

KENNISOFFENSIEF VOOR DEFENSIE

ONDERZOEK EN INNOVATIE
VOOR EEN VEILIG NEDERLAND



De Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie (AWTI) brengt gevraagd en ongevraagd advies uit aan regering en parlement. Zijn onafhankelijke adviezen zijn strategisch van aard en gaan over de hoofdlijnen van wetenschaps-, technologie- en innovatiebeleid. De leden van de AWTI zijn afkomstig uit kennisinstellingen en het bedrijfsleven. De AWTI doet zijn werk vanuit de overtuiging dat het belang van kennis, wetenschap en innovatie voor economie en samenleving groot is en in de toekomst nog verder zal toenemen.

De raad is als volgt samengesteld:

dr. ir. J.P.H. (Jos) Benschop
prof. dr. J. (Jolanda) Kluin
prof. dr. E.H.M. (Ellen) Moors
drs. J.L. (Anka) Mulder (vice-voorzitter)
dr. h.c. M. (Marleen) Stikker
prof. dr. V. (Vinod) Subramaniam
prof. dr. P.J. (Peter) Werkhoven
prof. dr. T.N. (Cisca) Wijmenga
P.W.J. (Patrick) Essers (secretaris)

ISBN: 978-90-77005-96-5

Kennisoffensief voor defensie

Onderzoek en innovatie voor een veilig Nederland

augustus 2024

Colofon

Fotografie	BKFF bas kijkers fotografie en film
Ontwerp	2D3D Design; Kate Snow Design (visuals)
Druk	Quantes
	augustus 2024
ISBN	978-90-77005-96-5

Alle publicaties zijn gratis te downloaden via www.awti.nl.

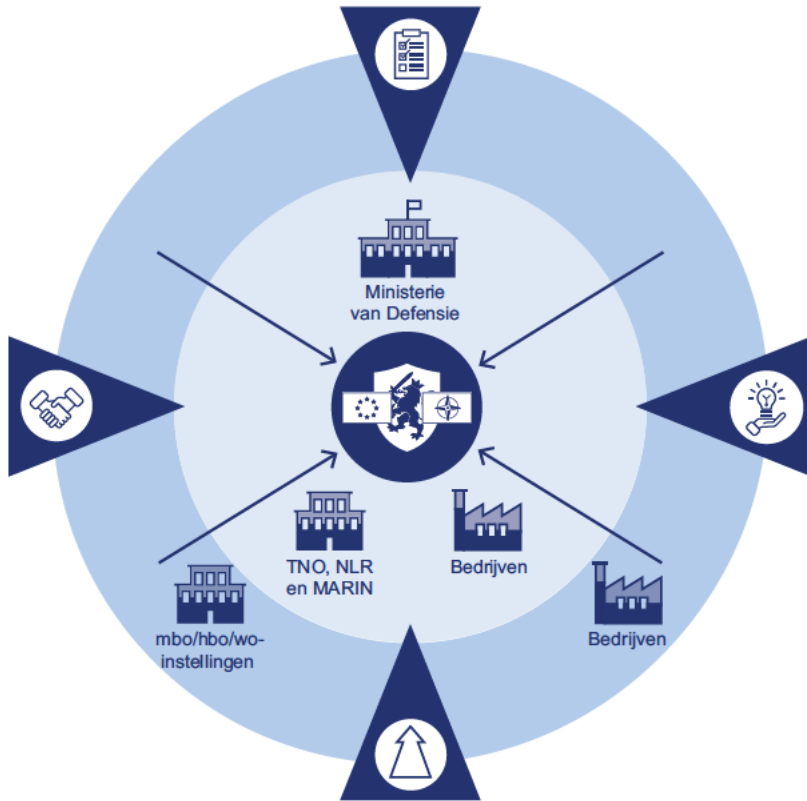
Auteursrecht

Alle auteursrechten voorbehouden. Mits de bronvermelding correct is, mogen deze uitgave of onderdelen van deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de AWTI. Een correcte bronvermelding bevat in ieder geval een duidelijke vermelding van organisatienaam en naam en jaartal van de uitgave.

Inhoud

Samenvatting	5
1 Aanleiding: Veranderend conflict vraagt om herijking defensieonderzoek en -innovatie	9
1.1 Geopolitieke veranderingen zetten de Nederlandse veiligheid onder druk	10
1.2 Conflict verandert: technologische ontwikkelingen en hybride dreigingen	13
1.3 Het Nederlandse kennis- en innovatie-ecosysteem voor defensie	19
1.4 Defensie heeft meer financiële middelen: ook voor onderzoek en innovatie	24
1.5 Adviesvraag: Hoe moet Nederland omgaan met defensieonderzoek en -innovatie?	25
2 Mobiliseer het gehele kennisecosysteem ten behoeve van defensie	27
2.1 Focus en regie noodzakelijk voor bijdrage Nederlandse defensie in Europese en NAVO-context	28
2.2 Stimulering bottom-up initiatieven en absorptievermogen belangrijk voor vertaling en identificatie toekomstige focusgebieden	31
2.3 Specifieke stimuleringsmaatregelen nodig vanwege complexiteit defensiemarkt	33
2.4 Samenwerking hbo/wo-instellingen en Defensie vraagt om cultuurverandering	38
3 Vier aanbevelingen om het gehele kennisecosysteem te mobiliseren	41
3.1 Aanbeveling 1: zet stevig en planmatig in op enkele gebieden waarop Nederland het verschil kan maken (binnen NAVO/EU)	41
3.2 Aanbeveling 2: creëer binnen het gehele kennisecosysteem en de defensieorganisatie ruimte voor bottom-up initiatieven	45
3.3 Aanbeveling 3: ontwikkel geschikt innovatiebeleid voor de defensiesector	49
3.4 Aanbeveling 4: maak met onderwijs- en kennisinstellingen wederzijdse afspraken voor duurzame samenwerking	52
Bijlage 1 Gesprekspartners	58
Bijlage 2 Reviewers	60
Bijlage 3 Geraadpleegde literatuur	61

Advies: mobiliseer het gehele kennisecosysteem ten behoeve van defensie



Samenvatting

Vrede is niet vanzelfsprekend. Aan de Europese oostgrens woedt weer een conventionele oorlog en daarmee is er sprake van een concrete dreiging op het Europese continent. Daarnaast leunt de Noord-Atlantische Verdragsorganisatie (NAVO) sterk op de militaire vermogens van de Verenigde Staten (VS). Deze afhankelijkheid maakt Europa kwetsbaar. Bovendien kan Nederland door het jarenlange innen van het zogenoemde 'vredesdividend' niet zelfstandig voor zijn eigen veiligheid zorgen. Nieuwe geopolitieke verschuivingen zorgen daarbij voor een groeiende behoefte aan Europese strategische autonomie binnen het defensiedomein. Door de combinatie van conventionele oorlogsvoering en hybride dreigingen wordt bovendien de grens tussen vrede en oorlog diffuser waardoor de samenleving als geheel in potentie onderdeel wordt van conflict. Hierdoor wordt het lastiger te voorspellen hoe conflicten er in de toekomst uitzien. Technologische ontwikkelingen gaan razendsnel, ook op het gebied van defensie. Wil Nederland zich kunnen inzetten voor vrede, dan is het ook noodzakelijk om defensieonderzoek en -innovatie op deze nieuwe realiteit te laten aansluiten.

Er is lange tijd bezuinigd op defensie, maar door de toegenomen dreigingen wordt er inmiddels extra geïnvesteerd, zowel op Europees als op nationaal niveau. Dat zal bijdragen aan een effectievere Europese defensie binnen NAVO-verband. Dit vertaalt zich ook naar het budget voor innovatie en onderzoek bij Defensie. De Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie (AWTI) buigt zich dan ook over de adviesvraag:

Hoe moet Nederland defensieonderzoek en -innovatie inrichten (qua focus, organisatie en de verbinding tussen militair en civiel)?

Advies: mobiliseer het gehele kennisecosysteem voor defensieonderzoek en -innovatie

De AWTI ziet een aantal verbeterpunten als het gaat om hoe onderzoek en innovatie in Nederland kunnen bijdragen aan versterking van de Nederlandse veiligheid en de positie van de NAVO waarmee ook de Europese strategische autonomie zal worden verstevigd. De onderzoeks- en innovatiekracht van Nederland kan beter worden ingezet door meer regie en sturing vanuit het ministerie van Defensie. Met de onlangs aangekondigde focusgebieden in de Kamerbrief van mei '24 zet Defensie hierin al stappen in de goede richting. Daarnaast zullen bottom-up initiatieven gestimuleerd moeten worden om het innovatiepotentieel van Nederland optimaal te benutten. Hiervoor is het nodig dat Defensie bottom-up initiatieven kan scouten en de opgedane kennis absorbeert binnen het onderzoeks- en innovatie-ecosysteem. Verder constateert de AWTI dat het innovatiebeleid van het ministerie van Economische Zaken (EZ) in samenwerking met het

ministerie van Defensie méér rekening zou moeten houden met het bijzondere karakter van de defensiemarkt en -sector. Tot slot biedt een goede samenwerking tussen onderwijs- en kennisinstellingen en Defensie voor alle betrokkenen veel kansen. We adviseren dan ook om het gehele kennisecosysteem rond defensieonderzoek en -innovatie te mobiliseren.

Vier aanbevelingen om het gehele kennisecosysteem beter te mobiliseren

De AWTI doet vier aanbevelingen om optimaal te kunnen bijdragen aan de versterking van de Nederlandse veiligheid binnen een sterkere NAVO met meer Europese strategische autonomie. Ze zijn gericht aan meerdere partijen: aan de ministeries van Defensie en EZ, en aan mbo/hbo/wo-instellingen. Onze aanbevelingen betreffen enerzijds de expertise op specifieke kennis- en innovatieterreinen waar Nederland het verschil kan maken en anderzijds het ontwikkelen en benutten van een voldoende brede kennisbasis. Zo ontstaat een toekomstbestendig kennisecosysteem, dat nodig is om de technologische ontwikkelingen, geopolitieke verschuivingen en nieuwe type dreigingen het hoofd te bieden.

Aanbeveling 1: zet stevig en planmatig in op enkele gebieden waarop Nederland het verschil kan maken (binnen NAVO/EU)

Nederland is te klein om *alle* kennis- en innovatievragen op te pakken. Er moet dan ook planmatig ingezet worden op gebieden waar Nederland het verschil kan maken. Die planmatige aanpak begint met afstemming op NAVO/EU-niveau en eindigt met een vertaling in roadmaps die duidelijkheid geven aan de Nederlandse stakeholders. Defensie heeft hierin onlangs al goede stappen gezet door met focusgebieden te gaan werken. De AWTI beveelt daarnaast de volgende acties aan:

- ▶ Actie 1. Definieer een rollende strategie waarin staat welke capaciteiten¹ binnen EU- en NAVO-verband nu en in de toekomst noodzakelijk zijn.
- ▶ Actie 2. Vertaal de gewenste capaciteiten uit de rollende strategie naar kennis- en innovatiebehoeften en bepaal middels een afwegingskader op welke terreinen Nederland gericht inzet.
- ▶ Actie 3. Ontwikkel roadmaps voor die terreinen waar Nederland op wil inzetten.

1. Capaciteiten worden ook wel capabilities of militaire vermogens genoemd. Hiermee wordt over het algemeen aangeduid: de mate waarin een leger in staat is bepaalde militaire doelen te behalen. Dat kan door de inzet van wapens, maar niet-technologische aspecten zoals organisatie en logistiek spelen ook een rol.

Aanbeveling 2: creëer binnen het gehele kennisecosysteem en de defensieorganisatie ruimte voor bottom-up initiatieven

De kennisbasis moet voldoende breed zijn om ontwikkelingen te kunnen volgen, en om nieuw fundamenteel wetenschappelijk onderzoek en relevante civiele ontwikkelingen te kunnen scouten. Om fundamentele kennis op waarde te schatten en om de toepassing ervan te kunnen schalen na een succesvolle pilot is daarnaast voldoende absorptievermogen nodig binnen de defensieorganisatie. De AWTI beveelt de volgende acties aan:

- ▶ Actie 1. Organiseer en versterk scouting van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek en van civiele ontwikkelingen met defensiepotentieel.
- ▶ Actie 2. Veranker innovatie binnen de gehele defensieorganisatie voor een groter absorptievermogen.

Aanbeveling 3: ontwikkel geschikt innovatiebeleid voor de defensiesector

De derde aanbeveling is bedoeld voor het ministerie van EZ in samenwerking met het ministerie van Defensie. Defensie heeft bewezen ervaring en succes met het aangaan van publiek-private samenwerkingen, zoals bij Nederland Radarland. De defensiemarkt heeft echter specifieke kenmerken die het voor bedrijven lastiger maken deze markt te betreden. De AWTI adviseert dan ook om innovatie in de defensie-industrie te stimuleren door het innovatiebeleid aan te passen. De AWTI beveelt de volgende acties aan:

- ▶ Actie 1. Versterk publiek-private samenwerkingen in onderzoek en innovatie.
- ▶ Actie 2. Stimuleer doorontwikkeling van SBIR naar SDIR.
- ▶ Actie 3. Stel testfaciliteiten open.

Aanbeveling 4: maak met onderwijs- en kennisinstellingen wederzijdse afspraken voor duurzame samenwerking

De vierde aanbeveling richt zich tot mbo/hbo/wo-instellingen, het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en het ministerie van Defensie. Het ministerie van Defensie kent al een intensieve samenwerking met TO2-instellingen, maar Defensie is gebaat bij een grotere verscheidenheid aan samenwerkingspartners naast deze *usual suspects*. De raad adviseert een dialoog tussen de mbo/hbo/wo-instellingen en Defensie om een duurzame samenwerking op het gebied van onderwijs en onderzoek vorm te geven. Een positieve uitkomst van deze dialoog kan bovendien leiden tot bruikbare omgangsvormen voor andere kennisinstellingen. De AWTI beveelt de volgende acties aan:

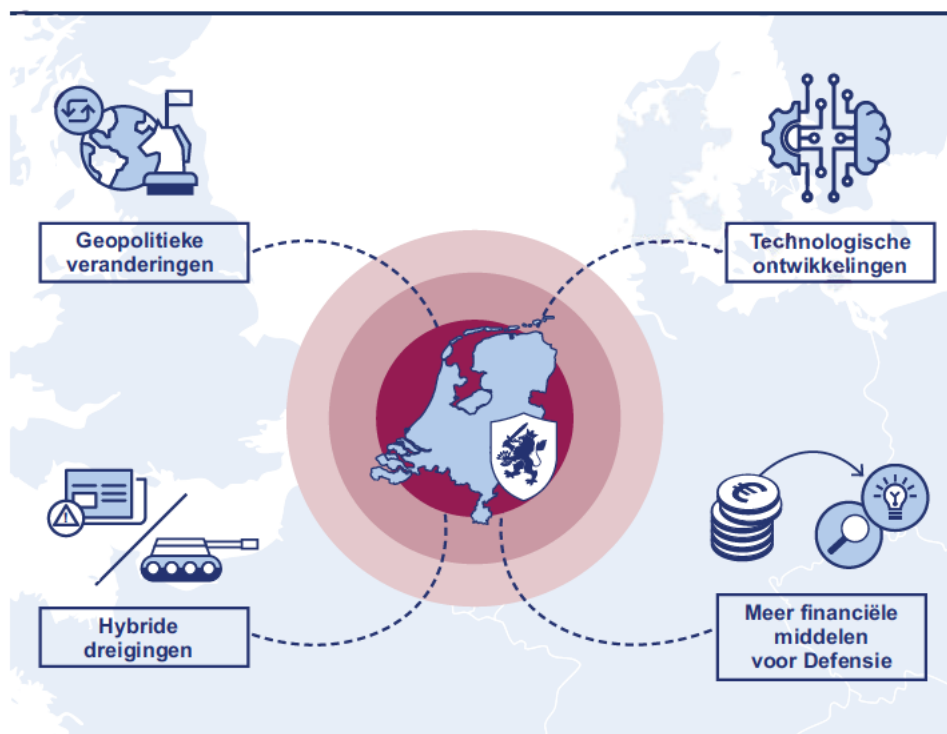
- ▶ Actie 1. Organiseer het gesprek binnen een kennisinstelling over eventuele deelname aan defensiegerelateerd onderzoek.
- ▶ Actie 2. Stimuleer kennisinstellingen om samen met Defensie de randvoorwaarden te verkennen die nodig zijn voor defensiegerelateerd onderwijs en onderzoek en leg wederzijdse afspraken vast in een nationale richtlijn.
- ▶ Actie 3. Zorg dat civiele en defensiegerelateerde onderwijsecosystemen elkaar versterken.

Aanleiding: Veranderend conflict vraagt om herijking defensieonderzoek en -innovatie

Sinds er oorlog woedt in Oekraïne realiseren steeds meer mensen zich dat vrede niet vanzelfsprekend is. Maar ook andere veranderingen zetten de Nederlandse veiligheid onder druk: technologische ontwikkelingen en de toename van hybride dreigingen vervagen de grens tussen oorlog en vrede en maken het steeds lastiger om te voorspellen hoe ‘conflict’ er in de toekomst uitziet. In deze grijze zone tussen oorlog en vrede worden bijvoorbeeld cyberaanvallen en desinformatiecampagnes ingezet, waardoor het borgen van de nationale veiligheid een taak voor de gehele samenleving lijkt te zijn geworden. De conventionele oorlog aan Europa’s buitengrenzen versterkt die hybride dreiging nog verder. Geopolitieke veranderingen zorgen daarnaast voor een groeiende behoefte aan een sterke Europese defensie en daarvoor is Europese strategische autonomie van groot belang. Voor het eerst sinds lange tijd wordt er dan ook extra geïnvesteerd in defensie, zowel op Europees als op nationaal niveau. Deze veranderingen noodzaken het ministerie van Defensie zich te heroriënteren op de focus en organisatie van defensiegerelateerd onderzoek en innovatie.

In hoofdstuk 1 wordt de context geschetst waar Defensie zich toe heeft te verhouden, door dieper in te gaan op de relevante geopolitieke veranderingen, de relevante technologische ontwikkelingen, de toename van hybride dreigingen en de toegenomen financiële middelen (figuur 1). Daarnaast geeft paragraaf 1.3 een overzicht van het huidige kennis- en innovatie-ecosysteem van defensie. In dit advies buigt de Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie (AWTI) zich over de vraag: hoe moet Nederland defensieonderzoek en -innovatie inrichten?

Figuur 1. De veranderende context zet de Nederlandse veiligheid onder druk



1.1 Geopolitieke veranderingen zetten de Nederlandse veiligheid onder druk

In de periode na de Tweede Wereldoorlog ontstond een liberale internationale orde van landen, waarbij de Verenigde Staten (VS) als grootmacht een leidende rol vervulde. Onder invloed van de Amerikaanse hegemonie ontstond samenwerking tussen landen die de idealen van een "vrije wereld" nastreefden.² Zo werden de Verenigde Naties, het Internationaal Monetair Fonds, de Noord-Atlantische Verdragsorganisatie (NAVO), (de voorloper van) de Europese Unie en de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling opgericht. Na verloop van tijd ontstond er een westerse orde van liberale democratieën met een vrijemarkteconomie die door een internationale rechtsorde

2. Richter, (2019).

geborgd werd. Na het einde van de Koude Oorlog heerste de overtuiging dat de meeste landen zich bij deze orde zouden aansluiten.³

De wereldorde heeft zich echter anders ontwikkeld. China, een éénpartijstaat met een autoritair regime, ontwikkelde zich na de millenniumwisseling tot een economische, technologische en militaire macht. En de laatste jaren werd Rusland een weinig democratische, autoritair geleide staat die niet terugdeinst voor agressie, zoals bleek bij de annexatie van de Krim en het binnenvallen van Oekraïne. Daarnaast verandert de houding van de VS door meer nadruk op het beschermen van de eigen belangen en een verminderde bereidheid om de internationale orde die zij eerst heeft helpen opbouwen, te beschermen. Dat zien we bijvoorbeeld aan de verdeeldheid in de Amerikaanse senaat wat betreft de steun aan Oekraïne.⁴ We bevinden ons in een multipolaire wereld, waarbij meerdere grootmachten met elkaar wedijveren om macht en hegemonie in dat wat zij als hun invloedssfeer beschouwen.

