

HCSS SECURITY

Ruimte voor Vernieuwing

*Capaciteitenontwikkeling van de
5e Generatie Luchtmacht*

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

Ruimte voor Vernieuwing

Capaciteitenontwikkeling van de 5e Generatie Luchtmacht

HCSS Security

The Hague Centre for Strategic Studies

ISBN/EAN: 978-94-92102-65-2

Auteurs: Frank Bekkers, Tim Sweijs, Rob de Rave, Stephan de Spiegeleire

Met bijdragen van Patrick Bolder

HCSS Projectteam: Frank Bekkers, Reinier Bergema, Patrick Bolder, Lucie Kattenbroek, Karlijn Jans, Lotte de Jong, Mihailo Jovetic, Matthew Phillips, Michel Rademaker, Rob de Rave, Stephan de Spiegeleire, Tim Sweijs, Eric Wilms, Michel Roelen, Eline Wildöer.

© 2019 *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 voorbehouden aan hun respectievelijke eigenaars.

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

HCSS SECURITY

Ruimte voor Vernieuwing

*Capaciteitenontwikkeling van de
5e Generatie Luchtmacht*

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	5
1. Inleiding	15
1.1 De Luchtmacht in een Gewijzigd Militair-Strategisch Landschap	15
1.2 Techflatie Noodzaakt tot Transformatie	17
1.3 Deze Studie	19
2. Methode	21
2.1 Het Concept van een <i>Future Force</i>	21
2.2 Studieopzet	23
3. Belangrijke Ontwikkelthema's	29
3.1 Permanent in Bedrijf	29
3.2 Multi-Domein / Multi-Niveau Optreden	31
3.3 Informatie Centraal	35
3.4 Federatieve Capaciteiten	37
3.5 Gebruik van de Ruimte	38
3.6 Mens-Machine Teaming	40
4. Toekomstige Capaciteitenportfolio	43
4.1 Inlichtingen en C2	44
4.2 Slagkracht	47
4.3 Actieve en Passieve Bescherming	51
4.4 Luchttransport	53
4.5 Ondersteuning Andere Krijgsmachtdelen	54
4.6 Ondersteuning Nationale Veiligheid	55
4.7 Logistiek & Onderhoud	57
4.8 Organisatie	60
5. Synthese: Ontwikkellijnen voor de Toekomst	64
5.1 Verschillende Profielen van Optreden	65
5.2 Technologische Gamechangers	70
5.3 Tot Slot	73
Bibliografie	75

Managementsamenvatting

Opdracht

Het karakter van conflict verandert. Snelle technologische ontwikkelingen voeden een continue militaire competitie die zich onder meer manifesteert in hybride dreigingen in het schemergebied tussen oorlog en vrede. De proliferatie van militair relevante technologie ondermijnt het westerse luchtoverwicht, lange tijd hoeksteen voor het gehele westerse krijgsmachtoptreden. China lanceerde in 2018 een eigen vijfde generatie straaljager die over soortgelijke functionaliteiten beschikt als de F-35. Rusland ontwikkelt steeds betere luchtverdedigingssystemen en heeft over delen van het Europees continent effectieve *anti-access / area denial* (A2AD) bubbels gelegd. Deze technologie wordt naar een groeiend aantal landen geëxporteerd. Ook niet-statelijke groeperingen, zoals Hezbollah, beschikken inmiddels over een uitgebreid arsenaal grond-luchtraketten die de westerse luchtdominantie ondermijnen. Onbemand heeft ondertussen een grote vlucht genomen. Achtentwintig landen ontwikkelen of beschikken reeds over onbemande vliegtuigen die bewapend kunnen worden. Veel van de technologie is op de vrije markt te koop. In Syrië gebruiken diverse groeperingen op effectieve wijze commercieel verkrijgbare drones. Daarnaast hebben steeds meer landen zelfstandige toegang tot de ruimte. Er vindt een haast onafwendbare ontwikkeling plaats waarin de ruimte een nieuw domein voor militaire interstatelijke competitie wordt.

Dit alles heeft belangrijke consequenties voor toekomstig militair optreden van alle krijgsmachtonderdelen. Tegen deze achtergrond heeft het Commando Luchtstrijdkrachten (CLSK) HCSS gevraagd mee te denken over de capaciteitsportfolio voor de Luchtmacht voor de periode 2025-30. De opdracht aan HCSS maakt deel uit van een bredere waaier aan strategische reflectieactiviteiten van CLSK, onder meer ter voorbereiding op de Herijkingsnota 2020. Dit rapport presenteert de resultaten van deze studie.

Aanpak

De studie is opgezet om creatief naar de luchtmacht van de toekomst te kijken. Tegelijk is de beschouwde periode te kort om geen rekening te hoeven houden met de bestaande situatie en reeds ingezette plannen. De Commandant Luchtstrijdkrachten heeft in zijn '5^e generatie luchtmacht'-visie belangrijke ontwikkelingsaccenten vastgelegd. En met enkele aanzienlijke investeringen zijn de mogelijkheden voor de

periode tot 2025-30 al behoorlijk ingekaderd. Gezichtsbepalende platformen als de F-35, MQ-9 en AH-64 zijn flexibel in te zetten en hebben groeipotentieel, maar tegelijk beperkt in de verscheidenheid aan operationele concepten en nieuwe technologie die ze aankunnen. Omdat in een snel veranderende omgeving uniformiteit eerder een zwakte is dan een sterkte, dient er geëxperimenteerd te worden met nieuwe concepten en systemen – zoals autonome systemen – als aanvulling op de bestaande portfolio. In deze studie hebben we daarom verschillende paden bewandeld om zowel een incrementele als een transformationele lens op de toekomst van de luchtmacht te richten.

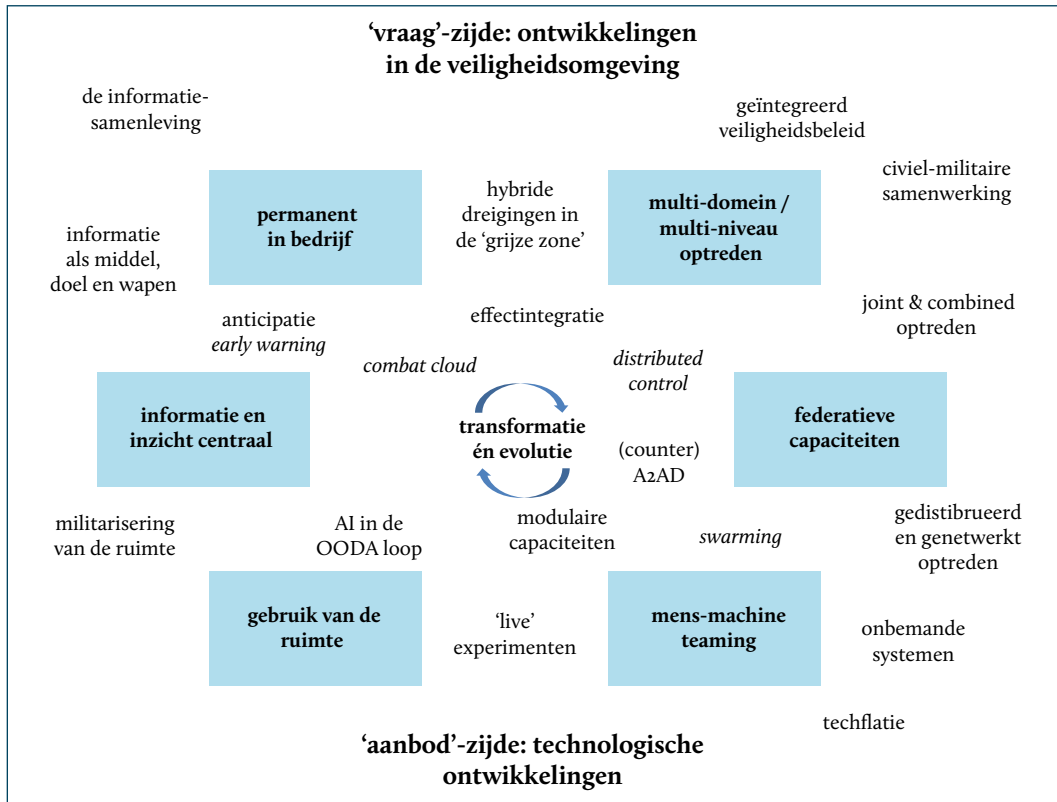
Een belangrijk element in de studie was de organisatie van twee workshops, waarin twaalf luchtmachtofficieren uit diverse functiegebieden voor elf toekomstige conflictscenario's (nieuwe) capaciteiten hebben geïdentificeerd. De scenario's illustreerden een breed spectrum van mogelijke inzetsituaties, met een verscheidenheid aan typen actoren, domeinen, instrumenten en doelstellingen. Mede op basis van deze workshops zijn zes thema's afgeleid die de meest relevante ontwikkelingsperspectieven voor de luchtmacht van de toekomst benadrukken én aansluiten op de sterktes van ons land en onze krijgsmacht. De verbreding van het conflictspectrum en de groeiende kosten van militaire platformen dwingen kleine en middelgrote krijgsmachten immers te kijken naar toekomstige capaciteiten die aansluiten bij hun sterke punten. Daarmee kunnen ze een effectief én betaalbaar eigen profiel opbouwen, in plaats van een kleinere versie te vormen van de krijgsmachten van grootmachten. Voor Nederland betekent dit maximaal gebruik maken van onze middelgrote omvang, technologische hoogwaardigheid, multi- en interdisciplinariteit en mondiale verbondenheid.

Ontwikkelthema's

De volgende zes thema's omvatten naar de mening van HCSS op dit moment de belangrijkste ontwikkelingen voor de inrichting, capaciteiten en wijze van optreden van de luchtmacht van de toekomst. Deze thema's staan niet los van elkaar, maar werken juist op elkaar in. Figuur 1 geeft een beeld van deze samenhang.

Permanent in bedrijf. In de huidige veiligheidsomgeving lenen veiligheidsopgaven zich steeds minder voor operaties met afgebakende eindtoestanden en termijnen van inzet. Hybride conflictvoering wordt gekarakteriseerd door een voortdurend proces. Activiteiten als strategische informatievergaring en -analyse, actieve afschrikking, het aftasten van de alertheid en de wil van potentiële tegenstanders en het creëren van gunstige voorwaarden voor het geval escalatie optreedt, krijgen een continu karakter en nemen in omvang en belang toe. Een organisatie permanent in bedrijf is gebaat bij net andere processen, structuren en denkraam dan een organisatie die toewerkt naar een opeenvolging van afgebakende missies. Operationele eenheden kunnen niet

meer grote delen van de tijd in een gereedstellingsproces te zitten. Dit impliceert dat de gereedheidseisen hoger komen te liggen en dat de diversiteit en omvang van de capaciteitenportfolio opgerekt moeten worden. Een bijkomend aspect van permanente inzet is dat het niet alleen dwingt tot voortdurende adaptatie maar ook een continu *Concept Development & Experimentation*-proces (CD&E) mogelijk maakt.



Figuur 1: De zes ontwikkelthema's in samenhang

Multi-domein / multi-niveau optreden. Moderne conflicten worden gelijktijdig gevoerd op het land, op zee, in de lucht (inclusief het elektromagnetische spectrum), in de ruimte, in cyberspace en in het menselijke domein. Conflictactoren maken nadrukkelijk gebruik van een mix van militaire en niet-militaire machtsinstrumenten, veelal in hybride confrontaties die onder de drempel van een openlijk militair conflict blijven. Het gebruik van 'informatie als wapen' vindt plaats in virtuele domeinen die geografische grenzen overstijgen. Door de steeds verdere integratie van ICT in de *command & control* (C2) schuiven niveaus van besluitvorming in elkaar. Om effectief te zijn, moeten strijdkrachten in staat zijn om acties zowel over de domeinen heen als tussen de niveaus snel te coördineren en te synchroniseren. Het geïntegreerde optreden moet naar een hoger plan worden getild. En dit stopt niet bij de grenzen van het militaire instrument. Cruciaal is het vermogen om overheidsbreed of zelfs maatschappijbreed effecten (en effectbrengers) te combineren tot een optimaal netto eindresultaat. De Luchtmacht kan binnen en namens Defensie een bijdrage leveren aan dit vermogen tot effectintegratie. Deze bijdrage komt voort uit de aard van het

luchtop treden: de mogelijkheden om gelijktijdig zowel tactische als strategische effecten te genereren en het overzicht van de conflictomgeving die voortkomt uit de 'hoge' positie.

Deze ontwikkelingen betekenen dat verspreide Air C2-elementen meer vrijheid van handelen krijgen om in een snelle besluitvormingscyclus kansen te benutten. Gegeven de intrinsieke strategische betekenis van het luchtwapen, moeten deze elementen dan wel in staat zijn om een breed scala aan omgevingskenmerken te beoordelen en vervolgens de factoren van ruimte, tijd en slagkracht effectief te combineren in doelgerichte tactische acties, zo mogelijk met strategische waarde.

Informatie centraal. Het vermogen van partijen om de *Observe-Orient-Decide-Act* (OODA) cyclus met betere informatie te voeden en sneller te doorlopen dan de tegenstanders is bepalend voor operationeel succes. Daar komt bij dat in de overgang naar een informatiemaatschappij informatie het middelpunt van belangenconflicten en militair optreden wordt. Informatie in de vorm van *situational awareness & situational understanding* (SA/SU) staat al centraal in de *Observe-* en *Orient-*fases en is daarmee sturend voor de *Decide-*fase, maar wordt nu ook het brandpunt van de *Act-*fase. Informatie en informatie-infrastructuren worden steeds meer het zwaartepunt waar het militair optreden om draait: niet alleen als middel, maar ook als doelwit en wapen.

In de competitie naar snellere en betere OODA-loops zullen deze meer en meer algoritmisch van aard worden. Datastromen uit een veelheid aan bronnen worden direct gekoppeld aan op AI gebaseerde modellen. Vergaand geautomatiseerde SA/SU zal zo als aanjager fungeren voor (semi-)geautomatiseerde besluitvorming. De echt revolutionaire ontwikkelingen manifesteren zich waarschijnlijk pas na het komende decennium. Maar ook eerder kunnen aanzienlijke militaire machtsverschillen ontstaan tussen actoren die wel en die niet zijn uitgerust met geavanceerde AI-systemen. Dit kan duidelijke, zij het vooralsnog onvoorspelbare, gevolgen hebben voor de wijze waarop conflicten worden beslecht.

Federatieve capaciteiten. In complexe en dynamische omgevingen is wendbaarheid misschien wel het meest bepalende kenmerk van effectieve strijdkrachten. De trend waarbij steeds ingewikkeldere en duurere platformen en systemen in steeds kleinere aantallen worden betrokken uit een semi-gesloten, defensiespecifieke markt moet gekeerd worden. Een alternatieve aanpak bestaat uit kleinere, taakgerichte, genetwerkt samenwerkende en (relatief) goedkope eenheden – teams van bemande en onbemande systemen – die snel en eenvoudig kunnen opschalen en upgraden. Cruciaal voor deze benadering is het vermogen om van onderop individuele elementen te combineren om de gewenste effectiviteit van het geheel te creëren. Bovendien verdwijnt het idee van een uitontwikkeld systeem, omdat de gedistribueerde aanpak een blijvend en snel aanpassingsproces mogelijk maakt.

Deze alternatieve aanpak begint met het uiteenrafelen van militaire functies zodat capaciteiten op een modulaire manier kunnen worden gebouwd. Een cruciaal ontwerpprincipe dat naar het volgende niveau getild moet worden, is *loose coupling*. Dit is het minimaliseren van de afhankelijkheden tussen modules door het zo simpel mogelijk maken van de functionele en technische interfaces. Hierdoor kunnen modules eenvoudig worden ge(re)combineerd om zo snel verschillende operationele oplossingen te kunnen bieden.

Gebruik van de ruimte. Gegarandeerde toegang tot en gebruik van het ruimedomein is essentieel voor het functioneren van de westerse maatschappij en voor de uitvoering van militaire operaties. Vanuit de ruimte kunnen waarnemingen worden gedaan zonder de soevereiniteit van een land te schenden. Door technologische en commerciële ontwikkelingen komen eigen satellieten, zelfs voor een specifieke missie, binnen het (financiële) bereik van Nederland. De Luchtmacht zet binnenkort met de lancering van de Brik II-satelliet de eerste stap in het actief gebruik van de ruimte. Dit gebeurt in de context van een militarisering van de ruimte. Onder meer de VS, Rusland en China ontwikkelen offensieve capaciteiten tegen satellieten. Het uitschakelen van militaire assets in de ruimte levert grote risico's op voor het civiele gebruik van de ruimte, vanwege *dual-use* systemen en het ontstaan van ruimtepuin. Omdat dit de hele wereldeconomie zal raken, lijkt het vooralsnog een remmende werking te hebben op het gebruik van ruimtewapens door statelijke actoren, maar mogelijk niet voor bepaalde niet-statale groeperingen.

Deze ontwikkelingen roepen vragen op over de ambities van de Nederlandse krijgsmacht. In hoeverre moet er geïnvesteerd worden in eigen ruimtecapaciteiten, buiten het gebruik van de diensten van grotere bondgenoten of marktpartijen om? Wat zijn daarbij de afwegingen om te komen tot een doordachte en robuuste mix van deels aanvullende en deels alternatieve capaciteiten in de ruimte, in de lucht of op het land? En hoe om te gaan met de dreiging van ruimtewapens?

Mens-machine teaming. Snelle vooruitgang in AI stuwt de opkomst van robot- en autonome systemen (RAS). Ook zolang systemen niet volledig autonoom zijn (wat het komende decennium voor de meeste taken het geval zal blijven), zullen RAS het bereik en de aanwezigheid van de Luchtmacht aanzienlijk kunnen vergroten en de afhankelijkheid van menselijke operators kunnen verminderen. Verspreide autonome sensoren in de lucht dragen bij aan het verhogen van het situationele bewustzijn en het vermogen om doelen te vinden en te identificeren. Veelal wordt gebruik gemaakt van betaalbare en snel ontwikkelende technologie die vrij beschikbaar is in het civiele domein. Dergelijke RAS-concepten hebben grote impact op bedrijfseconomische afwegingen rond ontwikkeling (geen bemanning heft veel ontwerpbeperkingen op), verwerving (hele andere cyclus) en inzet van materieel (geen fysieke en politieke beperkingen voor de inzet van personeel; goedkope en simpele systemen mogen verspeeld worden).

Het luchtoptreden van het volgend decennium zal zeker niet volledig gerobotiseerd zijn, maar gekenmerkt worden door meer en effectievere samenwerking tussen bemande en onbemande systemen. Menselijke operators zullen worden bijgestaan door een verscheidenheid aan machines voor uiteenlopende taken, waaronder logistieke ondersteuning, verkenning en inlichtingenvergaring en doelbestrijding. Voor dit laatste zal de menselijke operator voorlopig de beslissing over geweldsuitoefening behouden.

Toekomstige Capaciteiten

De Luchtmacht beschikt over capaciteiten – mensen, middelen, processen, structuren en werkwijzen – voor het uitvoeren van haar taken. In het licht van de hierboven beschreven ontwikkelthema's geven we hier per capaciteitscategorie een kort overzicht van de capaciteiten waarover de Luchtmacht in de periode 2025-30 moet beschikken. Hierbij ligt de nadruk op de belangrijkste nieuwe of vernieuwende elementen.

Inlichtingen en C2. Een breed pallet aan sensoren op verschillende lucht- en ruimteplatformen moet zorgen voor een robuuste en relevante SA/SU-bijdrage aan OODA-loops, óók buiten de Luchtmacht. De oprichting van een *Nationaal Air & Space Operations Centre* (NASOC) kan fungeren als de aanjager van dit proces. Het NASOC kan worden doorontwikkeld tot gedistribueerd C2-element in nationaal en internationaal verband. Parallel hieraan moet de Luchtmacht meer investeren in een nieuwe generatie strategische denkers die de verbinding kunnen maken tussen het optreden in de lucht en in de andere domeinen, en actief de strategische conversatie met de andere krijgsmachtonderdelen (en andere veiligheidsactoren) kunnen en gaan voeren.

Slagkracht. De Luchtmacht zal over tien jaar over de slagkracht moeten beschikken om precisie-effecten te kunnen bewerkstelligen in het kinetische en het non-kinetische domein. Platformen als de F-35 en MQ-9 in combinatie met een breed wapenarsenaal en een nader te ontwikkelen elektronische en cyberoorlogsvoeringcapaciteit, betekenen dat de Luchtmacht een belangrijk deel van de zware slagkracht van Defensie zal blijven leveren. In de huidige tijd waarin Rusland openlijk refereert aan inzet van nucleaire middelen is het passend dat de nucleaire taak wordt gehandhaafd. Tegelijkertijd zal er met een scherp oog gekeken moeten worden naar nieuwe ontwikkelingen op het gebied van autonome vliegende platformen die binnen de hier beschouwde termijn van circa tien jaar bemande systemen kunnen aanvullen als wapendragers.

Actieve en passieve bescherming. Het verhoogde dreigingsniveau vereist dat oude beschermingsmaatregelen voor bases nieuw leven wordt ingeblazen, maar wel in

een nieuw jasje (onder andere veel meer informatiecentrisch). Denk hierbij aan nabije luchtverdediging, verharding van gebouwen, camouflagemaatregelen en bescherming van individuele militairen. Daarnaast moet ingespeeld worden op nieuwe dreigingen, zoals aanvallen met drones en vijandelijke operaties in het cyberdomein. Cybersecurity, inclusief offensieve (tegen)operaties, vereist nadere afspraken over de rollen, taken en verantwoordelijkheden van Defensie en de verschillende krijgsmachtonderdelen.

Luchttransport. Strategische en vastvleugelige tactische transportcapaciteit leent zich voor internationale samenwerking onder de randvoorwaarde van voldoende gegarandeerde beschikbaarheid voor nationaal gebruik. Nieuwe ontwikkelingen en nieuwe mogelijkheden – waaronder onbemande cargocapaciteit – moeten actief gemonitord worden om, waar gewenst, deze in te kunnen passen. *Host Nation Support* in de doorvoer van Amerikaanse en Britse (lucht)troepen in NAVO-verband zal weer mogelijk gemaakt moeten worden.

Ondersteuning andere krijgsmachtdelen. Ondersteuning met luchtvaartuigen (vooral met helikopters, maar ook vastvleugelig) onder beheer van de Luchtmacht is onlosmakelijk verbonden met het maritieme en landoptreden en moeten in nauw overleg tussen de krijgsmachtonderdelen vorm krijgen. De behoeftstelling moet van de gebruikers, Landmacht en Marine, komen. De helikoptervloot moet over tien jaar getransformeerd zijn in een vloot waarmee de Luchtmacht kan voorzien in de behoefte aan organieke vuursteun (NH-90 en AH-64), tactische mobiliteit (CH-47, NH-90, AS-532) en CASEVAC. Bijzondere aandacht vereist de ondersteuning van *Special Operations Forces*, die in het moderne landoptreden een belangrijke rol hebben. Ontwikkelingen op het gebied van *future vertical lift* zullen nauw gevolgd moeten worden.

Ondersteuning Nationale Veiligheid. Overheidsbreed moet de discussie gevoerd worden over de structurele (gegarandeerde) invulling van de rol van de Krijgsmacht ten opzichte van de andere nationale veiligheidspartners. De Luchtmacht kan veel bijdragen met middelen die in eerste instantie bedoeld zijn voor operaties buiten de landsgrenzen. Specifieke behoeften en gegarandeerde beschikbaarheid kunnen aanleiding zijn voor aanvullende kwalitatieve of kwantitatieve behoeftstelling. Daarnaast kan de Luchtmacht een belangrijke bijdrage leveren als *single service provider* voor luchtvaartmiddelen van veiligheidspartners zoals het nu al doet voor de Kustwacht. Veiligheid in de ruimte, waaronder preventieve en actieve bescherming van (civiele) ruimte-infrastructuur, is een nieuw gebied waar civiel-militaire samenwerking nuttig en nodig lijkt. De Luchtmacht moet zich in de visie- en beleidsontwikkeling daaromtrent positioneren.

Logistiek & Onderhoud. Steeds meer is de luchtmachtorganisatie continu bezig met inzet. De inzet zal deels over grotere afstanden plaatsvinden. Dit legt extra druk op logistiek en onderhoud. Richting 2025 moet er hard gewerkt worden om de balans tussen *tooth* en *tail* te herstellen. Intensieve samenwerking met internationale en civiele partners is noodzakelijk om de gevraagde logistieke en onderhoudscapaciteit te realiseren.

Organisatie. De kennis van de Operationele Commando's kan beter benut worden in het planningsproces van Defensie. CLSK moet formeel worden aangewezen als autoriteit ruimteoptreden en hier ook de benodigde kennis en expertise voor opbouwen. De Luchtmacht moet verder doorgroeien van een tactische Luchtmacht naar een Luchtmacht die ook kennis heeft van de operationele en strategische niveaus. De bouwstenen Air C2 en NASOC moeten doorontwikkeld worden en deel uit gaan maken van een zichtbare militaire C2-structuur, complementair aan de bestuurlijke structuur binnen Defensie. Het innovatietempo moet omhoog, gestoeld op een duidelijk andere invulling van de bedrijfsprocessen rond de hele levenscyclus van capaciteiten en systemen.

Synthese: ontwikkelijnen voor de toekomst

We naderen het einde van het tijdperk waarin iedere volgende generatie van de belangrijkste militaire platformen en systemen bovenproportioneel duurder was dan de vorige generatie. Dit is een doodlopende weg: we zien diverse voorbeelden van aanschaftrajecten waarin de ondergrens van voldoende aantallen systemen feitelijk al gepasseerd is. Gelukkig zijn alternatieve oplossingsrichtingen voorhanden. Zo bieden federatieve concepten veel kansen. Om dergelijke nieuwe mogelijkheden te benutten, is leiderschap noodzakelijk om door gevestigde belangen heen te durven breken; en ondernemerschap om voorbij bestaande concepten te kunnen denken en handelen. Vernieuwen geeft risico's omdat je niet precies weet waar je uitkomt. Maar *niet* vernieuwen geeft de zekerheid dat je over tien jaar achterhaald bent.

CLSK zal in de komende tijd een goede balans moeten vinden tussen continuïteit, aanpassing en vernieuwing. Incrementele verandering zal hand in hand moeten gaan met het modulair inpassen van hele nieuwe capaciteiten. De ontwikkelingen van de veiligheidsomgeving leiden tot de conclusie dat drie verschillende, deels overlappende, profielen van optreden van overwegend belang zijn voor het bepalen van de capaciteitenportfolio van de Luchtmacht: (1) expeditieaire operaties inclusief stabilisatieoperaties; (2) verdediging van het bondgenootschap en geloofwaardige afschrikking; en (3) optreden in het grijze gebied van hybride conflictvoering. De uitgangspunten van *airpower*, zoals vastgelegd in de Nederlandse Doctrine voor Air en Space Operations, blijven echter actueel. De vier rollen – *Control of the Air*, *Air Attack*, *Air Mobility* en *Intelligence, Surveillance & Reconnaissance (ISR)* – en onderliggende missies zullen de grondslag blijven voor het optreden van de luchtstrijdkrachten.

Voor **expeditionaire operaties** geldt dat escalatievermogen en preventie vooral gestoeld dienen te zijn op superieure inlichtingen en het begrip daarvan (SA/SU) en het zo nodig ingrijpen met verder ontwikkelde en nieuwe schaalbare precisiewapens. Ook heeft de ondersteuning en het scheppen van randvoorwaarden voor de inzet van *special operating forces* in dit profiel een zwaar accent. Essentieel in dit profiel van optreden is voortzettingsvermogen. Dit vereist diepte van de gereedheidskist en de instandhouding ervan. Hier heeft de Luchtmacht een belangrijke uitdaging.

In het **afschrikings- en verdedigingsprofiel** staan het verhogen van de drempel van militaire acties tegen ons land en zijn Europese bondgenoten centraal. De belangrijkste bedreiging voor het optreden in het luchtdomein in Europa en de directe periferie wordt gevormd door effectieve A2AD bubbels, die multi-domein bestreden moeten kunnen worden. Ook het hoofd bieden aan de dreigingen in het cyberdomein is cruciaal en multi-domein. Lucht en ruimte zijn ideale dimensies om hieraan bij te dragen, maar ze zijn (daarmee) ook kwetsbaar geworden. De Luchtmacht dient zich op cybergebied zowel offensief als defensief verder te ontwikkelen. Geloofwaardige verdediging en afschrikking vragen om een robuuste houding, waar nucleaire middelen een plek hebben en bescherming tegen de uitwerking van deze middelen vereist is. Voorts dient een heroverweging plaats te vinden over de nationale inrichting van de luchtverdedigingscapaciteiten. De huidige situatie waarin grondgebonden en vliegende systemen gescheiden zijn belegd in de organisatie is niet bevorderlijk voor het vermogen tot geïntegreerd optreden.

Naast bovengenoemde profielen is steeds sprake van **hybride dreigingen**. Deze dreigingen zijn zo belangrijk dat van een afzonderlijk, maar duidelijk verbonden, profiel van optreden kan worden gesproken, ook voor het luchtwapen. Gewapend optreden is niet los te zien van (dis)informatiecampagnes, internetrollen en illegitieme beïnvloeding. Informatie wordt als wapen, middel en doel gebruikt. Hier is niet alleen de krijgsmacht het slachtoffer, maar de gehele maatschappij. In dit profiel is dan ook sprake van een brede geïntegreerde aanpak en permanent in bedrijf zijn. De Luchtmacht kan zich hierbij profileren door haar bestaande netwerk te verdiepen en uit te breiden.

