en gebruik te maken van flexibele schillen van personeel wordt hierdoor versneld en verbeterd.

B.3 Administratie en beleid X Cyberveiligheid

Naarmate Defensie verder digitaliseert, wordt elke dienst, elk apparaat of systeem en elke verbinding een potentieel doelwit voor kwaadwillende hackers. De voordelen van een digitale transformatie om de productiviteit van de organisatie te verhogen kan te niet worden gedaan door dreigingen en ondermijning als gevolg van bijvoorbeeld gestolen data of gecompromitteerde netwerken. Daarbij vervaagt het onderscheid tussen 'operationele' en 'administratieve' data en netwerken. Als voorbeeld: ook de NAW-gegevens van personeel zijn mogelijk doelwit in een hybride of gewapende confrontatie met opponenten, bijvoorbeeld om het thuisfront van uitgezonden militairen te bedreigen. Ook de (vredes)bedrijfsvoering werken aan *security by design*. Daarnaast kan kunstmatige intelligentie worden ingezet voor anomaliedetectie ten behoeve van cyber monitoring.

Het effect van innovaties in cyberveiligheid is niet zozeer verbetering van de productiviteit als wel het minimaliseren van productiviteitsverlies door de hele, van werkende en integere IT afhankelijke, organisatie.

B.4 Facilitair X Procesautomatisering

Catering en huisvesting kent veel gestandaardiseerde (nu nog) handmatige taken die met Robotic Process Automation (RPA) kunnen worden geautomatiseerd. Omdat deze processen veelal niet of nauwelijks afwijken van wat in civiele sectoren gebruikelijk is, kan optimaal gebruik worden gemaakt van de ontwikkelingen daar. Kansen zijn er vooral daar waar gebruik wordt gemaakt van verschillende legacy systemen waaruit informatie gecombineerd en weer in geregistreerd moet worden. Daarnaast kan RPA helpen bij contractmanagement met verschillende leveranciers / contractpartijen.

B.5 Welzijns- en geneeskundige zorg X Telegezondheid en arbeidsveiligheid

Fysieke en mentale gezondheidsproblemen van ingezet personeel kunnen vroegtijdig worden herkend door de combinatie van biometrische sensoren en trackers die (lokaal of op afstand) de fysieke activiteit, hartslag, ademhalingsfrequentie, bloedglucose e.d. monitoren en evalueren enerzijds; en door fysiologische modellering van de mens

om biometrische waarden te koppelen aan de veilige inzetbaarheid van personeel anderzijds. Dit moet zorgen dat de inzetbaarheid van personeel gegarandeerd blijft, mede door te waarschuwen als het dreigt mis te gaan. Zo kan bijvoorbeeld de kans op PTSS worden verminderd door real-time analyse van biometrische signalen die duiden op ongewenste stressniveaus. De sensoren kunnen worden verbonden met smartphoneapplicaties zodat personeel zelfstandig zijn gezondheid kan controleren en op peil houden, en daarmee zorgverleners gerichter kan inzetten. Technologieën als videocommunicatie en online chatbots kunnen gezondheidsexperts (evt. als externe dienstverlening) op afstand laten werken. Het op afstand bieden van geneeskundige zorg – tot aan tele-operatierobots aan toe - kan frontline medisch personeel assisteren of deels overbodig maken en ook de inzetbaarheid van operationele eenheden vergroten.

Dit vergroot de blijvende inzetbaarheid van personeel. Uiteindelijk kan dit ook tot arbeidsbesparing leiden, zowel door minder uitval als door minder benodigd zorgpersoneel.

B.6 Projecten X Gedistribueerde en agile teams

Agile werken is zeer geschikt voor snel veranderende omgevingen waar traditionele projectplannings-methodieken te traag zijn. Agile werkmethoden, ondersteund door software, splitsen grote monolithische projecten op in een reeks onderling verbonden maar afzonderlijke doelen die kleine autonome teams kunnen nastreven in een iteratieve ontwikkel-test-verbetercyclus. Complexere projecten vereisen vaak tijdelijk specialistische inbreng die niet voortdurend in-huis beschikbaar is (of hoeft te zijn). Gedistribueerde agile teams maken gebruik van expertise uit het hele ecosysteem door systemen en werkwijzen op elkaar af te stemmen. Technologie maakt het mogelijk om binnen een project gebruik te maken van expertise uit het hele ecosysteem. Zo kan sprint-/ product-managementsoftware helpen om behoeften sneller te kunnen omzetten naar adaptieve vormen van ontwikkeling, verwerving of updates.