Door deze ontwikkelingen verliezen de instituties die horen bij de liberale orde van samenwerkende staten, zoals de Verenigde Naties en de Europese Unie, aan legitimiteit en daarmee aan invloed. Dit zorgt voor toegenomen dreigingen, bijvoorbeeld omdat staten zich steeds minder gebonden achten aan multilaterale wapenbeheersingsafspraken.⁵ Zo kunnen onafhankelijke verificatiemechanismen als het Internationaal Atoom- en Energieagentschap en de Organisatie op het Verbod van Chemische Wapens onder druk komen te staan. Deze veranderingen kunnen ook een bedreiging voor de nationale veiligheidsbelangen vormen.⁶

Strategische autonomie van Europa is daarom ook belangrijker geworden. De coronacrisis heeft laten zien hoe kwetsbaar toeleveringsketens zijn waarin we afhankelijk zijn van andere landen. Dit gevaar van afhankelijkheden werd ook goed zichtbaar toen Rusland Oekraïne binnenviel. Veel Europese landen waren op dat moment afhankelijk van Russisch gas en dit maakte het ingewikkelder om Rusland te straffen met sancties. Geopolitieke spanningen zetten deze afhankelijkheden verder onder druk. Door de inval van Rusland in Oekraïne is gewapend conflict in Europa al een feit. Bovendien concurreren de verschillende geopolitieke machtsblokken met elkaar om (internationale) invloed, wat onder andere wordt uitgevochten op het gebied van technologie en economie. Niet alleen hangt het economisch verdienvermogen van een land samen met

3. Het meest bekende voorbeeld van deze gedachte is gevangen in het boek 'The end of History and the Last Man' van Francis Fukuyama.

4. Euronews (2024).

5. Minister van Justitie en Veiligheid en minister van Buitenlandse Zaken (2023).

6. Ibid. Daarnaast worden de zes nationale veiligheidsbelangen van Nederland verwoord in de Nationale Veiligheidsstrategie van 2019, te weten: territoriale veiligheid, fysieke veiligheid, economische veiligheid, ecologische veiligheid, de politieke/sociale stabiliteit en de internationale rechtsorde.

haar technologische superioriteit, maar ook spelen er directe veiligheidsoverwegingen. De legers van de toekomst zullen afhankelijk zijn van nieuwe technologieën die een voordeel geven ten opzichte van de opponent. Europa, inclusief Nederland, heeft lang kunnen schuilen onder de vleugels van de VS, maar ook dat is nu minder evident. De VS richt zich sterk op zijn militaire en economische competitie met China.

Tezamen zorgen deze veranderingen voor een groeiende behoefte aan een zelfstandige Europese positie op het gebied van defensie, en daarmee strategische autonomie. Europese strategische autonomie betreft grondstoffen en kritieke materialen, maar ook het beschermen van waarden middels een effectieve Europese defensie. Hierbij wordt ingezet op Europese soevereiniteit door afhankelijkheden van niet EU-landen te verminderen en meer verantwoordelijkheid te nemen voor de eigen veiligheid.⁷

Europese strategische autonomie in het defensiedomein

Het is niet altijd duidelijk wat er precies onder strategische autonomie wordt verstaan binnen een militaire context. Sommige EU-landen zien strategische autonomie als een manier om minder afhankelijk te worden van de VS, terwijl andere het zien als een mogelijkheid om de aantrekkelijkheid van EU-landen als partner in de NAVO te vergroten.⁸

Ongeacht de gekozen interpretatie is Europese strategische autonomie nodig om de Nederlandse waarden te beschermen, maar die waarden hoeven niet per definitie beschermd te worden met geweld. Het idee is dat een sterke defensie dusdanig afschrikt dat het niet tot geweldsescalatie zal komen. 'Si Vis Pacem Para Bellum' luidt het Latijnse spreekwoord; 'Als u vrede wilt, bereid u voor op oorlog'. Naast defensie zijn ontwikkelingssamenwerking en diplomatie belangrijke mogelijkheden om conflicten te voorkomen en op te lossen.⁹ In het hoofdlijnenakkoord van mei 2024 worden ondanks de toegenomen geopolitieke spanningen bezuinigingen aangekondigd op ontwikkelingssamenwerking.¹⁰ Hiermee wordt impliciet de nadruk op militaire capaciteiten gelegd. Binnen dat kader van capaciteiten zullen afstemming, interoperabiliteit¹¹ en gezamenlijke aanschaf van wapensystemen een grotere rol gaan spelen. Bij de aanschaf van wapensystemen moeten landen de ingewikkelde afweging maken tussen potentieel goedkopere Amerikaanse producten kant-en-klaar of investeren in Europese

7. Europese Raad (2022).

8. Zandee et al. (2020).

9. Theunissen (2024).

10. Hoofdlijnenakkoord 'Hoop, Lef en Trots' van PVV, VVD, NSC en BBB.

11. Interoperabiliteit is de uitwisseling van gegevens tussen wapensystemen uit verschillende landen. Zo is het wenselijk dat bijvoorbeeld een Frans verkenningssysteem informatie over doelen kan sturen naar een Poolse tank.

ontwikkelingen op de lange termijn. Deze afweging raakt daarmee aan de strategische autonomie van Europa.

De Europese Commissie en de Europese Raad zetten stappen om de Europese pijler van de NAVO verder te ontwikkelen. Zo heeft de EU onder andere een Strategisch kompas geschreven om de veiligheid en defensie van de EU te versterken. Het kompas gaat over alle aspecten van het veiligheids- en defensiebeleid en heeft vier pijlers: 1) samenwerken tegen gemeenschappelijke dreigingen, 2) snel en doortastend optreden in crisistijden, 3) investeren in capaciteiten en technologieën, en 4) beveiligen tegen dreigingen en EU-burgers beschermen. Het kompas formuleert een gemeenschappelijke strategische visie en concrete aanbevelingen om de doelen in vijf tot tien jaar te bereiken.¹² In 2014 is een Europees Defensiefonds (EDF) ingericht met een budget van € 8 miljard voor 2021-2027 en is de Permanente gestructureerde samenwerking op het gebied van defensie en veiligheid (PESCO) opgezet om de Europese defensie-industrie te stimuleren.¹³ Ook zijn onlangs de Europese Defensie Industrie Strategie en het Europese Defensie Industrie Programma gepresenteerd door de Europese Commissie (EC).¹⁴ Deze initiatieven nemen ook het NAVO Defensieplanningsproces in acht, want veel relevante capaciteiten worden door zowel de EU als de NAVO geïdentificeerd. Al in 2003 werd er een NAVO-EU capaciteit groep opgericht om de coherentie en wederzijdse versterking te organiseren, met als doel capaciteitstekorten te kunnen dichten. Deze aansluiting tussen EU en NAVO is belangrijk om als EU een aantrekkelijke partner te zijn binnen de NAVO.

De stappen die op internationaal niveau door de EU en NAVO, al dan niet in samenhang, worden gezet zijn van groot belang voor de Nederlandse defensie en tevens voor innovatie op dit gebied. Allereerst omdat sommige van deze initiatieven tot extra financiële middelen voor (defensiegerelateerde) kennisinstellingen en innovatieve bedrijven leiden. Maar bovenal omdat Nederland met hoogwaardige kennis, technologieontwikkeling en innovaties een bijdrage kan leveren aan Europese strategische autonomie.

1.2 Conflict verandert: technologische ontwikkelingen en hybride dreigingen

Een andere factor die het belang van defensieonderzoek en -innovatie benadrukt, is de manier waarop en in welke arena actoren met elkaar de strijd aangaan. Deze is namelijk

12. Europese Unie (2023).

13. Zie <https://www.consilium.europa.eu/nl/policies/defence-security/#compass>

14. Europese Commissie (n.d.); Europese Commissie (2024a).

aan verandering onderhevig. Dit komt enerzijds door technologische ontwikkelingen; zowel uitvindingen uit het militaire als het niet-militaire domein (dual-use) vinden hun weg naar het slagveld. Anderzijds wordt conflict op steeds meer domeinen uitgevochten, bijvoorbeeld in het digitale domein of in de ruimte. De dreigingen (en conflicten) worden zo steeds meer 'hybride', waarbij statelijke en niet-statale actoren samenwerken en zij de inzet van meerdere instrumenten combineren. Bijvoorbeeld klassieke oorlogvoering in de vorm van een gewapend conflict naast het verspreiden van desinformatie. Ondanks dat veranderingen van de aard van conflict zich lastig laten voorspellen, heeft hoe men denkt over de toekomst van conflict gevolgen voor de focus en inrichting van defensieonderzoek en -innovatie.

Technologische ontwikkelingen

Zoals eerder gezegd speelt technologie een rol als het gaat om militaire superioriteit. Technologie beïnvloedt namelijk hoe conflicten worden uitgevochten. Van de oorlog in Oekraïne leren we dat nieuwe technologieën, zoals drones, volop worden ingezet. Tegelijkertijd zien we dat klassieke oorlogsvoeringstactieken behouden blijven.¹⁵ Artillerie speelt bijvoorbeeld nog steeds een doorslaggevende rol. Het is dus moeilijk te voorspellen hoe conflicten er in de toekomst uit gaan zien. Maar dat conflicten transformeren en dat de opkomst van nieuwe technologieën hier een belangrijke rol in speelt, is zeker. Dat is relevant voor de richting en focus van kennisontwikkeling en innovaties voor defensie.¹⁶

Zo zien we dat op NAVO, Europees en nationaal niveau technologieën worden geïdentificeerd waarvan wordt verwacht dat die civiel en militair relevant zullen zijn. De NAVO heeft opkomende en disruptieve technologieën geïdentificeerd waar ze zich met defensieonderzoek en -innovatie specifiek op wil richten. Deze technologieën zijn: kunstmatige intelligentie; autonome systemen; kwantumtechnologieën; biotechnologie en technologieën voor menselijke verbetering; ruimte; hypersonische systemen; nieuwe materialen en productiemethoden; energie en voortstuwing; nieuwe-generatie communicatienetwerken.¹⁷ Om China en Rusland het hoofd te kunnen bieden in een technologische strijd moet de NAVO innovatie bevorderen en lidstaten ondersteunen om op een behendige en strategische manier samen te werken aan nieuwe technologieën. Met de inrichting van het NAVO Innovatie Fonds en de Defensie Innovatie Accelerator van de NAVO (DIANA) heeft de NAVO belangrijke stappen gezet om hier vorm aan te geven.

15. The Economist (2023).

16. Cats (2023).

17. Zie https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_184303.htm

Ook de EC heeft opkomende en disruptieve technologieën geïdentificeerd op het gebied van defensie: kwantumgebaseerde technologie; kunstmatige intelligentie; robotica en autonome wapensystemen; big data analytics; hypersonische wapensystemen en ruimtetechnologie; en nieuwe geavanceerde materialen.¹⁸ Het EDF alloceert 4-8% van het jaarlijkse budget aan opkomende en disruptieve technologieën.

Nederland heeft sinds begin 2024 een Nationale Technologiestrategie (NTS), welke een breed scala aan technologieën bestrijkt. Deze technologieën zijn gekozen vanuit een breed, nationaal perspectief waarbij veiligheid en mogelijke militaire relevantie hoogstens een deelaspect waren. Daarom zijn de gekozen gebieden niet noodzakelijkerwijs de meest militair relevante technologieën, maar kennen ze mogelijk allen toch ook een militaire toepassing. De 10 prioriteiten uit de NTS zijn: optische systemen en geïntegreerde fotonica; kwantumtechnologie; procesttechnologie; biomoleculaire en celtechnologie; imaging technologie; mechatronica en optomechatronica; kunstmatige intelligentie en data science; energiematerialen; semiconductor technologieën; en cybersecurity technologieën.¹⁹ Uit deze opsomming is op te maken dat er een zekere overlap is tussen de technologiegebieden die door de NAVO en de EC zijn geïdentificeerd en de technologiegebieden uit de NTS. Deze overlap is positief, aangezien toekomstige oorlogsvoering en geopolitiek sterk beïnvloed zullen worden door technologisch leiderschap.

De technologische ontwikkelingen binnen genoemde strategieën gaan steeds sneller. De omstandigheden in Oekraïne hebben er bijvoorbeeld toe geleid dat nieuwe wapens en technologische toepassingen niet eerst worden getest in een gecontroleerde omgeving, maar meteen worden toegepast op het slagveld.²⁰ Dat geldt bijvoorbeeld voor nieuwe technologieën zoals Delta, een digitaal netwerksysteem dat het mogelijk maakt om informatie over vijandelijke troepen te delen met ambtenaren, militairen en geselecteerde burgers.²¹

We zien ook dat technologie uit het civiele domein massaal doorstroomt naar het militaire domein. Bijvoorbeeld als het gaat om het ontwikkelen van drones, die wekelijks software updates krijgen om doelwitten te kunnen herkennen.²² De inzet van dergelijke *cheap tech* op het slagveld, waarbij civiel ontwikkelde producten militair worden ingezet, vraagt om creatieve en innovatieve oplossingen in de verdediging tegen aanvallen hiermee. Zo zijn de radars van het Nederlandse Robin Radar geschikt om de beweging van dronezwermen, die relatief goedkoop en eenvoudig zijn, te bestuderen en ontwikkelt Delft

18. Clapp (2022).

19. Minister van Economische Zaken en Klimaat (2024).

20. Schuster (2024).

21. Jakes (2022).

22. The Economist (2024).

Dynamics drones die andere drones kunnen vangen. Deze innovatieve oplossingen zijn nodig om te beschermen tegen *cheap tech* en bij de ontwikkeling van deze oplossingen moet voorbij traditionele wapens en raketten worden gedacht. Zo is het bijvoorbeeld goed voor te stellen dat een actor die een circulaire energiebron tot zijn beschikking heeft, een aanzienlijk voordeel heeft tijdens een militaire operatie. Deze hoeft immers geen rekening te houden met de aanvoer en het transport van brandstoffen.

De technologische ontwikkeling op het gebied van defensie gaat razendsnel en de grens tussen militaire en civiele technologie vervaagt. Uitsluitend inzetten op de ontwikkeling van technologieën in het defensiedomein op de langere termijn is dus niet meer voldoende. Om de huidige technologische ontwikkelingen te kunnen volgen, is het ontwikkelen van nieuwe toepassingen op de korte termijn en het betrekken van het civiele domein noodzakelijk.

Hybride dreigingen

Conflicten veranderen niet alleen door technologische vooruitgang die traditionele oorlogvoering transformeert. Ze worden ook steeds 'breder' doordat landen onze nationale veiligheid (dreigen) aan (te) tasten zonder direct van een gewapend conflict gebruik te maken.^{23,24} Men kan proberen de economie te raken, door toegang tot deviezen of kritieke grondstoffen te beperken of te ontzeggen. Maar ook op strategischer niveau door bepaalde kennis niet te delen of te ontnemen. Verschillende soorten dreigingen worden gecombineerd en daarbij wordt soms samengewerkt door statelijke en niet-statelijke actoren. Denk bijvoorbeeld aan de instrumentalisering van migratie door vluchtelingen bewust door te sturen naar de buitengrens van Europa, of online middelen als desinformatie en propaganda om de publieke opinie te beïnvloeden.²⁵

Maatschappelijke ontwrichting wordt geprobeerd te bereiken door het versterken van polarisatie en het aanzetten tot zogenaamde *culture wars*. Zo zien we dat Rusland naast een conventionele oorlog met Oekraïne volop bezig is met hybride aanvallen en cyberhacks jegens Europa. Als cyberoorlog wordt gezien als het hacken van online netwerken, dan gaat een *culture war* nog een stapje verder, door het hacken van mensen op deze netwerken. De *likes* en *shares* van mensen worden gebruikt om een bepaald narratief viraal te laten gaan om zo dit narratief op te leggen aan een groter publiek, bijvoorbeeld met als doel het zaaien van twijfel. Ook inlichtingendiensten maken

23. Analistennetwerk Nationale Veiligheid (2022).

24. Adviesraad Internationale Vraagstukken (2024).

25. Minister van Justitie en Veiligheid en minister van Buitenlandse Zaken (2023).

inmiddels gebruik van deze tactiek.²⁶ Deze uitbreiding van domeinen waarop dreiging plaatsvindt maakt de scheiding tussen vrede en oorlog diffuser.²⁷

Hybride dreigingen zijn niet nieuw – ook in vroeger tijden werd er gebruik gemaakt van propaganda en spionage. Maar door de globalisering van economische ketens en door de toename van technische mogelijkheden om op afstand invloed uit te oefenen (bijvoorbeeld internet) zijn juist nieuwe ‘dreigingen’ belangrijker geworden naast fysieke oorlogvoering. Deze verschuiving zorgt ervoor dat conflicten veranderen en dat economische, maatschappelijke en politieke dimensies vaker geraakt worden. Het feit dat oorlog zich niet alleen meer afspeelt op een slagveld, maar ook op beeldschermen (desinformatie), in woningen (energie) of op kennisinstellingen (kennisveiligheid) roept de vraag op in hoeverre oorlog uitsluitend een militaire aangelegenheid is of één van de gehele samenleving. Er wordt daarom momenteel ook wel gesproken over een *whole of society* aanpak binnen het kader van hybride dreigingen (zie kader).^{28,29} Een *whole of society* aanpak houdt samenwerking in tussen alle betrokken actoren, inclusief maatschappelijke organisaties, bedrijven en kennisinstellingen. Er worden op NAVO, EU en nationaal niveau stappen gezet om invulling te geven aan een *whole of society* aanpak. Landen als Finland, Noorwegen en Zweden kennen vanwege hun verleden een langere geschiedenis met deze benadering, terwijl dit voor Nederland vrij nieuw is. Zo heeft Finland zijn *whole of society* aanpak na de Koude Oorlog behouden vanwege de lange landsgrens met Rusland. Nederland heeft recent het Dienjaar Defensie geïntroduceerd en de wens is uitgesproken om te starten met een enquête onder 17-jarigen om hen na te laten denken over een beroep bij Defensie.^{30,31} Het doel daarvan is niet enkel het werven van nieuwe militairen, maar ook om defensie meer bekendheid te geven onder burgers, zodat het belang van defensie meer doordringt in de haarvaten van de maatschappij. Dit moet leiden tot maatschappelijke weerbaarheid die nodig is om complexe en verweven hybride dreigingen te kunnen weerstaan. Denk bijvoorbeeld aan veiligheidsrisico's die kunnen ontstaan wanneer consumenten of bedrijven zich afhankelijk maken van producten of diensten uit bepaalde landen. Door burgers bewust te maken van hoe hun keuzes als consument vervlochten zijn met veiligheidsrisico's omtrent onder andere mobiliteit en logistiek, wordt de bescherming tegen hybride dreigingen versterkt.³²

26. Keulen (2021).

27. Robinson (2022).

28. NAVO (2021).

29. Wigell, Mikkola & Juntunen (2021).

30. Rijksoverheid (2024).

31. RTL (2024).

32. Adviesraad Internationale Vraagstukken (2024).

Frankrijk heeft domeinoverstijgende aanpak voor defensie en veiligheid

De Franse visie voor Defensie wordt uiteengezet in de *Revue Nationale Stratégique* (RNS).³³ Dit document presenteert de hoofdlijnen van de Franse defensie voor de komende jaren en dient mede als strategisch kader voor de onderbouwing van de nieuwe *Loi de Programmation Militaire* (LPM). De LPM is een wet die een meerjarig programma voor de nationale defensie vastlegt.