In alle drie profielen spelen drie **technologische gamechangers**, essentieel om mee te nemen in de verdere ontwikkeling van de Luchtmacht. Ten eerste zal informatie nog centraler komen te staan in het optreden, in de besluitvormingsprocessen en in de verdere ontwikkeling van de wapensystemen. Ten tweede gaan robotisering, kunstmatige intelligentie en mens-machine *teaming* de komende decennia grote invloed krijgen op de ontwikkeling van de Luchtmacht. Dit ter aanvulling en (op langere termijn) ter vervanging van steeds duurdere en complexere bemande systemen. Om deze ontwikkeling te kunnen sturen en benutten dient het CLSK ruimte te creëren om uitgebreid te experimenteren. Ten derde dient innovatie

als centraal bedrijfsproces – met bijbehorende cultuur van vernieuwing en ondernemerschap - te worden ingericht, mede om de twee hierboven genoemde ontwikkelingen te volgen. Bovenstaande heeft grote gevolgen voor de personele opbouw en structuur van het CLSK, waar nog belangrijk denkwerk over moet worden verricht. Door met het ‘5^e generatie luchtmacht’-initiatief in te spelen op deze technologische gamechangers kan de Luchtmacht zich onderscheiden als effectintegrator voor de gehele krijgsmacht.

De Nederlandse Luchtmacht zal op het ingeslagen pad van – deels stapsgewijze, deels sprongsgewijze – vernieuwing moeten doorgaan om richting 2025-30 effectief te kunnen blijven opereren. Het is daarbij zaak dat de Luchtmacht een omslag maakt van het denken in financiële beperkingen naar het herkennen en verzilveren van ontstane ruimte, kansen en mogelijkheden. Dit dient te gebeuren in nauwe samenspraak met de collega’s binnen Defensie. De toegevoegde waarde van de Krijgsmacht is immers steeds meer het resultaat van een gezamenlijke inspanning. De hierboven geschetste ontwikkelijnen vormen voor de Luchtmacht belangrijke verdichtingspunten in de gezamenlijke ontwikkeling van een Krijgsmacht die ook in 2030 een belangrijke rol kan spelen in het beschermen van de nationale en bondgenootschappelijke belangen.

1. Inleiding

1.1 De Luchtmacht in een Gewijzigd Militair-Strategisch Landschap

Het karakter van conflict verandert. Snelle technologische ontwikkelingen voeden een continue militaire competitie die zich onder meer manifesteert in hybride dreigingen in het schemergebied tussen oorlog en vrede (de ‘grijze zone’). De militaire wederopstanding van Rusland, de modernisering van de Chinese krijgsmacht en de proliferatie van militaire technologie naar niet-statelijke groeperingen markeren een drastisch gewijzigd militair-strategisch speelveld ten opzichte van twintig jaar terug, zeker ook in het luchtdomein. Het westerse militaire overwicht is in deze periode uitgehold. In het bijzonder is het westerse luchtoverwicht, lange tijd hoeksteen voor het gehele krijgsmachtoptreden, niet langer een gegeven. China lanceerde in 2018 een eigen vijfde generatie straaljager in een *live drill* die over soortgelijke functionaliteiten beschikt als de F-35.¹ Rusland ontwikkelt steeds betere luchtverdedigingssystemen en heeft over delen van het Europees continent effectieve *anti-access / area denial* (A2AD) bubbels gelegd.² Deze technologie wordt naar een groeiend aantal landen geëxporteerd.³ Ook niet-statelijke groeperingen, zoals Hezbollah, beschikken inmiddels over een uitgebreid arsenaal grond-luchtraketten die de westerse luchtdominantie ondermijnen.

Onbemand heeft ondertussen een grote vlucht genomen. Achtentwintig landen ontwikkelen of beschikken reeds over onbemande vliegtuigen (*unmanned aerial vehicles*, UAVs) die bewapend kunnen worden.⁴ Doorbraken in kunstmatige intelligentie (AI) gekoppeld aan de miniaturisatie van UAVs betekenen dat zwermen van tientallen en straks duizenden kleine vliegende bots niet langer science-fiction zijn, maar een operationeel concept waarmee al volop wordt geëxperimenteerd.⁵ Op diverse

1 Franz-Stefan Gady, “China’s New 5th Generation Fighter Takes Part in First Air Combat Drill,” *The Diplomat*, 23 januari, 2018; “A Growing Number of Countries Interested in the Russian S-400 Triumf Air Defence System After its Performance in Syria,” *Military Watch*, 24 januari, 2018.

2 Het luchtmachtjargon is doorspekt met Engelse terminologie. We hebben er hier voor gekozen veel van de oorspronkelijke Engelse termen te hanteren omdat ze geen eenduidig geaccepteerde Nederlandse vertaling hebben, of omdat ze genoegzaam bekend zijn. A2AD, het inrichten van een gebiedsverdediging die de vijandelijke toegang tot dat gebied moeilijk en kostbaar (in termen van te verwachten verliezen) maakt, is een voorbeeld van een dergelijke term.

3 *The Economist* stelt: “[Russia] offers a blend of tried-and-tested hardware and, to a few customers, superb know-how, especially in air defence.” (in “The global arms trade is booming. Buyers are spoiled for choice,” *The Economist*, 18 augustus, 2018).

4 Peter Bergen, David Sterman, Alyssa Sims, Albert Ford en Christopher Mellon, “World of Drones: Examining the Proliferation, Development, and Use of Armed Drones,” *New America*, maart 2017, <https://www.newamerica.org/in-depth/world-of-drones/>. Volgens recente schattingen hebben 31 landen ballistische raketten. Zie “Worldwide Ballistic Missile Inventories,” *Arms Control Association*, december 2017, <https://www.armscontrol.org/factsheets/missiles>.

5 Joseph Trevithick, “China Is Hard At Work Developing Swarms Of Small Drones With Big Military Applications,” *The Drive*, 16 januari, 2018.

gebieden is de militaire waarde van commercieel verkrijgbare technologie inmiddels vergelijkbaar met die van toegespitste ‘*mil spec*’ technologie – en is de toekomstvastheid van het eerste vaak zelfs hoger. Tegenstanders, waaronder niet-statelijke actoren, zetten deze relatief simpel te verkrijgen technologie met succes in; denk bijvoorbeeld aan het gebruik van drones in Syrië. Daarnaast hebben steeds meer landen zelfstandige toegang tot de ruimte. Er vindt een haast onafwendbare ontwikkeling plaats waarin de ruimte een nieuw domein voor militaire interstatelijke competitie wordt.

Kortom, het lucht- en ruimedomein – in dit rapport veelal in één adem genoemd – is flink in beweging. Dit heeft belangrijke consequenties voor toekomstig militair optreden van alle krijgsmachtonderdelen. In alle dynamiek blijft de Nederlandse Luchtmacht – op basis van de unieke kracht van het luchtwapen, de combinatie van snelheid, bereik en hoogte⁶ – essentieel voor de gedurende de afgelopen eeuw gegroeide verzameling van taken. Denk daarbij aan de bescherming van het territoriale luchtruim (*defensive counter air*, zoals optreden tegen Russische militaire vliegtuigen die het NAVO-luchtruim schenden); het creëren van luchtdominantie (*air dominance*) in vijandelijk gebied, mede door luchtverdedigingssystemen uit te schakelen (*offensive counter air*, zoals in de Kosovo-oorlog); het geven van luchtsteun aan grondtroepen (*close air support*, bijvoorbeeld in de operaties in Afghanistan); het aanvallen van vijandelijke doelen en logistieke bevoorradingslijnen (*air interdiction*, zoals in het optreden tegen IS); en de strategische afschrikking binnen de kaders van het NAVO-bondgenootschap (*strategic deterrence*, in de Koude Oorlog maar ook weer in het heden).⁷ Dergelijke taken veranderen niet van het ene moment op het andere, al krijgt de uitvoering ervan in het licht van opkomende dreigingen en nieuwe eigen mogelijkheden wel op een andere wijze zijn beslag. Als essentiële toevoeging op deze bestaande taken hebben luchtmachten een steeds belangrijker rol in het vergaren en analyseren van informatie om adequaat en snel (sneller dan de opponent) te kunnen handelen. Een superieure informatiepositie is de cruciale succesfactor in het (toekomstig) militair optreden. Hoogwaardige, gedeelde *situational awareness & situational understanding* (SA/SU) moet het mogelijk maken dat de verschillende land-, zee- en luchtcomponenten als een geïntegreerd geheel opereren.

De Nederlandse Luchtmacht heeft door de verwerving en aanpassing van een aantal belangrijke platformen en wapensystemen de toekomst al deels in huis gehaald. Gegeven de grote dynamiek in de veiligheidsomgeving betekent dat echter allerminst dat zij klaar is voor het volgende decennium. Dit rapport poogt structuur te geven aan het nadenken over de capaciteitenportfolio waar de Luchtmacht in het tijdvak 2025-30 over moet

6 “The core attributes of air power, which are unique and contribute to a wide range of effects, are speed, reach and height. Speed enables air power to exploit time and control tempo. Normally unimpeded by terrain, airborne capabilities provide unrivalled reach that permits air power to employ its capabilities at distance, including deep into enemy territory, and isolated locations. Height enables exploitation from an unparalleled vantage point.” Uit “NATO’s Joint Air power strategy,” 26 juni 2018.

7 Voor een compleet overzicht, zie Commando Luchtstrijdkrachten, *DP-3.3: Nederlandse Doctrine voor Ais & Space Operations* (Den Haag: Ministerie van Defensie, 2014).

kunnen beschikken om succesvol te kunnen opereren in toekomstige conflictomgevingen, en welke stappen daar nu al voor moeten worden gezet. Een belangrijke vraag daarbij is waar geleidelijke doorontwikkeling volstaat en waar wezenlijke sprongen nodig zijn.

1.2 Techflatie Noodzaakt tot Transformatie

We naderen het einde van het tijdperk waarin iedere volgende generatie van de belangrijkste militaire platformen en systemen bovenproportioneel duurder was dan de vorige generatie – het fenomeen van ‘techflatie’.⁸ Dit is een doodlopende weg: we zien nu al diverse voorbeelden van aanschaftrajecten voor de traditionele *big ticket items* – zoals gevechtsvliegtuigen voor de luchtmacht, fregatten voor de Marine, en gepantserde voertuigen en artilleriestukken voor de Landmacht – waarbij de ondergrens van voldoende aantallen systemen feitelijk al gepasseerd is. Als gevolg van techflatie zien de krijgsmachten van vooral kleine en middelgrote landen een enorme afname in de aantallen en diversiteit van platformen.⁹ Ondanks het feit dat ze nog immer kunnen beschikken over technologisch zeer geavanceerde platformen, maken de beperkte aantallen veel westerse krijgsmachten uiterst kwetsbaar voor slijtage en verliezen. En het gebrek aan diversiteit betekent dat tegenstanders gericht capaciteiten kunnen ontwikkelen voor het bestrijden van één bepaald type platform. In de context van grote onzekerheid en een snel veranderende omgeving is uniformiteit eerder een zwakte dan een kracht.¹⁰

De ontwikkeling van de capaciteiten van de Nederlandse Luchtmacht strookt grotendeels met dit beeld (zie Tabel 1). De Luchtmacht probeert de beschikbaar komende *state of the art* technologie zo goed mogelijk te benutten. Op alle wapensystemen in de inventaris, behalve de Cougar-helikopter, is minstens een *midlife update* uitgevoerd. De helikopter- en transportcapaciteit is door aankoopprogramma’s aan het eind van de vorige eeuw gediversifieerd en daarmee robuuster geworden. Tegelijkertijd nemen de aantallen grosso modo behoorlijk af. Het aantal gevechtsvliegtuigen is sinds 1990 met ruim 70% verminderd. Met de geplande 37 F-35s ter vervanging van de huidige 61 F-16s wordt de omvang nogmaals bijna gehalveerd. Het belangrijkste platform van de Luchtmacht is hiermee zowel in piek- als voortzettingsvermogen uiterst kwetsbaar geworden. De hoog aangeschreven maritieme patrouillevliegtuigen zijn wegbezuinigd. De geleide wapens gingen van de Luchtmacht over naar de Landmacht en beschikken nog slechts over drie van de vier PATRIOT-batterijen. De overige systemen zijn uitgefaseerd.

8 De Wet van Augustine, naar de Amerikaanse Undersecretary of the Army (1975-1977) die de volgende observatie maakte: “In the year 2054, the entire [US] defense budget will purchase just one aircraft. This aircraft will have to be shared by the Air Force and Navy 3-1/2 days each per week except for leap year, when it will be made available to the Marines for the extra day.” Zie ook David Smallwood, “Augustine’s Law Revisited,” *Sound & Vibration* (march 2012): 4, Figure 1, Law Number XVI.

9 Paul Scharre, “Robotics on the Battlefield. Part II: The Coming Swarm,” *Center for a New American Security 20YY series* (oktober 2014): 16-17.

10 Paul Davis, *Lessons from RAND’s Work on Planning Under Uncertainty for National Security* (Santa Monica: RAND Corporation, 2012).

Wapensysteem	1990	2018
Gevechtsvliegtuigen		
F-16	181 (213 aangeschaft)	68 (7 reserve)
F-35	0	2 (+35 vanaf 2023)
Transport/AAR		
F-27	12 (+ 2 F-27 Maritiem)	0
C-130	0	4
KDC-10 (AAR)	0	2
Gulfstream IV	0	1
C-17	0	500 uur/jaar
Helikopters		
Alouette III	40 (incl. SAR, 77 aangeschaft)	0
Bölkov	27 (30 aangeschaft)	0
AH-64 (Apache)	0	28 (30 aangeschaft)
CH-47 (Chinook)	0	17 (+3 vanaf 2019)
AS-532 (Cougar)	0	12 (17 aangeschaft)
Lynx	22	0
NH-90	0	20
Grondgebonden Luchtverdediging		
Patriot	4	3 (ingedeeld bij Landmacht)
HAWK	16	0
Flycatcher/40L70	25	0
Stinger ¹¹	100	18*4 (ingedeeld bij Landmacht)
Opleiding		
Pilatus PC-7	0	13
Kustwacht/Maritieme patrouillevliegtuigen		
Dornier 228	0	2 (ingedeeld bij kustwacht)
P-3C Orion	13 (ingedeeld bij Marine)	0
Personeel		
Militair	12.500 + 11.200 reservisten + 3.500 dienstplicht	6.355 + 500 reservisten + 1.415 op overige defensieonderdelen
Burger	Circa 2900	871

Tabel 1: Capaciteiten van de Koninklijke Luchtmacht in 1990 en in 2018¹²

Gelukkig zijn alternatieve oplossingsrichtingen reeds voorhanden of dienen zich aan. Zo bieden federatieve concepten van genetwerkte, deels onbemande, systemen veel kansen.

11 De Luchtmacht beschikte in 1990 over 100 Stingers; dit aantal is exclusief de Stingers van de Landmacht. In 2018 beschikt de Landmacht over 18 Fennek wielvoertuigen met 4 FIM-92A Stingers elk, die samen met NASAMS het Army Ground Based Air Defence System (AGBADS) vormen (36 AMRAAM AIM-120B).

12 De cijfers zijn grotendeels ontleend aan Ministerie van Defensie, *Eindrapport. Verkenningen: Houvast voor de krijgsmacht in de toekomst* (2010) en Ministerie van Defensie, *Kerngegevens Defensie – feiten en cijfers* (Den Haag: Ministerie van Defensie, 2018).

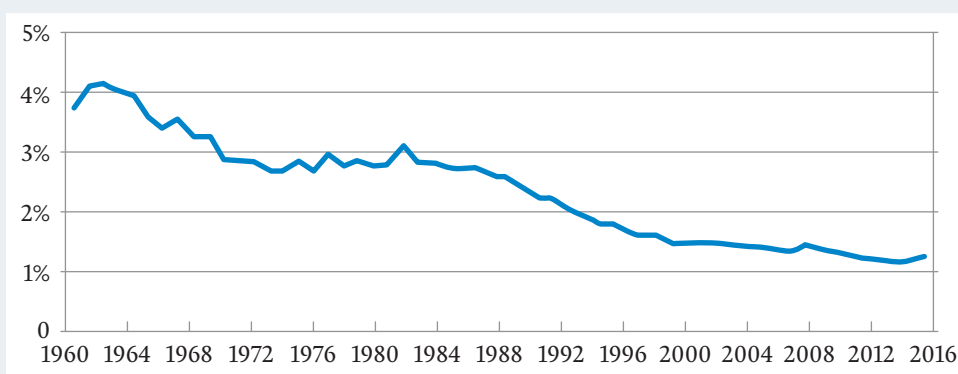
Voor CLSK is een belangrijke vraag hoe de bestaande platformen en systemen aan te passen aan én tegelijk te complementeren met nieuwe concepten. Het is belangrijk om te benadrukken dat dit proces van aanpassen en vernieuwen *niet* alleen over materieel gaat. Militair vermogen ontstaat uit wat wel wordt aangeduid als de DOTMLPF-keten: Doctrine, Organisatie, Training, Materieel, Leiderschap, Personeel en Faciliteiten.¹³ De bundeling van en het samenspel tussen deze elementen levert het vermogen om bepaalde militaire taken uit te voeren. Innovatie op *alle* DOTMLPF-elementen is nodig. Dit leidt er toe dat de Luchtmacht in 2030 wezenlijk anders zal zijn dan de Luchtmacht anno 2018, ondanks dat veel van de bepalende platformen nog herkenbaar zullen zijn.

1.3 Deze Studie

Het Commando Luchtstrijdkrachten heeft HCSS gevraagd mee te denken over de capaciteitenportfolio voor de Luchtmacht voor de periode 2025-30. De opdracht aan HCSS maakt deel uit van een bredere waaier aan strategische reflectieactiviteiten van CLSK, onder meer ter voorbereiding op de Herijkingsnota 2020 (zie hieronder). Dit rapport presenteert de resultaten van deze studie.

Het defensiebudget, de Defensienota 2018 en de Herijking 2020.

De Nederlandse Krijgsmacht heeft een kwart eeuw bezuinigingen achter de rug. Als percentage van het BNP bereikte het Nederlandse defensiebudget in 2015 het laagste punt sinds 1815. In de jaren '80 bedroeg het defensiebudget nog circa 2,5% van het BNP. Vanaf begin jaren '90 zette een gestage daling in, tot een absoluut dieptepunt van 1,14% in 2015. Het gevolg is een verlaagd niveau van operationele paraatheid, aanzienlijke slijtage van bestaande systemen, uitgeputte munitievoorraden en verminderde moraal onder het personeel.



Figuur 2: Nederlandse defensie-uitgaven als percentage van het BNP¹⁴

¹³ Zie <https://en.wikipedia.org/wiki/DOTMLPF>.

¹⁴ Gebaseerd op cijfers van het *Stockholm International Peace Research Institute* (SIPRI). SIPRI gebruikt van de NAVO-definitie voor defensie-uitgaven. Andere definities geven enigszins verschillende percentages, maar laten dezelfde trend zien. Zie bijvoorbeeld J.R.V.A. Dijksselbloem, "Toezegging debat Najaarsnota 2015: Defensie-uitgaven," *Ministerie van Financiën*, 14 januari, 2016.

De Arabische Lente die een Arabische Winter werd en de Annexatie van de Krim en het neerschieten van de MH17 door Rusland markeerden echter een belangrijk omslagpunt. Rond 2015 ontstond een politieke consensus voor ombuiging van eerder aangekondigde bezuinigingen en voor extra defensie-uitgaven, recentelijk culminerend in een budgetverhoging van € 1 miljard naar € 1,5 miljard per jaar. De Defensienota van maart 2018 stelde weliswaar de modernisering van de Nederlandse Krijgsmacht centraal, maar draaide in feite meer om het opnieuw opbouwen, vervangen en moderniseren van de *legacy force* dan om investeringen in nieuwe capaciteiten.¹⁵ Wel is aangekondigd dat het in de Defensienota geschetste meerjarenplan in 2020 geëvalueerd ('herijkt') zal worden. De voorziene Herijkingsnota kan zich, uitgaande van een meer solide basis, hopelijk richten op echte vernieuwing.¹⁶

Dit rapport kent de volgende structuur: Hoofdstuk 2 beschrijft de onderzoeksaanpak. Hoofdstuk 3 presenteert zes thema's die relevant zijn voor de ontwikkeling van nieuwe capaciteiten in het komende decennium. Hoofdstuk 4 introduceert en analyseert de toekomstige capaciteitenportfolio voor de Luchtmacht in de periode 2025-30. In slothoofdstuk 5 worden de voorgaande hoofdstukken samengebracht in een synthese met de belangrijkste vernieuwende lijnen van ontwikkeling voor de periode tot 2025-30.

15 Ministerie van Defensie, *Defensienota 2018. Investeren in onze mensen, slagkracht en zichtbaarheid*, 2018.

16 De Defensienota 2018 omvat na 2025 geen innovatieve projecten van enige omvang voor de luchtmacht. Dit gebrek aan strategische *outlook* vormt een uitdaging voor de Herijkingsnota.

2. Methode

2.1 Het Concept van een *Future Force*

In deze studie richten we ons op de toekomstige capaciteitenportfolio van de Nederlandse Luchtmacht, de *future force*, die onderscheidend is van de bestaande portfolio – de *current force* – maar ook van de portfolio zoals die al in de plannen staat – de *planned force*. Het is goed om nader te duiden wat we onder de *future force* verstaan.



Figuur 3: Traditionele manier van denken over toekomstige capaciteiten

Figuur 3 laat zien hoe defensieplanners overwegend denken over de planning van toekomstige capaciteiten. De *current force*, de huidige capaciteitenportfolio van de Krijgsmacht, is het resultaat van een veelheid aan keuzes die in het verleden zijn gemaakt.¹⁷ Hij kent sterke en zwakke punten: sommige hebben zich in de praktijk gemanifesteerd, andere zijn het gevolg van nieuwe bedreigingen en kansen, en weer andere hebben te maken met veranderende verwachtingen over de rol van de strijdkrachten. Planners willen de sterke punten behouden en de zwakke punten aanpakken.

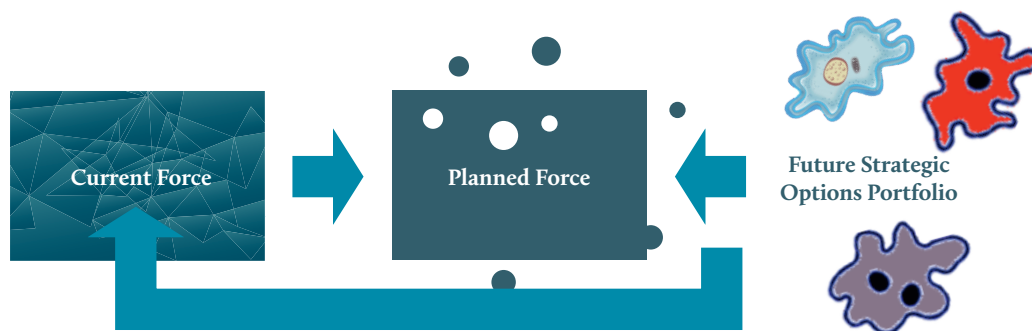
Dit brengt ons bij de *planned force*. Dit is typisch een stapsgewijze verbetering van de huidige capaciteiten in een nog grotendeels soortgelijke portfolio, rekening houdend met de geplande investeringsprogramma's. De visuele weergave is nog steeds een paarse rechthoek. Maar de scheidslintjes die in de *current force* de bestaande organisatorische indeling representeerden zijn verdwenen, om aan te geven dat de capaciteiten op een andere manier georganiseerd zouden kunnen worden. Bovendien

¹⁷ De *current force* is uiteraard niet statisch maar wordt voortdurend aangepast en geoptimaliseerd. In onze gestileerde beschrijving kunnen we hem echter beschouwen als de gefixeerde weergave van de bestaande capaciteiten van de Krijgsmacht of een onderdeel daarvan.

zijn sommige huidige capaciteiten verdwenen en zijn er andere bijgekomen die (iets) buiten de oorspronkelijke rechthoek liggen. Deze nieuwe capaciteiten zijn over het algemeen voor de hand liggende vervangingen van bestaande systemen, maar dan uitgevoerd met de volgende generatie technologie – bijvoorbeeld vijfde generatie jachtvliegtuigen die toestellen van de derde of vierde generatie vervangen. Er kunnen uitzonderingen op deze regel zijn, zoals invoering van onbemande vliegende wapendragers. Maar al met al wordt de capaciteitenportfolio niet fundamenteel aangetast door deze veranderingen.

Het derde element, de *future force*, wordt in de gebruikelijke opvatting over defensieplanning vooral beschouwd als een verdere evolutie van de *planned force*. In onze gestileerde weergave is de *future force* nog steeds in essentie een paarse rechthoek. Ten opzichte van de *planned force* is de vorm wel enigszins afwijkend en meer elementen in de portfolio zijn vervangen, niet alleen door soortgelijke capaciteiten, maar ook door echt andere. De (inmiddels wat amorse) rechthoek heeft een andere paarse tint gekregen. Bovendien geeft een minder transparante kleursetting aan dat er meer onzekerheid is over precieze ‘vorm’ en ‘kleuring’. Toch is de *future force* in wezen nog steeds een afgeleide van de *current force*.

Deze incrementele manier om naar de ontwikkeling over de tijd van de capaciteitenportfolio te kijken, voldoet in perioden van langzame verandering en wanneer organisaties in wezen tevreden zijn met hun recente en huidige prestaties. Naar onze mening wordt momenteel aan beide voorwaarden niet voldaan. We stellen daarom dat het uitsluitend hanteren van deze incrementele zienswijze, die de kern vormt van het overheersende denken over defensieplanning, grote risico's met zich meebrengt.



Figuur 4: Alternatieve (complementaire) manier van denken over toekomstige capaciteiten

Figuur 4 suggereert een complementaire manier van denken over toekomstige capaciteiten. De *planned force* is nog steeds afgeleid op basis van een ‘van links naar rechts’-logica. Hier wordt echter een *future force* naast gezet die een ‘van rechts naar links’-logica introduceert. In deze benadering is de belangrijkste vraag niet hoe de huidige capaciteiten / organisatie / processen / operationele concepten etc.

te verbeteren (door bijvoorbeeld *capability gap*-analyses), maar hoe verschillende elementen van militaire macht te formuleren die uiteraard nog steeds gericht zijn op het bereiken van onze nationale en bondgenootschappelijke veiligheidsdoelstellingen, maar wellicht met hele andere middelen en op hele andere manieren dan vandaag. Figuur 4 visualiseert de *future force* daarom niet als één rechthoek, maar als diverse amoebachtige polygonen in verschillende kleuren. Er is in deze benadering geen sprake van een enkele *future force*, maar van een rijke verzameling van opties. Met het voortschrijden van de tijd zal deze strategische portfolio van *future force*-opties constant moeten worden aangepast en bijgewerkt. Het idee is dat deze verzameling voldoende gediversifieerd moet zijn om de defensieorganisatie in staat te stellen 'er vroeg bij te zijn' als kansrijke ontwikkelingen tot wasdom komen.¹⁸

Terwijl het bepalen van de *planned force* het best gediend is door analytische striktheid (met een gezonde dosis creativiteit), vraagt het denken over mogelijke *future forces* vooral creativiteit (met een gezonde dosis analytische striktheid). Als tijdens dit creatieve proces, waar idealiter een breder veld van toekomstgerichte denkers deel van uitmaakt, nieuwe capaciteiten worden geïdentificeerd die op de korte tot middellange termijn als nuttig worden beschouwd, kunnen deze uiteraard worden ingebracht in de huidige investeringsplannen. Maar dat is bijvangst van deze specifieke inspanning die specifiek gericht is op het verkennen van creatieve *andere* ideeën om onze veiligheidsdoelstellingen te bereiken.

2.2 Studieopzet

In deze studie hebben we getracht beide manieren van kijken naar de *future air force* te verenigen. CLSK heeft met zijn plannen om te groeien naar een '5^e generatie luchtmacht' al flinke stappen gezet met de visievorming. Verder hebben de recente investeringsbeslissingen over belangrijke platformen als de F-35 en MQ-9 de mogelijkheden voor het beschouwde tijdvak 2025-30 al behoorlijk ingekaderd. Het is onzin deze feiten te negeren; dit pleit voor een incrementeel perspectief conform Figuur 3. Tegelijkertijd dwingen accelererende technologische ontwikkelingen ons tot creatief nadenken over, bijvoorbeeld, autonome systemen en AI zonder geremd te worden door de structuren en systemen uit het verleden; de aanpak van Figuur 4. In onze studieopzet hebben we daarom verschillende paden bewandeld om creativiteit te stimuleren, terwijl we tegelijkertijd een analytische structuur hebben opgetuigd om inzichten te genereren voor de totale capaciteitenportfolio van de *future air force* in de periode 2025-30. De verschillende paden waren niet zozeer op zichzelf staande oefeningen met eigenstandige resultaten, maar samenhangende pogingen waarin de bevindingen in het ene pad het volgende pad informeerden en op weg hielpen. Deze aanpak is hieronder kort beschreven.

18 Bob Johansen, *Get There Early: Sensing the Future to Compete in the Present* (San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 2007).