Dit zal in eerste instantie leiden tot efficiëntere en effectievere projecten, niet per se tot minder personeel. Wel is het creëren van een optimale balans tussen in-huis en uit te besteden taken beter mogelijk.

B.7 Transport en bevoorrading X On-demand slimme logistiek/onderhoud

Techsubstitutie en techondersteuning versterkt de snelheid, betrouwbaarheid en productiviteit van logistieke ketens én maakt procesaanpassing bij onverwachte verschuivingen in vraag en aanbod beter mogelijk. Het leidt tot hogere arbeidsproductiviteit, die zich kan vertalen in personeelsreductie. Verder maakt

automatisering volledig transparante logistieke ketens mogelijk. Dit stelt in staat om een optimale balans te vinden tussen in-huis en uit te besteden taken. Denk bijvoorbeeld aan:

- Autonome tracking sensoren voor real-time monitoring van logistieke ketens voor meer efficiëntie en betrouwbaarheid; en van de status van systemen voor *predictive maintenance*.
- Autonome systemen zoals magazijnrobots en onbemande voertuigen die *dull, dirty & dangerous* menselijke taken overnemen.
- Lokaal 3D-printen van onder meer voedsel en reserveonderdelen vermindert de omvang en kwetsbaarheid van logistieke ketens in operatiegebieden.

B.8 Transport en bevoorrading X Slimme robotica

Bevoorrading en (medische) evacuatie onder gevechtsomstandigheden kan plaatsvinden met onbemande, deels autonoom opererende vliegende en rijdende systemen. Voor vliegende systemen, zoals onbemande bevoorradingsdrones, is dit op korte termijn te realiseren. De uitdaging voor onbemande voertuigen die autonoom door het terrein moeten kunnen bewegen is groter. Voor de transportfunctie zal de defensieorganisatie grotendeels meeliften met de commerciële ontwikkelingen van autonoom rijdende voertuigen (m.n. vrachtverkeer). De expertmeningen verschillen of volledig autonoom rijden binnen 10-15 jaar breed kan en zal worden ingevoerd, maar het rijden in kolonnes met onbemande volgers is zeker denkbaar - met bijbehorende personeelsreductie. Bijkomend voordeel is vermindering van personeel dat onder gevaarlijke omstandigheden moet opereren.

B.9 Onderhoud X On-demand slimme logistiek/onderhoud

Techsubstitutie en techondersteuning versterkt de kracht, snelheid, betrouwbaarheid, productiviteit en flexibiliteit van onderhoudsketens. Dit leidt tot hogere betrouwbaarheid en beschikbaarheid van systemen en tot personeelsreductie en mogelijkheden tot uitbesteden van werkzaamheden. Denk bijvoorbeeld aan:

- *Predictive maintenance*-technologieën die met behulp van op afstand uit te lezen sensoren en kunstmatige intelligentie de conditie van apparatuur constant monitoren en tijdig fouten in software en hardware aangeven. Dit zorgt ervoor dat minder onderhoud nodig is op de korte en lange termijn.
- 3D-printen van vervangende onderdelen of reparatie-armaturen vermindert uitvaltijd en bespaart op traditioneel voorraadbeheer. Omdat 3D-printing kan worden uitgevoerd door niet-specialistisch personeel kan het, naast een hogere inzetbaarheid, ook tot personeelsreductie leiden. De meest directe

eerstelijnstoepassing voor operationele eenheden, op relatief korte termijn haalbaar, is aan boord van schepen.