De laatste RNS, uit 2022, bevat zowel een analyse als uitdagingen en doelen. Het vertrekpunt daarbij is de nieuwe geopolitieke situatie. Op basis daarvan worden niet alleen militaire of technologische, maar ook economische en civiele aspecten besproken. Zo zal Frankrijk zijn economie moeten aanpassen om de nieuwe inspanningen die de defensie-industrie moet leveren te ondersteunen en wordt er gesproken over het bevorderen van een duurzame defensie-mentaliteit bij de samenleving en de overheid. Dit is in het belang van een verenigd, weerbaar en veerkrachtig Frankrijk dat verschillende vormen van conflict, zoals cybersecurity, desinformatie en de strijd om grondstoffen, het hoofd kan bieden.³⁴

De RNS leidt er onder meer toe dat in de LPM de civiele sector expliciet wordt betrokken. Zo worden softwarebedrijven medeverantwoordelijk voor het versterken van de cybersecurity. Ze zijn verplicht om de Franse nationale beveiligingsautoriteit voor informatiesystemen (ANSSI) in te lichten wanneer er significante kwetsbaarheden in hun producten zijn of wanneer er een opvallend IT-incident heeft plaatsgevonden dat consequenties heeft voor de nationale veiligheid.³⁵

In Frankrijk kent de visie op defensie dus een breed kader. Deze wordt nadrukkelijk gekoppeld aan domeinen als cybersecurity, en aan economische en maatschappelijke weerbaarheid.

33. General Secretariat for Defence and Nationale Security (2022).

34. Idem.

35. Ministry of the Armed Forces (2023).

1.3 Het Nederlandse kennis- en innovatie-ecosysteem voor defensie

De bijdrage van kennis en innovaties uit het civiele domein aan het militaire domein is geen vanzelfsprekendheid. Het Europese onderzoeksveld kenmerkt zich door een relatief strikte scheiding tussen civiel en militair onderzoek, en dit verschilt van landen zoals de VS en China waarin deze twee domeinen sterker met elkaar vervlochten zijn. Zo werd de National Research Council in de VS bijvoorbeeld opgericht als een reactie op de toegenomen behoefte aan wetenschappelijke en technische diensten als gevolg van de Eerste Wereldoorlog.³⁶ Nog altijd zijn Amerikaanse universiteiten sterk verbonden met de defensiesector, bijvoorbeeld door programma's zoals Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) die militair en dual-use onderzoek financieren. En het is welbekend dat Chinese universiteiten verbonden zijn met het Chinese leger.³⁷ De scheiding tussen civiel en militair onderzoek, zoals we die niet alleen in Nederland maar ook in andere Europese landen vaak zien, vormt een obstakel voor het benutten van kennis in het civiele domein voor defensie en andersom. Ten tijde van vrede is dit minder relevant maar gezien de huidige geopolitieke situatie wordt dit in Europa heroverwogen, zowel in andere Europese landen als in het Horizon Europe programma (paragraaf 2.4).³⁸

De technologische ontwikkelingen en de toename van hybride dreigingen hebben ervoor gezorgd dat het Nederlandse kennis- en innovatie-ecosysteem van Defensie de afgelopen jaren aan het veranderen is.³⁹ Er zijn in Nederland ruim 22.000 fte bij circa 1.000 bedrijven actief in de defensie- en veiligheidssector.⁴⁰ De omzet van deze bedrijven is gestegen met 62% van € 4,7 miljard in 2021 naar € 5,7 miljard in 2022 en € 7,7 miljard in 2023.⁴¹ Deze bedrijven zijn vaak ook civiel actief. Grotere bedrijven domineren de markt, want 20% van de bedrijven die actief zijn in de defensie-industrie zijn goed voor 85% van de omzet.⁴² De defensie- en veiligheidssector is over het algemeen technologisch geavanceerd en kennisintensief, waarbij bedrijven gemiddeld 11% van hun

36. Godin (2017).

37. Het Australian Strategic Policy Institute (ASPI) heeft zelfs een tracker ontworpen om deze verbanden in kaart te brengen. Zie <https://unitracker.aspi.org.au/>

38. Zie Europese Commissie (2024) waarin verschillende opties worden geëxploreerd om dual-use onderzoek in de toekomst te financieren.

39. Rathenau Instituut (2019).

40. Adviesbureau Berenschot (2024).

41. Idem.

42. Idem.

omzet in R&D investeren.⁴³ In 2023 zijn er circa 5.600 fte R&D-gerelateerde arbeidsplaatsen in de defensie- en veiligheidssector.⁴⁴

Voorbeelden van grote bedrijven uit de defensie- en veiligheidssector zijn Thales (voorheen Hollandse Signaalapparaten, tegenwoordig onderdeel van de Franse Thales Group) en scheepbouwer Damen Shipyards Group. Daarnaast bestaat de sector uit vele start-ups en scale-ups, zoals Delft Dynamics en Robin Radar. Het innovatie- en kennisecosysteem wordt gecompleteerd door kennisinstellingen waarbij onderscheid gemaakt kan worden tussen de TO2-instellingen (instellingen voor toegepast onderzoek zoals TNO, NLR en MARIN) enerzijds, en de publieke kennisinstellingen (hogescholen en universiteiten) anderzijds.⁴⁵ TNO, NLR en MARIN hebben een geschiedenis in de militaire kennisontwikkeling en zijn een belangrijk onderdeel van de ‘gouden driehoek’: overheid, kennisinstellingen en bedrijfsleven.⁴⁶ TNO heeft de unit Defensie en veiligheid die zich richt op vijf gebieden: menselijke en operationele effectiviteit; electromagnetica en militaire operaties; akoestiek en onderwater oorlogsvoering; autonome systemen en beslissingssupport; en bescherming, munitie en wapens. NLR richt zich op de luchtmacht en MARIN op de marine. Daarnaast voeren Clingendael en the Hague Center for Strategic Studies (HCSS) geregeld strategisch beleidsondersteunend onderzoek uit in opdracht van Defensie. De Nederlandse Defensie Academie (NLDA) is een militaire academie met een Faculteit Militaire Wetenschappen (FMW) waar onderzoek wordt gedaan op het gebied van militaire wetenschappen en militaire historie.

Traditioneel gezien doen de publieke kennisinstellingen als hogescholen en universiteiten minder aan defensieonderzoek dan bovengenoemde defensiegerelateerde TO2-instellingen. Hoeveel defensieonderzoek wordt uitgevoerd verschilt tussen instellingen, faculteiten en onderzoeksgroepen. De manier waarop publieke kennisinstellingen bijdragen aan defensie kan daarnaast verschillende vormen aannemen. Zo kunnen er leerstoelen rechtstreeks, via de NLDA of via TO2-instellingen gefinancierd worden. Dat kan bijvoorbeeld via een bijzondere leerstoel, zoals bij de Universiteit Leiden waar een leerstoel War Studies wordt gefinancierd door de Koninklijke Vereniging ter Beoefening van de Krijgswetenschap.⁴⁷ Ook zijn er structurele financieringsconstructies mogelijk, zoals bijvoorbeeld middels een convenant om samenwerking te bewerkstelligen met hogescholen. Zo is er een convenant waarbij het Instituut voor de Gebouwde Omgeving van Hogeschool Utrecht de theorie verzorgt en het Kenniscentrum Genie van Defensie

43. Zie <https://www.nidv.eu/nieuws/noodzakelijke-opschaling-vraagt-om-passende-maatregelen/>. Vergelijk dit percentage met het Nederlandse industriële gemiddelde van 6,7%.

44. Adviesbureau Berenschot (2024).

45. Rathenau Instituut (2019).

46. Ministerie van Defensie (2021).

47. Zie <https://www.universiteitleiden.nl/nieuws/2020/11/intensievere-samenwerking-om-kruisbestuiving-tussen-universiteit-leiden-en-defensieacademie-te-versterken>

een veilige omgeving verzorgt voor de praktische lessen en onderzoeksopdrachten.⁴⁸ Daarnaast worden er defensiegerelateerde onderzoeksprogramma's aan universiteiten en hogescholen gefinancierd. Ook dit gebeurt rechtstreeks, maar ook via de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). En een deel van de financiering voor onderzoek aan universiteiten en hogescholen loopt via calls van de Nationale Wetenschapsagenda (NWA).

In het rapport 'Kenniss in het vizier' van het Rathenau Instituut wordt 2017/18 als belangrijk kantelpunt aangeduid in de recente geschiedenis aangaande de investeringen in Defensie.⁴⁹ Er wordt voor het eerst sinds lange tijd geïnvesteerd met het plan om het defensiebudget in de komende tien jaar te verdubbelen. In 2018 presenteerde het ministerie van Defensie ook de Defensie Industrie Strategie, de Defensie Cyberstrategie en de Defensie Innovatiestrategie. Ook andere ministeries formuleren kennis- en innovatieagenda's voor defensie en veiligheid waarbij vaak speciale aandacht is voor digitalisering en cybersecurity.⁵⁰ In november 2020 werd de Strategische Kennis- en innovatieagenda (SKIA) 2021-2025 door Defensie gepresenteerd als opvolger van de SKIA 2016-2020.^{51,52}

Na de grootschalige inval van Rusland in Oekraïne op 24 februari 2022 verandert de beleidscontext voor alle Europese landen nog veel sterker.⁵³ In deze periode presenteerde Defensie een Uitvoeringsagenda Innovatie en Onderzoek en een update op de Defensie Industrie Strategie.^{54,55} De Defensiecyberstrategie is inmiddels vervangen door de Defensie Strategie Data Science en AI 2023-2027.⁵⁶ En, nu blijkt dat de Russisch-Oekraïense oorlog waarschijnlijk langdurig van aard zal zijn, is er een Actieagenda productie- en leveringszekerheid munitie en defensiematerieel samengesteld. Recent is er een voortgangsbrief naar de Kamer gestuurd aangaande de Uitvoeringsagenda Innovatie en Onderzoek.⁵⁷

Internationale vormen van samenwerking spelen een steeds belangrijkere rol in kennisontwikkeling en innovatie voor defensie en veiligheid.⁵⁸ Traditioneel waren de kennisecosystemen voor defensie meer nationaal georiënteerd en georganiseerd, vooral

48. Zie <https://www.hu.nl/hogeschool-utrecht-en-defensie-gaan-intensiever-samenwerken>

49. Rathenau Instituut (2019).

50. Idem.

51. Ministerie van Defensie (2020a).

52. Ministerie van Defensie (2016).

53. Schulze-Marmeling, Wilke & Wulf (2022).

54. Staatssecretaris van Defensie (2022).

55. Minister van Defensie, Minister van Economische Zaken en Klimaat en staatssecretaris van Defensie (2022).

56. Ministerie van Defensie (2023).

57. Staatssecretaris van Defensie (2024).

58. Ministerie van Defensie (2024a).

vanwege de belangen van nationale veiligheid en de economie.⁵⁹ Maar in de recente jaren is internationale samenwerking stap voor stap gegroeid. Nederland is natuurlijk lid van de NAVO en daarbinnen vindt niet alleen de strategische planning van de benodigde capaciteiten voor de toekomst plaats, maar de NAVO kent ook een NAVO Science and Technology Organization. Onder deze vlag wordt door 5000 onderzoekers en ontwikkelaars uit 40 landen gewerkt aan onderzoek en innovatie die voor de NAVO van belang is. Ook Nederlandse onderzoekers doen hieraan mee. Daarnaast richt de NAVO zich op het stimuleren en toepasbaar maken van innovaties in de militaire context via DIANA, waar Nederland ook bij aan is gesloten, en het NAVO Innovatie Fonds, dat ongeveer voor € 1 miljard kan investeren in *deep tech* die relevant is voor defensie en veiligheid.

Binnen de NAVO heeft Nederland in de loop der jaren een meer intensieve samenwerking ontwikkeld met partnerlanden als Canada, Duitsland, Frankrijk, Noorwegen, het Verenigd Koninkrijk (VK) en de VS. Met België wordt nauw samengewerkt in het traject van het ontwikkelen en aanschaffen van nieuwe Mine Counter Measures-vaartuigen en fregatten. En ook binnen de Europese Unie groeit de samenwerking op het gebied van defensieonderzoek en -innovatie met de komst van het EDF. Nederlandse organisaties (kennisinstellingen en bedrijven) zijn redelijk succesvol geweest in het verwerven van financiering binnen het EDF. Het EDF maakt onderscheid tussen subsidies voor acties op het gebied van onderzoek en ontwikkeling. Het EDF budget voor subsidies voor acties op het gebied van ontwikkeling is groter dan voor onderzoek. Uit een van de gesprekken kwam naar voren dat het ministerie van Defensie in 2023 deze lijn volgde en meer geld vrijmaakte voor acties ten behoeve van ontwikkeling dan voor acties ten behoeve van onderzoek.

Kennisontwikkeling en innovatie komt tot uiting in verschillende projecten, die vaak nationaal of internationaal gefinancierd worden. Zo ook het Nationaal Groeifonds (NGF), dat investeert in projecten die een zo groot mogelijke bijdrage leveren aan duurzame en structurele economische groei. Het ministerie van Defensie zal, als uitvoerend departement, het NGF programma POLARIS begeleiden.⁶⁰ Het doel van het programma is om verschillende ecosystemen rondom radar, MRI en telecom samen te brengen om zo doorbraken te realiseren op het gebied van radio frequentie systemen. Concreet betekent dat voor defensie dat de technologische basis gelegd wordt voor een nieuwe generatie radars met een groter afstands bereik. Het POLARIS consortium bestaat uit verschillende soorten partijen, van kennisinstellingen (TNO, Chip Integration Technology

59. Rathenau Instituut (2019).

60. POLARIS is een acroniem voor 'Pathway towards Opportunities for Large scale Applications of Radically integrated systems'.

Center, Universiteit Twente, TU Delft en TU Eindhoven) en industrie (Thales, Philips en NXP) tot aan MKB en regionale ontwikkelmaatschappijen (Oost NL, BOM). Vanuit het NGF is € 101,7 miljoen toegekend.⁶¹

Een voorbeeld van een project dat gefinancierd wordt vanuit het EDF is het SEACURE project.⁶² SEACURE heeft als doel om tot een geïntegreerd systeem van onbemande platforms te komen, om zo gezamenlijke anti-onderzeeër- en zeebodemoorlogsoperaties uit te kunnen voeren. Zo kan kritische maritieme infrastructuur beschermd worden, zoals onderzeese telecommunicatie- en elektriciteitskabels. Veel landen nemen deel aan dit project: België, Duitsland, Finland, Frankrijk, Griekenland, Italië, Nederland, Noorwegen, Oostenrijk, Portugal, Roemenië, Spanje en Zweden. Thales is penvoerder van dit project, en neemt met deelbedrijven uit verschillende landen deel aan het project (Thales Nederland neemt overigens geen deel). Naast verschillende industriepartijen zijn ook kennisinstellingen onderdeel van dit project, zoals hogescholen en onderzoeksinstituten waaronder TNO, de enige Nederlandse partij in dit project. De subsidie van het EDF is ruim € 44,6 miljoen.⁶³

Op internationaal niveau zijn er buiten de EU om ook projecten waaraan Nederlandse partijen deelnemen. Zo is er het *Responsive Space Capabilities* Memorandum of Understanding, wat een multilaterale samenwerking is tussen 11 landen: Australië, Canada, Duitsland, Italië, Nederland, Nieuw-Zeeland, Noorwegen, Spanje, het VK, de VS en Zweden. Het doel is het verkennen van samenwerkingsmogelijkheden op het gebied van onderzoek en kennisopbouw op verschillende gebieden, zoals bijvoorbeeld de militaire toepassing van kleine satellieten, communicatietechnologieën en responsieve lanceeropties.⁶⁴ Nederland staat bekend om de hoge kwaliteit van haar ruimte-industrie en kennisinstellingen, zoals TNO en NLR. Volgens het ministerie van Defensie zijn TNO en NLR internationaal gerenommeerd op dit gebied en zij verrichten voor Nederland het onderzoek.⁶⁵

61. Zie <https://www.nationaalgroefonds.nl/overzicht-lopende-projecten/thema-veiligheid-en-digitalisering/polaris>

62. SEACURE is een acroniem voor 'SEabed and Anti-submarine warfare Capability through Unmanned featuRe for Europe.

63. Zie https://defence-industry-space.ec.europa.eu/document/download/32604a9c-bffa-48ce-905e-86b320b81446_en?filename=EDF-2023-DA-UWW-ASW%20SEACURE.pdf

64. Ministerie van Defensie (2021).

65. Ministerie van Defensie (2022).

1.4 Defensie heeft meer financiële middelen: ook voor onderzoek en innovatie

De toegenomen geopolitieke en hybride dreigingen, en de snelheid van technologische ontwikkelingen zorgen voor een ommekeer in de aandacht en financiering van Defensie. In de jaren '90 van de vorige eeuw en het eerste decennium van deze eeuw heeft Nederland het 'vredesdividend geïnd' door flink te bezuinigen op defensie. Na de kredietcrisis in 2008 werd nog eens extra bezuinigd. Zo werd er in april 2011 een structurele bezuiniging van € 1 miljard aangekondigd.⁶⁶ Nederland stond hier niet alleen in; in de periode van 2009-2014 liepen de nationale defensiebudgetten van veel Europese lidstaten terug.⁶⁷ Door deze langdurige bezuinigingen is er kennis verloren gegaan bij Defensie, bijvoorbeeld op het gebied van kennisopbouw en het absorptievermogen om kennis te vertalen naar innovatie.⁶⁸

Het is de Europese NAVO-lidstaten dan ook duidelijk geworden dat ze meer moeten investeren in defensie. In 2014 spraken de NAVO-lidstaten af dat zij binnen 10 jaar jaarlijks 2% van hun bruto binnenlands product (bbp) aan defensie zouden uitgeven.⁶⁹ Ondanks deze afspraak doen veel landen dat nog niet; in 2022 haalden maar 7 van de 29 landen de 2%-norm.⁷⁰ Nederland gaf in 2022 naar schatting 1,64% van het bbp uit aan defensie. In de Defensienota van 2022 werd echter een structurele verhoging van de defensie-uitgaven met € 5 miljard toegezegd. Dat is 40% meer dan het defensiebudget vóór die tijd. Hierdoor zou Nederland in 2024 en 2025 net boven de 2%-norm uitkomen.⁷¹

Defensie heeft in 2024 begroot € 21,4 miljard uit te geven aan materieel en nieuwe projecten, terwijl dit in 2022 nog € 12,9 miljard was. Binnen het European Defence Agency (EDA) is afgesproken dat ten minste 2% van de defensie-uitgaven aan onderzoek en technologieontwikkeling ten goede moet komen, de zogenaamde EDA-norm.⁷² Op Europees niveau blijkt echter dat investeringen in defensie voornamelijk de aanschaf van materiaal prioriteren, waarbij de focus vooral ligt op technologieontwikkeling en productie en minder op fundamenteel onderzoek en technologie demonstratie.⁷³

66. Algemene Rekenkamer (2021).

67. Keulen (2021).

68. Van Harreveld (2023).

69. In het regeerprogramma is aangekondigd dat de defensie-uitgaven in lijn zullen worden gebracht met de 2%-afspraken.

70. NAVO (2022a).

71. In de praktijk zou het kunnen zijn dat de 2%-norm niet gehaald wordt doordat de economie groeit en de uitgaven aan defensie gelijk blijven.