Militair-Strategische Uitdagingen. Als eerste hebben we op basis van een literatuurstudie een reeks militair-strategische uitdagingen geïdentificeerd voor de toekomstige veiligheidsomgeving. Deze uitdagingen werden op verschillende fora gepresenteerd, waaronder de senior leiderschapskursus van Defensie. Daarnaast hebben we de mening gevraagd van experts van buiten Defensie over wat zij beschouwen als belangrijke toekomstige capaciteiten voor de Nederlandse Krijgsmacht. Tenslotte hebben we een reeks online en fysieke interacties gehad met militaire planners uit een klein (Denemarken), middelgroot (Australië) en groot land (de VS) om hun mening te peilen over nieuwe capaciteiten voor hun strijdkrachten en om te bezien wat mogelijk relevant is in de Nederlandse context.

Toekomstige Conflictscenario's. De bovengenoemde militair-strategische uitdagingen vormden de basis voor de creatie van elf toekomstige conflictscenario's (zie Tabel 2). Verder hebben we de scenario's gecorreleerd met verschillende taak- en capaciteitslijsten, waaronder de drie constitutionele taken van de Nederlandse strijdkrachten,¹⁹ de essentiële operationele capaciteiten van de NAVO, de drie strategische uitdagingen van de Nederlandse geïntegreerde internationale veiligheidsstrategie,²⁰ het nationale risicoprofiel 2016 als onderdeel van de Nederlandse Nationale Veiligheidsstrategie²¹ en de veiligheidsthema's uit de Defensienota 2018.²² Elk scenario beschrijft de context, uitdaging en belangrijkste actoren en schetst een reeks politieke en militair-strategische doelstellingen die inzet van de Nederlandse strijdkrachten vragen. Deze scenario's illustreren een zo breed mogelijk spectrum van mogelijke inzetsituaties met een verscheidenheid aan typen actoren, domeinen, instrumenten en doelstellingen.

Scenariogedreven workshops. Deze toekomstige conflictscenario's werden vervolgens gebruikt in twee workshops van een halve dag, aangevuld met twee online uitwisselingen. De deelnemers waren geselecteerd om het toekomstgerichte, creatieve denken binnen de Koninklijke Luchtmacht te vertegenwoordigen. In totaal namen twaalf luchtmachtofficiëren deel, met achtergronden in diverse functiegebieden. De workshops waren ingericht om in kleinere groepen binnen de context van de verschillende scenario's toekomstige (nieuwe) capaciteiten te identificeren. Het format om een capaciteit te omschrijven was "het vermogen om <ends: iets te bereiken, een effect te veroorzaken> volgens <ways: een methode, aanpak, operationeel concept> met <means: bepaalde middelen>".

19 "De Nederlandse Grondwet Artikel 97: Krijgsmacht." https://www.denederlandsegrondwet.nl/id/vkjaj9cxqpwx/artikel_97_krijgsmacht.

20 Ministerie van Buitenlandse Zaken, *Geïntegreerde Internationale Veiligheidsstrategie 2018-2022*, 2018.

21 The National Network of Safety and Security Analysts, *National Risk Profile 2016: An All Hazard Overview of Potential Disasters and Threats in the Netherlands* (Bilthoven: National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), 2016).

22 Ministerie van Defensie, *Defensienota 2018: Investeren in onze mensen, slagkracht en zichtbaarheid*, 2018.

Scenariotitel	Korte omschrijving
1. The Kingdom Calls	Venezuela threatens Dutch overseas territory
2. The Toll of the New Silk Road	Digital and physical flows in the Balkans under threat.
3. The Thirty Years War	Burkina Faso as a failing state and spillover to Europe
4. Paralysis at Home	Responding to infrastructure-targeted cyber-attacks in the Netherlands
5. The New Cold War Heats Up	Military crisis on NATO's eastern border
6. Back to the Future	Conventional interstate warfare in the eastern EU
7. Anarchy in the EU	Violent secessionist movements across Europe
8. Hybrid Challenges in a Frontline State	Estonia under direct and indirect threat
9. 1953 Redux	Large-scale floods in the Netherlands
10. Moving Upstream: Pre-empting Conflict and Instability	A technology-based, multi-stakeholder approach to peace
11. Dreadnought 3.0: Blast into the Future	The future of war is now: disruptive innovation tilts the military balance of power

Tabel 2: Elf toekomstige conflictscenario's

Thematische Benadering. Het grootste deel van de beschikbare tijd in de twee workshops was gewijd aan discussies ingekaderd door de scenario's. Om het denken vanuit verschillende perspectieven te stimuleren, was de laatste sessie van de tweede workshop gewijd aan het opnieuw bekijken van de lijst van capaciteiten aan de hand van een aantal terugkerende thema's tijdens de workshopdiscussies. Deze thema's waren: de rollen van de Krijgsmacht / Luchtmacht in een overkoepelend veiligheidsbeleid; het snel invoegen van nieuwe technologie (in de bestaande capaciteitenportfolio); mens en (of versus) machine; optimalisatie van de menselijke factor; informatie als de belangrijkste bron van macht; nieuwe vormen van afschrikking; *flow security* als strategische uitdaging; en wendbaarheid als de overkoepelende essentiële eigenschap in een dynamische en onzekere veiligheidsomgeving. Dit zijlicht op de eerdere resultaten is verwerkt in de lijst met capaciteiten.

Herschikken van de resultaten van de workshops in zes dominante thema's. De workshops leverden een aantal onorthodoxe en stimulerende resultaten op die verder gingen dan die van de meeste vergelijkbare nationale en multinationale oefeningen. Tegelijkertijd waren de echt innovatieve discussies relatief beperkt. De meeste in de workshops geïdentificeerde capaciteiten leken nog steeds het resultaat van een vrij conventionele 'lens' op de toekomstige wereld en de rollen en taken van de Luchtmacht, ongeveer langs de lijnen van de volgende (impliciete) aannames:

- wij zijn er om te vechten en te winnen;
- wij zijn (en zullen altijd zijn) meer van de kinetische dan van de niet-kinetische effecten;
- wij zijn *can do*-probleemoplossers;

- wij zijn goed in wat we doen (maar worden door anderen niet altijd op waarde geschat);
- wij zijn verder in onze ontwikkeling dan andere krijgsmachtonderdelen.

Dit is niet zozeer een verkeerd als wel – in tijden van grote dynamiek – een onvolledig perspectief. Hoewel de zelfgenoegzaamheid die in de laatste punten doorklinkt niet onterecht is gegeven de prestaties van de Luchtmacht in de afgelopen decennia, is het tegelijk een mogelijke drempel voor het her- en erkennen van noodzakelijke veranderingen.

In de nasleep van de workshops heeft het HCSS-team daarom, op basis van de ervaringen en resultaten van de workshops, zes thema's afgeleid die volgens ons de meest relevante ontwikkelingsperspectieven voor de Luchtmacht van de toekomst benadrukken. Deze thema's vormen de paragrafen in hoofdstuk 3.

Voortbouwen op nationale sterktes. Bij de selectie en formulering van deze thema's werden we geïnspireerd door wat wij beschouwen als belangrijke sterke punten van Nederland, als basis voor het nadenken over militaire capaciteiten waarmee ons land 'een verschil kan maken'. Het veranderende karakter van conflict en de groeiende kosten van militaire platformen dwingen kleine en middelgrote krijgsmachten te kijken naar toekomstige capaciteiten die aansluiten bij hun sterke punten. Daarmee kunnen ze een effectief én betaalbaar eigen profiel opbouwen, in plaats van een kleinere versie te vormen van de krijgsmachten van grootmachten. Hun relatieve wendbaarheid helpt daarbij.²³ Deze ontlenen ze aan het feit dat ze meer keuzevrijheid hebben (ze dragen naar vermogen bij aan bondgenootschappen en operaties maar hoeven deze niet te schragen); aan hun kleinere bureaucratieën; aan directere contactlijnen tussen de belangrijkste belanghebbenden binnen en buiten de eigen organisatie; en, gegeven hun beperkte budgetten, aan de grotere stimulans om te innoveren. Ze kunnen deze kenmerken gebruiken om niet alleen te experimenteren met nieuwe concepten en strategieën op basis van de militaire systemen van de grootmachten, maar ook om nieuwe militaire capaciteiten te ontwikkelen door slimme integratie van op de markt beschikbare technologie, passend in het politieke, economische en maatschappelijke profiel van hun land. Samenwerking met (nationale) kennisinstituten en bedrijven genereert de noodzakelijke kennis en creativiteit. Dit bouwen op nationale sterktes vormt het vertrekpunt van deze studie.

Wij zien de volgende politieke, economische en maatschappelijke (unieke) sterktes van Nederland die kunnen worden benut in het vormgeven van effectieve en zinvolle

²³ In het bedrijfsleven, als parallel, vinden marktleiders het typisch lastig om een consistente cultuur van innovatie in stand te houden, terwijl kleinere bedrijven dit vaak van nature wel kunnen.

bijdragen die onze Luchtmacht kan leveren aan bondgenootschappelijke of coalitie-inspanningen:²⁴

- **Middelgrote omvang.** Nederland is klein genoeg om relatief snel processen, structuren en middelen aan te passen, maar groot genoeg om voldoende massa te creëren en op speerpunten het verschil te kunnen maken. Binnen de Europese Unie wordt Nederland vaak de kleinste van de grotere landen en/of de grootste van de kleinere landen genoemd. De haven van Rotterdam, de Amsterdam Internet eXchange en de luchthaven Schiphol zijn belangrijke internationale economische knooppunten die respectievelijk nummer 1, nummer 2 (na DE-CIX) en nummer 3 (na Heathrow en Charles de Gaulle) in Europa. Hoewel we slechts 0,23% van de wereldbevolking uitmaken,²⁵ was in 2017 het aandeel van de Nederlandse export in de wereldhandel 3,2%.²⁶ Met zijn sterke trans-Atlantische band en solide positie binnen de EU en de NAVO, wordt Nederland door de VS beschouwd als een essentiële partner binnen en opstap naar Europa.²⁷ Kleinere EU-landen zien Nederland vaak als een *thought leader* om tegenwicht te bieden aan de macht van de grote lidstaten. Op vergelijkbare wijze kunnen innovatieve initiatieven van de Nederlandse Krijgsmacht richting geven aan en navolging krijgen voor gelijkaardige kleinere partnerlanden in Europa – en daarmee een hefboomeffect bereiken.
- **Technologisch hoogwaardig.** Onze economie is gediversifieerd, robuust en technologisch geavanceerd. De (beroeps)bevolking is hoogopgeleid. De samenleving staat open voor verandering, met een academische cultuur die nieuwsgierigheid, een vernieuwende aanpak en een open geest stimuleert. Ondersteund door overheidsbeleid, vormt Nederland een kenniseconomie met krachtige innovatie-impulsen. Nederland komt stevast voor in de top-10 van verschillende wereldwijde innovatie- en concurrentiegraadmeters, en vaak in de top-5.²⁸
- **Multi- en interdisciplinair.** De Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) stelt dat innovatie vaak het gevolg is van circulatie en absorptie van bestaande kennis over institutionele grenzen, wetenschappelijke disciplines

24 Merk op dat ook bepaalde (relatieve) zwakheden van de Nederlandse samenleving bepalend kunnen zijn voor het soort defensiecapaciteiten dat Nederland past. De combinatie van een ouder wordende / vergrijzende samenleving met een krimpend bestand van toetreders op de arbeidsmarkt en een steeds meer risicomijdende samenleving, kan bijvoorbeeld de aanleiding vormen voor een relatief personeelsarme krijgsmacht die veel investeert in automatisering en autonome systemen.

25 “The World Factbook,” *Central Intelligence Agency*, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>

26 “Nederland in cijfers,” *CBS StatLine*, geraadpleegd 3 juli 2018, <https://opendata.cbs.nl/statline#/CBS/nl/>

27 Zie bijvoorbeeld het (door *Wikileaks* publiek geworden) ambtsbericht van de toenmalige Amerikaanse ambassadeur in Nederland Clifford Sobel dat als volgt begint: “With the EU divided and its direction uncertain, the Dutch serve as a vital transatlantic anchor in Europe. As one of the original six EU members, the Dutch ally with the British to counter Franco-German efforts to steer Europe off a transatlantic course. The Netherlands’ solid European and international credentials create a powerful ‘multiplier’ effect.”, in “US Embassy Cables: Why Holland Is so Important to US,” *The Guardian*, 15 december, 2010.

28 Bijvoorbeeld nummer 4 in de *World Economic Forum Global Competitiveness Index 2017* en nummer 3 in de *Global Innovation Index 2017* van de *World Intellectual Property Organization*.

of technologische toepassingsdomeinen heen.²⁹ Dit vereist multi- en interdisciplinaire verbindingen en benaderingen, iets dat Nederlanders relatief eenvoudig af gaat. Geografische nabijheid van organisaties en instanties, een pragmatische arbeidsethos, een egalitaire samenleving en een politieke cultuur van overleg en compromis (het poldermodel) vormen verklaringen hiervoor. De Nederlandse overheid, hoewel net als de meeste andere overheden georganiseerd in gescheiden, grotendeels autonoom opererende departementen, bevordert ook interdepartementale uitwisseling en kent diverse functionerende overheidsbrede overlegorganen.

- **Verbonden.** Ons land is een van de meest verbonden landen en wordt wereldwijd beschouwd als een waardevolle partner. Nederland maakt deel uit van een indrukwekkende reeks internationale samenwerkingsverbanden. Dit is een uitvloeisel van zijn historische oriëntatie op wereldwijde handel, in combinatie met een geest van openheid, overleg en pragmatisme. Nederland stond bovenaan de *DHL Global Connectedness Index 2016*. Uit eerder HCSS-onderzoek blijkt dat landen over de hele wereld ons land relatief gunstig gezind zijn.³⁰

Voortbouwend op deze sterke punten zou de Nederlandse Luchtmacht moeten inzetten op innovatie en experimenten voor de *mainstream* uit. Een mogelijk bonus is het inspirerende en mobiliserende effect op, vooral wat kleinere, partnerlanden.

29 Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, *Naar een lerende economie* (Den Haag / Amsterdam: WRR / Amsterdam UP, 2013).

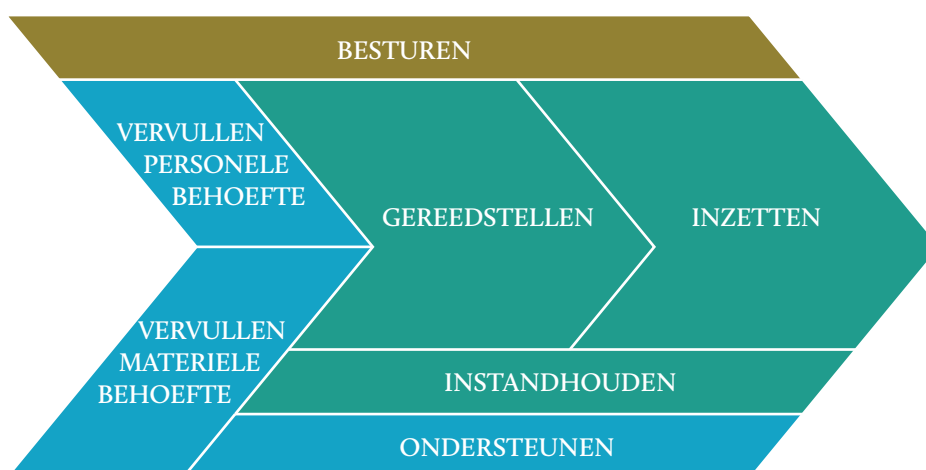
30 Tim Sweijs, Stephan de Spiegeleire en Erik Frinking, "Dutch Foreign Relations Index," *HCSS*, 19 oktober, 2017.

3. Belangrijke Ontwikkelthema's

Als resultaat van de aanpak beschreven in §2.2, introduceert dit hoofdstuk zes thema's als synthese van de belangrijkste ontwikkelingen voor de inrichting, capaciteiten en wijze van optreden van de luchtmacht van de toekomst. Deze thema's staan niet los van elkaar, maar werken juist op elkaar in. Figuur 1 op pagina 7 geeft een beeld van deze samenhang, gebruik makend van enkele van de centrale begrippen die in dit hoofdstuk aan bod komen.

3.1 Permanent in Bedrijf

Het beeld dat de Krijgsmacht pas in actie komt als de vijand oprukt, is steeds minder conform de realiteit. Militairen zijn, meer dan in het verleden, voortdurend actief met zaken die niet alleen intern doelen dienen (zoals opleiden en trainen), maar ook extern van belang zijn. De permanente bewaking van het Nederlandse luchtruim is slechts één voorbeeld. Ook het vergaren en analyseren van informatie voor strategische anticipatie, geloofwaardige afschrikking en cybersecurity vereisen voortdurende actie. Het huidige bedrijfsmodel, gereflecteerd in de Defensie waardeketen (zie Figuur 5), gaat uit van het gereedstellen van eenheden – de primaire taak van de Operationele Commando's – die vervolgens in operaties kunnen worden ingezet. Deze volgtijdelijkheid verdwijnt naarmate er meer nadruk op permanente activiteiten komt.



Figuur 5: Defensie waardeketen³¹

31 Uit Ministerie van Defensie, *Besturen bij Defensie*, 2013.

Veiligheidsopgaven lenen zich steeds minder voor projectmatige operaties met beoogde eindtoestanden en afgebakende inzettermijnen. Hybride conflictvoering wordt gekarakteriseerd door een voortdurend proces zonder dat er sprake is van eindtoestanden die succes of falen afbakenen. Activiteiten als strategische informatievergaring en -analyse, actieve afschrikking, het aftasten van de alertheid en de wil van potentiële tegenstanders (*probing*) en het creëren van gunstige voorwaarden voor het geval escalatie optreedt (*shaping*, waaronder voorwaartse ontplooiing) krijgen een continu karakter.³² Gegeven deze structurele ontwikkeling vervalt het argument dat dergelijke inzet de gereedheid voor 'het echte werk' – bedoeld wordt gevechtsoperaties tegen een hoogwaardige tegenstander – zou aantasten. Deze permanente activiteiten *zijn* (ook) het echte werk. De NAVO vraagt in dit verband om een “*culture of readiness*”.

De Luchtmacht is al lang gewend aan 24/7 taken, zoals de verdediging van het Nederlandse luchtruim. Tegelijkertijd is een significant deel van de organisatie bezig met het gereedstellingsproces. Middelen worden beproefd en personeel opgeleid en getraind. We constateren echter dat de operationele activiteiten van de Luchtmacht met een continu karakter in omvang en belang toenemen, een proces dat in de voorzienbare toekomst zal voortduren. Dit is echt wat anders dan de openvolging van expeditionaire missies die de afgelopen twee decennia een zware wissel op de Luchtmacht hebben getrokken. Een permanent in bedrijf zijnde organisatie is gebaat bij net andere processen, structuren en denkraam dan een organisatie die toewerkt naar afgebakende missies. Defensie zal op dit aspect meer (moeten) gaan lijken op de politie, waarbinnen de operationele eenheden voortdurend actief zijn en niet grote delen van de tijd in een gereedstellingsproces zitten.³³ Dit heeft belangrijke implicaties voor de gereedheidseisen, die continu hoger liggen, als ook voor de breedte (diversiteit) en diepte (aantallen) van de capaciteitenportfolio, die in beide dimensies opgerekt moet worden. Een bijkomend aspect van permanente inzet is dat het voortdurende innovatie niet alleen vereist maar ook faciliteert. De praktijk dwingt niet alleen tot voortdurende adaptatie maar maakt ook *live*-experimenten mogelijk. Een continu CD&E-proces (*Concept Development & Experimentation*),³⁴ verweven met

32 Denk ook aan ondersteunende taken als monitoring vanuit de lucht ten behoeve van de nationale politie.

33 Merk op dat ook bij de politie het personeel regelmatig opleidings- of oefendagen heeft. Omdat het teamwerk binnen Defensie in het algemeen complexer is dan binnen de politie, zijn intensievere en langere gezamenlijke trainingsperiodes te voorzien. Een belangrijk deel van deze training kan overigens worden geïntegreerd in de dagelijkse bedrijfsvoering.

34 “CD&E is a forward-looking process for developing and evaluating new concepts, before committing extensive resources. CDE is a process to identify the best solution not only from a technical perspective, but also for possible solutions for challenges involving doctrine, organization, training, and material to achieve significant advances in future operations. CD&E is a way of thinking your way through the future before spending money.” Zie https://en.wikipedia.org/wiki/Concept_development_and_experimentation.

de operationele terugkoppel- en leerlus, kan zo bijdragen aan een hoogwaardige, wendbare Luchtmacht.³⁵

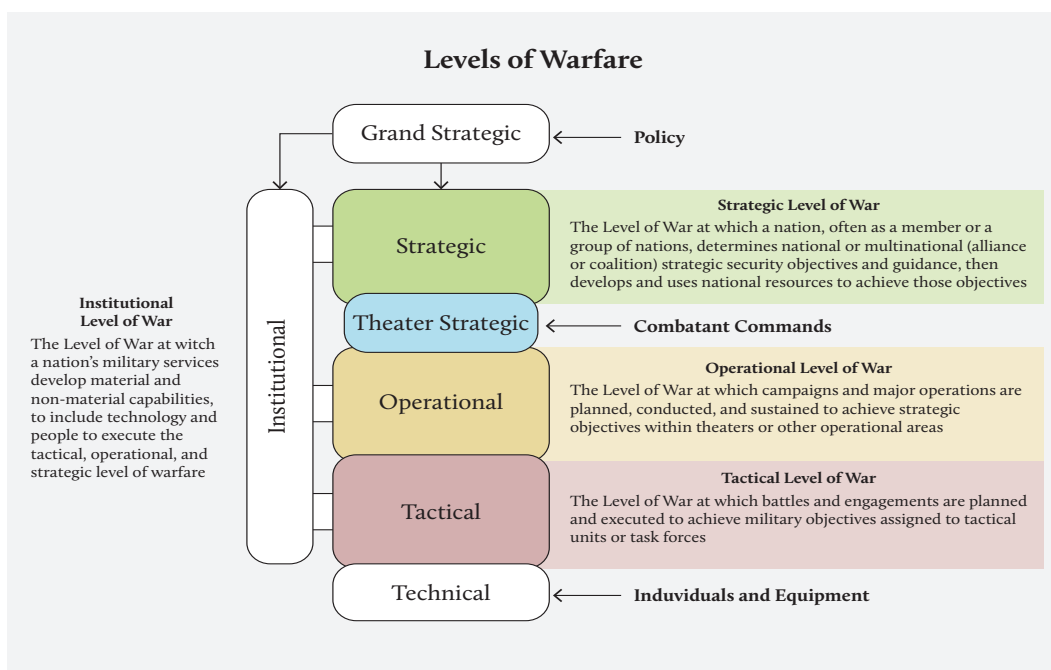
3.2 Multi-Domein / Multi-Niveau Optreden

Moderne conflicten worden gelijktijdig gevoerd op het land, op zee, in de lucht (inclusief het elektromagnetische spectrum), in de ruimte, in cyberspace en in het menselijke domein. Conflictactoren maken nadrukkelijk gebruik van een mix van militaire en niet-militaire machtsinstrumenten, veelal in hybride confrontaties die onder de drempel van een openlijk militair conflict blijven. Krijgsmachten reorganiseren en moderniseren hun traditionele, kinetische wapenarsenaal, terwijl ze tegelijkertijd niet-kinetische wapens ontwikkelen en inzetten om strategisch voordeel te behalen. De strijd om *hearts and minds* en het gebruik van informatie als wapen vindt niet alleen in de directe conflictomgeving plaats, maar vooral in virtuele domeinen die de geografische grenzen overstijgen. Het gebruik van sociale media door Rusland om maatschappelijke discussies in westerse democratieën te manipuleren is een voorbeeld. De wijze waarop IS duizenden strijders over de hele wereld mobiliseert met geavanceerde marketingcampagnes op sociale media, laat zien dat ook niet-staatelijke actoren deze aanpak beheersen.

Tegelijkertijd blijft het operationele tempo toenemen, aangejaagd door de steeds diepere integratie van ICT in *command & control* (C2). Dit is de belangrijkste oorzaak van het feit dat de strategische, operationele en tactische niveaus in veel situaties verder in elkaar schuiven (zie Figuur 6). Om effectief te zijn, moeten strijdkrachten in staat zijn om acties zowel horizontaal over de domeinen heen als verticaal tussen de niveaus snel te coördineren en synchroniseren.³⁶ Het geïntegreerde optreden moet naar een hoger plan worden getild.

35 De Defensie SKIA stelt het als volgt: “Innovatiedoel is in het materieelproces, het materieelbeheer en de logistiek benutten van (snelle) innovaties op component- en deelsysteemniveau, zodanig dat dit op systeem- en *system of systems*-niveau leidt tot steeds betere prestaties. Hierbij vloeit specificatie, ontwikkeling, verwerving, instandhouding en gebruik van materieel als maatwerk in elkaar over. Dit gebeurt onder meer door het betrekken van eindgebruikers in CD&E-processen. Daar hoort bij de samenwerking met de industrie en kennisinstituten [...]”. Ministerie van Defensie, *Strategische Kennis & Innovatieagenda 2016-2020: Vóórblijven in een Onveiligere Wereld*, 2016: 39.

36 Zie o.a. Lt Gen David Deptula, “Interdependent Warfare: Combined Effects Power in the 21st Century,” *Mitchell Institute Policy Papers*, (maart 2018).



Figuur 6: Niveaus van oorlogsvoering³⁷

Eenheden kunnen op het ene moment ondersteuning bieden aan en op het volgende moment ondersteund worden door andere eenheden. Een voorbeeld: in de gedurende de twintigste eeuw gegroeide arbeidsverdeling verzwakt de luchtmacht eerst de tegenstander voordat grondtroepen binnentrekken. Moderne A2AD-dreigingen tasten dit patroon aan. Geconfronteerd met geavanceerde luchtverdedigingscapaciteiten kan het goed zijn dat *special operating forces* (SOF) of cybereenheden eerst grondgebonden vijandelijke systemen moeten uitschakelen om daarmee de weg vrij te maken voor het luchtwapen. De routine moet worden dat er niet sprake is van opeenvolging, maar van gelijktijdige, gecoördineerde aanvallen tegen alle mogelijk zwakke punten van A2AD-netwerken in alle domeinen. In deze multi-domeinbenadering werken de verschillende krijgsmachtonderdelen naadloos samen.

In de traditie van John Boyd en John Warden³⁸ heeft de Luchtmacht weinig moeite met een benadering waarin tactische en strategische doelen van verschillende aard tegelijk worden aangepakt (zie Figuur 7). Doel is met aanhoudende en parallelle aanvallen grote druk uit te oefenen op de tegenstander, om zo tijd en ruimte te creëren voor politieke oplossingen. Het oorspronkelijke idee dat militaire slagkracht (of zelfs het luchtwapen alleen) de tegenstander volledig strategisch kan verlammen

37 Daniel Sukman, "The Institutional Level of War," *The Strategy Bridge*, 5 mei, 2016.

38 Waar Wardens theorie van de strategische aanval gericht is op fysieke verlamming, is Boyds aanpak gericht op psychologische verlamming. De twee benaderingen zijn complementair. Zie <http://www.au.af.mil/au/404.asp> voor het oorspronkelijke artikel *The Enemy as a System* van John Warden uit 1995. Voor John Boyd zie [https://en.wikipedia.org/wiki/John_Boyd_\(military_strategist\)](https://en.wikipedia.org/wiki/John_Boyd_(military_strategist)).

blijkt in de praktijk zelden of nooit te werken – als dat überhaupt al wenselijk is³⁹ – omdat het te moeilijk is om het daarvoor benodigde niveau van inlichtingen te bereiken.⁴⁰ Strategische aanvallen kunnen zeker effect hebben, maar als onderdeel en niet ter vervanging van een geïntegreerde toepassing van het luchtwapen.⁴¹ Met andere woorden, het luchtwapen heeft naast een eigenstandige, strategisch-offensieve rol ook een ondersteunende rol op operationeel en tactisch niveau. Beide dienen te zijn ingebed in een joint (en soms interagency) context – voor de Nederlandse Luchtmacht gelukkig geen verrassende constatering.

Deze multi-domein / multi-niveau ontwikkelingen betekenen dat het huidige gecentraliseerde operationeel aansturingsmodel soms te traag en te verstikkend werkt.⁴² In de tactische situatie kan een reactie binnen enkele minuten nodig zijn, te vluchtig voor het gevechtsritme op het operationele niveau met een typische tijdscope van uren en dagen. In diverse inzetscenario's is daarom meer vrijheid van handelen op lagere niveaus gewenst.⁴³ Dit is enigszins vergelijkbaar met de opdrachtgerichte commandovoering in het landoptreden.⁴⁴ Het verschil is dat in het landoptreden sprake is van *maximale* vrijheid van handelen voor de lagere commandanten (het equivalent van het subsidiariteitsbeginsel in het civiele bestuur⁴⁵), terwijl voor het luchtop treden *enige* (extra) vrijheid van handelen nodig is. Gecentraliseerde commandovoering blijft het uitgangspunt, om twee redenen: het kunnen aanleggen van strategische zwaartepunten en het economisch gebruik van middelen. Vanwege het unieke potentieel van het luchtwapen om effecten te sorteren op strategisch en operationeel niveau, moet het worden gedirigeerd door één commandant die het brede strategische perspectief behoudt.⁴⁶ Verder zijn vliegende wapensystemen gewilde, schaarse middelen waarvan de prioritaire toewijzing op centraal niveau moet liggen.