B.10 Onderhoud X Versterkt personeel in het informatietijdperk

Techsubstitutie en techondersteuning vergroot de kwalitatieve én kwantitatieve output van onderhoudspersoneel. Denk bijvoorbeeld aan:

- Dataplatformen die informatie over de conditie van apparatuur bijhoudt zodat personeel de conditie en geschiedenis van systemen kent en (softwareondersteunde) geïnformeerde beslissingen kan nemen.
- Een expert (of virtueel AI-persoon) die op afstand meerdere monteurs voorzien van augmented reality-brillen begeleidt.
- Inspectiedrones die de conditie van platformen (bijvoorbeeld grote schepen) en infrastructuur kunnen checken.
- Robots die herhaaldelijk en/of gevaarlijk onderhoud en inspecties uitvoeren.

B.11 Opleiding en Training X Immersive trainingen en serious gaming

Techsubstitutie en techondersteuning kan een deel van het opleidingspersoneel vervangen en maakt het mogelijk om delen van de training en opleiding relatief simpel uit te besteden. O&T gaat steeds meer online en virtueel plaatsvinden. Door '*gamification*' wordt O&T aantrekkelijker en daarmee effectiever. De kennis en ervaring opgebouwd in de gaming-industrie kan hierbij ook in de defensiecontext (her)gebruikt worden. Technologieën zoals augmented/virtual reality, high-fidely simulatoren en simulaties, geavanceerde online leermodules en serious games spitsen opleidingen meer toe op de individuele behoefte en leercurve, sneller, flexibeler en goedkoper. Dit heeft toepassingen in de generieke gereedstelling maar ook de specifieke missievoorbereiding van operationele eenheden. Tijdrovende en dure veldoefeningen kunnen effectiever door deze vooraf in een *serious game* uit te voeren.

In eerste instantie zal het ontwikkelen van goede online en virtuele O&T-omgevingen eerder extra personeel (maar met andere set van vaardigheden) kosten. Pas op termijn zal er ook echt bespaard kunnen worden op opleiders en trainers; waarbij ook de mogelijkheid tot opleiding en training te verwerven als dienst toeneemt. De uiteindelijke impact zal waarschijnlijk groter zijn op de studenten dan op de docenten. *Blended learning* (in het werk ingebouwd) maakt *continuous learning* (plaats, tijd, kennisniveau, etc. onafhankelijk) mogelijk. Dit kan de inzetbaarheid van het personeelsbestand sterk vergroten, zowel in personele gereedheid als in flexibiliteit.

B.12 Inlichtingen en informatievoorziening X Cloud en edge networking

De overgang naar de cloud lijkt een cruciaal element voor een moderne digitale organisatie die wendbaar moet zijn en moet inspelen op de snel veranderende wereld. Het stelt Defensie beter in staat om de nieuwste software, platformen en infrastructuur als dienst af te nemen. Daarmee krijgt (in beginsel) personeel door de hele organisatie toegang tot meer en hoogwaardiger informatieverwerkingscapaciteit. Technologieën als machine learning vereisen grote datasets en robuuste rekenkracht die toegankelijk zijn via cloud computingtechnologieën. Als uit overwegingen van veiligheid en leveringszekerheid niet gekozen wordt voor een publieke cloudprovider, zijn er voldoende alternatieven om hybride of dedicated private clouds te bouwen. Cloudinfrastructuren stimuleren de productiviteit op meerdere manieren. Voor inlichtingen en informatievoorziening zal vooral de toegang tot grote hoeveelheden data en de rekencapaciteit om deze te verwerken (ondersteund door procesautomatisering) een grote impact hebben.

B.13 Inlichtingen en informatievoorziening X Beslisondersteuning en realtime inzichten

In het proces van informatie naar inlichtingen naar concrete inbreng in de besluitvorming in de C2-keten, kan techondersteuning winst geven. In een dynamische veiligheidsomgeving (met snel ontwikkelende internationale verhoudingen en de daarin optredende crises en confrontaties die mogelijk tot militaire inzet nopen) is early warning en snelheid van informatieverzameling en -analyse voor een goede strategische informatiepositie van groot belang. In een wereld waarin steeds meer informatie op continue basis wordt verzameld en beschikbaar is ('big data'), is geautomatiseerde verwerking daarvan onmisbaar. Menselijke analisten worden steeds meer ondersteund door geautomatiseerde analysesystemen die gebruik maken van AI/machine-learning-technieken. Ook de visualisatie van geaggregeerde informatie en patronen kan steeds meer worden geautomatiseerd.