72. Ministerie van Defensie (2020b).

73. Europese Commissie (2024).

In de Uitvoeringsagenda innovatie en onderzoek van november 2022 werd aangekondigd dat Defensie € 46 miljoen in 2023 oplopende tot € 77 miljoen in 2026 extra zal investeren in lang-cyclische innovatie.⁷⁴ Onder lang-cyclische innovatie wordt defensie-specifiek onderzoek en technologieontwikkeling verstaan waardoor op lange termijn bepaalde militaire capaciteiten behaald worden. De extra investeringen in kort-cyclisch innoveren lopen op van € 40 miljoen in 2023 tot € 90 miljoen in 2026.⁷⁵ Onder kort-cyclische innovatie worden onder andere projecten gerekend waarbij civiele technologieën worden doorontwikkeld naar een militaire context. In 2023 werd ~1,4%, oftewel ongeveer € 214 miljoen, van de totale begroting van zo'n € 15,3 miljard besteed aan defensieonderzoek en -innovatie.⁷⁶ Een groot deel van deze impuls komt terecht bij TNO, NLR en MARIN, de kennisinstellingen die wettelijke kennisintensieve overheidstaken uitvoeren voor Defensie.

1.5 Adviesvraag: Hoe moet Nederland omgaan met defensieonderzoek en -innovatie?

Technologische ontwikkelingen en de toename van hybride dreigingen zorgen ervoor dat dreigingen en conflict van aard veranderen. Deze ontwikkelingen zetten de onderzoeks- en innovatieketen van Defensie onder druk om zich snel aan te kunnen passen en op nieuwe manieren te opereren die passen bij deze veranderende context en nieuwe ontwikkelingen. Het toegenomen besef dat vrede nooit vanzelfsprekend is, heeft ertoe geleid dat er na een aantal magere jaren weer meer wordt geïnvesteerd in Defensie. Daarmee is er meer budget beschikbaar voor defensiegerelateerd onderzoek en innovatie. De constatering dat technologische ontwikkelingen sneller gaan, de veranderende aard van dreigingen en conflicten en de wens van Europese strategische autonomie op het gebied van defensie, maken het noodzakelijk om defensieonderzoek en -innovatie hierop te laten aansluiten. De AWTI buigt zich dan ook over de adviesvraag:

Hoe moet Nederland defensieonderzoek en -innovatie inrichten (qua focus, organisatie en de verbinding tussen militair en civiel)?

Totstandkoming van het advies

Dit advies is in een aantal fases tot stand gekomen. In de verkennende fase zijn een stakeholderanalyse en beleidsanalyse uitgevoerd. Daarnaast hebben we gesprekken

74. Staatssecretaris van Defensie (2022).

75. Staatssecretaris van Defensie (2022).

76. Ministerie van Defensie (2024a).

gevoerd met verschillende experts (zie voor een overzicht van de gesprekspartners bijlage 1). Ook hebben we via het Innovatie Attaché Netwerk (IA-Netwerk) inzichten verzameld middels een internationale uitvraag. De analyses zijn besproken tijdens de raadsvergaderingen om tot een redeneerlijn met aanbevelingen te komen. Een conceptversie van het advies is voorgelegd aan twee externe reviewers (zie bijlage 2), met de vraag om te reflecteren op de consistentie van het conceptadvies. Eventuele lacunes die door de reviewers zijn aangegeven zijn onder verantwoordelijkheid van de raad verwerkt. We danken de reviewers, het IA-Netwerk en alle gesprekspartners voor hun tijd, openheid en inzichten.

Projectgroep

Dit advies is voorbereid door een projectgroep bestaande uit de raadsleden Jos Benschop (voorzitter), Chokri Mousaoui en Anka Mulder, en stafleden Bart Gulden, Hamilcar Knops en Tara van Viegen.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bespreekt de resultaten van bovenstaande analyses en gesprekken. Hieruit blijkt dat er al verschillende goede stappen zijn gezet bij Defensie, maar dat een mobilisatie van het kennisecosysteem voor defensieonderzoek en -innovatie nodig is. Hoofdstuk 3 bevat vier aanbevelingen om te komen tot een toekomstbestendig ecosysteem voor defensieonderzoek en -innovatie. Middels een mobilisatie van het gehele kennisecosysteem zal de Nederlandse defensie optimaal bij kunnen dragen aan een versterkte positie van de NAVO en Europese strategische autonomie.

Mobiliseer het gehele kennisecosysteem ten behoeve van defensie

Het eerste hoofdstuk schetste een veranderende context van toegenomen geopolitieke spanningen, technologische en niet-technologische ontwikkelingen, en toegenomen financiële middelen voor het ministerie van Defensie. Deze veranderingen noodzaken Defensie zich te heroriënteren als het gaat om focus en organisatie van het kennisecosysteem.

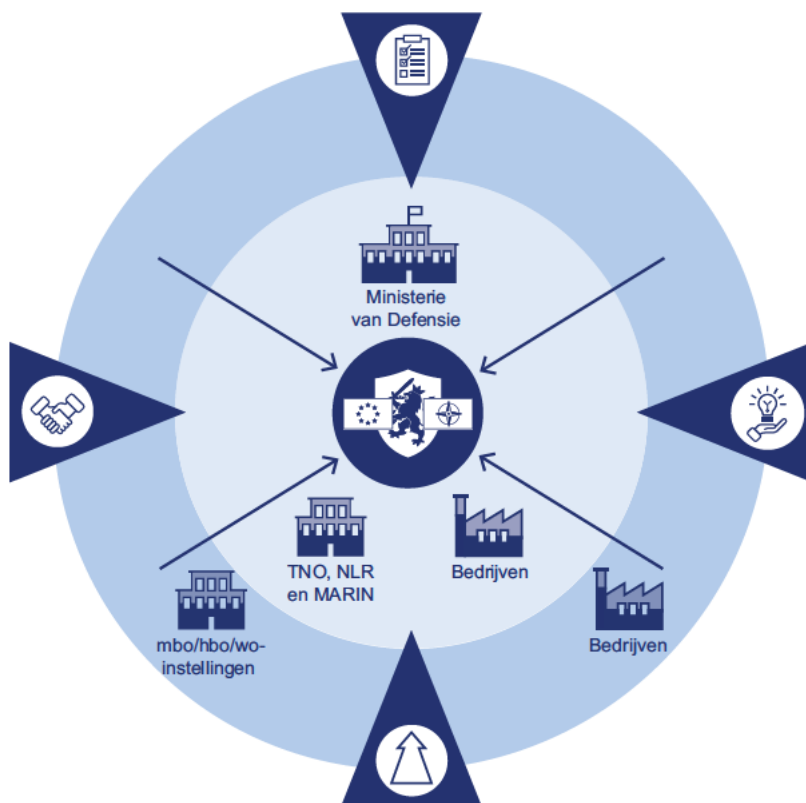
De AWTI adviseert het ministerie van Defensie het gehele kennisecosysteem te mobiliseren ten behoeve van kennis en innovatie om daarmee beter in staat te zijn om de benodigde capaciteiten te ontwikkelen. Onder het gehele kennisecosysteem verstaat de AWTI de combinatie van het kernecosysteem⁷⁷ van de Defensieorganisatie met de sterk op defensie gerichte bedrijven en kennisinstellingen tezamen met het bredere kennisecosysteem van (delen van) organisaties die beperkt (of nog niet) met defensieonderzoek en -innovatie bezig zijn, maar daarvoor wel relevant (kunnen) zijn (figuur 2). Het ministerie van Defensie zet al goede stappen om te komen tot een toekomstbestendig kennisecosysteem voor defensieonderzoek en -innovatie dat bijdraagt aan versterking van de defensie in NAVO-, EU- en nationaal verband. Zo heeft Defensie aangekondigd middels focusgebieden en roadmaps méér de regie te willen nemen over onderzoeks- en innovatievragen.⁷⁸ Daarnaast worden er civiele oplossingen gescout door onder andere MINDbases⁷⁹ verspreid door Nederland en wordt er gezocht naar samenwerkingen met andere civiele partners, zoals hbo/wo-instellingen. De AWTI is van mening dat extra stappen gezet kunnen (en moeten) worden om het gehele kennisecosysteem nog beter te mobiliseren. In dit hoofdstuk presenteren we hiervoor vier argumenten.

77. Onder het kernecosysteem verstaat de AWTI het ministerie van Defensie, de defensiegerelateerde TO2-instellingen en bedrijven die nu al extensief met Defensie samenwerken.

78. Staatssecretaris van Defensie (2024).

79. MIND staat voor Military Innovation by Doing en een MINDbase is een innovatiehub waar ideeën en producten voor Defensie ontwikkeld worden.

Figuur 2. Defensieonderzoek en -innovatie moet meer samenwerkingspartners omvatten



2.1 Focus en regie noodzakelijk voor bijdrage Nederlandse defensie in Europese en NAVO-context

Nederland is als actor te klein om strategisch autonoom te zijn op het gebied van defensie. Dat betekent dat Defensie altijd afhankelijk is van partners en bondgenootschappen. Dat betreft in eerste instantie het lidmaatschap van de NAVO. Daarnaast investeert het ministerie door zich aan te sluiten bij initiatieven als EDF en PESCO in Europees verband. Nederland beschikt over hoogwaardige technologische kennis waar andere landen baat bij hebben. Daarmee kunnen we een bijdrage leveren aan de strategische autonomie van de defensie-industrie op Europees niveau. Een voorwaarde voor een dergelijke bijdrage is dat er op Europees niveau vraag is naar deze

kennis en dat Nederland op dat kennisgebied onderscheidend is. Hiertoe moet de Nederlandse visievorming aansluiten bij de behoeften van de NAVO en moet er door Defensie worden gestuurd op specifieke capaciteiten die vanuit de NAVO van Nederland verwacht worden.

Om de Nederlandse defensie toekomstbestendig te maken, heeft Defensie de afgelopen jaren verschillende strategische beleidsdocumenten opgesteld. Hierin wordt niet alleen de toekomstvisie beschreven, maar ook hoe kennis en innovatie hieraan kunnen bijdragen. Dit zijn goede stappen, maar uit gesprekken met het veld en uit onze analyse blijkt dat er in de praktijk obstakels zijn die de uitvoering van dit strategische beleid belemmeren. Zo leiden geïdentificeerde onderzoeksgebieden nog niet tot nieuwe capaciteiten, sluiten de nationale kennis- en innovatiebehoeften onvoldoende aan bij NAVO- en EU-behoeften en worden uit het beleid de innovatiebehoeften onvoldoende duidelijk voor alle betrokken partijen.

In oktober 2020 is in de Defensievisie 2035 geschetst hoe de organisatie er in 2035 uit moet zien. Defensie moet een slimme, technologisch hoogwaardige organisatie worden.⁸⁰ De visie biedt onder andere kaders voor de aanschaf van groot materieel. Daarnaast is in november 2020 de Strategische Kennis- en Innovatie Agenda (SKIA) gepresenteerd, waarin negen Research & Technology-gebieden zijn geïdentificeerd.⁸¹ De gebieden zijn organisch tot stand gekomen door langjarig defensieonderzoek en technologieontwikkeling (*push*) en kennisbehoeften van Defensie (*pull*) met elkaar te verbinden en te vertalen naar de operationele context. De negen R&T gebieden zijn: cyber en elektronische oorlogsvoering; sensor systemen; wapensystemen; platformsystemen; command en control; bescherming; menselijk presteren, mensen en training; autonome en onbemande systemen; en sleuteltechnologieën. De SKIA biedt richting voor onderzoek en innovatie, maar leidt nog niet direct tot capaciteiten op de geïdentificeerde gebieden.

Binnen de internationale samenwerking moeten capaciteiten op NAVO-niveau vertaald worden naar kennis- en innovatievragen op nationaal niveau. Zoals gezegd biedt de SKIA richting voor onderzoek en innovatie, maar moet de aansluiting op de capaciteiten versterkt worden. Uit gesprekken blijkt dat Defensie behoefte heeft aan meer regie en dat (kleinere) kennis- en innovatiepartners zoals start-ups, behoefte hebben aan meer sturing. Daarom heeft Defensie onlangs een beperkt aantal focusgebieden

80. Ministerie van Defensie (2020b).

81. Ministerie van Defensie (2020a).

aangewezen.⁸² Dit is een positieve ontwikkeling, omdat meer richting vanuit Defensie duidelijkheid schept voor bedrijven en kennisinstellingen, waardoor zij gemakkelijker kunnen aanhaken. Maar het kiezen van focusgebieden brengt ook uitdagingen met zich mee, zoals wie de keuze maakt en aan welke criteria een focusgebied moet voldoen. De NTS van Economische Zaken (EZ) en de focusgebieden van Defensie zouden elkaar kunnen versterken, maar gesprekspartners geven aan dat vanwege de verschillende achterliggende perspectieven deze koppeling in de praktijk lastig te realiseren is. Na het kiezen van focusgebieden moet duidelijk worden gemaakt aan het bedrijfsleven en de kennisinstellingen hoe zij hieraan kunnen bijdragen. Daarnaast moeten partijen met vergelijkbare of elkaar versterkende ideeën en plannen elkaar weten te vinden. Ook moeten er voldoende financiële middelen zijn waarmee Defensie kennisontwikkeling en innovatie kan sturen, en voor co-financiering van bijvoorbeeld EDF-projecten.

De aansluiting van de capaciteiten op NAVO, EU en nationaal niveau wordt nog belangrijker door de toegenomen geopolitieke spanningen. Om van het NAVO Defensie Planningsproces (NDPP) tot een Nederlandse Defensievisie te komen wordt vaak en regelmatig afgestemd. Daarnaast wordt er een NAVO Defensieplanning capaciteiten review uitgevoerd, waarin wordt beschreven in hoeverre Nederland voldoet aan de capaciteiten die vanuit de NAVO worden verwacht.⁸³ Nederland is gewend om samen te werken met partners – bijvoorbeeld binnen PESCO maar ook middels bilaterale afspraken – die bekend en bemind zijn, maar om de capaciteiten aan te laten sluiten in NAVO-verband zal ook vaker samengewerkt moeten worden met minder bekende partners.

Defensie werkt met een proces waarin de stappen van visievorming tot onderzoek en innovatie tot inkoop worden doorlopen. Het is positief dat Defensie deze systematiek gebruikt, maar de cyclus is tijdsmatig verknoopt met een kabinetsperiode van vier jaar. Ook de NAVO kent een vierjarige cyclus om capaciteiten te plannen. Technologische ontwikkelingen gaan echter razendsnel en met een herijking elke vier jaar dreigt men achter de feiten aan te lopen. Ook de identificatie van nieuwe technologieontwikkelingen laat zich niet zo makkelijk binden aan een vierjarige cyclus. In het huidige proces wordt de SKIA elke vier jaar gepresenteerd, welke zich richt op de lange termijn. In aanvulling daarop wordt jaarlijks een R&T-plan ontwikkeld. De aanpak van dit plan kent nog onvoldoende samenhang, zo zou innovatie ook integraal opgenomen moeten worden in het plan.

82. Drie van deze focusgebieden – kwantum, intelligent systems en sensoren – komen direct overeen met de R&T-gebieden uit de SKIA. De overige gebieden – smart materials en space – zijn in de SKIA geïdentificeerd in de Technologieverkenning, die als input dienden voor de R&T-gebieden.

83. NAVO (2022b).

Om nog beter te kunnen sturen op onderzoek en innovatie is Defensie voornemens in de toekomst roadmaps te ontwikkelen.⁸⁴ Momenteel werkt men bijvoorbeeld bij het Kennisnetwerk Zee, Nederland Radarland en in de Energietransitie voor fossielonafhankelijk militair materieel al met dergelijke roadmaps. Een aantal dingen valt daarbij op. Concepten die voor de *future force* worden beschreven moeten helder en eenduidig zijn, zodat de gehele organisatie zich daarop kan oriënteren. Eerder is dit gebleken met de term ‘multidomein optreden’, waarover in de SKIA wordt gesproken. Een studie van HCSS heeft laten zien dat stakeholders dit concept verschillend interpreteren.⁸⁵ Om verwarring te voorkomen is het daarom van belang duidelijkheid te creëren over de verschillende concepten.

Ook komt het voor dat een duidelijke kennis- en/of innovatievraag ontbreekt. Zo is het identificeren van een focusgebied interessant, maar als daar vervolgens geen toegespitste kennis- of innovatievragen aan worden gekoppeld, blijft er veel ruimte voor interpretatie. In dat soort gevallen is dan onvoldoende duidelijk wat er van kennisinstellingen en het bedrijfsleven wordt verwacht. De specificatie van toegespitste kennis- of innovatievragen kan de gerichtheid en daarmee de effectiviteit van een focusgebied vergroten. Uit gesprekken blijkt wel dat de behoeften van stakeholders verschillen. Grote bedrijven hebben vaak minder behoefte aan sturing dan mkb'ers en start-ups. Het is raadzaam om hier bij de totstandkoming van roadmaps rekening mee te houden.

2.2 Stimulering bottom-up initiatieven en absorptievermogen belangrijk voor vertaling en identificatie toekomstige focusgebieden

Naast meer focus is het nodig dat het kennis- en innovatie-ecosysteem van Defensie beschikt over een voldoende brede kennisbasis om kennis niet alleen uit eigen land, maar ook uit andere landen te kunnen absorberen en te vertalen in nationale capaciteiten. De kennisbasis die hiervoor nodig is moet van een dusdanig hoog niveau zijn dat de vertaalslag naar nationale capaciteiten gemaakt kan worden.

Daarnaast bestaat de verwachting dat de focusgebieden van de toekomst geïdentificeerd zullen worden vanuit een brede kennisbasis. Zo zijn de recent aangekondigde focusgebieden te herleiden tot de R&T-gebieden uit de SKIA en de technologieverkenning die ten grondslag lag aan de *push*-zijde van de SKIA (zie ook

84. Staatssecretaris van Defensie (2024).

85. Ellison & Sweijts (2023).

paragraaf 2.1).⁸⁶ Die technologieverkenning kwam grotendeels bottom-up tot stand, gedreven door onderzoekers van TNO. Technologische en niet-technologische ontwikkelingen laten zich onvoldoende voorspellen om toekomstige focusgebieden top-down te identificeren. Ruimte voor het innovatieve bedrijfsleven en hbo/wo/TO2-instellingen moet dus blijven bestaan opdat zij bottom-up initiatieven aan blijven dragen die kunnen leiden tot de identificatie van toekomstige focusgebieden. In de praktijk zet Defensie hierin al verschillende stappen. Zo krijgen de TO2-instellingen budget voor de uitvoering van 'vrij' onderzoek. Hiermee kan fundamenteel wetenschappelijk onderzoek gescout worden dat bijdraagt aan een brede kennisbasis zoals hierboven beschreven.

Daarnaast doet Defensie onder andere middels de MINDbases aan scouting van civiele ontwikkelingen die op korte termijn militair toepasbaar gemaakt kunnen worden (kortcyclische innovatie). Deze vorm van scouting draagt niet zo zeer bij aan een brede kennisbasis maar versterkt vooral de relatie met bedrijven en kennisinstellingen die zich in het bredere kennisecosysteem bevinden. De MINDbases richten zich specifiek op start-ups, innovatief mkb en daarnaast in mindere mate op hbo/wo-instellingen. Deze MINDbases bevinden zich in Eindhoven, Enschede en Rotterdam in civiele, toegankelijke locaties om het contact met het regionale, innovatieve bedrijfsleven te vergemakkelijken. De AWTI vindt de MINDbases een interessante aanvulling op het innovatie-ecosysteem van Defensie. Evaluatie met stakeholders onder andere in het regionale ecosysteem lijkt de aangewezen weg om de impact van de MINDbases te analyseren.

Het civiele domein in Nederland kent veel innovatiepotentie, maar toch belanden bruikbare toepassingen voor defensie vaak in de *valley of death*. De overgang van geslaagde test naar implementatie blijkt in de praktijk lastig.⁸⁷ In het geval van kortcyclische projecten is het obstakel vaak niet financieel, maar is het de beperkte capaciteit binnen de defensieorganisatie zelf. Deze beperkte capaciteit betreft dan vooral de inkooporganisatie COMMIT.⁸⁸ Uit gesprekken blijkt dat veel bedrijven aanlopen tegen een bureaucratische muur, bijvoorbeeld wat betreft aanbestedingsregels. Zo heeft Defensie zich te houden aan de Europese aanbestedingsregels, met als gevolg dat een bedrijf dat betrokken is bij een pilot af kan vallen omdat er sprake is van voorkennis (paragraaf 2.3). Tot slot kwam uit gesprekken naar voren dat er tot op zekere hoogte sprake is van een risicomijdende cultuur, waardoor vaak wordt gekozen voor bekende of bestaande opties, in plaats van voor nieuwe toepassingen waarvan de meerwaarde in een pilot bevestigd is.