39 Met een leiderschap dat alle mandaat en manoeuvreerruimte kwijt is valt feitelijk niet te onderhandelen over een oplossing van het conflict.

40 Col Clint Hinote, "How To Determine the Success of Air Strikes in Syria," *Defense One*, 1 oktober, 2014.

41 Mike Pietrucha, "The Five-ring Circus: How Airpower Enthusiasts Forgot About Interdiction," *War on the Rocks*, 29 november, 2015.

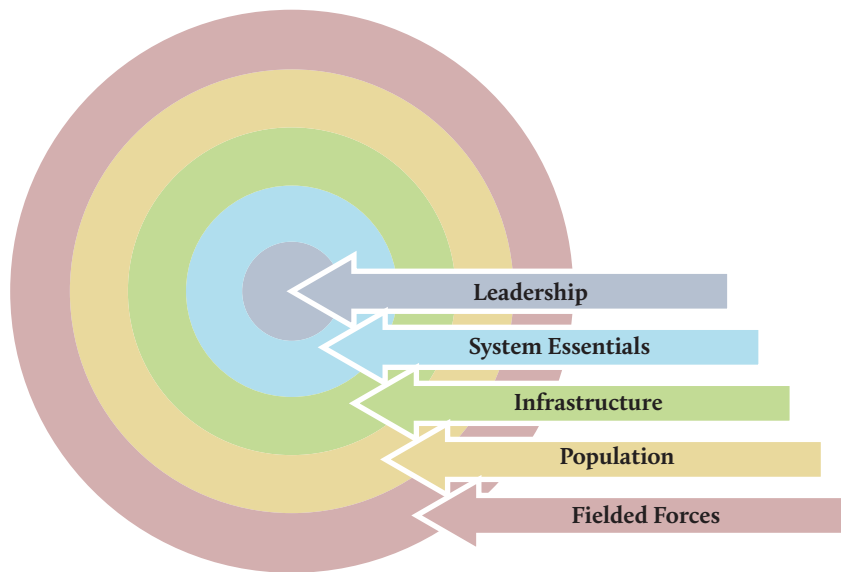
42 "The simplicity of centralized control and decentralized execution renders it incomplete when applied to modern contested and denied operations.", aldus Gilmary Michael Hostage III en Larry R. Broadwell Jr., "Resilient Command and Control: The Need for Distributed Control," *Joint Force Quarterly* no. 74 (juli 2014): 38-43.

43 "Whether due to the complexity of a counterinsurgency mission or a large force-on-force operation in a contested, degraded environment, the result is the same—airpower innately requires delegated control if it is to become part of the C2 solution. That is not to say that delegated control is the solution, but it definitely must be part of the calculus." Maj Eric Theriault, "Empowered Commanders. The Cornerstone to Agile, Flexible Command and Control," *Air & Space Power Journal* (januari-februari 2015): 99.

44 "Bij opdrachtgerichte commandovoering gaat het erom dat door het vaststellen en communiceren van het oogmerk (*intent*) van de commandant maximale vrijheid van handelen wordt gegeven aan de lagere uitvoerende niveaus. Het oogmerk richt zich op de context waarin de opdracht moet worden uitgevoerd en de te bereiken resultaten en effecten, en minder op de wijze waarop die behaald worden." Zie Ministerie van Defensie, *Joint Doctrine Publicatie 5. Commandovoering*, 2012.

45 <https://nl.wikipedia.org/wiki/Subsidiariteitsbeginsel>

46 Met diepe kennis en ervaring met wat het luchtwapen wel en niet vermag; iemand die de luchtmachtleerschool heeft doorlopen.



Figuur 7: De vijf ringen van Warden

In *airpower*-termen betekent dit een overgang naar een model van *centralized command – distributed control – decentralized execution*.⁴⁷ Verspreide Air C2-elementen krijgen, binnen de kaders van een campagneplan, meer vrijheid van handelen om in een snelle besluitvormingscyclus kansen te benutten. Dit vereist wel dat deze elementen, gegeven de intrinsieke strategische betekenis van het luchtwapen, over een flinke hoeveelheid *operational art* moeten beschikken: het vermogen om het PMESII-landschap⁴⁸ te beoordelen en vervolgens de factoren van ruimte, tijd en slagkracht effectief te combineren in doelgerichte tactische acties. Hoe deze verspreide Air C2-elementen precies vorm krijgen is onderwerp van discussie (zie §4.1).

Een geïntegreerde multi-domein / multi-niveau aanpak stopt niet bij de grenzen van het militaire instrument. De WRR stelt dat de toenemende samenhang tussen de externe en interne veiligheid consequenties heeft voor de manier waarop Nederland zijn veiligheidsbeleid moet organiseren. De Raad pleit voor een Algemene Raad voor de Veiligheid die deze strategie vormgeeft, naast een planbureau voor de veiligheid dat de strategievorming ondersteunt.⁴⁹ Het kabinet onderschrijft de conclusie van de WRR dat een strategisch en samenhangend veiligheids- en defensiebeleid gestoeld moet zijn op een breed veiligheidsbegrip en een geïntegreerde benadering (maar stelt daarbij een andere, afgezwakte invulling voor een nationale veiligheidsraad en een

47 Deze discussie is niet nieuw. Zo werd begin jaren '90 al gesproken over *centralized command – decentralized control and execution* in plaats van *centralized control – decentralized execution*, zie David Fadok, "John Boyd en John Warden: Air Power's Quest for Strategic Paralysis," (Thesis, School of Advanced Airpower Studies, 1994). We spreken over schuivende panelen, niet over een transformatie van het model.

48 PMESII = politiek, militair, economisch, sociaal, infrastructureel en informatieel.

49 Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, *Veiligheid in Een Wereld van Verbindingen: Een Strategische Visie Op Het Defensiebeleid* (Den Haag: WRR, 2017).

ondersteunende kennisfunctie voor).⁵⁰ Cruciaal is het vermogen om overheidsbreed of zelfs maatschappijbreed effecten (en effectbrengers) te combineren tot een optimaal netto eindresultaat. Een belangrijke vraag is wie als effectintegrator optreedt en hoe dit gebeurt. De Luchtmacht kan binnen en namens Defensie een bijdrage leveren aan dit vermogen tot effectintegratie. Deze bijdrage komt voort uit de aard van het luchtoptreden: de mogelijkheden om gelijktijdig zowel tactische als strategische effecten te genereren en het overzicht van de conflictomgeving die voortkomt uit de ‘hoge’ positie.

3.3 Informatie Centraal

Het belang van informatie in hedendaagse militaire conflicten wordt breed onderschreven. Informatiedominantie is niet voor niets de eerste van drie pijlers onder de ‘5^e generatie luchtmacht’.⁵¹ Het vermogen om de *Observe-Orient-Decide-Act* (OODA) cyclus met betere informatie te voeden en sneller te doorlopen dan de tegenstander wordt steeds bepalender voor operationeel succes.⁵² Daar komt bij dat in de overgang naar een informatiemaatschappij, informatie het middelpunt van belangenconflicten en daarmee van militair optreden wordt. Informatie in de vorm van *situational awareness & situational understanding* (SA/SU) staat al centraal in de *Observe-* en *Orient-*fasen en is daarmee sturend voor de *Decide-*fase, maar wordt nu ook het brandpunt van de *Act-*fase. De term ‘informatiegestuurd optreden’ is toepasselijk, maar te beperkt. ‘Informatiecentrisch optreden’ is een betere term, omdat informatie en informatie-infrastructuren steeds meer het zwaartepunt worden waar het militair optreden om draait: niet alleen als middel, maar ook als doelwit en wapen.

Kunstmatige intelligentie (AI) zal hierbij meer en meer een cruciale factor worden. In de competitie naar snellere en betere OODA-loops zullen deze meer en meer algoritmisch van aard worden. Gegevens van specifieke militaire sensoren, van niet-militaire sensorsystemen⁵³ en informatieleveranciers, in combinatie met data uit open bronnen, maken het mogelijk de werkelijkheid met een hoog niveau van detail en betrouwbaarheid weer te geven. Deze datastromen kunnen direct worden gekoppeld aan modellen die niet door mensen zijn geconstrueerd, maar automatisch worden ontwikkeld door het gebruik van AI-technieken zoals *machine learning*. De meest geavanceerde modellen leveren niet alleen een hoogwaardige beoordeling van

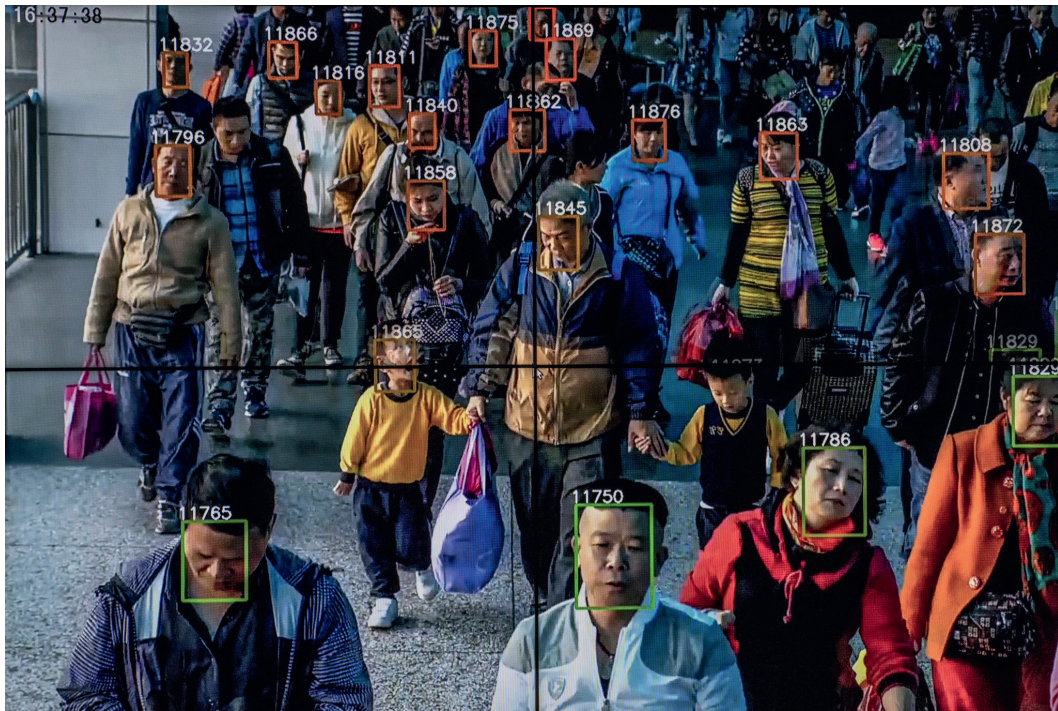
50 A.Th.B. Bijleveld-Schouten, “Reactie adviesrapport WRR ‘Veiligheid in een wereld van verbindingen. Een Strategische Visie op het Defensiebeleid,’” *Tweede Kamer*, no. 33763-141, 28 maart, 2018.

51 Royal Netherlands Air Force, “5th Generation Airforce Brochure,” juni 2017.

52 Zoals Lt Gen David A. Deptula (in Douglas Birkey, Lt Gen David Deptula en Maj Gen Lawrence Strutzriem, “Manned-Unmanned Aircraft Teaming: Taking Combat Airpower to the Next Level,” *Mitchell Institute Policy Papers*, (juli 2018)) het stelt: “[A]ny assessment of the likely landscape of future conflict must recognize no matter what type of engagement, the outcome will increasingly be determined by the side better equipped and organized to gather, process, disseminate and control information.” Merk op dat het grote belang van informatie ook nadruk legt op de bewaking van de kwaliteit en het zekerstellen van de integriteit ervan.

53 Smartphones registreren bijvoorbeeld al positie, temperatuur, bewegingssnelheid, versnelling, hoogten, vochtigheid en een groot aantal andere indicatoren.

een situatie, maar zullen ook handelingsperspectieven genereren (*courses of action-analyse*).⁵⁴ Ingezet voor analytische ondersteuning maken AI-systemen het mogelijk dat mensen zich kunnen concentreren op beslissingen op een hoger niveau. De impact is op korte termijn waarschijnlijk eerder evolutionair dan transformatief. Maar het gebruik van AI om beter te voorspellen zal op termijn uiterst ingrijpende gevolgen kunnen hebben.⁵⁵



Figuur 8: De Chinese overheid gebruikt kunstmatige intelligentie om 1,4 miljard mensen te kunnen volgen⁵⁶

OODA-loops zijn er op alle niveaus. Als op het tactische niveau real-time besluitvorming vereist is om sneller dan de tegenstander de OODA-loop te doorlopen, kan menselijke inmenging in door het systeem te genereren oplossingen een beperkende factor zijn. Dit is omgeven met fundamentele ethische en juridische (naast voorlopig ook nog technische) problemen. Hoewel gesproken wordt over een verbod op zogenaamde *lethal autonomous weapon systems* (LAWS), zal het problematisch zijn

54 Als voorbeeld: Het US *Intelligence Advanced Research Projects Activity* “has begun efforts to advance predictive analysis through five research initiatives that explore the combinations of machine learning and human judgments.” Zie “Jason Matheny: IARPA Explores Human-Machine Collaboration to Forecast Events,” *ExecutiveGov*, 5 juli, 2018.

55 M. Cummings, Heather Roff, Kenneth Cukier, Jacob Parakilas and Hannah Bryce, *Artificial Intelligence and International Affairs: Disruption Anticipated* (London: Chatham House, 2018).

56 Paul Mozur, “Inside China’s Dystopian Dreams: A.I., Shame and Lots of Cameras,” *New York Times*, 8 juli, 2018.

om toepassingen van dergelijke systemen tegen te gaan als de technologie eenmaal beschikbaar is.⁵⁷

Ver(der)gaande geautomatiseerde SA/SU zal zo als aanjager fungeren voor (semi-) geautomatiseerde besluitvorming. Als en wanneer voorspellende AI-systemen voldoende nauwkeurig en betrouwbaar worden, kan het (schrik)beeld van autonome entiteiten die met andere autonome entiteiten vechten realiteit worden. De echte revolutionaire ontwikkelingen manifesteren zich waarschijnlijk pas na het komende decennium.⁵⁸ Maar ook eerder kunnen aanzienlijke militaire machtsverschillen ontstaan tussen actoren die wel en die niet zijn uitgerust met geavanceerde AI-systemen. Dit kan duidelijke, zij het vooralsnog onvoorspelbare, gevolgen hebben voor de wijze waarop conflicten worden beslecht.

3.4 Federatieve Capaciteiten

In complexe en dynamische omgevingen is wendbaarheid misschien wel het meest bepalende kenmerk van effectieve strijdkrachten. De trend waarbij steeds ingewikkeldere en duurere platformen en systemen in steeds kleinere aantallen worden betrokken uit een semi-gesloten, defensiespecifieke markt moet gekeerd worden. Een alternatieve aanpak bestaat uit kleinere, taakgerichte, genetwerkt samenwerkende en (relatief) goedkope eenheden – teams van bemande en onbemande systemen – die intrinsiek snel en eenvoudig kunnen opschalen en upgraden. Door een dynamische ‘mozaïek’ te creëren van wisselende configuraties van relatief simpele systemen die zowel autonoom als gecoördineerd kunnen functioneren, worden tegenstanders geconfronteerd met enorme complexiteit. Deze aanpak maakt het mogelijk om innovatiecycli drastisch te verkorten en (daarmee) het aanpassingsvermogen van de krijgsmacht sterk te vergroten. De technische uitdaging verschuift van de nauwe integratie van een eenheid of een platform en zijn belangrijke subsystemen naar samenwerking van zelfstandige units in een gevechtsnetwerk. De waardecreatie verschuift van de karakteristieken en prestaties van individuele platformen naar het vermogen om van onderop individuele elementen te combineren om de gewenste effectiviteit van het heterogene collectief

57 Campaign to Stop Killer Robots (<https://www.stopkillerrobots.org>) waarin diverse AI-experts, waaronder Elon Musk, en een coalitie van meer dan 60 NGOs zich hebben verenigd, heeft opgeroepen tot een preventief verbod op de ontwikkeling, inzet en het gebruik van LAWS. China heeft als eerste lid van de Veiligheidsraad hetzelfde gedaan. Tegelijk is de Chinese private sector actief in de ontwikkeling van autonome robots die met geringe aanpassingen in oorlogstijd kunnen worden ingezet. Verder wordt gemeld dat de Chinese lucht- en ruimtevaartindustrie kruisraketten met ingebouwde intelligentie ontwikkelt om doelen in gevechten op te sporen. Zie Bedavyasa Mohanty, “Lethal Autonomous Dragon: China’s approach to artificial intelligence weapons,” *Observer Research Foundation*, 15 november, 2017. Zie ook Greg Allen en Taniel Chan, “Artificial Intelligence and National Security,” *Belfer Center Study*, juli 2017 over karakteristieken van de betreffende technologie en het vermogen van staten om de proliferatie daarvan te reguleren.

58 Stephan de Spiegeleire, Matthijs Maas en Tim Sweijts. *Artificial Intelligence and the Future of Defense: Strategic Implications for Small- and Medium-Sized Force Providers*. (Den Haag: The Hague Centre for Strategic Studies, 2017): 51 en 100-101.

te creëren.⁵⁹ In het luchtdomein wordt daarom wel over de *combat cloud* gesproken, waarin het draait om “an entire enterprise of sensors, shooters, and connectors that are all part of a cohesive, coherent whole.”⁶⁰ Bovendien verdwijnt het idee van een uitontwikkeld systeem dat langdurig op dezelfde manier blijft functioneren, omdat de gedistribueerde aanpak een blijvend, snel en open (niet fabrikantspecifiek) aanpassingsproces mogelijk maakt.

Deze alternatieve aanpak begint met het uiteenrafelen van militaire functies zodat capaciteiten op een modulaire manier kunnen worden gebouwd. Modulariteit, “het bouwen van een complex product of proces van kleinere subsystemen die onafhankelijk kunnen worden ontworpen en toch als één geheel kunnen functioneren,”⁶¹ is op zich niets nieuws. Binnen het militaire domein is het zelfs gebruikelijk te denken in bouwstenen die deel uitmaken van een gereedschapskist die, als geheel, de flexibiliteit biedt om een hele reeks uitdagingen aan te gaan met op maat gemaakte configuraties van bouwstenen op zowel het niveau van systemen als eenheden. In die zin zijn federatieve capaciteiten een volgende, belangrijke stap op een pad dat al is ingeslagen. Een cruciaal ontwerpprincipes dat naar het volgende niveau getild moet worden, is *loose coupling*. Dit is het minimaliseren van de afhankelijkheden tussen modules door het zo simpel mogelijk maken van de functionele en technische interfaces tussen op zichzelf staande modules. Zo kunnen deze modules eenvoudig worden ge(re)combineerd om snel verschillende operationele oplossingen te kunnen bieden. Huidige modulaire systemen en eenheden zijn meestal *tightly coupled*: meer als specifiek gevormde puzzelstukjes die slechts op één bepaalde manier in elkaar passen dan als een mozaïek van eenvoudig te herschikken tegeltjes van verschillende kleuren en vormen.⁶²

3.5 Gebruik van de Ruimte

Gegarandeerde toegang tot en gebruik van het ruimtedomein is essentieel voor het functioneren van de westerse maatschappij. Het gebruik van de ruimte voor *early warning*, observatie, navigatie en communicatie is ook voor militaire operaties een randvoorwaarde. Het uitvallen van (delen van) het *Global Positioning System* zou bijvoorbeeld voor acute operationele problemen zorgen. Het gebruik en de afhankelijkheid van de ruimte voor militaire doeleinden neemt de komende jaren verder toe. De ruimte biedt het voordeel van vrije toegang. Vanuit de ruimte kunnen

59 Een belangrijke kwetsbaarheid is daarom het vermogen tot (onderlinge) communicatie. Robuuste en veilige netwerken met zelforganiserende en zelfherstellende eigenschappen zijn een vereiste voor gedistribueerde en genetwerkte capaciteiten.

60 Douglas Birkey, Lt Gen David Deptula en Maj Gen Lawrence Strutzriem, “Manned-Unmanned Aircraft Teaming: Taking Combat Airpower to the Next Level,” *Mitchell Institute Policy Papers*, (juli 2018): 5.

61 Carliss Baldwin en Kim Clark, “Managing in an Age of Modularity,” *Harvard Business Review* (oktober 1997).

62 Een voorbeeld is in de ontwikkeling van de F-35 met zijn verschillende varianten en verschillende *payloads* die kunnen worden meegevoerd. Hoewel op zich al behoorlijk modulair ontworpen, zijn de interfaces vaak nog complex en fabrikantspecifiek.

waarnemingen worden uitgevoerd zonder dat toestemming voor overvliegen vereist is en zonder de soevereiniteit van een land te schenden; voor een *High Altitude Pseudo Satellite* en een UAV geldt dit niet. Onder impuls van technologische (zoals miniaturisatie) en commerciële ontwikkelingen (privatisering van toegang tot de ruimte) komen eigen satellieten, zelfs voor een specifieke missie, binnen het financiële bereik van landen zoals Nederland. De Luchtmacht zet binnenkort met de lancering van de Brik II-satelliet de eerste stap in het actief gebruik van de ruimte.

Het Amerikaanse beleid spreekt over het ruimedomein als *contested, congested and competitive*. De wedloop om de ruimte uit zich ook in militaire zin: er is een militarisering van de ruimte gaande die ook de integriteit van civiele ruimteplatformen bedreigt. Statelijke en niet-statelijke actoren beschikken al over de capaciteit om de communicatie van en naar satellieten te storen. Hoewel zeker niet onomstreden,⁶³ onderstreept de in augustus 2018 aangekondigde oprichting van een zelfstandig *Space Command* (niet langer onderdeel van *Air Force Command*) in de VS deze tendens.⁶⁴ Onder meer de VS, Rusland en China ontwikkelen “*the ability to interdict satellites both from a ground standpoint and from a space standpoint.*”⁶⁵ Bestaande verdragen zijn hierin nauwelijks beperkend.⁶⁶ Het uitschakelen van militaire assets in de ruimte levert grote risico’s op voor het civiele gebruik van de ruimte, vanwege *dual-use* systemen⁶⁷ en het ontstaan van ruimtepuin. Het feit dat dit de hele wereldeconomie zal raken lijkt vooralsnog een remmende werking te hebben op het gebruik van ruimtewapens door statelijke actoren, maar dit geldt mogelijk niet voor bepaalde niet-statelijke groeperingen.

De ontwikkelingen roepen drie vragen op voor de ambities van kleine tot middelgrote krijgsmachten als die van Nederland. Ten eerste, in hoeverre moet er door de Nederlandse Krijgsmacht geïnvesteerd worden in eigen ruimtecapaciteiten voor communicatie, navigatie en aardobservatie, al dan niet interdepartementaal of

63 Zie bijvoorbeeld Todd South, “Space Force, Space Corps, Space Guard, Space Command: Whatever form it might take, do we really need it?” *Military Times*, 30 juli, 2018.

64 Zie onder meer Helene Cooper, “Pence Advances Plan to Create a Space Force,” *New York Times*, 9 augustus, 2018.

65 Aldus LtGen Robert Ashley, het hoofd van de Amerikaanse Defense Intelligence Agency, geciteerd in Patrick Tucker, “Pentagon Intelligence Chief: Russia And China Will Have Weapons in Space ‘In the Near Future,’” *Defense One*, 27 juni, 2018. Deze openlijke erkenning was opmerkelijk maar vertelde weinig nieuws, zie bijv. Lee Billings, “War in Space May Be Closer Than Ever,” *Scientific American*, 10 augustus, 2015. Ook de VS zelf doet aan deze nieuwe wapenwedloop mee.

66 De *Outer Space Treaty* uit 1967 beperkt het gebruik van de maan en andere hemellichamen tot vreedzame doeleinden. Het verbiedt echter niet de plaatsing van conventionele wapens (bijvoorbeeld anti-satellietwapens) in een baan om de aarde. Meer specifiek bindende verdragen, zoals de *Code of Conduct for Outer Space Activities* (concept) van de Europese Unie zijn niet ondertekend of geratificeerd door de belangrijkste spelers zoals de VS en Rusland. Zie ook “International Legal Agreements Relevant to Space Weapons,” *Union of Concerned Scientists*, 11 februari, 2004.

67 Het ruimedomein is slecht te scheiden in civiel of militair. Toepassingen kunnen civiel van aard zijn, zoals landbouwtoepassingen voor monitoring van gewassen en vochtregulering van de bodem. Maar dergelijke gegevens kennen ook een directe militaire relevantie (bijvoorbeeld begaanbaarheid en dekking/zicht). Ook maakt Defensie gebruik van civiele satellietcommunicatiediensten.

met enkele vertrouwde partners,⁶⁸ anders dan het gebruik maken van de assets en/of diensten van (grotere) bondgenoten of marktpartijen?⁶⁹ Ten tweede, wat zijn de afwegingen en criteria die moeten leiden tot een afgewogen en robuuste (zie ten derde) mix van deels aanvullende, deels alternatieve capaciteiten in de ruimte, in de lucht of op het land? En ten derde, hoe gaat de Nederlandse Krijgsmacht om met de dreiging van ruimtewapens? In onder meer §4.8 komen we terug op deze vragen.

3.6 Mens-Machine Teaming

Snelle vooruitgang in AI stuwt de opkomst van robot- en autonome systemen (RAS). RAS zullen het conflict in de komende tien jaar geleidelijk gaan beïnvloeden. RAS zullen het bereik en de aanwezigheid van de Luchtmacht aanzienlijk kunnen vergroten, en de afhankelijkheid van menselijke operators kunnen verminderen.⁷⁰ Zolang systemen niet volledig autonoom zijn (wat het komende decennium voor de meeste taken het geval zal blijven), zal dit in de operationele theaters leiden tot een 'strijd om bandbreedte'. Bandbreedte is immers nodig voor de communicatie tussen mens en onbemande maar niet-autonome machine.⁷¹

Verspreide autonome sensoren in de lucht dragen bij aan het verhogen van het situationele bewustzijn en het vermogen om doelen te vinden en te identificeren.⁷² Veelal wordt gebruik gemaakt van betaalbare en snel ontwikkelende technologie die vrij beschikbaar is in het civiele domein.⁷³ Door 3D/4D-printing kunnen simpele systemen direct in het operatiegebied worden geproduceerd, zelfs als hun vorm en functionaliteit flexibel van aard is (4D).⁷⁴ Dergelijke RAS-concepten hebben grote impact op bedrijfseconomische afwegingen rond ontwikkeling (geen bemanning heft veel ontwerpbeperkingen op), verwerving (hele andere cyclus) en inzet van materieel (geen fysieke en politieke beperkingen voor de inzet van personeel; goedkope en simpele systemen mogen verspeeld worden).

68 Vergelijk de SMART-samenwerking met Noorwegen voor de ontwikkeling van een 'space demonstrator', Ministerie van Defensie, "Nederland en Noorwegen samen sterk in ruimtevaart," 6 juli, 2017.

69 Veel functionaliteit kan op de markt als dienst worden ingekocht. Een voorbeeld is het Copernicus-aardobservatieprogramma dat door de EU is ontwikkeld. Copernicus vergaart grote hoeveelheden data door middel van een netwerk aan satellieten en meetsystemen op de grond, in de lucht en op zee. Het Copernicus-platform biedt gratis thematische gegevens aan op het gebied van *Atmosphere, Marine, Land, Climate, Emergency* en *Security*.

70 Zie Ministry of Defence, "Joint Concept Note 1/18: Human-Machine Teaming," (mei 2018) en Paul Scharre, "Robotics on the Battlefield. Part I: Range, Persistence and Daring," *Center for a New American Security 20YY series* (mei 2014).

71 Deze flessenhals is voor sommige actoren wellicht een stimulans om tot verdergaande autonomie van systemen in geweldstoepassingen over te gaan.

72 Patrick Tucker, "US Army Seeks Internet-of-Battlefield-Things, Distributed Bot Swarms," *Defense One*, 18 juli, 2017.

73 Zie bijvoorbeeld Graham Warwick, "U.S. Army Plans Future Tactical UAS Fly-off Demonstration," *Aerospace Daily & Defense Report*, 3 juli, 2018: "The U.S. Army intends to acquire multiple off-the-shelf air vehicles for operational demonstrations to inform requirements for the planned Future Tactical Unmanned Aircraft Systems (FTUAS) program."; en Aaron Boyd, "Senators Want to Double Funding for Putting Commercial Drones in the Air," *Nextgov*, 31 juli, 2018.

74 Zie Kelsey Atherton, "The Marine Corps wants to 3D print paper drones," *Popular Science*, 13 september, 2017 en "4D Printing Technology," *Stratasys* <http://www.stratasys.com/industries/education/research/4d-printing-project> voor een uitleg van 4D printing.