B.14 Bewaking en beveiliging X Robotisering

Bewaking en beveiliging, waaronder de buitenringbeveiliging van fysieke bases, betreft in het algemeen goed gestructureerde taken. Een combinatie van statische en mobiele sensoren met veiligheidsrobots in verschillende stadia van autonomie kunnen verdachte activiteiten opsporen en monitoren. Veiligheidsrobots in verschillende stadia van autonomie kunnen verdachte activiteiten opsporen en monitoren. De nieuwe generatie steeds kleinere robots kunnen betrouwbaar en snel getraind worden

voor specifieke taken wanneer dit nodig is. In de meer geavanceerde toepassingen communiceren de onbemande systemen onderling en synchroniseren hun gedrag (zwermen). Deze combinatie van statische en mobiele sensoren met een groeiende inzet van autonome systemen leidt tot minder menselijke bewakers.

B.15 Bewaking en beveiliging X Versterkt personeel in het informatietijdperk

Het ingrijpen bij geconstateerde inbreuken van de veiligheid zal in de komende jaren niet volledig aan autonome systemen worden overgelaten. Wel stelt techondersteuning zoals augmented reality-'brillen' beveiligers in staat beter de situatie te duiden en daardoor sneller en doeltreffender te handelen. Deze technologie is reeds ver ontwikkeld en het is goed denkbaar dat dit in de nabije toekomst leidt tot personeelsreductie.

B.16 Bewaking en beveiliging X Procesautomatisering

Het bewaken van fysieke omgevingen vraagt veel tijdrovende 'back-office'-taken zoals informatie over personeel en bezoekers bijhouden, verifiëren met andere systemen, checks uitvoeren en informatie aan elkaar koppelen. Robotic Process Automation (RPA) kan deze veelal goed gestructureerde taken overnemen met minder fouten. Verder kunnen technologieën zoals vingerafdruk/oogpatroonsensoren en slimme camera's de identiteit van personen checken voor toegangscontrole en regulering van bewegingen. Het 'seamless flow'-concept dat op Schiphol wordt getest vormt een goed voorbeeld.

B.17 Operationeel optreden[93] X Cloud en edge networking in combinatie met Gedistribueerde en agile teams

De overgang naar de cloud zorgt ervoor dat toegang tot grote hoeveelheden informatie en moderne computertechnieken zoals AI/machine learning om de informatie te verwerken en te gebruiken ook 'in het veld' mogelijk wordt gemaakt. Het begrip 'edge' verwijst naar technologieën die zelfs in afgelegen gebieden met geen/beperkte veilige toegang tot het internet een hoog niveau van connectiviteit en samenwerking mogelijk maken, met behulp van mobiele communicatiehubs. Software networking en Internet of Military Things (IoMT) maken het mogelijk dat militaire platformen (zee / land / lucht) en operationele bases verbonden opereren in een samenhangend netwerk om situationeel bewustzijn, risicobeoordeling en reactietijd te vergroten.

93 Deze en de volgende kansrijke combinaties hebben betrekking op het operationeel optreden van de krijgsmacht in brede zin. Hoewel de beschrijving generiek is, is de mogelijke invulling- en daarmee de 'kansrijkheid' – echter anders voor maritiem, land- en luchtoptreden. Hoewel de beschrijving gelijk is, is in het waarderen van de combinaties in de survey wél onderscheid gemaakt tussen deze drie gebieden.

B.18 Operationeel optreden X Beslissingsondersteunende en realtime inzichten

De combinatie van interactieve monitors en dashboards enerzijds (die inzicht geven in de situatie en handelingsopties) en geavanceerde beslissingsondersteunende systemen (die structuur en logica geven voor de besluitvorming) anderzijds maken versnelling van de commandovoering op alle niveaus mogelijk. Geavanceerde lerende modellen vergroten het voorspellend vermogen in het kader van courses of action-analyses. Op technisch en tactisch niveau, waar de gewenste snelheid van handelen in het algemeen het hoogst is, leidt dit tot (meer) geautomatiseerde processen zonder directe menselijke interactie. Op hogere niveaus verandert de aard van de menselijke beslissingen, die meer op de hoofdlijnen gericht is, terwijl de uitwerking steeds verder geautomatiseerd wordt.