86. De focusgebieden worden NLD_gebieden genoemd in de bijlage van de Kamerbrief over voortgang Uitvoeringsagenda Innovatie & Onderzoek.

87. Bekkers, Bolder & Rademaker (2020).

88. Polman (2024).

2.3 Specifieke stimuleringsmaatregelen nodig vanwege complexiteit defensiemarkt

In deze paragraaf worden verschillende stimuleringsmaatregelen van het ministerie van Defensie en het ministerie van EZ besproken. Deze maatregelen zijn nodig omdat de defensiemarkt complex is en omdat de maatregelen van Defensie zich vooral richten op bedrijven die bijdragen aan de benodigde capaciteiten voor de defensie van Nederland. Defensiebedrijven kunnen daarnaast gebruik maken van het innovatiebeleid van EZ.

Ongelijk speelveld door verschillende ondersteuning nationale overheden

De defensiemarkt heeft specifieke kenmerken die een obstakel kunnen vormen voor Nederlandse defensiebedrijven. De nationale defensiemarkt is een monopsonie, waarbij er maar één koper (de overheid) en vaak meerdere aanbieders zijn. Internationaal gezien kunnen er wel meerdere kopers zijn, maar er is geen sprake van een *level playing field*.^{89,90} Voor aanschaftrajecten gelden Europese aanbestedingsregels waar overheden mee moeten werken, maar vanwege de nationale belangen gaan lidstaten verschillend, soms coulanter, met deze kaders om.⁹¹ Zo is er de uitzonderingsregel art. 346 VWEU⁹²; op basis hiervan kunnen landen buiten de Europese aanbestedingsregels om aanbesteden omdat het aankopen betreft die de nationale veiligheid aangaan. Ook de Nederlandse Defensie heeft in verschillende beleidsbrieven aangegeven meer en vaker gebruik te willen maken van deze Europese uitzonderingsregel. Het beeld bestaat dat sommige overheden die graag nationaal kopen en een goed ontwikkelde defensie-industrie hebben, zich vaker beroepen op deze uitzonderingsregel dan andere overheden. Hierdoor ontstaat een ongelijk speelveld in de internationale defensiemarkt.

Naast dit verschil in interpretatie van aanbestedingsregels bestaan er verschillen in de regels rondom exportcontrole voor militaire en dual-use producten. Wet- en regelgeving poogt vooral te voorkomen dat wapens in verkeerde handen vallen.⁹³ Maar verschillen in wet- en regelgeving en de toepassing daarvan bij exportcontroles bemoeilijken toetreding tot de internationale markt voor bedrijven uit landen met een relatief strenge exportcontrole. Want bedrijven uit landen met een strenge exportcontrole zijn onaantrekkelijke partners in een toeleveringsketen voor bedrijven uit landen met een coulantere exportcontrole. In 2019 is het akkoord van Toulouse tot stand gekomen,

89. Stichting Nederlandse Industrie voor Defensie en Veiligheid (2021).

90. Militaire Courant (2023).

91. Cohen & Alderman (2024).

92. Zie <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:12012E/TXT>

93. Het gaat hierbij niet alleen om wapens, maar ook om componenten. Zo zijn er mogelijk Nederlandse chips gevonden in Iraanse drones die door Rusland worden gebruikt in de oorlog in Oekraïne. Iran zou aan de chips komen door te stellen dat ze in slimme wasmachines worden gebruikt.

waarin Duitsland en Frankrijk een bindende bilaterale overeenkomst sloten waarbij elk land zeggenschap over de export van gezamenlijk geproduceerd materieel opgeeft als de bijdrage minder dan 20% van het totaal is. Voorheen waren Duitse bedrijven voor Franse bedrijven minder aantrekkelijke samenwerkingspartners omdat de wet- en regelgeving bij exportcontrole strenger is in Duitsland. Eerder hadden Nederland en Duitsland juist een poging gedaan om een strengere exportcontrole af te dwingen op Europees niveau om te voorkomen dat wapens in verkeerde handen vallen. Deze opzet lijkt met dit Frans-Duitse akkoord te zijn mislukt. Spanje en Nederland zijn voornemens toe te treden tot het Frans-Duitse akkoord uit 2019.⁹⁴ In potentie maakt dit het Nederlandse bedrijfsleven aantrekkelijker voor bedrijven uit landen die al aangesloten zijn bij het akkoord omdat men gezamenlijk kan optrekken op het gebied van exportcontroles, wat de risico's verlaagt. Zo kunnen de landen die aangesloten zijn bij dit akkoord een voorloperrol pakken. Het is echter van belang waakzaam te zijn voor nieuwe vormen van afhankelijkheid in de toeleveringsketens die mogelijk door deze overeenkomsten ontstaan.

Ten slotte zijn er verschillen tussen nationale overheden in ondersteuning van bedrijven, bijvoorbeeld bij de financiering van onderzoeks- of testfaciliteiten. In Nederland moeten bedrijven het gebruik van testfaciliteiten vaak zelf financieren, terwijl er andere landen zijn waar de overheid dit voor haar rekening neemt. India kent bijvoorbeeld het Defensie Test Infrastructuur Programma, waar het Technologie Ontwikkel Fonds onderdeel van is dat start-ups en mkb financieel ondersteunt om gebruik te kunnen maken van testfaciliteiten.⁹⁵ Naast financiering is het organiseren van toegang tot de faciliteiten van TO2-instellingen voor mkb vaak lastig en bureaucratisch.⁹⁶

Instrumentarium van het ministerie van Defensie

Defensie hanteert verschillende instrumenten om de ontwikkeling van kennis en innovatie van Nederlandse bodem in een complexe internationale markt te stimuleren. De overheid kan met het uitzetten van specifieke calls sturen en daarmee voorrang geven aan ontwikkelingen die de focusgebieden versterken. Ook gebruikte Defensie tot op heden het concept van *launching customer* om de zogenaamde *technology pull* te kunnen organiseren. Als *launching customer* is Defensie de eerste klant van een innovatief bedrijf en bij de *technology pull* staat de kennisbehoefte van Defensie centraal. Nederland Radarland is een succesvol voorbeeld van Defensie als *launching customer*. Het laat ook zien hoe een roadmap bijdraagt aan samenwerking tussen de driehoek van het bedrijfsleven (Thales), kennisinstellingen (TNO, TU Delft) en de ministeries van Defensie

94. Minister voor Buitenlandse Handel en Ontwikkelingssamenwerking, Minister van Buitenlandse Zaken, Minister van Economische Zaken en Klimaat en Staatssecretaris van Defensie (2023).

95. Ministry of Defence (2024).

96. Gesprekspartners hebben hierbij verschillende praktijkvoorbeelden genoemd.

en Economische Zaken. Onze gesprekspartners zien potentie in *wireless optical communication* als aanstaand succesverhaal van Defensie als *launching customer*. De kracht van deze constructie zit onder andere in de samenwerking tussen de verschillende krijgsmachtonderdelen van Defensie (landmacht, luchtmacht, marine en ruimtevaart), waardoor een capaciteit wordt ontwikkeld die ook voor andere NAVO-landen interessant is en waarmee andere relevante industrieën in Nederland gestimuleerd worden.

Het is echter de vraag hoe een dergelijke samenwerking tussen bedrijfsleven, kennisinstellingen en Defensie kan worden vormgegeven als er geen grote original equipment manufacturer (OEM), zoals Thales, bij betrokken is. Het duurt lang om zo'n samenwerking op te zetten en betrokkenen moeten voldoende financiële middelen hebben om dit te kunnen financieren. Het is niet vanzelfsprekend dat kleinere partijen hiertoe in staat zijn. Hoewel het *launching customership* van de overheid vaak als instrument in beleidsstukken wordt genoemd om kennisontwikkeling en innovatie te stimuleren, is de effectiviteit ervan afhankelijk van de mate waarin de betrokkenen in staat zijn om een dergelijk ecosysteem te ondersteunen. Het zijn bovendien lange trajecten, waardoor het ook lang duurt voordat ze vruchtbare uitkomsten opleveren.

Het gebrek aan een *level playing field* maakt het voor Nederlandse bedrijven moeilijker een internationale markt te bedienen. Hierdoor kunnen Nederlandse bedrijven niet opschalen, waardoor mogelijk interessante (defensie)innovatie de zogenaamde *valley of death* nooit verlaten. De drempels die gelden op de defensiemarkt kunnen ervoor zorgen dat (Nederlandse) bedrijven hun aandacht op civiele toepassingen in plaats van defensietoepassingen richten. Dit schaadt het verdienvermogen van Nederlandse bedrijven in de defensie-industrie. Om het *playing field* gelijkjer of eerlijker te maken wordt vaak ingezet op het verlagen van drempels zoals hierboven beschreven. De vraag is of dit uiteindelijk leidt tot een gelijkjer speelveld voor iedereen of alleen voordelen oplevert voor Nederlandse bedrijven. Vanuit de EU wordt bovendien ingezet op 40% gezamenlijke aanschaftrajecten voor defensiemateriaal.⁹⁷ Dit soort gezamenlijke aanschaftrajecten zullen de interoperabiliteit bevorderen. Het is begrijpelijk dat de Nederlandse overheid inzet op instrumenten die voordelen opleveren voor de Nederlandse defensie-industrie. Maar het is ook wenselijk het Europese perspectief mee te blijven wegen in de inzet van beleidsinstrumenten voor een gelijkjer speelveld. In de recente Kamerbrief over de Actieagenda productie- en leveringszekerheid munitie en defensiematerieel geeft het ministerie van Defensie aan meer aandacht te zullen geven aan de Europese of Nederlandse herkomst van producten in het inkooptraject van defensiematerieel.⁹⁸

97. Europese Commissie (n.d.); Europese Commissie (2024a).

98. Ministerie van Defensie (2024b).

In een wereld die wordt gekenmerkt door steeds snellere technologische ontwikkelingen en de noodzaak van samenwerking met buitenlandse partners, is het belangrijk dat er instrumenten zijn die daarop aansluiten. Maar het *launching customer* instrument van het ministerie van Defensie sluit niet altijd aan bij de snelheid van technologieontwikkeling. Uit de oorlog in Oekraïne blijkt dat technologische ontwikkelingen elkaar razendsnel opvolgen (zie ook hoofdstuk 1). Bijvoorbeeld: in tegenstelling tot traditioneel materieel, dat soms wel een ontwikkeltijd kent van tientallen jaren, hebben drones een veel kortere ontwikkeltijd en tijdens gebruik hebben ze bijna wekelijks software-updates nodig. Technologieontwikkelingen laten dus een gemêleerd beeld zien: langdurige projecten met grootschalige systemen enerzijds en kortdurende projecten om aan acute wensen tegemoet te komen anderzijds. Er is behoefte aan instrumentarium waarin op een wendbare manier gewerkt kan worden.

Een concept als *launching customership* richt zich op bedrijven en kennisinstellingen die aan een behoefte van de Nederlandse Defensie kunnen voldoen. Voor een gezonde defensie-industrie is echter ook instrumentarium nodig dat bedrijven stimuleert die aan capaciteiten werken voor partnerlanden. Dat draagt niet alleen bij aan de werkgelegenheid en het verdienvermogen in Nederland, maar maakt Nederland een aantrekkelijke samenwerkingspartner binnen de NAVO.

Instrumentarium van het ministerie van Economische Zaken

Naast het ministerie van Defensie beschikt ook het ministerie van EZ over instrumenten om de Nederlandse defensie-industrie te stimuleren. Zo houdt het Commissariaat Militaire Productie (CMP) zich bezig met de verbinding tussen de Nederlandse defensie- en veiligheidsindustrie als aanbieder en het ministerie van Defensie en buitenlandse Defensieorganisaties als kopers. Hierbij kan de overheid ook gebruik maken van Industriële Participatie (IP). Als het ministerie van Defensie een order van meer dan € 5 miljoen plaatst bij een buitenlands bedrijf kan CMP er middels het IP-instrumentarium voor zorgen dat het buitenlandse bedrijf tegenorders plaatst bij de Nederlandse defensie- en veiligheidsindustrie. Deze tegenorders kunnen ook gaan over kennis en innovatie door bijvoorbeeld onderzoek uit te laten voeren door TNO, waarmee mogelijk ook een hoger multipliereffect wordt behaald voor de BV Nederland dan door enkel het plaatsen van tegenorders bij een producent. Daarnaast zouden buitenlandse partijen als *launching customer* op kunnen treden middels investeringen bij Nederlandse partijen.

Uit de door de AWTI gevoerde gesprekken komen signalen naar voren dat er kritisch gekeken moet worden of er specifieke instrumenten nodig zijn om innovatie in de defensie-industrie aan te jagen (paragraaf 3.3). Er zouden instrumenten van het ministerie van EZ nodig zijn om innovatievermogen voor relevante defensie-industrie te stimuleren. Nederlandse defensiebedrijven kunnen niet altijd concurreren op prijs, omdat productiekosten in Nederland hoger liggen dan gemiddeld. Maar ze kunnen wel

concurreren op kwaliteit of producten ontwikkelen die andere landen niet hebben. Kennisontwikkeling en innovatie zijn daarvoor essentieel.

Een van de manieren om kennisontwikkeling en innovatie aan te jagen is het stimuleren van publiek-private samenwerkingen. In het missiegedreven topsectoren- en innovatiebeleid heeft EZ ruime ervaring met dit soort trajecten en is Defensie ervaring aan het opdoen. Maar ook voor deze trajecten geldt dat de publieke financiële middelen relatief beperkt zijn en het veel tijd kost om dit soort samenwerkingen op te zetten. Bovendien blijkt uit eerdere evaluaties van het EZ-instrumentarium voor publiek-private samenwerking dat het moeilijker is voor kleine bedrijven en start-ups om aan dit soort samenwerkingen deel te nemen.⁹⁹ Dit heeft bijvoorbeeld te maken met financiële draagkracht en risicogevoeligheid van kleinere spelers, zeker in vergelijking met grotere bedrijven.

Financieringsbelemmeringen

Financiering kan ook in algemene zin een uitdaging zijn voor defensie-gerelateerde bedrijven. Er wordt dan ook zowel nationaal als internationaal onderzoek gedaan naar de behoeftes van de defensie-industrie aangaande financiële behoeften. Uit recent nationaal onderzoek komt naar voren dat 36% van de bedrijven financieringsuitdagingen ervaart.¹⁰⁰ In Europees onderzoek ging het om 40%.¹⁰¹ Uit beide onderzoeken komt echter ook naar voren dat een groot deel van de bedrijven niet op zoek gaat naar financiering. Dit kan zijn doordat innovatieve defensiebedrijven bij voorbaat denken kansloos te zijn in het ophalen van financiering, maar het kan ook komen doordat deze bedrijven voldoende alternatieve financiering aan boren. Dit wordt uit de onderzoeken onvoldoende duidelijk.

Desalniettemin worden op basis van de uitkomsten van de onderzoeken wel al nieuwe financieringsinstrumenten opgezet. Zo is in de Actieagenda productie- en leveringszekerheid munitie en defensiematerieel door Defensie en EZ een zogenaamd Security Fund aangekondigd.¹⁰² Dit fonds heeft een revolverende opzet en is bedoeld als investeringsvehikel in start-ups binnen het dual-use veiligheidsdomein. Bij de aankondiging werd aangegeven dat het fonds een omvang van € 25 miljoen zal hebben met een streven naar doorgroei. Het fonds heeft een landelijke dekking en een sector

99. Zie onder andere Dialogic (2021).

100. Adviesbureau Berenschot (2024). Op p. 11 van het rapport staat welke bedrijven mee zijn genomen: "Het gaat om bedrijven, toeleveranciers en kennisinstututen die zich bezighouden met het ontwerpen, ontwikkelen, produceren en in stand houden van defensiemateriaal (Marine, Landmacht, Luchtmacht en Marechaussee) en producten gericht op de publieke veiligheidsmarkt (zoals de politie, Europol, AIVD en relevante publieke opsporings- en handhavingsorganisaties), inclusief cyber."

101. Europese Commissie (2024c).

102. Ministerie van Defensie (2024b).

overschrijdende aanpak. Daarnaast houdt Defensie de mogelijkheid open om een garantieregeling in te richten voor (delen van) de defensie-industrie.

2.4 Samenwerking hbo/wo-instellingen en Defensie vraagt om cultuurverandering

Omdat de dimensies waarop conflict wordt uitgevochten veranderen, is het noodzakelijk om vanuit defensieperspectief zo breed mogelijk kennis op te halen. Defensie werkt al regelmatig samen met zijn vaste kennisinstellingen, zoals de TO2-instellingen TNO, NLR en MARIN. In de huidige omstandigheden zal Defensie zich echter breder moeten oriënteren op samenwerkingspartners, zoals hbo/wo-instellingen of sommige KNAW/NWO-instituten. Het is dan ook positief dat Defensie zich heeft aangesloten bij het ELSA Lab. Bij het ELSA Lab gaat het erom strategisch en innovatief concurrerend te blijven als het gaat om kunstmatige intelligentie, en tegelijkertijd respect te hebben voor ethische, juridische en maatschappelijke waarden. Het ELSA Lab Defence doet bijvoorbeeld onderzoek naar *Early Warning Systems* waarbij tekst en beeld worden geanalyseerd om desinformatie tegen te gaan. Ook wordt er op dit moment al veel onderzoek bij civiele kennisinstellingen gedaan naar gebieden die raken aan defensie thema's, zoals open source intelligence en strategische autonomie van de digitale stack, ook wel digitale ecosystemen.^{103,104} Inzichten uit deze onderzoeken zijn een waardevolle aanvulling op het onderzoek naar deze thema's voor Defensie. Het is dus van belang dat uitwisseling van kennis tussen het civiele domein en het militaire domein plaatsvindt. Het is positief om te zien dat Defensie hiermee bezig is, zoals in het DILEMA programma dat is gefinancierd door NWO.¹⁰⁵

Hbo/wo-instellingen zijn in staat hoogwaardige kennis te leveren voor defensievragen. Als Defensie hierin investeert, kan de defensie-industrie daarvan meeprofiteren; er wordt door die investeringen meer relevante kennis ontwikkeld en er worden meer vakspecialisten opgeleid. Door een verhoging van het budget kijkt Defensie al breder dan voorheen. Zo is Defensie aangesloten bij kennisinitiatieven als de NWA en het (inmiddels gestopte) NGF. Deze initiatieven bieden hbo/wo-onderzoekers kansen om financiering voor onderzoek te vergroten.

103. Okano-Heijmans (2023).

104. Sheikh (2022).

105. DILEMA is een acroniem voor 'Designing International Law and Ethics into Military Artificial Intelligence'.

Er ontstaan meer mogelijkheden voor hbo/wo-instellingen op het terrein van defensieonderzoek en/of dual-use toepassingen.^{106,107} Zo speelt er op EU-niveau bijvoorbeeld een discussie over de financiering van dual-use onderzoek.¹⁰⁸ Tot nog toe was de financiering van defensieonderzoek belegd in het EDF. In het Horizon Europe programma was juist alleen civiel onderzoek toegestaan. Voor dual-use onderzoek was tot op heden binnen Horizon Europe alleen financiering mogelijk, als het onderzoek zich uitsluitend richtte op een civiele toepassing. De EC onderzoekt momenteel hoe dual-use in de toekomst ingebed wordt.^{109,110} Toename van financiering van het EDF zou op termijn ten koste kunnen gaan van de omvang van de opvolger van het Horizon Europe programma. Hbo/wo-instellingen moeten zich bewust zijn van deze verschuivingen. Bijvoorbeeld door na te denken over veranderingen in de organisatie die mogelijk nodig zijn om dual-use onderzoek uit te kunnen voeren. Dit geldt ook in bredere zin voor kennisontwikkeling en innovatie die relevant zijn voor defensievraagstukken die minder militair van aard zijn, bijvoorbeeld kennis over de *whole of society* aanpak of logistiek.