Voor de Luchtmacht is de uitdaging om gedistribueerd luchtoptreden van (grote aantallen) vliegende onbemande systemen te combineren met gedistribueerde computerkracht om hun gedrag controleerbaar en effectief te maken. Concepten die dan kunnen ontstaan zijn bijvoorbeeld:⁷⁵

- *Loyal wingmen*, waar één of enkele onbemande, maar verder traditionele, vliegtuigen de rol van bemande vliegtuigen in een formatie geleid door een bemand vliegtuig overnemen;
- *Flocking*, waarbij een aantal onbemande vliegende platformen een relatief abstract geformuleerde doelstelling (*commander's intent*) autonoom uitvoeren;
- *Swarming*, het in samenhang opereren van grote aantallen UAVs gestuurd door algoritmen.⁷⁶

Varianten hiervan zullen naar verwachting binnen het komende decennium operationeel worden.⁷⁷

Voor de meer geavanceerde (bewapende) RAS-systemen geldt overigens op voorhand *niet* dat ze goedkoper zijn. Nog los van de ontwikkelkosten van de autonome intelligentie, zijn het volwaardige vliegende systemen in termen van avionica, sensoriek en communicatiemiddelen. Ook aspecten als *stealth* en zelfbescherming zijn niet heel veel anders dan voor bemande systemen. De in §1.2 beschreven techflatie blijft voor grote onbemande systemen een factor van belang. Voor de lange termijn lijkt inzet op goedkope(re) varianten van onbemande systemen in grotere aantallen, meer taakgericht – niet *multi-role* als veel van de huidige bemande platformen – en met grotere acceptatie van verliezen en slijtage de aangewezen weg om te ontsnappen aan de negatieve spiraal van steeds verder afnemende schaalvoordelen.

Het luchtoptreden van het volgend decennium zal zeker niet volledig zijn gerobotiseerd, maar gekenmerkt worden door meer en effectievere samenwerking tussen bemande en onbemande systemen. Menselijke operators zullen worden bijgestaan door een verscheidenheid aan machines voor uiteenlopende taken, waaronder logistieke ondersteuning, verkenning en inlichtingenvergaring en doelbestrijding. Voor dit laatste zal de menselijke operator de beslissing over geweldsuitoefening behouden – in ieder geval: vooralsnog (zie discussie over AI in §3.3). Het is van belang dat de luchtmacht blijft experimenteren met nieuwe RAS-concepten, inclusief de verbonden AI-systemen, en binnen werkbare moreel-ethische

75 Daniel Wassmuth en Dave Blair, "Loyal wingman, flocking, and swarming: new models of distributed airpower," *War on the Rocks*, 21 februari, 2018.

76 Voor China, see Elsa Kania, "Swarms at War: Chinese Advances in Swarm Intelligence," *Jamestown Foundation China Brief*, vol. 17 no. 9 (juli 2017); voor de VS, zie DARPA, "Service Academies Swarm Challenge Pushes the Boundaries of Autonomous Swarm Capabilities," upload 11 maart, 2017, <https://www.darpa.mil/news-events/2017-05-11>. Merk op dat het niet zozeer de zwermelementen zijn die high-tech zijn, maar de algoritmen die effectief zwermgedrag aansturen – dit laatste heeft men nog niet helemaal onder de knie.

77 National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, "Counter-Unmanned Aircraft System (CUAS): Capability for Battalion-and-Below Operations," (Washington, DC: The National Academies Press, 2018), 8.

en wettelijke kaders daarvoor de ruimte krijgt.⁷⁸ Zoals Paul Scharre, één van ‘s werelds vooraanstaande experts op dit gebied, opmerkt: “The winner of the robotics revolution will not be who develops this technology first or even who has the best technology, but who figures out how best to use it.”⁷⁹

78 Het gevaar bestaat dat het politieke debat over het gebruik van RAS-systemen wordt verengd tot een discussie over *killer robots*. Onder meer de Tweede Kamerleden Van de Staaij (op 21 februari 2018) en Belhaj (op 19 september 2018) hebben vragen aan gesteld waarin dit begrip wordt gebruikt. Een dergelijke framing kan het genuanceerd experimenteren met nieuwe mogelijkheden lastig maken.

79 Paul Scharre, “Robotics on the Battlefield. Part I: Range, Persistence and Daring,” *Center for a New American Security 20YY series* (mei 2014): 9.

4. Toekomstige Capaciteitenportfolio

“Air Force forces can respond rapidly to apply effects. The same spacecraft which Airmen employ to observe hostile territory prior to the outbreak of hostilities provide key intelligence to battle planners. The same aircraft which provide visible deterrence to a potential aggressor can be employed immediately to defend or attack should deterrence fail. The shift from deterrent force to combat power is near-instantaneous. From ready deterrent to bombs-on-target is only a question of command and control and flight time.”⁸⁰

De Luchtmacht is verantwoordelijk voor de inzet van de Nederlandse Krijgsmacht in de dimensie boven het aardoppervlak. Nationaal is de Luchtmacht verantwoordelijk voor de bewaking van het luchtruim, kustwachttaken, assistentie bij incidenten en rampen, ondersteuning van opsporingsacties van de nationale politie of het Openbaar Ministerie en bepaalde luchtverkeersleidingstaken. In internationaal verband draagt de Luchtmacht bij aan het genereren van *air & space power* om in synergie met andere krijgsmachtonderdelen en niet-militaire machtsinstrumenten strategische doelstellingen te behalen. Voor het uitvoeren van deze functies heeft de Luchtmacht capaciteiten – mensen, middelen, processen, structuren en werkwijzen – ter beschikking. Deze capaciteiten moeten regelmatig tegen het licht gehouden worden om hun relevantie voor het toekomstig optreden van de Luchtmacht te evalueren. In hoofdstuk 3 zijn aan de hand van zes thema’s belangrijke ontwikkelingen in de omgeving beschreven die van invloed zijn op de capaciteiten van de Luchtmacht. In aansluiting op deze ‘van buiten naar binnen’ redenatie, biedt dit hoofdstuk een ‘van binnen naar buiten’-perspectief. We beschrijven hier het totaalpakket aan capaciteiten waarover de Luchtmacht, (mede) in het licht van de thema’s in hoofdstuk 3, in de periode 2025-30 zou moeten beschikken.⁸¹ We hanteren hierbij voor luchtmachten herkenbare clusters van capaciteiten.

80 Curtis E. Lemay Center, “The Foundations Of Airpower,” *Basic Doctrine*, vol. 1, februari 2015.

81 Merk op dat ieder thema op de meeste capaciteiten inwerkt en dat, omgekeerd, ieder capaciteit door meerdere thema’s wordt beïnvloed.

4.1 Inlichtingen en C2⁸²

Command & control (C2). CLSK heeft in zijn plannen om te groeien naar een '5^e generatie luchtmacht' twee bouwstenen opgenomen om de C2 te versterken: een *Air Command & Control* (Air C2) en een *Nationaal Air & Space Operations Centre* (NASOC). Beide initiatieven dragen eraan bij dat Nederland niet alleen bij de uitvoering op het tactische niveau van een *Air Campaign Plan* betrokken is, maar ook bij het ontwikkelen en aansturen ervan op operationeel niveau een relevante bijdrage kan leveren met mensen en organisatie-elementen. Dit versterkt de Nederlandse positie om internationaal invloed uit te oefenen. De groei van het tactisch niveau naar het operationele niveau vereist vergroting van de kennisbasis en versterking van de rol als autoriteit luchtoptreden.

Het NASOC moet het platform worden voor coördinatie van de hele informatie- en inlichtingenketen en van Air C2. Binnen het NAVO netwerk van *Air Operations Centres* kunnen verspreide C2-structuren verder ontwikkeld worden om OODA-loops te versnellen en door hun redundantie kwetsbaarheden te verminderen. Technologische ontwikkelingen maken het ook voor kleinere luchtmachten mogelijk een relevante bijdrage te leveren. Werken in een gedistribueerde C2-omgeving vereist geen grote zelfstandige organisatiestructuur. Een bescheiden maar robuuste ICT-omgeving met een harde kern van specialisten is al voldoende om een spilfunctie op operationeel niveau in te vullen. Wel moet op dit niveau een directe verbintenis worden aangegaan met C2-elementen van de Landmacht en de Marine. Het gedetailleerde inzicht dat deze krijgsmachtonderdelen hebben over de toestand in hun domein kan kansen bieden die door (snel) luchtoptreden kunnen worden benut.

Het NASOC dient verder als knooppunt voor informatiestromen die ook tot buiten het luchtdomein reiken. Het zal voor de Luchtmacht het aanspreekpunt moeten worden voor de structurele uitwisseling van informatie en inlichtingen met andere (inter)nationale partijen. Het zal zo een rol vervullen in het informatiecentrisch optreden voor de hele Nederlandse Krijgsmacht en andere overheidsinstanties. In de verdere toekomst zal dit gelaagde systeem vervangen worden door een *combat cloud*-oplossing waarin partners volgens vastgelegde protocollen toegang hebben tot elkaars producten zonder de noodzaak daarvoor een specifiek element in het netwerk te adresseren.

Een belangrijke voorwaarde voor een goed functionerend NASOC – maar tevens een belangrijk gevolg van de invoering ervan – is dat geïnvesteerd wordt in militairen die kennis en ervaring opbouwen op operationeel en strategisch niveau.

82 Vaak aangeduid als C4ISR: *Command & Control, Computers, Communication, Intelligence Surveillance and Reconnaissance*.

Permanente *situational awareness & situational understanding*. Het lucht- en ruimtedomein bieden unieke mogelijkheden voor aardobservatie (inclusief activiteiten in de atmosfeer). Aangevuld met waarnemingen vanuit de land-, zee- en cyberdomeinen leidt dit tot grote hoeveelheden data die geselecteerd en verwerkt moeten worden tot bruikbare informatie en inzicht. Dit wordt een voortdurend proces ten behoeve van de strategische anticipatiefunctie van Defensie en de overheid als geheel.⁸³ Dit proces kan nader toegespitst en uitgebreid worden in het kader van specifieke operaties. Zo vervaagt het klassieke onderscheid tussen activiteiten in vredetijd en operationele inzet. Dit stelt hoge eisen aan de organisatie van de inlichtingenfunctie binnen Defensie. Alle krijgsmachtonderdelen moeten vanuit hun specifieke kwaliteiten een bijdrage leveren aan datavergaring en de productie van informatie en inlichtingen. Deze permanente opbouw van SA/SU is nu niet goed gedefinieerd. In het verlengde van de lopende discussie over een overheidsbrede orkestratie om de nationale veiligheid te waarborgen (zie §3.2), zal op concernniveau en interdepartementaal vastgesteld moeten worden hoe deze strategische anticipatiefunctie te organiseren, om vervolgens te bepalen hoe de organisatie-elementen binnen Defensie hierbij kunnen worden ingezet.

***Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (ISR)*.** Het luchtwapen heeft zich inmiddels zo ver ontwikkeld dat praktisch elk doel met grote precisie in tijd, plaats en effect aangegrepen kan worden. De uitdaging ligt in het vinden van (mobiele) doelen, in het bepalen welke doelen in welke volgorde moeten worden aangevallen en in het uitwerken van het tactische aanvalsplan. De Luchtmacht draagt met haar ISR-capaciteiten bij aan de benodigde inlichtingen op strategisch, operationeel en tactisch niveau voor eigen gebruik én voor het optreden in andere domeinen. Zij moet daartoe beschikken over een gedifferentieerd palet aan sensoren, in verschillende spectra en van grote gebiedsdekking tot gedetailleerde doelherkenning. Sensoren kunnen geplaatst worden op dragers in de ruimte, op het grensvlak tussen ruimte en atmosfeer en op verschillende vlieghoogtes. Er moet nog bezien worden in welke mate de Luchtmacht op *alle* platformen sensoren wil integreren. Beschikbare technologie maakt dit mogelijk. De inzet van transportvliegtuigen en -helikopters en tankervliegtuigen in vredesmissies kan echter een probleem zijn als ze ook een (potentiële) ‘spionage’-rol hebben. Dit pleit voor een modulaire uitbreiding die (controleerbaar) kan worden aangebracht of weggelaten.

Er zijn goede redenen om een substantieel deel van de analyse van de grote hoeveelheden data afkomstig van de F-35, MQ-9, AH-64 en NH-90 dicht bij de bron te laten plaatsvinden. Dat beperkt de kwetsbare en soms dure real-time

83 In het interdepartementale project Verkenningen is de strategische functie Anticiperen geïntroduceerd als een van de zeven hoofdfuncties die samen de veiligheidscheppende rol van de overheid beschrijven. Zie Ministerie van Defensie, *Eindrapport. Verkenningen: Houvast voor de krijgsmacht in de toekomst* (2010), 193.

dataoverdracht naar een centraal punt. Daarnaast heeft informatie een korte halfwaardetijd (de snelheid waarmee de waarde ervan afneemt omdat het minder relevant en betrouwbaar wordt). De organisatie die in het specifieke domein en op de bepaalde locatie data verzamelt kan deze waarde vaak het beste inschatten. Tenslotte is informatieverzameling niet altijd een passief proces. Zo is bijvoorbeeld soms eigen actie nodig om bepaald gedrag van actoren uit te lokken (*probing*) die waardevolle informatie oplevert. Deze *act-observe*-lus speelt veelal lokaal.

Samenwerking en inbedding. Geïntegreerd optreden wordt steeds belangrijker. Maximale samenwerking met nationale en internationale partners op inlichtingengebied is daarbij een cruciale succesfactor. In een multi-domein / multi-niveau benadering vervaagt het onderscheid tussen ‘eigen’ en ‘andermans’ informatiebehoefte. Superieure, gedeelde SA/SU als basis voor het verbinden van de gewenste effecten en de daarvoor meeste geëigende inzetmiddelen is het doel; informatievergaring uit een veelheid aan bronnen een middel tot dit doel. De Luchtmacht kan uitstekend bijdragen aan het creëren van de noodzakelijke samenhang. De robuuste offensieve en defensieve slagkracht van luchtmachtstructuren vereist immers goede SA/SU op alle niveaus en C2-structuren om dit uit te buiten. Lucht- en ruimteplatformen kunnen, mits goed ingebed, een informatiefunctie vervullen die veel verder gaat dan de eigen behoefte van de Luchtmacht.⁸⁴ Omgekeerd maakt de Luchtmacht gebruik van anderen, waaronder commerciële informatieleveranciers, voor SA/SU ten behoeve van de eigen taken. Voor belangrijke gegevens is het noodzakelijk dat de Luchtmacht extern verkregen data kan valideren om manipulatie door derden te voorkomen. Snelle en intensieve informatie-uitwisseling vereist bovendien een grote mate van interoperabiliteit van de betrokken partijen.

Conclusie: Het beschikken over betere SA/SU dan de opponent is een cruciale voorwaarde voor succes. Een breed pallet aan sensoren op verschillende lucht- en ruimteplatformen moet zorgen voor een robuuste en relevante SA/SU-bijdrage aan multi-domein / multi-niveau OODA-loops, dus ook buiten de luchtmacht zelf. Oprichting van een NASOC binnen de Luchtmacht kan fungeren als de aanjager van dit proces. Het NASOC kan zich doorontwikkelen tot gedistribueerd C2-element in nationaal en internationaal verband. Parallel moet de Luchtmacht meer investeren in een nieuwe generatie strategische denkers die de verbinding kunnen maken tussen het luchtop treden en het optreden in de andere domeinen, en actief de strategische conversatie met de andere krijgsmachtonderdelen (en andere veiligheidsactoren) gaan voeren.

84 Een actueel voorbeeld is dat op 306 SQN (Leeuwarden) live gestreamde beelden van MQ-9's vanuit inzetgebieden in het Midden-Oosten geanalyseerd en omgezet worden in inlichtingenproducten voor gebruik binnen de coalitie. Merk op dat Nederland zelf nog geen MQ-9s heeft; de bron is momenteel MQ9s van bondgenoten.

4.2 Slagkracht

Primaire taak luchtstrijdkrachten. Beheersing van het luchtruim is de belangrijkste taak voor luchtstrijdkrachten. De paraplu die daarmee wordt gecreëerd is randvoorwaardelijk voor de inzet van land- en zeestrijdkrachten.⁸⁵ Luchtstrijdkrachten hebben daarnaast het vermogen om het gehele systeem dat een autonome staat laat functioneren, aan te grijpen. Voor land- en zeestrijdkrachten geldt dit minder; die zijn ontworpen om allereerst de militaire tegenpartij te bestrijden en niet zozeer strategische ‘systeem’-doelen.⁸⁶ De dominantie van westerse, vooral Amerikaanse, technologie in het lucht- en ruimtedomein heeft ertoe geleid dat tegenstanders gedurende de laatste grootschalige conflicten hun wapensystemen veelal liever onbenut lieten dan de confrontatie aan te gaan, of ze soms letterlijk onder de grond verborgen.⁸⁷ Dit succes heeft als keerzijde dat dominantie in de lucht als vanzelfsprekend wordt gezien. De urgentie om te investeren in *airpower* is, zeker buiten de VS, afgenomen. De technologische voorsprong van het westen is sowieso geërodeerd: zelfs bij toenemende investeringen is voor toekomstige conflicten dominantie in de lucht niet gegarandeerd en kan wellicht slechts tijdelijk en plaatselijk worden gecreëerd.

Het brengen van effecten. Het overgrote deel van de platformen van de luchtmacht zijn zowel te gebruiken voor defensief als offensief optreden, afhankelijk van de fase waarin een crisis of conflict zich bevindt.⁸⁸ In plaats van een indeling in offensieve en defensieve systemen is het daarom zinvoller te kijken naar welke effecten de Luchtmacht in de tijdsperiode 2025-30 (en daarna) moet kunnen sorteren. Luchtstrijdkrachten kunnen een scala aan effecten op strategisch tot tactisch niveau genereren, zowel non-kinetisch (bijvoorbeeld *show of force* door zichtbare c.q. dreigende aanwezigheid) als kinetisch (van inerte via ‘slimme’ tot aan nucleaire bommen).

Slagkracht wordt concreet geproduceerd door één van de wapensystemen uit het arsenaal van de Luchtmacht. Een platform levert een lading af op een doel en veroorzaakt daarmee een effect. De lading kan een kinetisch of non-kinetisch karakter hebben; beide vormen kunnen letale of niet-letale gevolgen hebben. Afhankelijk van het type doel, soort lading en de omgeving zal het platform vlakbij het doel moeten komen om de lading af te werpen of op afstand kunnen blijven. Precisie is daarbij het leidmotief. Voor ongeleide bewapening, met uitzondering van

85 Ter illustratie van het succes van deze strategie: sinds de Vietnamoorlog is er nauwelijks nog een Amerikaanse soldaat omgekomen door een vijandelijke aanval uit de lucht.

86 Voor cybereenheden geldt mutatis mutandis iets vergelijkbaars als voor luchtstrijdkrachten.

87 Joel Wing, “Why Didn’t The Iraqi Air Force Fight During The 2003 Invasion?” *Musings on Iraq*, 9 maart 2011, <http://musingsoniraq.blogspot.com/2011/03/why-didnt-iraqi-air-force-fight-during.html>

88 De belangrijkste uitzondering vormen luchtafweersystemen die bedoeld zijn voor defensief optreden en zelfbescherming.

het boordkanon, bestaat geen draagvlak meer.⁸⁹ Om bij uiteenlopende operationele omstandigheden, missies en mandaten passende precisie-effecten te kunnen uitbrengen, is het noodzakelijk om over een diversiteit aan wapens te beschikken. Ook escalatiedominantie, het vermogen om mee te gaan met een (snel) oplopende geweldsspiraal, vraagt hierom.

Directed Energy Weapons, waaronder als meest veelbelovende laser en *microwave*, lijken belangrijke aanvullingen te worden op de conventionele wapens, vanwege hun accuratesse, doseerbaarheid en lage kosten per 'schot'. Daarnaast worden hypersonen, *low-observable* wapens ontwikkeld om goed verdedigde doelen met korte voorwaarschuwingstijd te kunnen aangrijpen. De toekomst zal moeten uitwijzen of en wanneer dergelijke ontwikkelingen financieel haalbaar worden voor kleinere landen zoals Nederland, of dat deze alleen voorbehouden zijn aan grootmachten. In de periode 2025-30 is de toepassing van laser wellicht haalbaar voor ons land – de eerste operationele test met 'C-130 gunship' staat binnen de USAF gepland in 2022,⁹⁰ terwijl hypersonen wapens nog buiten bereik lijken.⁹¹ Om goed en tijdig op dit soort kansrijke ontwikkelingen te kunnen inspelen (voor onze hoogwaardige, maar budgettair beperkte Luchtmacht typisch als *early adopter*⁹²), moet de Luchtmacht, al dan niet geïntegreerd binnen Defensie en extern ondersteund, een organisatie-element hebben dat in staat is om technologische ontwikkelingen te volgen.

Multi-role versus single-role. De huidige wapensystemen in gebruik bij de Luchtmacht zijn vaak voor meer dan één taak te gebruiken. Voor toekomstig te verwerven capaciteiten lijken taakgerichte en daardoor simpelere en goedkopere wapensystemen een alternatief te gaan vormen voor multifunctionele en daardoor complexere en duurdere systemen. Ook voor simpele systemen blijft een zeker groeivermogen van belang om mee te kunnen gaan met nieuwe technische mogelijkheden of veranderende operationele omstandigheden.⁹³ Dit vraagt om een modulaire opbouw gebaseerd op open interfacestandaarden. Bij wapensystemen die slechts voor een enkele taak in te zetten zijn, zit de modulariteit bovendien (vooral) in de mogelijkheid tot het dynamisch samenstellen van configuraties van individuele systemen, zodat ze in samenhang ingezet toch een gevarieerd pakket aan taken kunnen afdekken. Voor de bestaande *multi-role* systemen moet het groeivermogen binnen de modulaire opbouw van het systeem zelf aanwezig zijn.

89 Mike Benitez en Mike Pietrucha, "Political Airpower, Part II: The Seductive Allure of Precision Weapons," *War on the Rocks*, 30 november, 2016.

90 Amy McCullough, "AFSOC Boss "Cautiously Optimistic" Laser Program Will Move Forward," *Air Force Magazine*, 22 februari, 2018.

91 Christian Davenport, "Lockheed Martin gets ready to test a laser weapon on a fighter jet," *Washington Post*, 8 november, 2017.

92 https://en.wikipedia.org/wiki/Technology_adoption_life_cycle

93 Deze eis zou kunnen vervallen als er een generatie van hele goedkope, simpele 'wegwerp'-systemen voor eenmalig of beperkt gebruik ontstaat. Dit is in het beschouwde tijdvak denkbaar voor drones met relatief eenvoudige sensorsystemen, maar niet voor wapensystemen.

Jachtvliegtuigen (F-35). Voor de Nederlandse Luchtmacht is het jachtvliegtuig op dit moment het belangrijkste wapensysteem en zal naar verwachting ook tot ver na de periode 2025-30 belangrijk blijven. De F-35 is ontworpen met als uitgangspunt dat het aangepast kan worden met technologie die beschikbaar komt.⁹⁴ Hierbij streeft de USAF naar een *Open Mission* systeemarchitectuur waardoor het eenvoudiger moet worden om ook applicaties van derde partijen in het systeem te importeren.⁹⁵ Met de introductie van de F-35 verandert de rol van het jachtvliegtuig drastisch. Jachtvliegtuigen waren oorspronkelijk gebouwd rond hun vermogen wapens in te zetten, vaak nog gespecialiseerd naar grondaanval of luchtverdediging. De F-35 gaat als communicatieknooppunt in een netwerk fungeren en met zijn sensoren veel data produceren die kunnen bijdragen aan SA/SU van de Nederlandse Krijgsmacht en andere (inter)nationale instanties die informatie nodig hebben. De organisatie die al die informatie moet ontvangen, verwerken en verspreiden – binnen Defensie en wellicht breder, zowel interdepartementaal als internationaal – moet daartoe versterkt worden (zie §4.1).

De F-35 zal de klassieke kinetische taken effectiever kunnen uitvoeren door de steeds beter wordende SA/SU en doelinformatie die de vlieger beschikbaar heeft in de cockpit. Naast de grondaanvals- en luchtverdedigingstaak zal de F-35 ook ingezet worden voor de bestrijding van vijandelijke luchtafweersystemen (*Suppression of Enemy Air Defense*, SEAD). Om de inzetmogelijkheden van de F-35 te benutten is wel het eerder genoemde brede arsenaal aan wapens nodig. De F-35 wordt in het *Continuous Capability Development and Delivery*-programma geschikt gemaakt voor het uitvoeren van de nucleaire afschrikkingstaak die nu nog uitgevoerd wordt door o.a. de Nederlandse F-16.⁹⁶ Een continuering van deze taak is mogelijk en raadzaam gezien het toenemende belang van een goede lastenverdeling binnen NAVO om redenen van interne binding van de lidstaten en de verslechterende geopolitieke situatie. Er zijn niet veel landen in Europa die deze taak beheersen.

Met de F-35 kan de Luchtmacht ook bijdragen aan het creëren van non-kinetische effecten ter ondersteuning aan elektronische en cyberoorlogsvoering. Daartoe dient de Luchtmacht over specialistische kennis van deze domeinen te beschikken. Dit stelt de gehele Krijgsmacht voor de vraag hoe deze rollen te organiseren: wie heeft de regie over elektronische en cyberoorlogsvoering binnen de verschillende krijgsmachtonderdelen en wie regisseert de inzet van deze nieuwe taken?

94 Nederland heeft zich verbonden aan het *Production Sustainment and Follow-on Development* (PSFD) programma, <https://www.state.gov/documents/organization/102378.pdf>.

95 John Tirpak, "Open Mission Systems for F-22, F-35," *Air Force Magazine*, 18 november, 2015.

96 Vragen van het lid Van Velzen (SP) aan de ministers van Buitenlandse Zaken en van Defensie over kernwapens in Nederland. (Ingezonden 14 februari 2005), met de daarop door de regering gegeven antwoorden, <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/ah-tk-20042005-1147.html>.

Bewapende onbemande platformen. De MQ-9 staat gepland voor 2020. Onbewapend is de MQ-9 gespecialiseerd voor ISR-taken op tactisch en operationeel niveau. In bewapende vorm levert hij aanvullende slagkracht voor de Luchtmacht. Gegeven het sterk afnemende aantal jachtvliegtuigen lijkt het een logische ontwikkeling de MQ-9's geschikt te maken om gronddoelen aan te vallen. Het wordt dan een *multi-role* platform, maar ontbeert het vermogen om te opereren onder dreiging. De politieke en publieke discussie over het bewapenen van drones verloopt moeizaam omdat het militair gebruik in een conflictomgeving tijdens een militaire missie wordt verward met het gebruik van drones door de CIA voor *targeted killings* aan de randen van het internationaal recht.⁹⁷ Voor Nederland is alleen het eerste aan de orde, waarbij de inzet van de MQ-9 vergelijkbaar is met de inzet van een bemand vliegtuig. Zo zou een MQ-9 een eenheid waaraan het beelden levert voor een betere SA/SU direct zelf kunnen ondersteunen met wapeninzet als diezelfde eenheid door een vijandelijke actie in de problemen komt. De bewapende MQ9 draagt zo bij aan het verkorten van de OODA-loop en vergroot de overlevingskansen van de eenheid op de grond.

Tegen 2025 zal de toepassing van autonome systemen en AI stappen verder zijn dan nu. Hoe ver de progressie in het militaire vakgebied echt zal zijn is lastig vast te stellen. De techniek is waarschijnlijk minder een flessenhals dan geld, wet- en regelgeving en beperkingen op grond van moreel-ethische overwegingen. Ontwikkelingen op het gebied van mens-machine teaming gaan ook deel uitmaken van de doorontwikkeling van de F-35. Of het *loyal wingman*-concept (zie §3.6) voor de F-35 operationeel toepasbaar is voor 2030 is de vraag.⁹⁸ CLSK zal door betrokkenheid in de *Production Sustainment and Follow-on Development*-fase van de F-35 de ontwikkelingen op dit gebied uit eerste hand meekrijgen en waar opportuun kunnen toepassen.⁹⁹

Beïnvloeding in het informatiedomein wordt nu al op grote schaal toegepast, met name door autocratische regimes. Het is lastig voor open, democratische samenlevingen zich hiertegen te verdedigen. Offensief optreden in het informatiedomein verhoudt zich minder goed tot de liberale grondwaarden van westerse democratieën. Het is evenwel belangrijk dat er een strategisch narratief wordt ontwikkeld dat kan worden gehanteerd op alle niveaus. De Krijgsmacht is daarbij niet als eerste aan zet; zij moet echter wel in een conflictsituatie door middel van strategische communicatie en *Information Operations* het narratief kunnen beïnvloeden. De Luchtmacht kan hier een bijdrage aan leveren met wapensystemen

97 Wouter Werner, "Drones, Targeted Killings and the Politics of Law," *Netherlands Journal of Legal Philosophy*, no. 2, (2015).

98 Douglas Birkey, Lt Gen David Deptula en Maj Gen Lawrence Strutzriem, "Manned-Unmanned Aircraft Teaming: Taking Combat Airpower to the Next Level," *Mitchell Institute Policy Papers*, (juli 2018).

99 De inzet van kleine drones met een explosieve lading is nu al mogelijk. Er is inmiddels sprake van eerste experimenten om dit ook in een zwermconcept te doen (zie §3.6). Dit wordt hier niet verder uitgewerkt, omdat dit toepassingen betreft die in het landdomein spelen.

in het elektromagnetisch spectrum. Ook hier geldt dat de effecten moeten worden geregistreerd op een hoger niveau dan binnen de Luchtmacht.

Conclusie: De Luchtmacht zal over tien jaar over slagkracht moeten beschikken om precisie-effecten te kunnen bewerkstelligen in het kinetische en het non-kinetische domein. Implementatie en doorontwikkeling van wapensystemen als de F-35 en MQ-9 in combinatie met een breed wapenarsenaal en een nader te ontwikkelen elektronische en cyberoorlogsvoeringcapaciteit, zal betekenen dat de Luchtmacht een belangrijk deel van de zware slagkracht van Defensie blijft leveren. In de huidige tijd waarin Rusland openlijk refereert aan inzet van nucleaire middelen¹⁰⁰ is het passend dat de nucleaire taak wordt gehandhaafd. Tegelijkertijd zal er met een scherp oog gekeken moeten worden naar nieuwe ontwikkelingen op het gebied van autonome vliegende wapensystemen die binnen de hier beschouwde termijn van circa tien jaar bemande systemen kunnen aanvullen als wapendragers.