Dit alles leidt tot versterking en versnelling van de OODA-loop, maar niet per se tot personeelsreducties in staven.

B.19 Operationeel optreden X Versterkt personeel in het informatietijdperk

Ingezet personeel moet snel en geïnformeerd kunnen handelen, vaak zonder de mogelijkheid tot terugkoppeling en ondersteuning. Directe beschikbaarheid van betrouwbare en up-to-date informatie zorgt ervoor dat ingezet personeel direct en zelfstandig geïnformeerde beslissingen kan nemen. Verhoogde informatievoorziening omvat een breed scala aan technologieën die personeel in staat stellen om te presteren op een hoog niveau van kwaliteit, efficiëntie en veiligheid. Denk bijvoorbeeld aan:

- Augmented reality-ondersteuning (over positie andere platformen bijvoorbeeld) zodat men onder alle condities beter in staat is om veilig te navigeren en geïnformeerde beslissingen te maken
- Cognitieve assistenten die grote hoeveelheden informatie kunnen registreren en verwerken zodat personeel sneller en beter beslissingen kan nemen.
- Software & hardware die de personeel verbindt met personeel op land, op het water of in de lucht en/of met onbemande 'satelliet'-systemen, om beter genetwerkt samen te werken.

B.20 Maritiem optreden X Robotisering

Onbemande systemen gelanceerd en gecontroleerd vanaf een maritiem platform verhogen het bereik, de effectiviteit en de eigen bescherming van het 'moederschip'. Het leidt op de kortere termijn niet tot (grote) personeelsreductie ('operators' worden 'remote operators'), maar op de langere termijn, als de autonomie van de onbemande systemen toeneemt, mogelijk wel. Een optie die al in de plannen is opgenomen is het gebruik van onbemande vaartuigen voor mijnenbestrijding. Voor bevoorradingsschepen kan meegelift worden met civiele ontwikkelingen rond autonoom varende schepen. Hoewel de maritieme omgeving overzichtelijker is dan de landomgeving, is er wereldwijd veel minder R&D-budget voor autonome vaartuigen dan voor autonome voertuigen. De ontwikkelingen die momenteel plaatsvinden voor onbemande binnenscheepvaart in Nederland zijn echter veelbelovend en kunnen als voorbeeld en testomgeving dienen om hier op termijn stappen te maken.

B.21 Landoptreden X Robotisering

Onbemande systemen (vliegend, rijdend, varend) op het gevechtsveld blijven op kortere termijn beperkt tot op afstand bestuurde systemen met beperkte autonomie en met een beperkt taakbereik (die de beperkte taken overigens in veel gevallen wel langduriger, efficiënter en effectiever dan mensen kunnen uitvoeren. Het leidt niet tot (grote) personeelsreductie ('lokale operators' worden 'remote operators'). De acceptatie van robots die op langere termijn echt geïntegreerd functioneren in het teamoptreden op land staat of valt het vertrouwen van de mens in de machine (en, zij het op een andere manier, andersom). De stand van de techniek, met name AI, is nog ver (?) verwijderd van het bereiken van dit vertrouwen. Hoewel er de komende 15 jaar volop mee geëxperimenteerd zal gaan worden, lijken daadwerkelijke stappen naar structurele mens-machine teaming voor belangrijke onderdelen van het landoptreden niet nabij. Wel is er internationaal sprake van een langzame opmars van op afstand bestuurbare wapenplatformen (de Russische Uran-9 "robottank" als voorbeeld).

In vredesoperaties, waarin de dreiging van verstorende vijandelijke acties geringer is en (daarmee) de voorspelbaarheid van activiteiten groter, zijn ook korte termijn toepassingen kansrijk. Denk aan deels reeds bestaande voorbeelden zijn onbemande systemen voor mijnen- en explosievenruiming en bouwwerkzaamheden (genie); nu nog veelal op afstand bestuurd maar in de toekomst steeds autonomer opererend.