Op dit moment hebben de hbo/wo-instellingen allemaal hun eigen, verschillende houding ten opzichte van defensiegerelateerd onderzoek en innovatie. Belangrijk is dat deze instellingen nadenken hoe ze zich willen verhouden tot de veranderende wereld en de maatschappelijke urgentie van defensie en veiligheid. Concreet werkt dit op twee manieren door. Zo is door de toename van hybride dreigingen conflict niet langer alleen een aangelegenheid van Defensie. Eerder werd de *whole of society* aanpak al genoemd als een manier om de maatschappij weerbaarder te maken. Hybride dreigingen (zoals toegang tot energiebronnen of desinformatie) zorgen ervoor dat niet alleen kennis over nieuwe wapensystemen relevant is voor Defensie, maar ook kennis omtrent logistiek, (digitale) infrastructuur, cybersecurity, gedrag, energie, cultuurwetenschappen en media- en communicatiestudies. Eerder adviseerde de AWTI hbo/wo-instellingen al om zich meer te richten op de maatschappelijke vraag/verwachting.¹¹¹ Daarnaast zal de verwachting die de maatschappij van hbo/wo-instellingen heeft, veranderen met toenemende dreigingen en de urgentie om ons land en onze samenleving te beschermen. Kennisinstellingen zijn intussen zelf ook onderdeel van conflict. Zo kunnen ze als eigenaar van strategisch interessante kennis doelwit worden van bijvoorbeeld

106. Rathenau Instituut (2019).

107. De AWTI hanteert hier de definitie van dual-use zoals ook gedaan door de Europese Commissie in hun white paper (2024b). "Dual-use" goederen zijn goederen, waaronder software en technologie, die zowel civiele als militaire toepassingen kennen.

108. Europese Commissie (2024b).

109. Hoven (2024a).

110. Hoven (2024b).

111. AWTI (2019).

spionage.¹¹² Daarnaast zijn ze als publieke instelling ook een plek waar verschillende overtuigingen, meningen en wereldbeelden met elkaar kunnen botsen.

Uit gesprekken blijkt dat de bereidheid om deel te nemen aan defensieonderzoek bij hbo/wo-instellingen sterk varieert en in sommige gevallen zelfs afwezig is.¹¹³

Medewerkers van hbo/wo-instellingen genieten academische vrijheid en moeten zelf kunnen afwegen welk type onderzoek zij doen. Tegelijkertijd is het van belang om de randvoorwaarden op orde te hebben voor onderzoekers die wél defensieonderzoek (willen) uitvoeren. Op dit moment hebben hbo/wo-instellingen weinig ervaring met defensieonderzoek en ontbreken vaak de kaders voor bijvoorbeeld ethische vragen rondom defensiegerelateerd onderzoek.¹¹⁴ Bestuurders lijken soms slecht op de hoogte van de activiteiten van individuele onderzoekers waar het defensieonderzoek betreft.

Defensie en hbo/wo-instellingen kennen verschillende culturen. Zo prioriteren hbo/wo-instellingen internationale samenwerking, academische vrijheid en openheid.¹¹⁵ Defensie daarentegen wil vaak alleen met onderzoekers werken uit NAVO-partnerlanden. Of wil resultaten van onderzoek niet publiceren. Ook hier moeten afwegingen gemaakt worden. Het ontbreken van duidelijkheid over welk type defensieonderzoek gewenst is en/of mogelijk al plaatsvindt, leidt tot spanningen tussen de verschillende waarden die de kennisinstellingen en Defensie uitdragen. Dit dilemma kan vergeleken worden met de discussie rondom kennisveiligheid, waarover de AWTI eerder een advies uitbracht.¹¹⁶ Hbo/wo-instellingen hebben veel kennis waarvan Defensie gebruik kan maken. Tegelijkertijd voldoen hbo/wo-instellingen niet aan dezelfde voorwaarden als bijvoorbeeld TNO Defensie en Veiligheid.¹¹⁷ Door de ontwikkelingen rond kennisveiligheid zetten instellingen al stappen om meer te compartimentaliseren. Dat biedt mogelijkheden om (meer) defensieonderzoek uit te voeren. Hiervoor zullen hbo/wo-instellingen die defensieonderzoek willen doen aan moeten geven hoeveel financiële middelen ze nodig hebben.

112. AWTI (2022).

113. Zie bijvoorbeeld Thompson (2023).

114. Vanuit Universiteiten van Nederland wordt gewerkt aan een gezamenlijke verklaring en handreiking over samenwerking met derden.

115. Artikel 1.6 van de Wet op het hoger onderwijs en wetenschappelijk onderzoek bepaalt dat hogescholen en universiteiten de academische vrijheid in acht moeten nemen.

116. AWTI (2022).

117. Zo worden medewerkers van TNO Defensie en Veiligheid bijvoorbeeld onderworpen aan een onderzoek naar hun achtergrond en zijn werkruimten niet publiekelijk toegankelijk.

Vier aanbevelingen om het gehele kennisecosysteem te mobiliseren

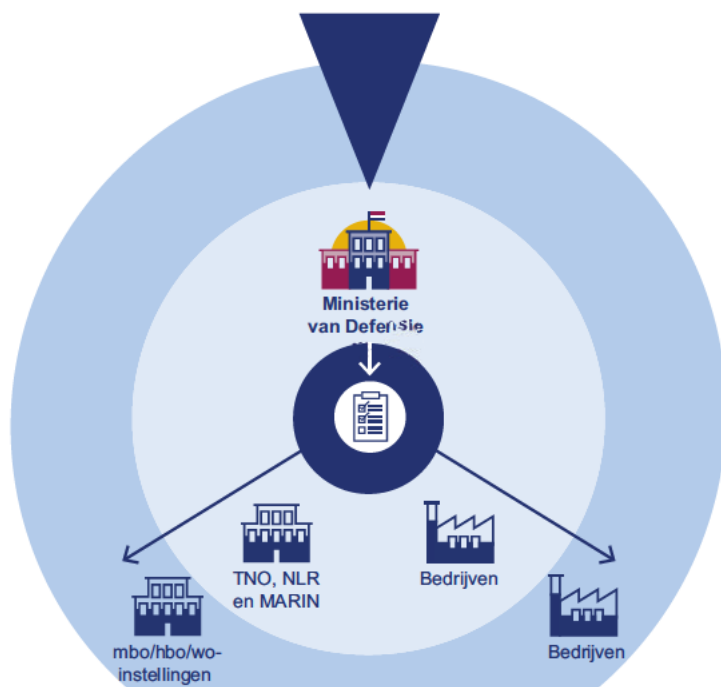
In het vorige hoofdstuk beschreef de AWTI de belangrijkste argumenten voor extra maatregelen om het gehele kennisecosysteem beter te mobiliseren. De mobilisatie zal bijdragen aan een veiliger Nederland binnen een sterkere NAVO en aan meer Europese strategische autonomie. In dit hoofdstuk doen we aanbevelingen met concrete acties om het advies ‘mobiliseer het gehele kennisecosysteem’ in praktijk te brengen.

De raad adviseert het ministerie van Defensie om focus te bieden en regie te houden (aanbeveling 1) en ruimte te creëren voor bottom-up initiatieven in het gehele kennisecosysteem en binnen de defensieorganisatie (aanbeveling 2). De raad adviseert het ministerie van EZ in afstemming met het ministerie van Defensie om innovatieve defensie-gerelateerde bedrijven te steunen middels geschikt innovatiebeleid (aanbeveling 3). Ten slotte roept de AWTI mbo/hbo/wo-instellingen en Defensie op wederzijdse afspraken te maken om tot langdurige samenwerking te komen (aanbeveling 4).

3.1 Aanbeveling 1: zet stevig en planmatig in op enkele gebieden waarop Nederland het verschil kan maken (binnen NAVO/EU)

Het Nederlandse kennisecosysteem kan hoogwaardige kennis en innovaties leveren die bijdragen aan de versterking van de NAVO in het algemeen en de Nederlandse defensie in het bijzonder. Bovendien draagt het bij aan (meer) Europese strategische autonomie, wat gezien de huidige geopolitieke ontwikkelingen een belangrijk streven is. Deze bijdrage zal het meest krachtig zijn als Nederland stevig en planmatig inzet op enkele gebieden. De AWTI definieert drie acties om deze aanbeveling te realiseren (figuur 3).

Figuur 3. Aanbeveling 1: zet stevig en planmatig in op enkele gebieden waarop Nederland het verschil kan maken (binnen NAVO/EU)



Actie 1

Definieer een rollende strategie waarin staat welke capaciteiten binnen EU- en NAVO-verband nu en in de toekomst noodzakelijk zijn



Actie 2

Vertaal de gewenste capaciteiten uit de rollende strategie naar kennis- en innovatiebehoeften en bepaal middels een afwegingskader op welke terreinen Nederland gericht inzet



Actie 3

Ontwikkel roadmaps voor die terreinen waar Nederland op wil inzetten

Actie 1. Definieer een rollende strategie waarin staat welke capaciteiten binnen EU- en NAVO-verband nu en in de toekomst noodzakelijk zijn

De geopolitieke veranderingen zetten de EU onder druk om gezamenlijk op te trekken. Capaciteiten van partnerlanden dienen op NAVO- en EU-niveau afgestemd te worden. Daar waar mogelijk dient Nederland de NAVO en Europese defensie te versterken door

die capaciteiten te realiseren waarop Nederland het verschil kan maken. Om tot een goede afstemming te komen zijn naast samenwerkingen met frequente partnerlanden ook samenwerkingen nodig met andere landen die in het betrokken geval 'inhoudelijk' goed aansluiten. Om deze samenwerkingen in goede banen te leiden is niet alleen technologische innovatie nodig, maar ook innovatie op het gebied van processen, concepten en attitudes.¹¹⁸ In de ontwikkeling van capaciteiten moet bovendien ook aandacht gaan naar ontwikkelingssamenwerking en diplomatie.

De benodigde capaciteiten van NAVO- en EU-niveau dienen vervolgens vertaald te worden naar de Nederlandse context. Defensie werkt met een meerjarig proces om deze vertaalslag te maken om van een visie op toekomstige bedreigingen en conflict te komen tot de benodigde capaciteiten. Het is van belang dat zo'n meerjarig proces ruimte houdt om nieuwe ontwikkelingen mee te nemen. Een rollende strategie die rekenschap geeft van de veranderende wereld is hiervoor geschikt. De beoogde capaciteiten die moeten voortkomen uit de rollende strategie, bijvoorbeeld in de vorm van een jaarlijkse onderzoeks- en innovatieagenda, dienen voldoende breed te zijn om hybride dreigingen en andere technologische en niet-technologise uitdagingen het hoofd te bieden.

Actie 2. Vertaal de gewenste capaciteiten uit de rollende strategie naar kennis- en innovatiebehoeften en bepaal middels een afwegingskader op welke terreinen Nederland gericht inzet

Vervolgens moeten de capaciteiten door het ministerie van Defensie vertaald worden naar de kennis- en innovatiebehoeften die daarvoor nodig zijn. Slechts voor een deel van deze behoeften zullen we in Nederland de kennis of de innovatie genereren omdat Nederland niet voor alle uitdagingen de benodigde bedrijvigheid of kennis beschikbaar heeft en ons land te klein is om *alles* op te kunnen pakken. Het is daarom belangrijk om onder verantwoordelijkheid van het ministerie van Defensie gericht een beperkt aantal uitdagingen voor kennisontwikkeling en innovatie te kiezen waarvoor Nederland goed geëquipeerd is als het gaat om kennis, innovatiekracht en bedrijvigheid. Voor deze uitdagingen kan Nederland internationaal vooroplopen en het verschil maken. Hiervoor is binnen Defensie ook inhoudelijke technologische kennis nodig over de benodigde capaciteiten en de kennis- en innovatiebehoeften.

Voor deze keuze voor uitdagingen waarop gefocust wordt, adviseert de raad om hierbij gebruik te maken van een afwegingskader om zo tot een objectieerbare, afgewogen keuze te komen van de kennis- en innovatiebehoeften of -gebieden waar Nederland op

118. Watts (2024).

focus. Belangrijke aspecten in dit afwegingskader zijn:

- ▶ Is de benodigde kennis (in belangrijke mate) aanwezig in Nederland en is ons land hierbij vooraanstaand in de wereld of in Europa?
- ▶ Zijn er relevante bedrijven in Nederland en zijn die bereid om te investeren?
- ▶ Is er een markt aanwezig of te creëren, al dan niet met hulp van de overheid? In de praktijk komt dit neer op de vraag in hoeverre kennisontwikkeling en innovaties aansluiten bij de activiteiten van de Nederlandse defensie of de partnerlanden met wie nauw wordt samengewerkt.
- ▶ Zijn er 'koppelkansen' met andere innovaties, sectoren of ontwikkelingen? Sluit het kennis- of innovatiegebied aan op prioriteiten die gesteld worden in de NTS?¹¹⁹ Sluit de activiteit aan bij de Nederlandse economische structuur en bij de maatschappij?

Defensie heeft onlangs een eerste, belangrijke stap gezet met het identificeren van vijf focusgebieden voor onderzoek en innovatie.¹²⁰ De focusgebieden zijn nu breed geformuleerd en het is belangrijk om deze te verbinden met specifiekere defensiegerelateerde kennis- en innovatiebehoefte en de achterliggende capaciteiten. De raad adviseert het ministerie de verbindingen daar waar mogelijk te expliciteren.

Actie 3. Ontwikkel roadmaps voor die terreinen waar Nederland op wil inzetten

Ontwikkel vervolgens onder verantwoordelijkheid van het ministerie van Defensie roadmaps op de gekozen kennis- en innovatiebehoefte dan wel focusgebieden, die planmatig worden uitgevoerd om zo de betrokken kennis- en innovatie-ecosystemen uit te bouwen. De roadmaps kunnen ontwikkeld worden door de betrokken kennisinstellingen, bedrijven en de Defensieorganisatie. Maar de verantwoordelijkheid voor de ontwikkeling en uitvoering moet bij Defensie liggen. Het advies van de raad is daarbij de ervaringen van eerdere roadmaps, onder andere Kennisnetwerk Zee, te gebruiken. Bij de uitwerking en uitvoering van de roadmaps dient ook aandacht te zijn voor het vervullen van de zogenaamde makelaarsfunctie: het aan elkaar koppelen van potentiële gebruikers, innovatieve defensiebedrijven, TO2-instellingen en mbo/hbo/wo-kennisinstellingen opdat ze elkaar kunnen versterken. Om de roadmaps tot een succes te maken, is meerjarige financiering en draagkracht bij de operationele commando's nodig. Daarnaast dienen inkopers zich bewust te zijn van de duur van een innovatieve ontwikkeling. Top-down innovatie moet niet alleen centraal georganiseerd worden, maar eindgebruikers en inkopers moeten vroeg in het proces betrokken worden.

119. Als een potentieel focusgebied voor Defensie niet in de Nationale Technologiestrategie is opgenomen, kunnen er natuurlijk andere overtuigende redenen zijn waarom Defensie alsnog in de defensiecontext voor dit focusgebied kiest.

120. Staatssecretaris van Defensie (2024).

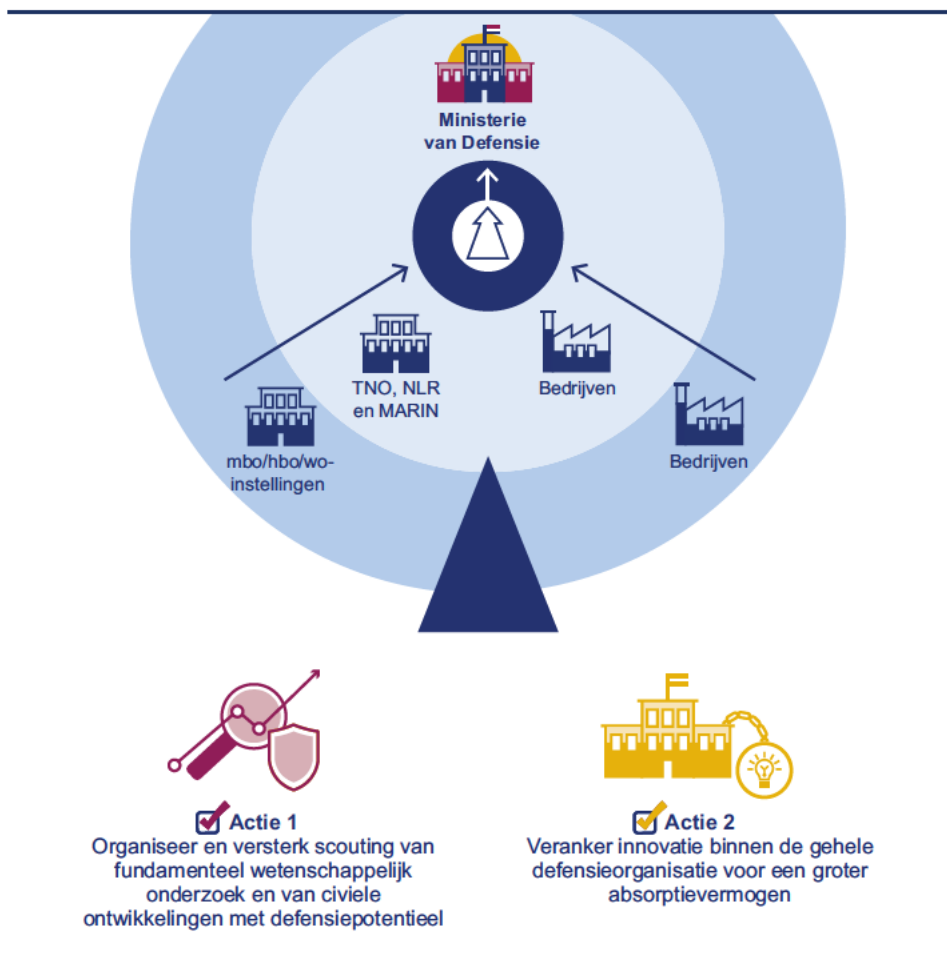
De Defensieorganisatie bestaat uit verschillende krijgsmachtonderdelen, maar sommige innovatie- en onderzoeksopdrachten overstijgen de grenzen van deze onderdelen. De raad adviseert de rol van krijgsmachtonderdeel-overstijgende innovatie dan ook te borgen en te versterken, zodat ook deze innovaties opgepakt worden. Zulke krijgsmachtonderdeeloverstijgende innovaties zijn immers lastig te organiseren. De roadmaps kunnen hier een belangrijke rol in spelen door de inbedding en governance voor dit specifieke soort innovaties goed te organiseren, bijvoorbeeld door tijdlijnen op elkaar af te stemmen, waarbij ook voldoende budget gereserveerd wordt.

3.2 Aanbeveling 2: creëer binnen het gehele kennisecosysteem en de defensieorganisatie ruimte voor bottom-up initiatieven

De raad benadrukt dat sturing op onderzoek en innovatie middels meerjarige programmering niet ten koste moet gaan van bottom-up initiatieven die voortkomen van krijgsmachtonderdelen, kennisinstellingen en bedrijven. Het kiezen van focus op bepaalde kennis- en innovatiebehoeften of -gebieden en het uitvoeren van roadmaps met stakeholders helpen sturing en richting te geven aan het kennisecosysteem, maar de (nieuwe) focusgebieden van de toekomst zullen ook voort moeten komen uit een brede kennisbasis. Voor deze brede kennisbasis is sturing minder belangrijk en mag juist meer vertrouwd worden op onderzoek en innovatieve oplossingen die vanuit de krijgsmachtonderdelen, kennisinstellingen en bedrijven op komen. De relevantie van een kennisgebied is immers aan verandering onderhevig door technologische en niet-technologische ontwikkelingen zoals geopolitieke verschuivingen en nieuwe type dreigingen. Er moet dus aandacht blijven voor bottom-up initiatieven afkomstig van de krijgsmachtonderdelen, kennisinstellingen en bedrijven. Anders worden nu nog onvoorstelbare technologieën en toepassingen over het hoofd gezien.