4.3 Actieve en Passieve Bescherming

Bescherming van bases. De afgelopen 25 jaar heeft de Krijgsmacht zich geconcentreerd op expeditionair optreden. Luchtstrijdkrachten konden over het algemeen vanaf relatief veilige locaties opereren, zoals de vliegvelden Villafranca en Amendola in Italië, Manas in Kirgizië en Al Azraq in Jordanië. Serieuze dreigingen in operatiegebieden konden op afstand gehouden worden, zodat de Luchtmacht zich in relatieve veiligheid konden concentreren op de uit te voeren primaire taken. Deze luxe is echter niet gegarandeerd voor toekomstige uitzendingen. Tegenstanders kunnen immers eenvoudig te verkrijgen systemen, zoals drones, bewapenen en met grote precisie inzetten. Er moet derhalve (weer) aandacht worden geschonken aan het beschermen van bases.

Dit geldt niet alleen voor expeditionair optreden. Na de Koude Oorlog verviel ook de directe noodzaak van veel van de veiligheidsmaatregelen op de Nederlandse vliegbases. Actieve en passieve verdedigingsmaatregelen, zoals nabije luchtverdediging met HAWK, Flycatcher en Stinger-systemen, respectievelijk camouflage en bunkers, zijn verdwenen of worden – mede vanwege ARBO-wetgeving – niet meer gebruikt. De laatste jaren is er weliswaar meer aandacht gekomen voor fysieke beveiliging tegen terroristische aanslagen, maar de omvang en aard van dergelijke beveiliging is van een andere orde. Met de veranderende geopolitieke verhoudingen op het Europese continent moet echter bezien worden of de Nederlandse militaire infrastructuur wederom versterkt moet worden. De kans dat vijandelijke vliegtuigen en speciale eenheden Nederlandse bases zullen aanvallen is klein, maar aanvallen met (hypersone)

¹⁰⁰ Vanuit HCSS wordt dit al geruime tijd gesignaleerd, zie bijvoorbeeld Rob De Wijk, “Drempel naar inzet nucleaire wapens is niet meer zo hoog,” *Trouw*, 20 maart, 2015.

raketten en drones met een explosieve lading behoren met een tijdshorizon van tien jaar zeker tot de mogelijkheden.

Kortom, de actieve en passieve fysieke verdediging van vliegvelden waarvandaan geopereerd wordt, in Nederland en in operatiegebieden, moet robuuster worden ingericht. Een belangrijk aandachtspunt daarbij is de training en de persoonlijke uitrusting van militairen die niet meer zijn toegerust op het opereren onder dreiging van luchtaanvallen, inclusief met CBRN-middelen.

Cybersecurity. Daarnaast zal (meer) aandacht moeten uitgaan naar cybersecurity, onder meer de beveiliging van het communicatienetwerk dat de NAVO-luchtmachtbases met elkaar verbindt. Luchtstrijdkrachten zullen, als typische *first responders* in een crisis of conflict, zeker het doel worden van cyberaanvallen. De Luchtmacht zal in staat moeten zijn om ook in een betwiste cyberomgeving te functioneren. In defensief opzicht zullen de krijgsmachtonderdelen in ieder geval hun eigen (wapen)systemen tegen cyberaanvallen moeten kunnen beschermen. Zij kennen immers hun systemen en weten waar de kwetsbaarheden zitten. Daarnaast zullen de krijgsmachtonderdelen, als onderdeel van een actieve cyberverdediging en in nauwe samenwerking met het Defensie Cybercommando (DCC), offensieve cyberoperaties gaan uitvoeren met de hun ter beschikking staande middelen. Voorkomen moet worden dat ze daarbij zelfstandig effecten gaan genereren in het cyberdomein anders dan op het pure tactische niveau in een directe confrontatie met een opponent. Aangezien cyberoperaties een permanent karakter hebben zal de Krijgsmacht zo ingericht moeten worden dat, onder regie en verantwoordelijkheid van het DCC, een permanent beeld wordt opgebouwd van de cyberomgeving waarin de Krijgsmacht opereert. De komende jaren zullen verdere afspraken gemaakt moeten worden over welke rol de Krijgsmacht gaat vervullen in het cyberdomein, waar de verantwoordelijkheden van de verschillende krijgsmachtonderdelen liggen en welke bijdragen zij kunnen leveren in het cyberdomein.

Conclusie: De Luchtmacht moet inspelen op het verhoogde dreigingsniveau. Dit vereist dat oude beschermingsmaatregelen die aan belang dreigden te verliezen nieuw leven wordt ingeblazen; maar wel in een nieuw jasje (onder ander veel meer informatiecentrisch). Denk hierbij aan nabije luchtverdediging, verharding van gebouwen, camouflagemaatregelen en bescherming van individuele militairen. Daarnaast moet ook ingespeeld worden op nieuwe dreigingen, zoals aanvallen met drones en vijandelijke operaties in het cyberdomein. Cybersecurity, inclusief offensieve (tegen)operaties, vereist nadere afspraken over de rollen, taken en verantwoordelijkheden van Defensie en de verschillende krijgsmachtonderdelen.

4.4 Luchttransport

Tactisch en strategisch luchttransport. De Luchtmacht speelt een belangrijke rol bij het uitoefenen van militaire macht over kortere of langere afstanden (*power projection*). Tactisch en strategisch luchttransport – dat laatste inclusief de mogelijkheid tot bijtanken in de lucht (*Air to Air Refueling*, AAR) – is sneller dan andere vervoersmodaliteiten. De Luchtmacht zal regelmatig met de overige defensieonderdelen moeten afstemmen wat de mobiliteitsbehoefte is die moet worden ingevuld met luchttransport.

Strategisch transport, AAR-capaciteiten en een deel van de Nederlandse tactische vastvleugelige transportcapaciteit (nu nog C-130) lenen zich voor internationale samenwerking en voor samenwerking met commerciële partijen. De capaciteit van vele landen gecombineerd levert schaalvoordelen en dus efficiëntiewinst op. Daarbij moeten afspraken gemaakt worden over de gegarandeerde beschikbaarheid van de capaciteit in geval van een piekbelasting. Internationale samenwerking op dit gebied is tot nu toe nog te veel gebaseerd op het optellen van de aanwezige capaciteit van deelnemende landen maar niet per se gedimensioneerd op de gezamenlijke capaciteitsbehoefte.

De Luchtmacht heeft, ingebed in internationaal verband, rond 2025-30 de beschikking over C-17-capaciteit en *Multi Role Tanker Transport*-capaciteit (A-330 tanker/transportvliegtuig). Dit beantwoordt aan de kwalitatieve vereisten die dan aan strategisch luchttransport en AAR gesteld worden. De C-130 waarover de Luchtmacht beschikt, raakt in die periode verouderd, terwijl de behoefte aan vastvleugelige tactische transportcapaciteit zal blijven bestaan. De invulling daarvan leent zich voor internationale samenwerking. Het is bovendien opportuun om ontwikkelingen op het gebied van onbemande luchttransportsystemen te volgen. Zeker voor tactische luchttransportoperaties in betwiste omgevingen kunnen deze een belangrijke aanvulling vormen op bemande systemen. Dit geldt in eerste instantie vooral voor goederenvervoer en (nog) niet zozeer voor personenvervoer.

Organisatie van luchtmobiliteit. In NAVO-verband zal de invulling van het *Host Nation*-concept weer serieus opgepakt moeten worden. Allereerst om de strijdkrachten vanuit Noord-Amerika naar Europa te kunnen verplaatsen en om inzet aan de randen van het Europa mogelijk te maken. Nederland kan een belangrijke hub vormen voor de aanvoer van Amerikaanse troepen naar Europa, waarbij CLSK met name de doorvoer van vliegend materieel zal dienen te ondersteunen en de veiligheid daarvan garanderen.

Voor ondersteuning bij rampen in het buitenland zal vaak vanaf afgelegen locaties en mogelijk onder primitieve omstandigheden geopereerd moeten kunnen worden.

Hiervoor dient de Luchtmacht te beschikken over door de lucht verplaatsbare platformfaciliteiten waarmee een vliegveld functionerend gemaakt kan worden.

Conclusie: Strategische en vastvleugelige tactische transportcapaciteit leent zich voor internationale samenwerking onder de randvoorwaarde van gegarandeerde beschikbaarheid voor nationaal gebruik. Opnieuw geldt dat nieuwe ontwikkelingen en nieuwe mogelijkheden – waaronder onbemande cargocapaciteit – actief gemonitord moeten worden om, waar gewenst, deze in te kunnen passen. *Host Nation Support* in de doorvoer van Amerikaanse en Britse (lucht)troepen in NAVO-verband zal weer mogelijk gemaakt moeten worden.

4.5 Ondersteuning Andere Krijgsmachtdelen

Helikopters voor tactisch luchttransport (CH-47 en NH-90) zijn in beheer bij de Luchtmacht maar dienen vooral ter ondersteuning van de land- en zeestrijdkrachten.¹⁰¹ Dit geldt in belangrijke mate ook voor de slagkracht die de Luchtmacht aan de Landmacht en de Marine moet kunnen leveren met gevechtshelikopters (NH-90 en AH-64); voor helikopters gespecialiseerd voor SOF optreden (AS-532); en voor CASEVAC-helikopters (nog te verwerven). Daarnaast kan de Luchtmacht ook meer gespecialiseerde systemen aanschaffen en/of ter beschikking stellen, zoals onbemande *Precision Air Drop*-systemen voor de bevoorrading van moeilijk bereikbare eenheden (bv. SOF).

De Luchtmacht levert een bijdrage aan MEDEVAC/CASEVAC¹⁰² voor eenheden van de Landmacht. CASEVAC door de lucht verkort de tijd die verstrijkt van gewond raken tot beschikking hebben over adequate medische zorg. In vredesoperaties zoals in Mali opereren Nederlandse eenheden in principe alleen in gebieden waar medische zorg binnen *the Golden Hour* kan worden gegarandeerd. Het gebruik van de aanwezige helikoptervloot voor deze taak veroorzaakt verdringingseffecten. Het *stand-by* zetten van helikopters in een specifieke medische configuratie gaat ten koste van bijvoorbeeld capaciteit voor tactische troepenverplaatsing met diezelfde helikopter. Wil de Nederlandse Krijgsmacht structureel de beschikking hebben over specifieke CASEVAC-capaciteiten, dan zal een gerichte investering moeten worden gedaan om over een totaalpakket aan tactische mobiliteit, inclusief medische ondersteuning, te kunnen beschikken.

Future vertical lift. Als onderdeel van haar kennisfunctie zal de Luchtmacht de ontwikkelingen op het gebied van *future vertical lift* (FVL; autonomie, onbemand,

101 *Combat support:* Luchtmobiele eenheden, *Special Operation Forces* en CASEVAC/MEDEVAC. *Combat service support:* bevoorrading en personenvervoer.

102 CASEVAC is het weghalen van gewonden van het slagveld (*casualty evacuation*). MEDEVAC betreft de gehele keten van medische evacuatie tot en met repatriëring naar NLD met bijvoorbeeld een C-130 of KDC-10, waarbij CASEVAC eventueel het eerste deel van de keten vormt.

van afstand bestuurbaar, hybride vastvleugelig-roterend, alternatieve voortstuwing) nauw moeten blijven volgen en wanneer opportuun toepassen als vervanging van of aanvulling op bovenstaande ondersteunende middelen voor de Landmacht en de Marine. Met name logistieke ondersteuning en CASEVAC-extractie lijken uitermate geschikte toepassingsgebieden voor de introductie van autonome systemen, zeker in situaties met een hoog dreigingsniveau.

Samenwerking in behoeftestelling en realisatie. De behoefte voor deze capaciteiten komt van de gebruikers, de Landmacht en de Marine. Zij moeten de behoeftestelling formuleren en ondersteunen. De Luchtmacht, als autoriteit lucht optreden en specialist op het gebied van de bedrijfsvoering van luchtvaartuigen, zal dan op basis van de gestelde transportbehoefte en het gewenste inzetprofiel, en uiteraard in overleg met de andere krijgsmachtonderdelen, de kwalitatieve en kwantitatieve invulling van de behoefte bepalen en realiseren. Helikoptercapaciteit wordt zo in beginsel een vraagstuk voor alle krijgsmachtonderdelen. Voor kleinere maar relatief veelzijdige luchtmachten als de onze is het gezamenlijk optreden in het behoeftestellingsproces belangrijker dan voor grotere luchtmachten. De balans tussen de ‘eigen’ en de ‘ondersteunende’ taken en bijbehorende capaciteiten (en achterliggende zaken als de train- en oefenbalans) moet gezamenlijk worden bediscussieerd, vastgesteld en gewaarborgd. Een overheidsbrede aanpak van veiligheid zou het beter mogelijk moeten maken om ‘voor-door’-behoeftestellingen uit de belangenstrijd tussen de krijgsmachtonderdelen te trekken (ook als het gaat om civiele behoeften aan bijvoorbeeld helikoptercapaciteit, zie §4.6).

Conclusie: Ondersteuning met luchtvaartuigen (vooral helikopters) onder beheer van de Luchtmacht is onlosmakelijk verbonden met het maritieme en landoptreden en moeten in nauw overleg tussen de krijgsmachtonderdelen vorm krijgen. De behoeftestelling moet van de gebruikers, Landmacht en Marine, komen. De helikoptervloot moet over tien jaar getransformeerd zijn in een vloot waarmee de Luchtmacht kan voorzien in de behoefte aan organieke vuursteun (NH-90 en AH-64), tactische mobiliteit (CH-47, NH-90 (of alternatief), AS-532) en CASEVAC. Bijzondere aandacht vereist de ondersteuning van *Special Operations Forces*, die in het moderne landoptreden een belangrijke rol hebben.¹⁰³ Ontwikkelingen op het gebied van *future vertical lift* zullen nauw gevolgd moeten worden.

4.6 Ondersteuning Nationale Veiligheid

Structurele en ad hoc nationale taken. In samenwerking met de Belgische Luchtmacht verzorgt CLSK om toerbeurt de QRA voor het luchtruim boven Nederland, België en Luxemburg. Verder vliegt de Luchtmacht voor de Nederlandse

103 Tim Sweijs, Frank Bekkers en Stephan De Spiegeleire, *Playing to Your Strengths. A Different Perspective on Future Capabilities for the Royal Netherlands Army*, (Den Haag: The Hague Centre for Strategic Studies, 2018).

Kustwacht twee patrouillevliegtuigen. Aan andere overheidsinstanties wordt op ad hoc basis assistentie verleend. Voorbeelden zijn de inzet van helikopters bij brandbestrijding en waarneming vanuit de lucht voor dijkbewaking. Als het Koninkrijk der Nederlanden getroffen wordt door een crisis of ramp zal de Krijgsmacht gevraagd worden met de op dat moment beschikbare middelen een bijdrage te leveren aan het oplossen van de ontstane problemen.

Gegarandeerde beschikbaarheid. In diverse trajecten van de afgelopen tien jaar¹⁰⁴ is gediscussieerd over welke gegarandeerde capaciteiten de Krijgsmacht zou moeten leveren in het kader van de derde hoofdtaak, de ondersteuning van de civiele autoriteiten. Een dergelijke garantie van kwaliteit, kwantiteit en tijdigheid komt bovenop het geldende ‘vangnet’-principe, waarbij de Krijgsmacht in geval van calamiteiten in beginsel met alle beschikbare (maar niet gegarandeerde) middelen kan bijdragen. Voor de Luchtmacht ligt een gegarandeerde bijdrage voor de hand op het gebied van waarneming vanuit de lucht en ruimte, tactische en strategische mobiliteit, verbindingen en C2.

Nationale poolvorming. In de toekomst zou de Luchtmacht als autoriteit luchtoptreden en kennisinstituut voor de luchtvaart binnen de overheid meer gepositioneerd kunnen worden als de *single service provider* voor andere (semi-) overheidsdiensten, zoals politie, justitie en verkeer en waterstaat. Door gezamenlijk op te treden bij de aankoop en onderhoud van nieuw materieel kan efficiëntiewinst behaald worden én beter worden zorggedragen voor de kwaliteit van dienstverlening.¹⁰⁵ Wel moet constant afgewogen worden of de capaciteiten in balans zijn met de taken die de Luchtmacht (en de Krijgsmacht als geheel) moet uitvoeren. Het realiseren van efficiëntiewinst door vliegende systemen vanuit de nationale veiligheidsketen onder *single service* beheer van de Luchtmacht te brengen vereist goede afspraken over (overdragen van) investerings- en exploitatiebudgetten. Dit om niet in de ‘*can do*’-val te trappen.

Veiligheid in de ruimte. Een nieuw gebied voor civiel-militaire samenwerking is de ruimte. De ruimte wordt commercieel en daarmee ook politiek steeds belangrijker. Toegang tot de ruimte is van groot strategisch belang en voor steeds meer partijen – kleinere landen en private partijen – mogelijk. De keerzijde is dat ook het ontzeggen van de toegang in geval van belangenbotsingen en conflicten belangrijker en beter mogelijk wordt. Bij het weerbaarder maken van Nederland hoort ook het beveiligen van het ruimtedomein. Het is duidelijk dat hiervoor in de eerste plaats naar

104 Intensivering Civiel Militaire Samenwerking (ICMS 2006-2012); Versterking Civiel Militaire Samenwerking (VCMS, 2012-2016) en de lopende herijking van de civiel-militaire samenwerking door de ministeries van Defensie en Justitie en Veiligheid en de veiligheidsregio's.

105 Hoewel het uit oogpunt van efficiëntie en kwaliteit een goed idee, stemt het verleden niet optimistisch over de kans dat in het komende tijdvak bepaalde capaciteiten, zoals helikopters, overheidsbreed in beheer worden gegeven bij de meest gereede autoriteit (in casu de Luchtmacht).

Defensie wordt gekeken. Essentieel daarbij is zowel te investeren in ruimtegebonden infrastructuur, maar ook in aardgebonden infra – zoals ontvangers, aansturing en *Space Situational Awareness* projecten – en voldoende personeel. De discussie over veiligheid in de ruimte is in Nederland nog maar nauwelijks gestart. In het nieuwe Nederlandse ruimtevaartbeleid dat in 2019 aan het parlement wordt gepresenteerd zal ook het onderwerp Veiligheid een plaats moeten krijgen. De Luchtmacht, als (op dit moment nog informele, zie §4.8) kennisautoriteit ruimteoptreden, zou zich in de discussie daaromtrent moeten positioneren.

Conclusie: Overheidsbreed zal de discussie blijvend gevoerd moeten worden over de structurele invulling van de rol van de Krijgsmacht ten opzichte van de andere veiligheidspartners in de nationale veiligheid. De Luchtmacht kan veel bijdragen met middelen die in eerste instantie bedoeld zijn voor internationale operaties. Specifieke behoeften en gegarandeerde beschikbaarheid kunnen aanleiding zijn voor aanvullende kwalitatieve of kwantitatieve behoeftestelling. Daarnaast kan de Luchtmacht een belangrijke bijdrage leveren als *single service provider* voor luchtvaartmiddelen van veiligheidspartners zoals het nu al doet voor de Kustwacht. Veiligheid in de ruimte, waaronder preventieve en actieve bescherming van (civiele) ruimte-infrastructuur is een nieuw gebied waar civiel-militaire samenwerking nuttig en nodig lijkt. De Luchtmacht moet zich in de visie- en beleidsontwikkeling daaromtrent positioneren.

4.7 Logistiek & Onderhoud

Beginselen. De vraag hoe lang de Krijgsmacht ingezet moet kunnen worden hangt sterk samen met de aard van het conflict. Grootschalige conflicten in NAVO-kader met een min of meer gelijkwaardige statelijke opponent (eerste hoofdtaak) zullen naar verwachting intensief zijn, met veel verliezen, verbruik en slijtage in de beginfase van een conflict. Stabilisatieoperaties (tweede hoofdtaak) zullen naar verwachting lang duren en gemiddeld minder intensief zijn, waarbij slijtage en verbruik bewust gemanaged kunnen worden. In het *NATO Defence Planning Process* (NDPP) schrijft de NAVO normen voor waaraan aangeboden eenheden dienen te voldoen, inclusief reactietijden en voorraden per wapensysteem. Nederland zal bij het hanteren van voorraadnormen moeten bepalen of het deze hanteert als minimum of een extra marge aanhoudt (zie ook *Bezitten van versus beschikken over* hieronder). Door de toenemende complexiteit van wapens,¹⁰⁶ beperkte structureel aanwezige productiecapaciteit en de daarmee samenhangende lange productietijden is het niet vanzelfsprekend dat voorraden snel kunnen worden aangevuld. Dit geldt zeker als meerdere landen met dezelfde wapensystemen bij een conflict betrokken zijn en er niet van andere landen geleend kan worden. Nederland moet voor zijn Krijgsmacht

106 Maar zie §3.4 voor een mogelijke tegenbeweging.

een model ontwikkelen waarbij de kosten van voorraadvorming afgewogen worden tegen de risico's van tekorten.

Lange aanvoerlijnen. Voortzettingsvermogen is op vele gebieden makkelijker te realiseren als vanaf de Nederlandse thuisbasis gewerkt kan worden. Dit was het geval in de Koude Oorlog. Inmiddels liggen de grenzen van het Europese deel van het NAVO-grondgebied echter ongeveer drie keer zo ver weg (van 400 km naar 1200 km vanaf vliegbasis Volkel). Dit betekent dat elk optreden in het kader van een crisis of conflict, ook als het om de directe verdediging van het NAVO-grondgebied gaat, een vorm van expeditionair optreden vergt. Dit is niet anders dan de afgelopen periode met operaties vanaf bases in bijvoorbeeld Turkije, Italië, Israël, Irak, Kirgizië, Qatar, Afghanistan, Jordanië en vele andere landen. Grotere afstanden naar een inzetgebied zet druk op de logistieke organisatie in de Krijgsmacht, omdat er langere bevoorradingslijnen ontstaan of omdat meer moeite gestoken moet worden in het bereiken van een conflicthaard (onder meer tankercapaciteit).

Tekortkomingen en prioriteiten. Optimaal gebruik van het luchtwapen veronderstelt benutting van de reactiesnelheid en flexibiliteit ervan. Dit vergt een robuuste onderhouds- en logistieke organisatie die in staat is snel piekvermogen te leveren om daarna eventueel een inzet voor langere tijd vol te houden. Door de bezuinigingen van de afgelopen 25 jaar is dit niet of nauwelijks meer het geval. In de Defensienota van 2018 zijn maatregelen aangekondigd om de ondersteunende organisatie binnen Defensie te herstellen. Voor de toekomst moet er aandacht blijven voor een structurele balans tussen het operationele tempo en de mogelijkheden voor recuperatie. Defensie moet een hogere prioriteit toekennen aan de logistiek, bijvoorbeeld om het structureel tekort aan technisch personeel – een defensiebreed probleem – te kunnen oplossen. Daarbij dient een belangrijke mate van permanentie van inzet (zie §3.1) als randvoorwaarde te worden geaccepteerd. Concreet beschikte de Luchtmacht voor de F-16 over een aanzienlijke onderhoudscapaciteit en was daarin redelijk zelfvoorzienend. Met de komst van de helikopters AH-64, CH-47 en NH-90 en van de F-35 is de afhankelijkheid van de industrie groter geworden. Het is belangrijk dat, gegeven deze ontwikkeling richting *performance-based support*, de Luchtmacht de komende jaren een duidelijke visie ontwikkelt hoe flexibel en wendbaar te blijven.

Efficiënt versus effectief onderhoud. De onderhoudsorganisatie binnen de Luchtmacht moet zowel operaties in vredes- als crisistijd ondersteunen. In vreedestijd kan het accent liggen op *efficiënt* onderhoud, gebaseerd op *on-time delivery* – het jaarlijks trainingsprogramma is immers voorspelbaar. Bij expeditionaire inzet moet geschakeld worden naar *effectief* onderhoud, gebaseerd op het gereedstellen van alle in internationaal verband ingezette wapensystemen. Zeker in situaties waarin *ramp space* (parkeerplaatsen voor vliegtuigen) beperkt is zal de *Joint Forces Air Component Commander* eisen dat alle beschikbare vliegtuigen meerdere keren per dag inzetbaar

zijn, en niet stilstaan vanwege gebrek aan personeel, reservedelen of onderhoud. De dan geldende hogere eisen aan de onderhoudsorganisatie zijn voor een deel te realiseren door ondersteuning van expeditionair ingezette eenheden prioriteit te geven boven eenheden die thuis zijn gebleven en het tijdelijk opschorten van arbeidstijdenwetgeving. Deze situatie kan echter niet al te lang worden volgehouden. De huidige staat van de Krijgsmacht, met grootschalig achterstallig onderhoud en personeelstekorten, dient hiervoor als bewijs.

Constante inzet. Er moet rekening mee worden gehouden dat een element of eenheid constant operationeel actief (en veelal uitgezonden) is. Van afstand bestuurbare wapensystemen zoals de MQ-9 zullen naar verwachting kort na de introductie langdurig in het buitenland ingezet worden. Dit betekent ook dat een vast deel van het personeel voor *launch, recovery and maintenance* structureel in het buitenland zal verblijven. Om niet een te zware wissel te trekken op een relatief kleine groep specialisten, zal er een andere manier van personele inzet moeten worden gevonden. Een optie is om het gereedstellen van het systeem uit te besteden aan een particuliere partij.¹⁰⁷ Dit zal in dit geval makkelijker gaan aangezien het om systemen met een niet-offensieve toepassing gaat. Een andere mogelijkheid is het onderhoudspersoneel op meerdere wapensystemen (F-35, AH-64, CH-47, NH-90) te trainen en op te nemen in een pool voor onderhoud voor de MQ-9. Welke oplossing ook gekozen zal worden, er moet in ieder geval creatief nagedacht worden over de wijze waarop er een op zijn taak berekende, flexibele en betaalbare onderhoudsorganisatie gecreëerd kan worden.

Footprint. De *footprint* van uit te zenden eenheden moeten zo klein mogelijk worden gehouden. De ruimte op vliegvelden is in het verleden vaak de beperkende factor geweest voor het aantal naar het inzetgebied te verplaatsen en te gebruiken eenheden. Door te zorgen voor een betrouwbare bevoorradingsketen en het toepassen van moderne technologieën, zoals 3D/4D-printing, kan opslagruimte bespaard worden. Het is onduidelijk of het printen van *repairables* – die veelal uit componenten van verschillende materialen bestaan – in de periode 2025-30 praktisch haalbaar wordt.

Bezitten van versus beschikken over. Dit is een belangrijke discussie. Er zijn steeds meer mogelijkheden om capaciteiten beschikbaar te hebben zonder deze in eigendom te hebben verworven. Systemen die niet offensief ingezet kunnen worden, kunnen in de regel gedeeld of geleased worden of als dienst worden ingekocht. De Luchtmacht doet dit al in verschillende constructies, zoals de inhuur van transporturen op de C-17 of de gezamenlijke verwerving en inzet van de opvolger van de KDC-10, de Airbus A-330 *Multi Role Tanker Transport*. Ook wordt in internationaal verband vervoerscapaciteit gedeeld door deze via het *European Air Transport Command* en

¹⁰⁷ De huidige ervaringen wijzen er overigens op dat uitbestedingsopties vaak duur(der) zijn. Dit kan een proces van gewinning aan zowel vraag- als aanbodzijde zijn, maar eventuele verwachtingen op kostenbesparingen moeten voorlopig worden getemperd.

het *Movement Coordination Centre Europe* in te zetten. Het voordeel is duidelijk: schaalvoordeel maakt het mogelijk opdrachten te combineren en het juiste transportmiddel aanwezig in de pool in te zetten voor een bepaalde taak. Naast een grotere diversiteit en flexibiliteit neemt ook het aanpassingsvermogen van de organisatie toe omdat minder kapitaal vastzit in *legacy*-systemen en de eigen logistieke capaciteit kleiner wordt. Voor de Luchtmacht is het de taak om de luchttransport- en AAR-behoefte te vertalen naar beschikbare middelen in internationaal verband.

Het bezwaar van afgenomen leveringszekerheid bij poolvorming is, mits goede afspraken zijn gemaakt, grotendeels niet terecht. Door poolvorming kan beter worden gedimensioneerd op piekbelasting. Als veel deelnemers aan de pool tegelijkertijd een piek ervaren vervalt dit voordeel. Maar omdat de deelnemers vaak ook partners in de NAVO en/of de EU zijn, zal de eigen verdraagde afhandeling vaak ten goede komen aan een bondgenoot die met zijn inzet ook ons belang dient. Wanneer het middelen betreft die ook civiel worden ingezet (bij civiele dienstverleners), kunnen afspraken worden gemaakt over voorrang van militair gebruik in geval van crises en noodgevallen.

Conclusie: Inzet zal een proces zijn waar in elk geval een deel van de luchtmachtorganisatie zich continu mee bezig houdt. De inzet zal over grotere afstanden plaatsvinden. Dit legt extra druk op logistiek en onderhoud. Richting 2025-30 moet er hard gewerkt worden om de balans tussen *tooth* en *tail* te herstellen. Intensieve samenwerking met internationale partners en civiele partners is noodzakelijk om de gevraagde logistieke en onderhoudscapaciteit te realiseren.