B.22 Luchtoptreden X Robotisering

Unmanned Aerial Systems (UAS) zijn het verst gevorderd in autonoom gedrag en worden al zeer regelmatig ingezet. Ze vervullen zelfstandig waarnemingstaken en worden gekoppeld aan (semi-)automatische analysesystemen om de grote hoeveelheden data tot zinvolle informatie en inlichtingen te verwerken. Met beperkingen van juridische en ethische aard (de eis tot 'betekenisvolle menselijke controle') kunnen UAVs (inclusief zg. *loitering munitions*) ook al doelen uitschakelen. De ervaring tot op heden en voor de korte termijn is dat UAS niet leiden tot (grote) personeelsreductie ('operators' worden 'remote operators'). Op de langere termijn, als de autonomie van de onbemande systemen toeneemt, mogelijk wel. Onbemande *air-to-air refueling* is al gedemonstreerd en is op termijn goed mogelijk.

B.23 CEMA-optreden X Beslissingsondersteunende en realtime inzichten

In het cyberdomein is overzicht van en inzicht in de situatie al in belangrijke mate gebouwd op geautomatiseerde informatieverzameling en analyses. De aard en snelheid van het cyberdomein noodzaakt tot geautomatiseerde processen zonder directe menselijke interactie. Dit zal alleen maar toenemen. Geavanceerde lerende modellen vergroten het voorspellend vermogen in het kader van courses of action-analyses in het cyberdomein.

Bijlage C. Klankbordgroep

De volgende defensiemedewerkers hebben gedurende het project als 'klankbordgroep' gefungeerd. Zij zijn gedurende het project geïnformeerd en hebben inbreng kunnen leveren op vier momenten:

- Projectopzet in de kick-off bijeenkomst op 2 september 2020.
- Selectie kansrijke IGxFG-combinaties via een survey in periode 3-9 november 2020.
- Selectie kansrijke maatregelen in een online sessie op 25 november 2020.
- Commentaar op het concept eindrapport

Naam	Afdeling
Hans van der Jagt (projectbegeleider)	BS/AL/DGB/DSK/STRATEGIE
lkol Peter Marx (projectbegeleider)	BS/AL/DGB/DSK/STRATEGIE
lkol Wouter de Jong	CZSK/IB&B/STRAT&ADV/STRATEGIE
kol Nicole Wolf	CLAS/ST CLAS/KAB/SIE ALGOST
kol Norbert Moerkens	CLAS/ST CLAS/STAF/AFD S&P
lkol Patrick Duran	CLSK/PLV C-LSK/STRAT&ADV/SIE STRAT
kol Jan Roede	KMAR/STAF/KAB/CL IPA
Ingrid van Kemenade	KMAR/STAF/DOPS/BUR R&B
kol Jos van der Leij	DOSCO/ST DOSCO/KERNST
kol Edwin Lookermans	BS/AL/DS/Dir. Plan./S4HANA
genmaj Andre Steur	BS/AL/DGB/DOBP
Geert Kuiper	BS/AL/DGB/DSK
Auke Venema	BS/AL/DGB/DSK/K&I
Helen Kuyper	BS/AL/DGB/DSK/STRATEGIE
lkol W van der Valk	BS/AL/DS/IMS/Afd. MMS/Multilater
Andre Elbrink	BS/AL/DGB/HDP/STRAT POL
kol Lenny Hazelbag	BS/AL/DGB/DOBP/OP BELEID
kol Chris van de Berg	BS/AL/DGB/DOBP/SCIENCE&T
lkol Remco van Ingen	BS/AL/DGB/DOBP/OP BELEID
Auke Venema	BS/AL/DGB/DSK/K&I

***The Hague* Centre for Strategic Studies**
info@hcss.nl
www.hcss.nl

Adres:
Lange Voorhout 1
2514EA
The Hague
The Netherlands

PricewaterhouseCoopers Advisory N.V.
info@pwc.nl
www.pwc.nl

Adres:
Thomas R. Malthusstraat 5
1066 JR
Amsterdam
The Netherlands