Bovendien moeten we in Nederland in de breedte in staat zijn om de kennis- en innovatie binnen te halen die nodig is voor de ontwikkeling van de gewenste defensiecapaciteiten. Dit vereist het in stand houden van voldoende kennisabsorptievermogen in het Nederlandse ecosysteem voor defensiegerelateerd onderzoek en innovatie. Dit kennisabsorptievermogen ligt deels bij het ministerie van Defensie en deels bij de kennisinstellingen. De analyse in paragraaf 2.2 heeft laten zien dat onder andere het kennisabsorptievermogen bij het ministerie op een kritiek niveau is. De AWTI definieert twee acties om deze aanbeveling te realiseren (figuur 4).

Figuur 4. Aanbeveling 2: creëer binnen het gehele kennisecosysteem en de defensieorganisatie ruimte voor bottom-up initiatieven



Actie 1. Organiseer en versterk scouting van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek en van civiele ontwikkelingen met defensiepotentieel

Mbo/hbo/wo-instellingen, de Nederlandse Defensie Academie en innovatieve bedrijven beschikken over hoogwaardige kennis waar Defensie nog meer uit kan putten. Inzichten uit onderzoek aan civiele kennisinstellingen zijn een waardevolle toevoeging voor het onderzoek dat voor Defensie zelf al wordt uitgevoerd.

De kracht van universiteiten in de vorm van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek kan echter beter ten dienste worden gemaakt voor Defensie. De raad adviseert daarom

om de scoutingfunctie van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek binnen het kennisecosysteem te versterken. Een voorbeeld van hoe dit zou kunnen is de werkwijze van de Amerikaanse Office of Naval Research (ONR; zie kader). De ONR richt zich niet op onderzoekssturing, maar verleent financiering door middel van subsidies aan wetenschappelijke en technologische gebieden waar het potentiële militaire toepassingen verwacht. Daarnaast heeft het een intensieve scoutingcapaciteit om daaruit doorbraken te identificeren, die vervolgens uit het civiele domein overgeheveld kunnen worden naar beveiligde defensielabs om daar tot militaire toepassingen te komen. ONR legt op deze wijze een stevige verbinding met fundamenteel wetenschappelijk onderzoek om deze zo optimaal mogelijk te kunnen benutten.

Office of Naval Research

De Office of Naval Research (ONR) is een Amerikaanse organisatie die is belast met het ontdekken, ontwikkelen en leveren van nieuwe technologie en capaciteiten voor de marine en het marinierskorps. ONR beheert en financiert de basis- en toegepaste wetenschap en de ontwikkeling van geavanceerde technologie door middel van subsidies en contracten met een reeks partners in de academische wereld, de industrie en de overheid in de VS en de rest van de wereld.

Het ONR Global International Science Program heeft technisch geschoolde wetenschappers en ingenieurs in dienst om de betrokkenheid en het bewustzijn van de marine op het gebied van wetenschap en technologie internationaal te vergroten. De technische staf (wetenschappelijk directeuren, meestal wetenschappers met doctoraten die werkzaam zijn bij de overheid, in de academische wereld of in de industrie) werkt vanuit kantoren over de hele wereld om technologieën te scouten voor ONR en de Naval Research Enterprise (NRE). Ze maken een twee- tot vierjarige tour waarin ze baanbrekende wetenschap en technologie te vinden, beoordelen ze innovatie op thema's die relevant zijn voor de marine, geven mondiale technische beoordelingen, volgen trends in wetenschap en technologie, en volgen technologische ontwikkeling in specifieke geografische gebieden. De wetenschappelijk directeuren bevelen innovatieve onderzoekers aan voor onderzoekssubsidies. Ze zetten in op het identificeren van disruptieve technologie en wetenschap, het initiëren en managen van subsidies, het verbinden met internationale wetenschappers en het uitbreiden van het netwerk van onderzoekers en kennisinstellingen.

Naast de wetenschappelijke directeuren zijn er wetenschapsadviseurs. Dit zijn civiele wetenschappers die zijn geselecteerd om deel te nemen aan een

loopbaanontwikkelingsprogramma van één tot drie jaar. Wetenschapsadviseurs fungeren als senior liaison tussen een operationele eenheid en wetenschappelijke en technologische organisaties in de overheid, de academische wereld en het bedrijfsleven. Interessant daarbij is dat het programma werkt als een soort scoutingsproject voor wetenschappelijk talent dat voor de Amerikaanse defensieorganisatie wil werken.

Momenteel vervullen de defensiegerelateerde TO2-instituten, zoals TNO, NLR en MARIN, deze scoutingfunctie van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek voor Defensie. Zo was TNO verantwoordelijk voor de technologieverkenning die ten grondslag lag aan de SKIA 2020-2025. De AWTI voorziet dat deze samenwerking een belangrijke rol in de identificatie van toekomstige focusgebieden zal vervullen. Het is hierbij wel van belang dat Defensie over voldoende absorptievermogen beschikt om informatieverstrekking door wetenschappers van de TO2-instellingen op waarde te kunnen schatten. Binnen de samenwerking van Defensie en de TO2-instellingen zou de bestaande verbinding kunnen worden geborgd met de NAVO Science and Technology Organization, wier taak het is 'om tegemoet te komen aan de wetenschaps- en technologiebehoeften van het NAVO-bondgenootschap en haar partnerlanden'.¹²¹

Naast het scouten van fundamentele wetenschappelijke inzichten, moet scouting zich richten op relevante innovaties in het civiele domein. Hierbij worden civiele innovaties overgebracht naar het militaire domein (kortcyclische innovatie). Deze taak wordt momenteel opgepakt door bijvoorbeeld Brainport als DIANA-hub en de deelname van Defensie aan de Brainport Innovation & Technology Security (BITS), evenals de scoutingrol die de MINDbases vervullen in Eindhoven, Enschede en Rotterdam. Ook deze scoutingfunctie mag verder versterkt en ontwikkeld worden. De ontwikkeling dat Defensie kijkt naar andere regionale netwerken waarin ook wordt samengewerkt met regionale ontwikkelmaatschappijen ziet de raad als positief.

Naast deze scoutingfuncties van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek en relevante innovaties in het civiele domein kan vanuit een *whole of society* aanpak nagedacht worden over kennis van *unusual suspects* en hoe deze kennis beter benut kan worden. Denk bij deze kennis aan maatschappelijke organisaties die zich bezighouden met vraagstukken die raken aan veiligheidsvraagstukken, zoals het eerdergenoemde voorbeeld van circulaire energiebronnen (paragraaf 1.2). Ook zijn er technologische ontwikkelingen bij maatschappelijke organisaties die leiden tot de ontwikkeling van

121. Zie <https://www.sto.nato.int/Pages/default.aspx>

nieuwe onderzoeksmethoden, zoals de analyse van open source intelligentie bij onderzoeksjournalistieknetwerk Bellingcat.

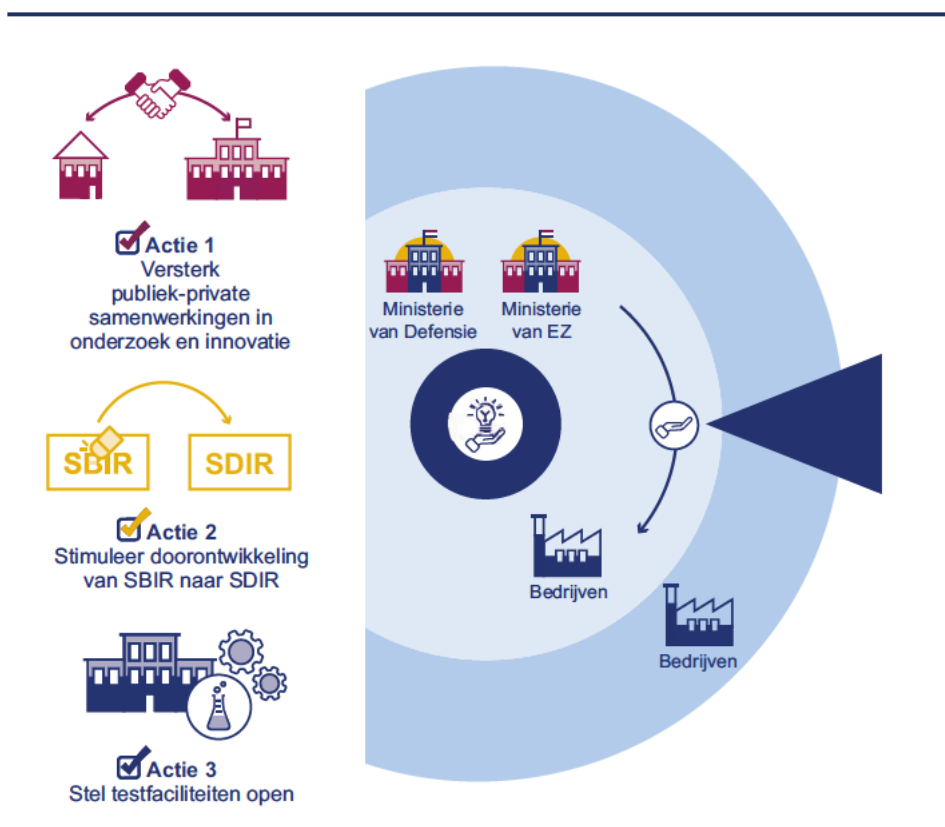
Actie 2. Veranker innovatie binnen de gehele defensieorganisatie voor een groter absorptievermogen

Na het scouten van ontwikkelingen moet het ministerie van Defensie over voldoende absorptievermogen – het vermogen kennis te kunnen absorberen, om te kunnen zetten in innovatie en op te kunnen schalen binnen de organisatie – beschikken. Het absorptievermogen dient te worden vergroot door in de organisatie innovatie van onderop ruimte te bieden. Betrek de collega's van de operationele commando's dus vanaf de ontwikkeling van een pilot, daarmee vergroot de effectiviteit en het draagvlak van de innovatieve oplossing bij de operationele commando's die uiteindelijk met de oplossing moeten gaan werken. En de operationele commando's moeten binnen de defensieorganisatie geholpen worden met het vrijmaken van tijd om aan de pilot mee te doen, met kennis van de pilot en met projectleiders die de pilot begeleiden om te borgen dat de door operationele commando's verkozen en bewezen innovaties op worden geschaald en geïmplementeerd. Defensie is een hiërarchische organisatie waardoor dit uitdagend kan zijn, maar het respecteren van de wensen van de operationele commando's is van groot belang. Het is dan ook zeer positief dat medewerkers op operationeel niveau worden betrokken, bijvoorbeeld bij de pilotfase van projecten bij MINDbases. Om teleurstellingen te voorkomen dienen medewerkers op alle hiërarchische niveaus betrokken te worden. Dit betreft ook voor de medewerkers van inkooporganisatie COMMIT (zie ook actie 2 onder aanbeveling 3). Daartoe adviseren we Defensie afscheid te nemen van de risicomijdende cultuur en het belang van innovatie binnen de gehele defensieorganisatie te propageren.

3.3 Aanbeveling 3: ontwikkel geschikt innovatiebeleid voor de defensiesector

Een gezonde defensiesector die bijdraagt aan Europese strategische autonomie staat voorop. Hiervoor zal de Nederlandse regering met andere Europese lidstaten moeten optrekken om elkaar te versterken en de benodigde defensiecapaciteiten gezamenlijk te ontwikkelen. Dit biedt volop kansen voor de Nederlandse defensiesector. Om de defensie-industrie beter te positioneren om deze kansen te benutten is meer innovatiekracht nodig. In aanvulling op het algemene innovatiebeleid kan het ministerie van EZ in samenwerking met het ministerie van Defensie met enkele specifieke instrumenten de innovatiekracht verder versterken. De AWTI definieert drie acties om deze aanbeveling te realiseren (figuur 5).

Figuur 5. Aanbeveling 3: ontwikkel geschikt innovatiebeleid voor de defensiesector



Actie 1. Versterk publiek-private samenwerkingen in onderzoek en innovatie

Om het innovatieve bedrijfsleven in de defensie-industrie beter te ondersteunen is een aantal aanpassingen in de aanpak van publiek-private samenwerkingen in onderzoek en innovatie nodig. Voor effectievere publiek-private samenwerkingen (pps) in onderzoek en innovatie kan de overheid de voorwaarden voor deelname aan pps-constructies aanpassen. Dan wordt het voor kleinere bedrijven en start-ups makkelijker en aantrekkelijker om deel te nemen. Die voorwaarden hebben bijvoorbeeld te maken met co-financieringseisen (procentuele bijdrage vanuit kleinere bedrijven en start-ups verlagen of meer in-kind bijdragen toestaan), administratieve verplichtingen of de bescherming van intellectueel eigendom. Bovendien kan de overheid actief het mkb opzoeken, ondersteunen bij hun innovatieactiviteiten en doorverwijzen naar beschikbare ondersteuningsinstrumenten, bijvoorbeeld via de inzet van innovatiemakelaars. Hiermee heeft het ministerie van EZ al ervaring. Verder kan de overheid meer met calls werken die specifiek gericht zijn op het betrekken van kleinere en nieuwere spelers. In die calls

kunnen bijvoorbeeld extra prikkels voor kennisinstellingen geïntroduceerd worden om zich meer te richten op onderzoek dat juist ook relevant is voor de kleinere en nieuwe spelers. Als de overheid in specifieke pps-constructies een groter deel financiert kan het voor meer bedrijven aantrekkelijker worden om deel te nemen. Dit kan bijvoorbeeld op innovatiethema's die van grote maatschappelijke waarde zijn, maar waarvoor private co-financiering niet vanzelfsprekend is.¹²²

Actie 2. Stimuleer doorontwikkeling van SBIR naar SDIR

De inkooporganisatie van Defensie (COMMIT) speelt een belangrijke rol in het bevorderen van de opschaling van innovaties. Met een aanpak voor innovatiegericht inkopen kan COMMIT sneller de krijgsmacht voorzien van geavanceerde en innovatieve oplossingen. De AWTI roept Defensie op door te gaan met de verdere ontwikkeling en uitrol van de *strategic defence innovation research* (SDIR)-aanpak waarbij Defensie als *launching customer* optreedt en samen met de markt een gestructureerd proces met heldere afspraken doorloopt van start tot daadwerkelijke opschaling. Deze aanpak komt tegemoet aan de bezwaren van de reguliere *small business innovation research* (SBIR)-aanpak waarbij na afloop nog steeds een reguliere aanbestedingsprocedure nodig is zonder garantie dat de innovatie uit de SBIR ook daadwerkelijk ingekocht kan worden.¹²³

Actie 3. Stel testfaciliteiten open

Bedrijven, en in het bijzonder mkb'ers en start-ups, moeten tegen gunstige voorwaarden gebruik kunnen maken van gedeelde publieke onderzoeks- en testfaciliteiten. Deze infrastructuur kunnen voor (kleine) bedrijven te duur zijn, doordat alle kosten voor ingebruikname, onderhoud en afschrijvingen worden doorberekend, met als gevolg hoge tarieven die veelal hoger liggen dan in andere landen.¹²⁴ De overheid kan de toegang en het gebruik van faciliteiten beter ondersteunen met bijvoorbeeld een apart programma of fonds dat bedrijven financiële ondersteuning biedt voor het gebruik maken van onderzoeks- en testfaciliteiten, zoals dat in India gebeurt.¹²⁵ Een alternatief is dat de overheid de financiering van de publieke infrastructuur verruimt zodat de beheerders van deze faciliteiten niet alleen kunnen investeren in het *up-to-date* houden van deze faciliteiten, maar ook lagere, concurrerende tarieven kunnen rekenen of faciliteiten in

122. Overigens is het de vraag hoeveel extra publieke financiering tot meer private activiteiten en bijdragen gaat leiden (tot meer additionaliteit leidt) of juist andere bijdragen gaat vervangen. Hierover zijn geen harde uitspraken beschikbaar. Zie Dialogic (2021).

123. Zie <https://innovatiegerichtinkopen.substack.com/p/verslag-marktochtend-innovatiegericht>

124. Evaluatiecommissie TO2 (2021).

125. Ministry of Defence (2024).

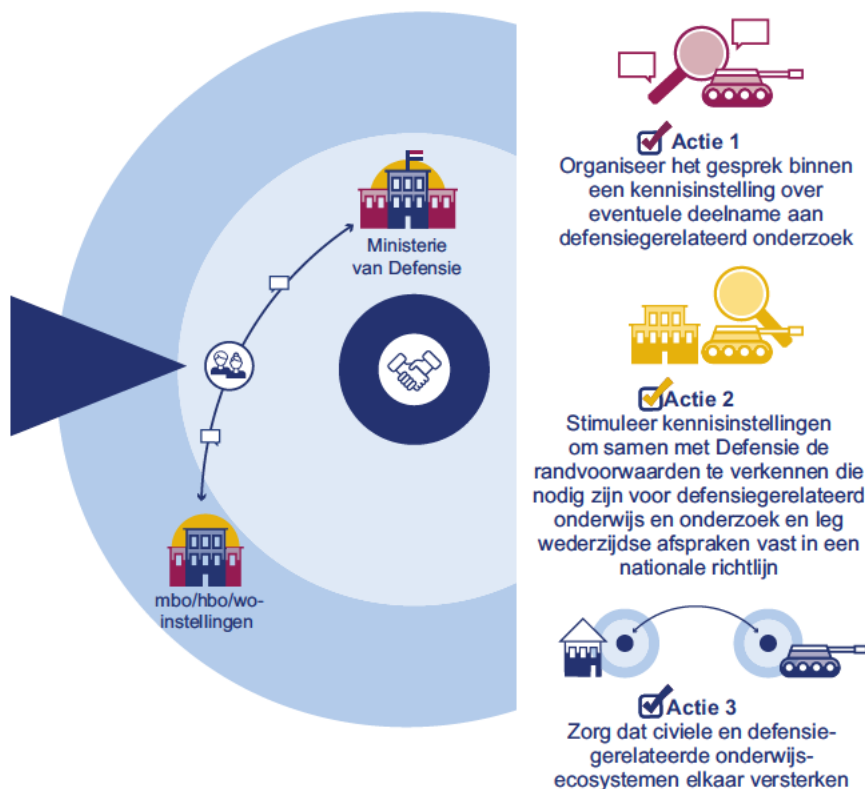
speciale programma's of challenges vrij toegankelijk kunnen maken.¹²⁶ Daarnaast zou Defensie processen voor toegang tot civiele faciliteiten waar Defensie over beschikt, zoals ziekenhuizen, (onverharde) wegen, landingsbanen, zwembaden, bossen, etc. moeten versnellen.

3.4 Aanbeveling 4: maak met onderwijs- en kennisinstellingen wederzijdse afspraken voor duurzame samenwerking

Het kennisecosysteem van Defensie verbreedt en nieuwe partijen worden door hybride dreigingen onderdeel van conflict, waar zij dat voorheen niet waren. Vanuit een *whole of society* aanpak ligt het daarom voor de hand om onderwijs- en kennisinstellingen sterker in het kennisecosysteem van Defensie te betrekken. Zij hebben echter wel andere verwachtingen en een andere manier van werken. Zo verschillen deze nieuwe partijen van de TO2-instellingen waar Defensie al veel mee samenwerkt en er zijn onderlinge verschillen tussen onderwijs- en kennisinstellingen. Om tot duurzame samenwerking op het gebied van onderzoek en onderwijs te komen zijn een dialoog en wederzijdse afspraken nodig. De volgende acties richten zich dan ook tot de mbo/hbo/wo-instellingen, het ministerie van Defensie en het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (figuur 6).