4.8 Organisatie

De Luchtmacht als kennisautoriteit voor de ruimte. In 2014 publiceerde het CLSK een Actieplan voor de ontwikkeling van het ruimedomein. Veel van de daarin aangegeven activiteiten zijn uitgevoerd. Inmiddels beschikt Defensie over een *Space Security Center*, worden *space*-modules bij opleidingen binnen Defensie gegeven, wordt samengewerkt met het *Netherlands Space Office* en wordt een eigen satelliet met o.a. SIGINT-capaciteit gebouwd. CLSK heeft met het uitrollen van zijn Actieplan binnen Defensie een naam opgebouwd als operationeel beheerder en kennisautoriteit van het ruimedomein. De formele aanwijzing als autoriteit ruimteoptreden is echter (nog) achterwege gebleven. De claim van CLSK is niet vreemd omdat de atmosfeer en de ruimte naadloos in elkaar overgaan en omdat de militaire functionaliteit die vanuit de ruimte kan worden geleverd een duidelijke overlap heeft met wat ook door *high altitude, long endurance* onbemande vliegende platformen kan worden geleverd.¹⁰⁸ Vanuit die achtergrond is de Luchtmacht de eerst aangewezen om

108 Zie voor dit laatste bijvoorbeeld <http://aviationweek.com/defense/record-flight-showcases-zephyr-pseudosatellite-capabilities>.

antwoorden te formuleren op het type vragen gesteld in §3.4, niet alleen voor Defensie maar overheidsbreed. Die antwoorden zijn nog niet eenduidig te geven. Een stevige investering in kennisopbouw is nodig om over- en inzicht te verkrijgen in deze dynamiek. In zowel interdepartementaal als Europees¹⁰⁹ verband, zou CLSK de komende jaren studie en experimenten moeten doen naar een constellatie van (Nederlandse, eventueel gedeelde) satellieten voor uiteenlopende taken en toepassingen als *early warning* voor ballistische raketten; lasercommunicatie; SIGINT en ELINT; aardobservatie in zichtbaar licht, IR- en UV- banden; en *targetting*.

Integrale betrokkenheid bij beleids-, plannings- en begrotingsprocedure (BPB).

De relatieve kleine omvang van de Nederlandse Krijgsmacht is mede bepalend voor de wijze waarop deze is georganiseerd. Wapensystemen worden op basis van het domein waarin zij zich bewegen (lucht, ruimte, land, zee, cyber) toegewezen aan een Operationeel Commando. De Luchtmacht beheert daarom de wapensystemen die zich voortbewegen in de lucht en binnenkort ook de (experimentele) systemen in de ruimte, en voert daarmee de haar toegewezen taken uit. De krijgsmachtonderdelen hebben in het huidige bestuursmodel, ondanks dat zij de autoriteit zijn voor het optreden in hun domein, een beperkte invloed op de vormgeving van de Krijgsmacht. Een belangrijke reden hiervoor is dat de verantwoordelijkheid voor het BPB is gecentraliseerd in de Bestuursstaf.¹¹⁰ De vakkennis en operationele vaardigheden van de Operationele Commando's – inclusief de operationele terugkoppellus – zijn in formele zin slechts input voor het BPB-proces. Door ze meer taken en verantwoordelijkheden te geven in de BPB-procedure, kan hun vakkennis en operationele ervaring – vrijwel continu getoetst en aangescherpt in de praktijk – beter worden benut. Wil het CLSK, als verantwoordelijke autoriteit voor het Nederlandse lucht optreden, zijn verantwoordelijkheden na kunnen komen, dan vereist dit een bestuurlijke omgeving waarin de daarvoor noodzakelijke bevoegdheden ook bij het CLSK liggen.

(Organisatorische) ruimte om te experimenteren. *Concept Development & Experimentation* (CD&E) is de aangewezen werkwijze om snel betekenisvolle innovatieve stappen te kunnen nemen. Snelle technologische ontwikkelingen die grotendeels buiten de traditionele militaire laboratoria plaatsvinden leiden tot de behoefte om *hands-on* te experimenteren met 'echte' (in demonstrator- of prototype-vorm) systemen. Dit kan bijvoorbeeld door relatief kleine maar dynamische werkplaatsen ('garageboxen') op te zetten om vrij te experimenteren met technologiegebieden die zich snel ontwikkelen. In deze werkplaatsen krijgen

109 Het ruimtebeleid van de EU is altijd civiel van aard geweest. Daar komt nu verandering in. Het recente gestarte Europees Defensie Fonds voorziet in het ondersteunen van defensieprojecten. Het onderwerp (in-space) lasercommunicatie is een voorbeeld van een van de projecten die Nederland heeft aangedragen en die mogelijk in aanmerking komt voor Europese deel financiering. Om dergelijke projecten te ondersteunen wordt binnenkort een separaat DG Defence & Space ingericht.

110 Hoofddirectie Beleid, *Introductiebundel Defensie*, (2017) §4.2.

leveranciers, onderzoekers, ontwikkelaars en eindgebruikers ruimte om gezamenlijk te experimenteren met nieuwe producten en concepten, met onmiddellijke feedbacklussen van en naar de praktijk. Dit vereist nieuwe vormen van samenwerking tussen Defensie, innovatieve bedrijven en kennisinstellingen. Om te zorgen dat succesvolle experimenten snel in de organisatie kunnen worden geabsorbeerd en eventueel opgeschaald, is het zaak de werkplaatsen deels te bemensen met personeel dat tijdelijk uit de staande organisatie is vrijgemaakt; en door experimenten te koppelen aan oefeningen.

Snellere introductie nieuwe systemen / vernieuwing van systemen. De introductie van nieuwe capaciteiten – onder meer als resultaat van succesvolle experimenten – moet eenvoudiger. De verwerving en doorontwikkeling van systemen is vanaf een laag bestedingsniveau al gecentraliseerd. Dit is geen goede uitgangspositie voor snelle introductie van nieuwe technologieën binnen de krijgsmachtonderdelen. Meer decentrale zeggenschap bij de krijgsmachtonderdelen over kleinere investeringen zal een snellere cyclus van innovatie en aanpassing faciliteren. Operationele behoeftestelling en de realisatie ervan moeten veel dichterbij elkaar komen te liggen; dat laatste niet alleen door verwerving maar ook door andere methoden om (gegarandeerd) te kunnen beschikken over capaciteiten, zoals bijvoorbeeld het inhuren van diensten.

Innovatie koppelen aan anticiperen. De Luchtmacht moet een organisatie-element creëren dat kan gaan fungeren als *smart buyer*. Samenwerking met industrie, onderzoekslaboratoria, denktanks en de academische wereld is hierbij noodzakelijk en moet structureel meer aandacht krijgen. Wat breder gedacht moet de defensieorganisatie een permanente *technology watch & assessment*-functie inrichten die horizonscans uitvoert naar potentieel disruptieve nieuwe technologieën en marktverkenningen naar nieuwe militair-relevante producten en diensten. Dit laatste wordt belangrijker omdat Defensie steeds meer als slimme integrator zal optreden van commercieel beschikbaar komende technologieën (al dan niet in de vorm van diensten). Deze *technology watch & assessment*-functie moet worden uitgevoerd in nauwe interactie met de defensiebrede (en mogelijk overheidsbrede) strategische anticipatiefunctie die trends, ontwikkelingen, bedreigingen en kansen in de wereldwijde veiligheidsomgeving signaleert en beoordeelt (zie ook §4.1).

Operationele en strategische kennis luchtoptreden. De Luchtmacht behoort met de prestaties van haar beschikbare wapensystemen op tactisch niveau tot de betere luchtmachten van de wereld, maar op operationeel en strategisch niveau blijft kennis en kunde achter. Het gebrek aan informatiecapaciteiten op het operationele niveau vormt een hindernis bij het uitvoeren van haar taak als autoriteit luchtoptreden. De Luchtmacht is onvoldoende in staat om op het niveau van *centralized command* (zie §3.2) te acteren. In het geval van de operaties waaraan de Luchtmacht heeft

deelgenomen werd de leiding en het merendeel van het personeel op dat niveau geleverd door de USAF. Door de beperkte omvang beschikt de Luchtmacht (tot op heden) niet over een Air C2-organisatie die op operationeel niveau de inzet van het luchtwapen kan aansturen of daaraan kan bijdragen. De inbreng op een internationaal *Air Operations Center* bleef meestal beperkt tot de uitvoerende fase; er werd niet bijgedragen aan het ontwerpen van het *Air Campaign Plan*. Een versterking van het denken op operationeel en strategisch niveau is op zijn plaats. De bouwstenen Air C2 en NASOC binnen het programma van de '5^e generatie luchtmacht' moeten doorontwikkeld worden, en deel uit gaan maken van een militaire C2-structuur binnen de Krijgsmacht (zie §4.1). Permanente inzet vergt een permanent functionerende, robuuste en duidelijk zichtbare C2-structuur voor de Krijgsmacht als geheel, met duidelijke vertakkingen in de overige krijgsmachtonderdelen.¹¹¹ Een dergelijke C2-structuur zal tevens helpen om nut en noodzaak van militair specialistische kennis binnen de defensieorganisatie beter te bepalen, voor het voetlicht te brengen en in praktische zin te organiseren.

Opleiden, trainen en oefenen. Een permanent in bedrijf zijnde Luchtmacht moet een ver(der)gaande integratie van operationele taakuitvoering en opleiden en oefenen organiseren (*training on the job*). Het groeiend belang van samenwerking betekent dat hierbij een belangrijk deel van de tijd gericht dient te zijn op het trainen en oefenen met militaire en civiele partners, nationaal en internationaal. In het kader van de nationale civiel-militaire samenwerking is eerder geprobeerd om oefenprogramma's van veiligheidspartners te integreren, maar zonder veel succes. De toegenomen urgentie hiervan in een tijdperk van 'grijze zone'-confrontaties vraagt om toeschietelijkheid van alle partijen om dit wél voor elkaar te krijgen.

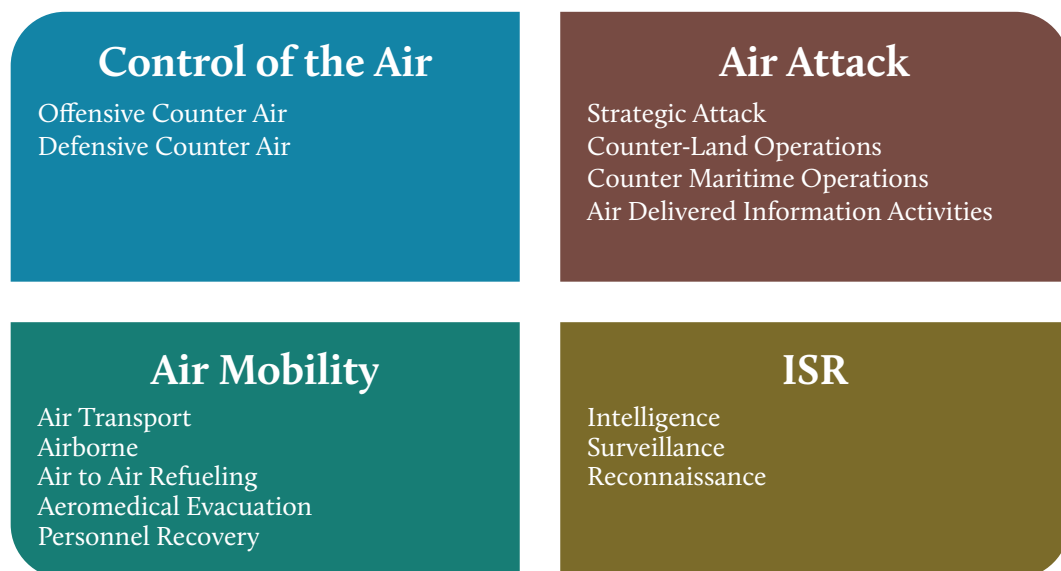
Conclusie: De kennis van de Operationele Commando's kan beter benut worden in het planningsproces van Defensie. CLSK moet formeel worden aangewezen als autoriteit ruimteoptreden en hier ook de benodigde kennis en expertise voor opbouwen. De Luchtmacht moet verder doorgroeien van een tactische Luchtmacht naar een Luchtmacht die ook kennis heeft van het operationele en strategische niveau. De bouwstenen Air C2 en NASOC moeten deel uit gaan maken van een zichtbare militaire C2-structuur, complementair aan de bestuurlijke structuur binnen defensie. Het innovatietempo moet omhoog, gestoeld op een duidelijk andere invulling van de bedrijfsprocessen rond behoeftstelling, ontwikkeling, verwerving, ingebruikstelling, upgrading en afstoting van capaciteiten en systemen.

111 Hiermee doelen we op een duidelijk versterking van bijvoorbeeld het huidige DOPS en het OPCENLu.

5. Synthese: Ontwikkellijnen voor de Toekomst

Dit slothoofdstuk koppelt de ‘van buiten naar binnen’ thema’s uit hoofdstuk 3 aan de ‘van binnen naar buiten’ invalshoek van hoofdstuk 4. Uit deze combinatie ontstaat een beeld over de lange lijnen van (door- ontwikkeling van de Luchtmacht voor de periode 2025-30. Hier wordt de methodiek gevolgd zoals in hoofdstuk 2 beschreven, waarbij van *future strategic options* wordt teruggeredeneerd naar de *planned force*. We gaan daarbij vooral in op nieuwe of vernieuwende capaciteiten en bijbehorende ontwikkellijnen.

In de kern wijzigt de doctrine van het optreden van de Luchtmacht niet. Nog steeds zijn in de toekomst de vier rollen van *airpower* en onderliggende missies herkenbaar, zie Figuur 9. Waar van toepassing wordt de betreffende rollen en missies tussen blokhaken in de tekst hieronder vermeld.



Figuur 9: Vier rollen van *airpower*¹¹²

In het veranderende veiligheidslandschap en door technologische ontwikkelingen zal er vooral van verdieping van die rollen van *airpower* sprake zijn. In de *airpower*-benadering is ook het ruimtedomein van direct militair nut voor krijgsmachtoperaties.

¹¹² Koninklijke Luchtmacht, DP-3.3, *Nederlandse Doctrine voor Air &Space Operations*, 18 december 2014.

Daarenboven dient de Luchtmacht zich te richten op de functie van integrator van alle rollen van *airpower* door meer op strategisch niveau na te kunnen denken en te plannen. Zo wordt de samenwerking met andere defensieonderdelen verbeterd en de effectiviteit van de krijgsmacht als geheel versterkt.

5.1 Verschillende Profielen van Optreden

In de complexe veiligheidsomgeving van het komend decennium hebben fysiek en digitaal geweld zich vermengd, zijn internationale en nationale veiligheid samengesmolten en is het onderscheid tussen oorlog en vrede vervaagd. Deze vervlechting noopt om met een integrale blik te kijken naar veiligheid en de rol van de krijgs- en luchtmacht in het waarborgen daarvan. Dit gezegd hebbend, kunnen we de behoefte aan inzet van de krijgsmacht voor de periode tot 2025-30 wel degelijk uiteenrafelen in drie te onderscheiden profielen van optreden: (1) expeditionaire operaties, d.w.z. stabilisatiemissies en het verdedigen van belangen wereldwijd; (2) verdediging van het bondgenootschap en de geloofwaardige afschrikking vis-a-vis uiterst capabele tegenstanders aan de randen van Europa; en (3) optreden in het grijze gebied van hybride conflictvoering, deels internationaal ingebed maar ook nationaal.

We gebruiken deze indeling in drie profielen van optreden om belangrijke karakteristieken die invloed hebben op de lange lijnen van (door-)ontwikkeling en vernieuwing van de Luchtmacht te clusteren. Deze indeling moet met enige nuance worden beschouwd. Het onderscheid tussen de drie profielen is immers verre van absoluut; veel karakteristieken die we hieronder aan een specifiek profiel koppelen zijn ook (mogelijk wat minder prominent) herkenbaar in de andere twee profielen.

5.1.1 Expeditionaire Operaties

In de geglobaliseerde wereld zijn de Nederlandse (en Europese en bondgenootschappelijke) belangen sterk verbonden met wereldwijde stabiliteit en mondiale veiligheidsrisico's. Daarbij is sprake van een verschuiving van een multilaterale orde naar een multi-orde, waarbij meer dan in de afgelopen 25 jaar sprake is van competitie tussen machtsblokken. Bescherming van belangen wordt derhalve belangrijker als rationale voor expeditionaire operaties, ook als deze de vorm van stabilisatiemissies hebben. Belangrijke karakteristieken van dit profiel van optreden die invloed hebben op de lange lijnen van (door-)ontwikkeling en vernieuwing van de Luchtmacht zijn de volgende:

Escalatievermogen. Met de proliferatie van geavanceerde wapentechnologie moet ook in stabilisatiemissies rekening worden gehouden met een (tijdelijk en plaatselijk) hoog geweldsniveau. Dit is van groot belang voor de Luchtmacht omdat het luchtwapen binnen de Nederlandse defensieorganisatie de belangrijkste leverancier van zware slagkracht is. De Luchtmacht zal daarbij steeds optreden op basis van gevalideerde

inlichtingen en een goed begrip wat er gebeurt en wat de gevolgen van het ingrijpen zijn. Het wapenpakket is precies en schaalbaar waarbij met nieuwe technieken en wapens (*stealthy*, *hypersoon*, *directed energy*, lange afstand) wordt geëxperimenteerd, ook in een operationele omgeving. [Offensive Counter Air; en Strategic Attack, Counter Land en Counter Maritime Operations]

Preventie. Het luchtwapen is door nieuw te verkrijgen slimme en schaalbare munitie in staat om stapsgewijze escalatie uit te voeren. Vanuit de 'hoge positie' is een goed beeld te verkrijgen over de bedoelingen en drijfveren van tegenstanders. Door hier slim op te anticiperen kan worden duidelijk gemaakt dat het uitoefenen van geweld opponenten meer kost dan oplevert. Hiermee worden conflicten in de kiem gesmoord of wordt verdere escalatie ontmoedigd. [ISR]

Special Operating Forces. Ontegengesteld zal de inzet van SOF een grotere rol in het militair optreden gaan spelen, in dit profiel maar ook in de andere twee profielen. SOF kunnen als *enabler*, als (*first entry*) speerpunt, als ondersteuning en als escalatiemiddel voor en bij reguliere operaties fungeren. Inzet van SOF zal regelmatig via de lucht zijn, per – voor deze specifieke inzet geschikt gemaakte – helikopters of vastvleugelige vliegtuigen. Het voorzien in deze inzetopties doet een extra beroep op de Luchtmacht. Het leidt tot extra investeringen in opleidingen, materieel, kennis en doctrinevorming. [Air Transport, Airborne]

Multi-domein/multi-niveau. Dit profiel van optreden is bij uitstek multi-domein/multi-niveau van aard. De noodzakelijke hoogwaardige SA/SU zal in belangrijke mate zowel ontstaan als gebruikt worden in het 'ecosysteem' van samenwerkende militaire en civiele veiligheidsactoren. Hier kan de luchtmacht haar leidende rol – in termen van informatie- en kennishub, niet in hiërarchische zin – als effect-integrator gaan tonen. [ISR]

Langdurig. De ervaring van de afgelopen decennia met vredesmissies leert dat dit een zaak van de lange adem is. Niet alleen moeten jachtvliegtuigen langere tijd in de lucht blijven vanwege de lengte van de missies, wat mogelijk wordt gemaakt met Air Refueling capaciteit in de vorm van de nieuwe MRTT-vliegtuigen [Air to Air Refuelling]. Het noodzakelijke voortzettingsvermogen wordt enerzijds bepaald door de beschikbare hoeveelheid inzetmiddelen, en anderzijds door een robuuste logistiek, voldoende voorraden en op maat gemaakte afspraken met toeleveranciers. Voor het eerste moet worden aangesloten bij het ambitieniveau en de inzetopties van de andere defensieonderdelen zodat joint kan worden geopereerd door het gehele geweldspectrum. In algemene zin kan geconstateerd worden dat een langdurige of zelfs permanente inzet – een notie die ook in de andere profielen terugkomt – betekent dat de diepte (aantallen) van de capaciteitsportfolio opgerekend moet worden. Voor het tweede geldt dat logistieke ondersteuning steeds meer datagestuurd zal zijn

– onder meer systemen en componenten die zelf aangeven wanneer onderhoud moet gaan plaatsvinden – en zo ook beter planbaar wordt. Dit heeft een positief effect op de inzetbaarheid van wapensystemen. Onderhoud en modificatie zullen deel uit moeten maken van het operationeel gereedstellingsproces om steeds voldoende geschikte middelen te hebben. Samenwerking met industrie en kennisinstututen is daarbij het uitgangspunt. Juist binnen dit domein is adaptiviteit en vernieuwing een vereiste om steeds veranderende dreiging en inzetmogelijkheden aan te kunnen.

Partnerschappen. Grote winst, en niet alleen in financiële termen, valt te behalen indien crises en crisesescalaties voorkomen kunnen worden. Van internationale samenwerkingsverbanden en partnerschappen gaat een stabiliserende werking uit. Door opleidings- en trainingsprogramma's open te stellen voor bepaalde landen kan een intensieve band opgebouwd worden met bijvoorbeeld landen in risicogebieden. Bilaterale of multilaterale samenwerking kan zo niet alleen de informatiepositie in instabiele regio's verbeteren, maar kan ook bijdragen aan de stabiliteit in deze regio's.

5.1.2 Afschrikking en Verdediging

Na jaren van focus op expeditionaire operaties is bondgenootschappelijke verdediging weer terug op de agenda. De afschrikkingstaak om te voorkomen dat daadwerkelijk moet worden opgetreden in het kader van NAVO artikel V is in de komende jaren (weer) van groot belang. Afschrikking is, zoals bekend, een functie van politieke wil en het (militair) vermogen om de afschrikking zo nodig kracht bij te zetten. Belangrijke karakteristieken van dit profiel van optreden die invloed hebben op de lange lijnen van (door-)ontwikkeling en vernieuwing van de Luchtmacht zijn de volgende:

Counter A2AD. In de meeste scenario's is (tenminste tijdelijk en plaatselijk) luchtoverwicht een voorwaarde voor effectieve (grond-)operaties. De grootste drempel om dit te bereiken is het bestrijden van uiterst effectieve A2AD luchtverdedigingssystemen zoals Rusland die momenteel heeft ontplooid aan de oostkant van het NAVO verdragsgebied. De bestrijding hiervan kan niet anders dan met geïntegreerd militair optreden vanuit zee, land (vooral SOF) en lucht (en mogelijk ruimte). De betreffende *airpower* komt voort uit de implementatie en doorontwikkeling van de F-35 en MQ-9, in combinatie met een breed wapenarsenaal en een nader te ontwikkelen elektronische en cyberoorlogsvoeringcapaciteit.
[Offensive Counter Air]

Afschrikking in het cyberdomein. Defensieve en offensieve cyberoperaties moeten tot het standaardpakket van het CLSK gaan behoren. Inzicht in en beheersing van het elektromagnetisch spectrum, bijvoorbeeld door over SIGINT-capaciteiten te beschikken, is daarbij essentieel. Cybercapaciteiten zijn een steeds belangrijker element van de geïntegreerde slagkracht van de krijgsmacht, gericht op de gehele keten lopend van niet-kinetische beïnvloeding tot en met kinetische uitschakeling.

Ultimo zou het optreden in het niet-dodelijke deel van de keten van doorslaggevend belang moeten worden, juist om conflicten niet te laten escaleren tot gewapende inzet. Inbedding van de specifieke bijdrage vanuit de Luchtmacht in krijgsmacht- en overheidsbrede structuren en concepten is randvoorwaardelijk. [Offensive Counter Air]

Gebruik van de ruimte. De Luchtmacht zal met haar middelen steeds meer de (arbitraire) grens van lucht en ruimte overschrijden. Ook zal door intensievere samenwerking met civiele en overheidspartners ruimtecapaciteit worden kunnen gebruikt voor de ondersteuning en uitvoering van militaire (cyber) operaties. Veelal zal meegelift worden met civiele ontwikkelingen, die goed gevolgd moeten worden en toegespitst op militair/veiligheid-specifieke toepassingen. Eigen ontwikkelingen op nichegebieden, zoals bijvoorbeeld constellaties van minisatellieten met diverse (elektro-optische en Sigint) sensoren en middelen, kunnen bijdragen aan het versterken van de informatiepositie, maar ook aan het kunnen opereren in het cyberdomein. CLSK moet zich ontwikkelen tot de nationale kennisautoriteit voor het gebruik van de ruimte in het kader van de nationale en internationale veiligheid. [ISR]

Nucleaire taak. De proliferatie van nucleaire wapens en de openlijke verwijzingen van Rusland naar de inzet van nucleaire middelen leidt ertoe dat voor een geloofwaardige afschrikking het belang van (het bezit van) nucleaire wapens toeneemt. In welke vorm dat gebeurt (Amerikaanse wapens op Nederlands grondgebied of een EU-capaciteit) dient nader te worden uitgewerkt. Deze taak vergt gerichte investeringen in het geschikt maken van de F-35 voor de nucleaire taak en in de training en opleiding van personeel. Ook beschermingsmaatregelen van bases in de vorm van fysieke versterking en bescherming tegen de in het elektromagnetisch spectrum vrijkomende energie (EMP) vergen aandacht. [Strategic Attack]

Luchtverdediging. Verdediging van het eigen grondgebied en strategische belangrijke objecten vereist een gedegen luchtverdediging, bestaande uit een C2-element, een grondgebonden element en een luchtelement. De Luchtmacht zal opnieuw moeten investeren in het inrichten van de kennis en systeemsamenwerking om dit op orde te krijgen, samen met de Landmacht die momenteel verantwoordelijk is voor de grondgebonden luchtverdediging. (Defensive Counter Air [Control of the Air])

Vooraf bij bovenstaande twee profielen is sprake van openlijk geweld, verlies van levens en materieel. Daarbij wordt een beroep gedaan op de missies Aeromedical Evacuation en Personnel Recovery. [Air Mobility]

5.1.3 Hybride Conflictvoering

Conflictactoren maken nadrukkelijk gebruik van een mix van militaire en niet-militaire machtsinstrumenten. Met de proliferatie van militair bruikbare technologie

beschikken ook niet-statelijke actoren over grootschalige gewelddsmiddelen, zowel in het fysieke als in het digitale domein. In een verbonden wereld ontstaan steeds meer genetwerkte dreigingen van statelijke en niet-statelijke actoren, vaak in onduidelijke en schimmige verbanden. Landen spannen samen met gewapende bendes in proxyconflicten met veel geweld, zoals in Syrië en Jemen. Naarmate het terrorisme internationaliseert, gebeurt hetzelfde voor de verwevenheid van misdaad en terrorisme, waarbij de vermenging van beide milieus de drempel voor extreem geweld verlaagt. Kleine groene mannetjes, trollenfabrieken, cyber hackers en industriële spionnen opereren in de ‘grijze zone’ onder de drempel van een open conflict, waarbij vaak onduidelijk is wie – direct en/of op de achtergrond – verantwoordelijk is en of het om losse of om samenhangende activiteiten en incidenten gaat. Hybride dreigingen creëren een toestand van permanente spanning met frequente confrontaties onder de grens van openlijk militair conflict, waarbij de scheidslijn tussen gevechtshandelingen en ‘vredes’-activiteiten vervaagt. Belangrijke karakteristieken van dit profiel van optreden die invloed hebben op de lange lijnen van (door-)ontwikkeling en vernieuwing van de Luchtmacht zijn de volgende:

Geïntegreerde aanpak. De overheid en samenleving als geheel zijn doelwit van cyberaanvallen, terroristische acties en desinformatiecampagnes. Het integrale karakter van hybride veiligheids-uitdagingen betekent dat veel partijen (meer) moeten samenwerken, maar ook dat er overkoepelende coördinatie- en afwegings-vraagstukken ontstaan die niet goed verzuild kunnen worden afgehandeld. Hybride dreigingen vereisen een overheids- en maatschappijbrede aanpak. Zowel bij het formuleren van een geïntegreerde strategie als bij de uitwerking van veel van de maatregelen tegen hybride dreigingen kan de krijgsmacht een belangrijke rol spelen, als onderdeel van een maatschappijbreed netwerk (‘ecosysteem’) van veiligheidsactoren. Met haar wettelijke basis, omvang en vermogen om gestructureerd, geconcentreerd, langdurig en op alle niveaus van escalatie (inclusief offensieve acties) op te treden, is de krijgsmacht een van de krachtigste spelers in dit veiligheidsecosysteem. Vanuit die kracht kan zij andere partijen ondersteunen en stimuleren om hun specifieke expertise en middelen in te zetten tegen hybride dreigingen. De Luchtmacht kan vooral bijdragen aan het verkrijgen van informatie en de verwerking daarvan tot inlichtingen, alsmede de koppeling en verspreiding van de diverse informatie- en inlichtingstromen tussen de verschillende veiligheidsactoren. De verdere ontwikkeling en positionering van het NASOC speelt hierin een cruciale rol. Dit vereist tevens een versterking van het operationele en strategische denk- en handelingsvermogen van commandanten en staven.

Permanent actief. Hybride conflictvoering wordt gekarakteriseerd door een voortdurend proces, zonder dat er sprake is van gewenste (eind)toestanden die succes of falen afbakenen. Onder meer door bewuste misinformatie en beïnvloeding wordt, bijna ongemerkt, het vermogen tot zelfstandig handelen van de aangevallen partij

ondermijnd. Mogelijk wordt tevens een pad geëffend dat uiteindelijk tot gewapende strijd kan leiden. Mocht het zover komen, dan bieden de voorbereidende *probing-* en *shaping-*acties operationeel en strategisch voordeel. Ook aan eigen zijde krijgen activiteiten als strategische informatievergaring en -analyse, actieve afschrikking, het aftasten van de alertheid en de wil van potentiële tegenstanders en het creëren van gunstige voorwaarden voor het geval escalatie optreedt, een continu karakter. De rol van de krijgsmacht begint niet langer bij het gewapenderhand ingrijpen in geval van (escalatie naar) een openlijk conflict, maar ligt tevens in de *early warning* van en actieve maatregelen in het tegengaan van hybride dreigingen. De gereedheidseisen die aan de Luchtmacht op dit terrein gesteld worden, komen zo continu op een hoger niveau te liggen.

Informatie als middel, doel en wapen. Hybride conflictvoering draait in belangrijke mate om de rol van informatie (en desinformatie) in het beïnvloeden van het gedrag van mensen. Informatie en informatiesystemen zijn niet alleen essentiële middelen (*enablers*), maar worden daarnaast ook steeds belangrijker als doelwit en wapen. Informatie als middel houdt in het kader van dit profiel in dat de Luchtmacht in periode tot 2025-30 steeds meer zal gaan bijdragen aan de SA/SU van andere defensieonderdelen en internationale militaire partners, en wellicht ook van civiele instanties zoals NCTV, politie en justitie, veiligheidsregio's en Verkeer en Waterstaat (of buitenlandse equivalenten in expeditieoperaties). Informatie als doelwit wijst erop dat de Luchtmacht haar eigen (wapen)systemen tegen cyberaanvallen moet beschermen, zij kent immers haar systemen en weet waar de kwetsbaarheden zitten. Met het in elkaar vloeien van operationele en administratieve bedrijfsprocessen, heeft deze ontwikkellijn betrekking op de hele defensie- en luchtmachtorganisatie, niet alleen op de operationele eenheden. Informatie als wapen betekent dat de luchtmacht in nauwe samenwerking met de andere krijgsmachtdelen en het DCC, offensieve cyberoperaties moet kunnen uitvoeren.

Met de oprichting van het CLSK Cyber Warfare Team neemt de Luchtmacht stappen en experimenteert al in dit domein. Omwille van coherentie van een Nederlandse geïntegreerde en joint aanpak, dient het DCC wel verdere regie te houden, maar tegelijkertijd ook ruimte te geven voor dergelijke initiatieven van onderop. De komende jaren zullen ook verdere afspraken gemaakt moeten worden over welke bijdragen de Krijgsmacht kan leveren aan de weerbaarheid tegen cyberaanvallen en desinformatie van de samenleving als geheel. (Air Delivered Information Activities [Air Attack])

5.2 Technologische Gamechangers

De portfolio aan luchtmachtcapaciteiten moet de eisen die voortvloeien uit de drie profielen van optreden afdekken. Uit efficiëntieoverwegingen, maar ook omdat de

verschillende profielen zonder duidelijke cesuur in elkaar kunnen overgaan, zal dit veelal gebeuren met capaciteiten die voor alle drie inzetbaar zijn. Tegelijk is een case te maken voor profielspecifieke capaciteiten die simpeler, goedkoper en beter en sneller schaalbaar zijn en daarmee het strategische aanpassingsvermogen – aanvullend aan, maar anders dan de operationele flexibiliteit – van de Luchtmacht versterken. Verstandige keuzes daarover zijn sterk verbonden met de technologische mogelijkheden. In algemene zin is de concrete vorm die de capaciteitenportfolio van de Luchtmacht in de beschouwde periode tot 2025-30 krijgt sterk afhankelijk van technologische ontwikkelingen die zowel de dreigingen als de eigen mogelijkheden bepalen.

Hieronder gaan we nader in op (de consequenties van) de twee belangrijkste technologische bewegingen voor de Luchtmacht: de steeds dieper doordringende rol van informatie en ICT in het militair optreden; en de opkomst van onbemande en deels autonome systemen, voorlopig als aanvulling op, maar in de verdere toekomst mogelijk ook ter vervanging van, de (huidige) bemande platformen. We sluiten af met een beschouwing over hoe het proces van voortdurende innovatie – breder dan alleen technologische vernieuwing – in de Luchtmacht moet worden verankerd.

5.2.1 Informatie Centraal

In de overgang van het industriële naar het informatietijdperk wordt informatie het middelpunt van belangenconflicten en militair optreden. In termen van de OODA-loop stond informatie al centraal in de *Observe*- en *Orient*-fasen en was daarmee sturend voor de *Decide*-fase, maar wordt nu ook het brandpunt van de *Act*-fase. De term ‘informatiegestuurd optreden’ is toepasselijk, maar te beperkt. ‘Informatiecentrisch optreden’ is een betere term. In de drie profielen van optreden vervullen informatie en informatie-infrastructuren steeds een centrale rol en vormen steeds de basis voor het luchtoptreden. Verder leidt de steeds verdere integratie van ICT in de OODA-loop ertoe dat de strategische, operationele en tactische niveaus in elkaar schuiven. Om effectief te zijn, moeten de krijgsmacht in staat zijn om acties zowel over de domeinen heen als tussen de niveaus snel te coördineren en te synchroniseren. Het geïntegreerde optreden moet naar een hoger plan worden getild.

In dit kader is het van belang dat het belangrijkste hoofdwapensysteem van de luchtmacht in de komende periode, de F-35, tegelijkertijd naast het uitbrengen van precisie vuurkracht in staat is als informatieplatform te dienen. Door zijn sensoren en verregaande automatisering wordt tijdens een operationele missie een schat van data verworven die bijdraagt aan betere SA/SU, mits die data snel voor de juiste besluitvormers wordt ontsloten. Hier ligt een belangrijk ontwikkelgebied voor de Luchtmacht. Met de *Data Science Cell* (DSC) heeft CLSK al een belangrijke stap genomen. De volgende ontwikkeling zal moeten liggen in distributie van de

belangrijkste informatie naar de relevante partners binnen het netwerk. Hiertoe moeten het NASOC (met daarin of daarnaast de DSC) doorontwikkeld worden en deel uit gaan maken van een zichtbare militaire C2-structuur, complementair aan de bestuurlijke structuur binnen Defensie. Hiermee kan de Luchtmacht haar rol als de inlichtingenverzamelorganisatie op operationeel en strategisch niveau voor de gehele krijgsmacht invullen en wordt de besluitvorming door militaire en politieke leiders ondersteund.

Een belangrijke voorwaarde voor een goed functionerend NASOC – maar tevens een belangrijk gevolg van de invoering ervan – is dat geïnvesteerd wordt in militairen die kennis en ervaring opbouwen op operationeel en strategisch niveau. Dit stelt de Luchtmacht tevens in staat om actief de strategische conversatie met de collega-krijgsmachtonderdelen en veiligheidsactoren aan te gaan over de rol van het luchtwapen in relatie tot de andere instrumenten van staatsmacht en tevens een duidelijke rol vervullen in het doelgericht integreren van (deel)effecten vanuit zowel militaire als – in steeds meer scenario's – niet-militaire bronnen.

5.2.2 Robotisering, AI en Mens-Machine Teaming

Snelle vooruitgang in AI stuwt de opkomst van robot- en autonome systemen (RAS). Het luchtoptreden van het volgend decennium zal zeker niet volledig gerobotiseerd zijn, maar gekenmerkt worden door meer en effectievere samenwerking tussen bemande en onbemande systemen. Veelzijdige maar dure bemande systemen zullen worden gecombineerd met taakspecifieke en daardoor eenvoudigere en goedkopere onbemande systemen die gecombineerd kunnen worden ingezet. Menselijke operators zullen worden bijgestaan door een verscheidenheid aan machines voor uiteenlopende taken, waaronder logistieke ondersteuning, verkenning en inlichtingenvergarig en doelbestrijding. Voor dit laatste zal de menselijke operator de beslissing over geweldsuitoefening behouden.

De uitdaging om de bestaande, maar evoluerende, bemande platformen en wapensystemen te integreren met een klasse van onbemande systemen die op hele andere ontwerpbeginselen, operationele concepten en aansturingsprincipes zijn gebaseerd, moet niet onderschat worden. Er zal volop geëxperimenteerd moeten worden met concepten waarin bemande en onbemande systemen in teamverband met elkaar samenwerken in een scala aan verschillende, op taak en omstandigheden toegesneden configuraties. Het is zeer wel denkbaar dat in het decennium na 2030 transformationele (onbemande en autonome) concepten niet langer als aanvulling, maar als vervanging van de huidige (bemande) concepten gaan fungeren. Ook dan zijn de in de hier beschouwde periode opgedane experimentele én operationele ervaringen uiterst waardevol. Met experimenten kan ook gevoel worden ontwikkeld wat de invoering van intelligente onbemande systemen gaat betekenen voor

de omvang, kwaliteit en opbouw van het personeelsbestand. Dát het duidelijke gevolgen gaat hebben wordt alom gezien; over wat deze gevolgen zijn is veel minder overeenstemming.

5.2.3 Innovatie als Centraal Bedrijfsproces

De toegenomen snelheid van technologische ontwikkeling vereist dat ook het innovatietempo van de Krijgsmacht fors toeneemt. Innovatie moet een centraal proces worden in de waardeketen van Defensie. Dit vereist hervorming van de bedrijfsprocessen rond behoeftstelling, ontwikkeling, verwerving, ingebruikstelling, upgrading en afstoting van capaciteiten en systemen. Waar ze nu als drempel fungeren voor (snelle) innovatie, zullen ze juist innovatie moeten gaan faciliteren.

(Organisatorische) ruimte om te experimenteren. *Concept Development & Experimentation* (CD&E) is de aangewezen werkwijze om snel betekenisvolle innovatiestappen te kunnen nemen. Dit vereist nieuwe vormen van samenwerking tussen de Luchtmacht, innovatieve bedrijven en kennisinstellingen. Organisatorische aatregelen moeten er voor zorgen dat succesvolle experimenten snel in de organisatie kunnen worden geabsorbeerd en eventueel opgeschaald.

Snellere introductie nieuwe systemen / vernieuwing van systemen. De introductie van nieuwe capaciteiten – onder meer als resultaat van succesvolle experimenten – moet eenvoudiger plaats kunnen vinden. Meer decentrale zeggenschap bij de Luchtmacht over investeringen in het eigen domein zal een snellere cyclus van innovatie en aanpassing faciliteren. Operationele behoeftstelling en de realisatie ervan moeten veel dichterbij elkaar komen te liggen.

Innovatie koppelen aan anticiperen. De defensieorganisatie moet een permanente *technology watch & assessment*-functie inrichten die horizonscans uitvoert naar potentieel disruptieve nieuwe technologieën en marktverkenningen naar nieuwe militair-relevante producten en diensten. Samenwerking met industrie, onderzoekslaboratoria, denktanks en de academische wereld is noodzakelijk en moet structureel meer aandacht krijgen. Defensie zal daarbij vaak het voortouw moeten nemen om als slimme integrator van commercieel beschikbaar komende technologieën (al dan niet in de vorm van diensten) op te treden.

5.3 Tot Slot

De Nederlandse Luchtmacht zal op het ingeslagen pad van – deels stapsgewijze, deels sprongsgewijze – vernieuwing moeten doorgaan om richting 2025-30 effectief te kunnen blijven opereren. Het is daarbij zaak dat de Luchtmacht een omslag maakt van het denken in financiële beperkingen naar het herkennen en verzilveren van ontstane ruimte, kansen en mogelijkheden. Dit dient te gebeuren in nauwe samenspraak met

de collega's binnen Defensie. De toegevoegde waarde van de Krijgsmacht is immers steeds meer het resultaat van een gezamenlijke inspanning. De hierboven geschetste ontwikkelijnen vormen voor de Luchtmacht belangrijke verdichtingspunten in de gezamenlijke ontwikkeling van een Krijgsmacht die ook in 2030 een belangrijke rol kan spelen in het beschermen van de nationale en bondgenootschappelijke belangen.

Bibliografie

- "4D Printing Technology." *Stratasys*. <http://www.stratasys.com/industries/education/research/4d-printing-project>
 - "A Growing Number of Countries Interested in the Russian S-400 Triumf Air Defence System After its Performance in Syria." *Military Watch*, 24 januari, 2018. http://militarywatchmagazine.com/read.php?my_data=70287
 - "International Legal Agreements Relevant to Space Weapons." *Union of Concerned Scientists*, 11 februari, 2004. <https://www.ucsusa.org/nuclear-weapons/space-weapons/international-legal-agreements#.W0TOv6czaUk>.
 - "Jason Matheny: IARPA Explores Human-Machine Collaboration to Forecast Events." *ExecutiveGov*, 5 juli, 2018. <http://www.executivegov.com/2018/07/jason-matheny-iarpa-explores-human-machine-collaboration-for-forecasting-events/>
 - "NATO's Joint Air power strategy." 26 juni 2018. https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2018_06/20180626_20180626-joint-air-power-strategy.pdf
 - "Nederland in cijfers." *CBS StatLine*, geraadpleegd 3 juli, 2018. <https://opendata.cbs.nl/statline#/CBS/nl/>
 - "The global arms trade is booming. Buyers are spoiled for choice." *The Economist*, 18 augustus, 2018. <https://www.economist.com/international/2018/08/18/the-global-arms-trade-is-booming-buyers-are-spoiled-for-choice>
 - "The World Factbook." *Central Intelligence Agency*. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>
 - "Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies." Van kracht sinds oktober 1967. *United Nations Publication*, ST/SPACE/11. <http://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11E.pdf>
 - "US Embassy Cables: Why Holland Is so Important to US." *The Guardian*, 15 december, 2010. <http://www.theguardian.com/world/us-embassy-cables-documents/38987>.
 - "Vragen van het lid Van Velzen (SP) aan de ministers van Buitenlandse Zaken en van Defensie over kernwapens in Nederland. (Ingezonden 14 februari 2005)." Tweede Kamer der Staten-Generaal, 15 maart, 2005. <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/ah-tk-20042005-1147.html>
 - "Worldwide Ballistic Missile Inventories." *Arms Control Association*, december 2017. <https://www.armscontrol.org/factsheets/missiles>
- Commando Luchtstrijdkrachten. *DP-3.3: Nederlandse Doctrine voor Air & Space Operations*. Den Haag: Ministerie van Defensie, 2014. <https://www.defensie.nl/binaries/defensie/documenten/publicaties/2014/12/18/nederlandse-doctrine-voor-air--space-operations/dp-3.3-doctrine-voor-air-enamp-space-operations-gedrukte-versie-tcm4-1205746.pdf>
- Curtis E. Lemay Center. "The Foundations Of Airpower." *Basic Doctrine*, vol. 1, (februari 2015). Laatste update 27 februari 2015 http://www.doctrine.af.mil/Portals/61/documents/Volume_1/V1-D22-Foundations-of-Airpower.pdf
- DARPA. "Service Academies Swarm Challenge Pushes the Boundaries of Autonomous Swarm Capabilities." Upload 11 maart, 2017. <https://www.darpa.mil/news-events/2017-05-11>
- EEAS "EU proposal for an international Space Code of Conduct, Draft," versie 31, maart 2014. https://eeas.europa.eu/headquarters/headquarters-homepage/14715/eu-proposal-international-space-code-conduct-draft_en
- Hoofddirectie Beleid. *Introductiebundel Defensie*. 2017.

- Ministerie van Buitenlandse Zaken. *Geïntegreerde Internationale Veiligheidsstrategie 2018-2022*. 2018.
- Ministerie van Defensie. *Eindrapport. Verkenningen: Houvast voor de krijgsmacht in de toekomst*. 2010.
- Ministerie van Defensie. *Joint Doctrine Publicatie 5. Commandovoering*. 2012.
- Ministerie van Defensie. *Besturen bij Defensie*. 2013.
- Ministerie van Defensie. *Strategische Kennis & Innovatieagenda 2016-2020: Vóórblijven in een Onveiligere Wereld*, 2016.
- Ministerie van Defensie. *Defensienota 2018: Investeren in onze mensen, slagkracht en zichtbaarheid*, 2018.
- Ministerie van Defensie. *Kerngegevens Defensie – feiten en cijfers*. Den Haag: Ministerie van Defensie, 2018.
- Ministerie van Defensie. “Nederland en Noorwegen samen sterk in ruimtevaart.” 6 juli, 2017. <https://www.defensie.nl/actueel/nieuws/2017/07/06/nederland-en-noorwegen-samen-sterk-in-ruimtevaart>
- Ministry of Defence. “Joint Concept Note 1/18: Human-Machine Teaming.” Mei 2018. <https://www.gov.uk/government/publications/human-machine-teaming-jcn-118>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. “Counter-Unmanned Aircraft System (CUAS): Capability for Battalion-and-Below Operations.” Washington, DC: The National Academies Press, 2018. <https://www.nap.edu/download/24747>
- The National Network of Safety and Security Analysts. *National Risk Profile 2016: An All Hazard Overview of Potential Disasters and Threats in the Netherlands*. Bilthoven: National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), 2016.
- Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. *Naar een lerende economie*. Den Haag / Amsterdam: WRR / Amsterdam UP, 2013.
- Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. *Veiligheid in Een Wereld van Verbindingen: Een Strategische Visie Op Het Defensiebeleid*. Den Haag: WRR, 2017.
- Allen, Greg en Chan, Taniel. “Artificial Intelligence and National Security.” *Belfer Center Study*, juli 2017. <https://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/AI%20NatSec%20-%20final.pdf>
- Atherton, Kelsey. “The Marine Corps wants to 3D print paper drones.” *Popular Science*, 13 september, 2017. <https://www.popsci.com/marine-corps-3d-printed-drones>
- Baldwin, Carliss en Clark, Kim. “Managing in an Age of Modularity.” *Harvard Business Review* (oktober 1997).
- Bekkers, Frank, en De Spiegeleire, Stephan. *Strategic Agility and Defence Capability Options: Who Says Generals Can't Dance?* Ministerie van Defensie, 2010. https://www.researchgate.net/publication/224885787_Who_says_generals_can%27t_dance_Strategic_agility_and_defence_capability_options
- Benitez, Mike en Pietrucha, Mike. “Political Airpower, Part II: The Seductive Allure of Precision Weapons.” *War on the Rocks*, 30 november, 2016. <https://warontherocks.com/2016/11/political-airpower-part-ii-the-seductive-allure-of-precision-weapons/>
- Bergen, Peter, Serman, David, Sims, Alyssa, Ford, Albert en Mellon, Christopher. “World of Drones: Examining the Proliferation, Development, and Use of Armed Drones.” *New America*, maart 2017. <https://www.newamerica.org/in-depth/world-of-drones/>
- Bijleveld-Schouten, A.Th.B. “Reactie adviesrapport WRR ‘Veiligheid in een wereld van verbindingen. Een Strategische Visie op het Defensiebeleid.’” *Tweede Kamer*, no. 33763-141, 28 maart, 2018. https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2018Z05555&did=2018D21987
- Billings, Lee. “War in Space May Be Closer Than Ever.” *Scientific American*, 10 augustus, 2015. <https://www.scientificamerican.com/article/war-in-space-may-be-closer-than-ever/>.
- Birkey, Douglas, Deptula, Lt Gen David en Strutzriem, Maj Gen Lawrence. “Manned-Unmanned Aircraft Teaming: Taking Combat Airpower to the Next Level.” *Mitchell Institute Policy Papers* (juli 2018). http://docs.wixstatic.com/ugd/a2dd91_65dcf7607f144e729dfb1d873e1f0163.pdf.
- Boyd, Aaron. “Senators Want to Double Funding for Putting Commercial Drones in the Air.” *Nextgov*, 31 juli, 2018. <https://www.nextgov.com/emerging-tech/2018/07/senators-want-double-funding-putting-commercial-drones-air/150171/>

- Cooper, Helene. "Pence Advances Plan to Create a Space Force." *New York Times*, 9 augustus, 2018. <https://www.nytimes.com/2018/08/09/us/politics/trump-pence-space-force.html>
- Cummings, M., Roff, Heather, Cukier, Kenneth, Parakilas, Jacob and Bryce, Hannah. *Artificial Intelligence and International Affairs: Disruption Anticipated*. London: Chatham House, 2018. <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/publications/research/2018-06-14-artificial-intelligence-international-affairs-cummings-roff-cukier-parakilas-bryce.pdf>
- Davenport, Christian. "Lockheed Martin gets ready to test a laser weapon on a fighter jet." *Washington Post*, 8 november, 2017. https://www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2017/11/08/lockheed-martin-gets-ready-to-test-a-laser-weapon-on-a-fighter-jet/?noredirect=on&utm_term=.080f7617e0a4
- Davis, Paul. *Lessons from RAND's Work on Planning Under Uncertainty for National Security*. Santa Monica: RAND Corporation, 2012. https://www.rand.org/pubs/technical_reports/TR1249.html
- Deptula, Lt Gen David. "Interdependent Warfare: Combined Effects Power in the 21st Century." *Mitchell Institute Policy Papers* (maart 2018). http://docs.wixstatic.com/ugd/a2dd91_a2eb9d98bb6a45baa7195aefea49a480.pdf
- Deptula, Lt Gen David. "The St. Andrews Proclamation: A Pragmatic Assessment of 21st Century Airpower." *Mitchell Institute Policy Papers* (juni 2018). http://docs.wixstatic.com/ugd/a2dd91_42b6b41dc8524598aaa2aef7024d5e56.pdf
- Dijsselbloem, J.R.V.A. "Toezegging debat Najaarsnota 2015: Defensie-uitgaven." *Ministerie van Financiën*, 14 januari, 2016. <https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/kamerstukken/2016/01/14/kamerbrief-defensie-uitgaven/kamerbrief-defensie-uitgaven.pdf>
- Fadok, David. "John Boyd en John Warden: Air Power's Quest for Strategic Paralysis." Thesis, School of Advanced Airpower Studies, 1994. <https://fas.org/man/eprint/fadok.htm>
- Gady, Franz-Stefan. "China's New 5th Generation Fighter Takes Part in First Air Combat Drill." *The Diplomat*, 23 januari, 2018. <https://thediplomat.com/2018/01/chinas-new-5th-generation-fighter-takes-part-in-first-air-combat-drill/>
- Hinote, Col Clint. "How To Determine the Success of Air Strikes in Syria." *Defense One*, 1 oktober, 2014. <https://www.defenseone.com/business/2014/10/how-determine-success-air-strikes-syria/95564/>
- Hostage III, Gilmary Michael en Broadwell Jr., Larry R. "Resilient Command and Control: The Need for Distributed Control." *Joint Force Quarterly* no. 74 (juli 2014): 38-43. <http://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/jfq/jfq-74/jfq-74.pdf>
- Johansen, Bob. *Get There Early: Sensing the Future to Compete in the Present*. San Francisco: Berrette-Koehler Publishers, 2007.
- Kania, Elsa. "Swarms at War: Chinese Advances in Swarm Intelligence." *Jamestown Foundation China Brief*, vol. 17 no. 9 (juli 2017). <https://jamestown.org/program/swarms-war-chinese-advances-swarm-intelligence/>
- McCullough, Amy. "AFSOC Boss "Cautiously Optimistic" Laser Program Will Move Forward." *Air Force Magazine*, 22 februari, 2018. <http://www.airforcemag.com/Features/Pages/2018/February%202018/AFSOC-Boss-Cautiously-Optimistic-Laser-Program-Will-Move-Forward.aspx>
- Mohanty, Bedavyasa. "Lethal Autonomous Dragon: China's approach to artificial intelligence weapons." *Observer Research Foundation*, 15 november, 2017. <https://www.orfonline.org/expert-speak/lethal-autonomous-weapons-dragon-china-approach-artificial-intelligence/>
- Mozur, Paul. "Inside China's Dystopian Dreams: A.I., Shame and Lots of Cameras." *New York Times*, 8 juli, 2018. <https://mobile.nytimes.com/2018/07/08/business/china-surveillance-technology.html?action=click&module=In>
- Pietrucha, Mike. "The Five-ring Circus: How Airpower Enthusiasts Forgot About Interdiction." *War on the Rocks*, 29 november, 2015. <https://warontherocks.com/2015/09/the-five-ring-circus-how-airpower-enthusiasts-forgot-about-interdiction/>
- Scharre, Paul. "Robotics on the Battlefield. Part I: Range, Persistence and Daring." *Center for a New American Security 20YY series* (mei 2014). <https://mwi.usma.edu/soldier-swarm-new-ground->

- combat-tactics-era-multi-domain-battle/ https://s3.amazonaws.com/files.cnas.org/documents/CNAS_RoboticsOnTheBattlefield_Scharre.pdf?mtime=20160906081925
- Scharre, Paul. "Robotics on the Battlefield. Part II: The Coming Swarm." *Center for a New American Security 20YY series* (oktober 2014). https://s3.amazonaws.com/files.cnas.org/documents/CNAS_TheComingSwarm_Scharre.pdf?mtime=20160906082059
- Smallwood, David. "Augustine's Law Revisited." *Sound & Vibration* (march 2012). <http://www.sandv.com/downloads/1203smal.pdf>
- South, Todd. "Space Force, Space Corps, Space Guard, Space Command: Whatever form it might take, do we really need it?" *Military Times*, 30 juli, 2018. <https://www.militarytimes.com/news/your-military/2018/07/30/space-force-space-corps-space-guard-space-command-whatever-form-it-might-take-do-we-really-need-it/>
- De Spiegeleire, Stephan, Maas, Matthijs en Sweijs, Tim. *Artificial Intelligence and the Future of Defense: Strategic Implications for Small- and Medium-Sized Force Providers*. Den Haag: The Hague Centre for Strategic Studies, 2017. <https://hcss.nl/sites/default/files/files/reports/Artificial%20Intelligence%20and%20the%20Future%20of%20Defense.pdf>
- Sukman, Daniel. "The Institutional Level of War." *The Strategy Bridge*, 5 mei, 2016. <https://thestrategybridge.org/the-bridge/2016/5/5/the-institutional-level-of-war>
- Sweijs, Tim, Bekkers, Frank en De Spiegeleire, Stephan. *Playing to Your Strengths. A Different Perspective on Future Capabilities for the Royal Netherlands Army*. Den Haag: The Hague Centre for Strategic Studies, 2018. <https://www.defensie.nl/downloads/publicaties/2018/09/28/hcss-onderzoek-%E2%80%98playing-to-your-strengths%E2%80%99>
- Sweijs, Tim, De Spiegeleire, Stephan en Frinking, Erik. "Dutch Foreign Relations Index." *HCSS*, 19 oktober, 2017. <https://hcss.nl/report/monthly-alert-dutch-foreign-relations-index>
- Therault, Maj Eric. "Empowered Commanders: The Cornerstone to Agile, Flexible Command and Control." *Air & Space Power Journal* (januari-februari 2015). <https://pdfs.semanticscholar.org/b69e/b30ce8445063592902088776d19b3507a836.pdf>
- Tirpak, John. "Open Mission Systems for F-22, F-35." *Air Force Magazine*, 18 november, 2015. <http://www.airforcemag.com/Features/Pages/2015/November%202015/Open-Mission-Systems-for-F-22,-F-35.aspx>
- Trevithick, Joseph. "China Is Hard At Work Developing Swarms Of Small Drones With Big Military Applications." *The Drive*, 16 januari, 2018. <http://www.thedrive.com/the-war-zone/17698/chinas-is-hard-at-work-developing-swarms-of-small-drones-on-multiple-levels>
- Tucker, Patrick. "Pentagon Intelligence Chief: Russia And China Will Have Weapons in Space 'In the Near Future.'" *Defense One*, 27 juni, 2018. <https://www.defenseone.com/technology/2018/06/pentagon-intelligence-chief-russia-and-china-will-have-weapons-space-near-future/149335/>
- Tucker, Patrick. "US Army Seeks Internet-of-Battlefield-Things, Distributed Bot Swarms." *Defense One*, 18 juli, 2017. <https://www.defenseone.com/technology/2017/07/us-army-seeks-internet-battlefield-things-distributed-bot-swarms/139533/>
- Warwick, Graham. "U.S. Army Plans Future Tactical UAS Fly-off Demonstration." *Aerospace Daily & Defense Report*, 3 juli, 2018. <http://aviationweek.com/defense/us-army-plans-future-tactical-uas-fly-demonstration>
- Wassmuth, David en Blair, David. "Loyal wingman, flocking, and swarming: new models of distributed airpower." *War on the Rocks*, 21 februari, 2018. <https://warontherocks.com/2018/02/loyal-wingman-flocking-swarming-new-models-distributed-airpower/>
- Werner, Wouter. "Drones, Targeted Killings and the Politics of Law." *Netherlands Journal of Legal Philosophy*, No. 2, 2015.
- De Wijk, Rob. "Drempel naar inzet nucleaire wapens is niet meer zo hoog." *Trouw*, 20 maart, 2015. <https://www.trouw.nl/home/drempel-naar-inzet-nucleaire-wapens-is-niet-meer-zo-hoog~ae195ef0/>
- Wing, Joel. "Why Didn't The Iraqi Air Force Fight During The 2003 Invasion?" *Musings on Iraq*. Upload 9 maart, 2011. <http://musingsoniraq.blogspot.com/2011/03/why-didnt-iraqi-air-force-fight-during.html>



The Hague Centre for Strategic Studies

info@hcss.nl

hcss.nl

Adres:
Lange Voorhout 1
2514 EA The Hague
The Netherlands