126. Deltares organiseert bijvoorbeeld mkb challenges waarbij mkb'ers een aanvraag kunnen doen voor gratis toegang tot faciliteiten om ontwerpconcepten van innovaties te testen. TNO heeft bijvoorbeeld een fast track om mkb'ers te ondersteunen, ook in de toegang tot faciliteiten.

Figuur 6. Aanbeveling 4: maak met onderwijs- en kennisinstellingen wederzijdse afspraken voor duurzame samenwerking



Actie 1. Organiseer het gesprek binnen een onderwijs- of kennisinstelling over eventuele deelname aan defensiegerelateerd onderzoek

Voor deelname aan een dialoog met Defensie moeten de onderwijs- en kennisinstellingen intern gesprekken organiseren over het doel, de aard en de wijze van samenwerking met defensie. Kennisinstellingen moeten bereid zijn om met een open oog te kijken welk regulier wetenschappelijk onderzoek óók van militaire interesse zou kunnen zijn. Het kan dan gaan om, bijvoorbeeld, AI, sensing, integrated circuit design, mechatronica, of mens-robot interactie, maar vanwege hybride dreigingen worden ook eerdergenoemde kennisgebieden met meer maatschappelijke raakvlakken, zoals media- en communicatiestudies en taal- en cultuurwetenschappen, steeds belangrijker. Deze manier van kijken vergt voor velen een mentale en culturele omslag, waarvoor kennisinstellingen als werkgevers een goede ethische discussie met hun werknemers en

studenten aan zullen moeten gaan. Er heerst terughoudendheid onder sommige onderzoekers om betrokken te zijn bij defensieonderzoek. Principiële bezwaren moeten uiteraard gerespecteerd worden en de academische vrijheid moet worden bewaakt, maar het is onwenselijk als terughoudendheid voortkomt uit onwetendheid. Gesprekken zorgen voor bewustwording en voorkomen dat kansen die wetenschappelijk onderzoek biedt voor Defensie niet worden benut vanwege vooroordelen.

Actie 2. Stimuleer kennisinstellingen om samen met Defensie de randvoorwaarden te verkennen die nodig zijn voor defensiegerelateerd onderzoek en leg wederzijdse afspraken vast in een nationale richtlijn

De AWTI adviseert universiteiten, hogescholen, mbo en onderzoeksinstituten samen met Defensie te komen tot een nationale richtlijn die een kader, inclusief voorwaarden, geeft voor de manieren waarop Defensie en deze instellingen samen zullen (kunnen) werken. De raad neemt het mbo hier expliciet in mee, omdat er vanuit practoraten waardevolle lessen geleerd kunnen worden over het doorontwikkelen en implementeren van innovaties in de beroepspraktijk. Defensie is gewend eisen te stellen aan samenwerkingspartners in het kader van veiligheid en toegankelijkheid, bijvoorbeeld middels de Algemene Beveiligingseisen Defensieopdrachten.¹²⁷ Ook het hoger onderwijs is gewend eisen te stellen aan samenwerkingspartners, bijvoorbeeld over *open science*, academische vrijheid en wetenschappelijke integriteit. Daar is dus een spanningsveld. Ook het ministerie van OCW zou een rol kunnen spelen in het nader tot elkaar brengen van deze partijen. Bestuurders van kennisinstellingen kunnen gegeven de nationale richtlijn bepalen in welke mate de kennisinstelling bijdraagt aan defensieonderzoek. De richtlijn adresseert onder meer ethische afwegingen, geheimhouding en vertrouwelijkheid en schept zo de kaders waarbinnen gewerkt kan worden.¹²⁸ De richtlijn wordt ontwikkeld om een langdurige samenwerking op te bouwen en dient gestoeld te zijn op wederkerigheid. Het ontwikkelen van deze richtlijn ziet de raad als onderdeel van een bredere ontwikkeling omtrent de democratisering van onderwijs- en kennisinstellingen. We adviseren daarom een commissie samen te stellen die niet alleen bestaat uit bestuurders van kennisinstellingen, maar ook haar medewerkers en studenten en Defensie-medewerkers. Deze commissie zal, ondersteund door een onafhankelijke voorzitter, zo'n nationale richtlijn op moeten stellen.

De AWTI stelt daarnaast voor om defensie-challenges op te zetten waarbij onderzoekers en studenten van universiteiten, hogescholen en mbo-instellingen in multidisciplinaire

127. De ABDO vormen een normenkader voor bedrijven die opdrachten uitvoeren voor het ministerie van Defensie.

128. De AWTI pleitte eerder voor een vergelijkbare benadering m.b.t. kennisintensieve startups in het advies *Beter van start*. Zie ook AWTI (2020a).

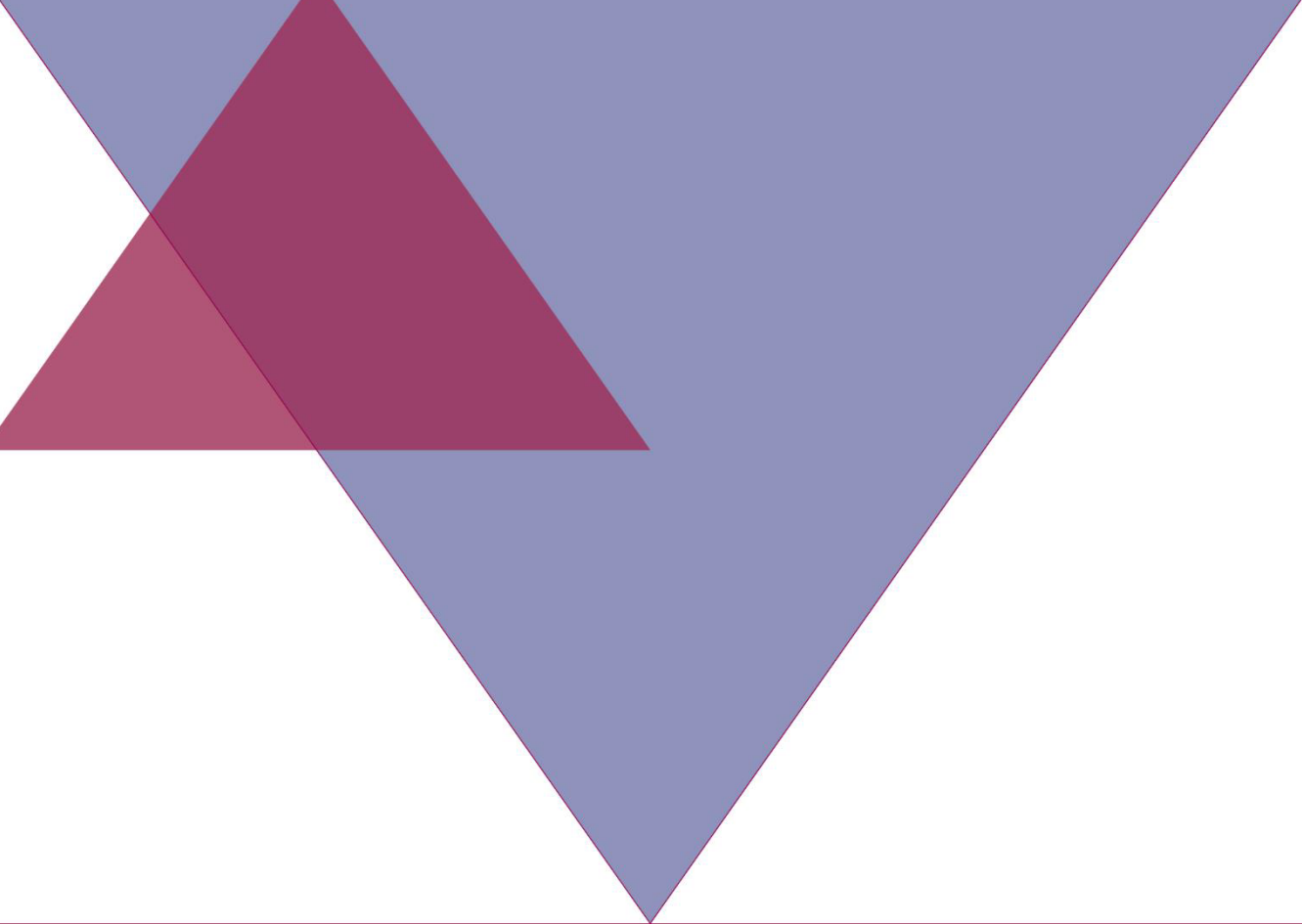
teams samenwerken aan specifieke vraagstukken van Defensie. De challenges zijn gericht op concrete kennis- en innovatievragen van Defensie die op relatief korte termijn tot nieuwe inzichten en resultaten moeten leiden. Rond een challenge kunnen verschillende kennisinstellingen samenwerken, ook in co-creatie met Defensie zelf en bedrijven. Eindhoven Engine is een voorbeeld van hoe onderzoekers, studenten, bedrijven en andere organisaties samen komen en werken aan kennis en innovatie voor specifieke vragen en challenges. Initiatieven zoals Eindhoven Engine zijn gericht op het civiele domein, maar een dergelijke aanpak kan ook opgezet worden voor dual-use of militaire vraagstukken. Met een dergelijke aanpak kan fundamenteel wetenschappelijk en toepassingsgericht onderzoek beter aansluiten op de snelheid van ontwikkelingen op het gebied van Defensie. Een veel gebruikte aanpak met vierjarige promotietrajecten voldoet namelijk niet in een veelvoud aan vraagstukken. De duur van een promotietraject sluit niet aan op de vragen van Defensie die spelen op de kortere termijn noch op de snelheid van technologische ontwikkelingen die relevant zijn voor de benodigde defensiecapaciteiten. Bovendien stroken de doelstellingen niet: het doel van een promotietraject is vooral het afleggen van een proeve van bekwaamheid en het publiceren van wetenschappelijke artikelen, terwijl het doel voor Defensie is het verkrijgen van nieuwe, toepasbare kennis en oplossingen voor hun benodigde capaciteiten.¹²⁹

Actie 3. Zorg dat civiele en defensiegerelateerde onderwijsecosystemen elkaar versterken

Naast onderzoek hebben mbo/hbo/wo-instellingen een belangrijke taak als het gaat om het opleiden van mensen in defensiegerelateerde vakgebieden. Om te voorkomen dat een tekort aan menskracht een bottleneck wordt, moet Defensie mensen met expertise binnenhalen. Voor een deel zal Defensie mensen met specifieke kennis binnenhalen rond interessante ontwikkelingen die gescout worden, maar er is menskracht over de hele breedte nodig om te kunnen innoveren bij Defensie. Dat betekent niet alleen technici, experts op het gebied technologieontwikkeling en ICT-ers op het gebied van cyberveiligheid, maar ook innovatiewetenschappers of mensen met een achtergrond in relevante sociale en geesteswetenschappen zoals psychologie, taalwetenschap of ethiek. Met het oog daarop is het van belang voor Defensie om nog meer de verbinding te zoeken met scholen en opleidingen. De werving van talent moet worden doorontwikkeld door gezamenlijke onderwijsprogramma's op te zetten en stages te organiseren. Het is ook mogelijk een fysieke campus, zoals de Safety & Security Campus in Oirschot, in te zetten om op/naast het kazerneterrein onderwijs, bedrijfsleven en het ministerie van Defensie samen te laten komen. Dit soort verbindingen kunnen allereerst

129. Mogelijk sluit een tweejarig EngD traject, dat ook andere doelstellingen heeft dan een PhD, beter aan.

bijdragen aan een toename van het maatschappelijke bewustzijn van het belang van defensie. Daarnaast wordt de uitwisseling van kennis tussen Defensie en het bredere kennisecosysteem hierdoor versterkt.



Bijlagen

Bijlage 1 Gesprekspartners

▶ Theun Baller	Wetenschappelijke adviesraad NLDA
▶ Tonny Benschop	Voorheen: Thales Cryogenics
▶ Lex Besselink	Netherlands Aerospace Group
▶ Jan-Yme de Boer	Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
▶ Jan Christiaan Dicke	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
▶ Hans Driessen	TU Eindhoven
▶ Patrick Duran	Ministerie van Defensie
▶ Servaas Duterloo	TU Delft
▶ Gerben Edelijn	Thales
▶ Christine Foekens	Ministerie van Defensie
▶ Ralf Goossens	Ministerie van Defensie
▶ Tim van der Hagen	TU Delft
▶ Siete Hamminga	Robin Radar Systems
▶ Jan Willem Hartman	Ministerie van Defensie
▶ Hans Huigen	NIDV
▶ Arnout de Jong	Delft Dynamics
▶ Johan de Jong	MARIN
▶ Pepijn de Jong	MARIN
▶ Vincent Klein Ikkink	
▶ Henk Koster	Ministerie van Defensie
▶ Gijs Kremers	Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
▶ Hans Kuijper	MIND
▶ Geert Kuiper	Ministerie van Defensie
▶ Fenna Leijten	Ministerie van Defensie
▶ Mark Lengton	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
▶ Kevin van Lierop	Brainport
▶ Jan Muijs	Ministerie van Defensie
▶ Luuk Mur	TU Delft
▶ Patrick Oonincx	Faculteit Militaire Wetenschappen
▶ David van der Plas	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
▶ Michel de Rivecourt	Ministerie van Defensie
▶ Lukas Roffel	Thales
▶ Ad van de Sande	Ministerie van Defensie

▶ Eric Schevenhoven	Aviolanda
▶ Alain Schoonderbeek	Ministerie van Defensie
▶ Martine Schophuizen	Ministerie van Defensie
▶ Tim Sweijts	HCSS
▶ Hendrik-Jan van Veen	TNO
▶ Auke Venema	Ministerie van Defensie
▶ Harold Weffers	TU Eindhoven
▶ Rick Zagers	Ministerie van Defensie

Voor dit advies is internationale *input* opgehaald via het Nederlandse diplomatieke netwerk. De AWTI dankt de volgende personen voor hun bijdrage:

▶ Ernst-Jan Bakker	Innovatie-attaché (Brazilië)
▶ Derk Blikman	Innovatie-attaché (Turkije)
▶ John Dekker	Innovatie-attaché (Zweden)
▶ Alexandra Dousi	Innovatie-attaché (Verenigde Staten)
▶ Jeroen Franssen	Defensie-attaché (Frankrijk)
▶ Michel Hubregtse	Defensie-attaché (Frankrijk)
▶ Josie Kolsteren	Defensie-attaché (Frankrijk)
▶ Stefan Koreneef	Innovatie-attaché (Frankrijk)
▶ Racheli Kreisberg	Innovatie-attaché (Israël)
▶ Anouschka Krishnadath	Defensie-attaché (Brazilië)
▶ Joo-won Lee	Innovatie-attaché (Zuid-Korea)
▶ Christiaan Mennes	Innovatie-attaché (Duitsland)
▶ Marita Mitrovic	Economisch attaché (Denemarken)
▶ Rory Nuijens	Innovatie-attaché (Turkije)
▶ Richard Piso	Defensie-attaché (Verenigd Koninkrijk)
▶ Astrid Seegers	Innovatie-attaché (Singapore)
▶ José Snoep	Innovatie-attaché (Singapore)
▶ Sonoko Takahashi	Innovatie-attaché (Japan)
▶ Robert Thijssen	Innovatie-attaché (Brazilië)
▶ Lucienne Vaartjes	Innovatie-attaché (Frankrijk)
▶ Peter Wijlhuizen	Innovatie-attaché (Zuid-Korea)

Bijlage 2 Reviewers

In de eindfase van het adviestraject is het conceptadvies voorgelegd aan twee externe reviewers:

- ▶ Béatrice de Graaf, faculteitshoogleraar Geschiedenis van de internationale betrekkingen en wereldbestuur aan de Universiteit Utrecht; en
- ▶ Naomie Verstraeten, programmamanager bij Brainport Development.

De reviewers hebben gereflecteerd op de consistentie van het conceptadvies. Daar waar er lacunes waren zijn de opmerkingen van de reviewers onder verantwoordelijkheid van de raad verwerkt.

Bijlage 3 Geraadpleegde literatuur

- ▶ Adviesbureau Berenschot (2024), *Nederlandse defensie- en veiligheid gerelateerde technologische industriële basis*, Rapport in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 30 april 2024, geraadpleegd via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2024/05/27/rapport-nldtib-nederlandse-defensie-en-veiligheid-gerelateerde-technologische-industrie-le-basis-2024-berenschot> [27 juni 2024].
- ▶ Adviesraad Internationale Vraagstukken (2024), *Hybride dreigingen en maatschappelijke weerbaarheid*, Den Haag.
- ▶ Adviesraad voor Wetenschap Technologie en Innovatie (2019), *Het stelsel op scherp gezet. Naar toekomstbestendig hoger onderwijs en onderzoek*, Den Haag.
- ▶ Adviesraad voor Wetenschap Technologie en Innovatie (2020), *Beter van start – De sleutel tot doorgroei van kennisintensieve start-ups*, Den Haag.
- ▶ Adviesraad voor Wetenschap Technologie en Innovatie (2022), *Kennis in Conflict – Vrede en Veiligheid in Balans*, Den Haag.
- ▶ Algemene Rekenkamer (2021), *Uit het vizier*, Den Haag.
- ▶ Analistennetwerk Nationale Veiligheid in opdracht van de Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid (2022), *Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid 2022*, Den Haag.
- ▶ Bekkers, F., Bolder, P. & Rademaker, M. (2020), *(Kortcyclisch) Innoveren Binnen Defensie: RAS-Casus*, The Hague Centre for Strategic Studies.
- ▶ Cats, R., (2023), De huidige onrust, ‘dat is het nieuwe normaal voor de komende vijftien jaar’, *Het Financieele Dagblad*, 2 november 2023, geraadpleegd via: <https://fd.nl/politiek/1494594/raden-van-bestuur-zien-veiligheid-niet-als-een-strategische-investering> [27 juni 2024].
- ▶ Clapp, S., (2022), Emerging disruptive technologies in defence, *European Parliamentary Research Service*, geraadpleegd via: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2022/733647/EPRS_ATA\(2022\)733647_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2022/733647/EPRS_ATA(2022)733647_EN.pdf) [27 juni 2024].
- ▶ Cohen, P. & Alderman, L. (2024), Europe Wants to Build a Stronger Defense Industry, but Can’t Decide How, *The New York Times*, 20 mei 2024, geraadpleegd via: <https://www.nytimes.com/2024/05/20/business/economy/europe-defense-spending.html> [27 juni 2024].
- ▶ Dialogic (2021), *Evaluatie PPS-toeslagregeling 2016-2020*, in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 27 juni 2021, geraadpleegd via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/09/30/evaluatie-pps-toeslagregeling-2016---2020> [27 juni 2024].

- ▶ Ellison, D. & Sweijts T. (2023), *Breaking Patterns Multi-Domain Operations and Contemporary Warfare*, The Hague Centre for Strategic Studies.
- ▶ Euronews (2024), US Senate passes Ukraine aid, but House Speaker refuses to hold vote, 13 februari 2024, geraadpleegd via: <https://www.euronews.com/2024/02/13/us-senate-passes-ukraine-aid-but-house-speaker-refuses-to-hold-vote> [27 juni 2024].
- ▶ Europese Commissie (n.d.), EDIS | Our common defence industrial strategy, geraadpleegd via: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/edis-our-common-defence-industrial-strategy_en [27 juni 2024].
- ▶ Europese Commissie (2024a), First ever defence industrial strategy and a new defence industry program to enhance Europe's readiness and security, geraadpleegd via: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_1321 [27 juni 2024].
- ▶ Europese Commissie (2024b), White paper – On options for enhancing support for research and development involving technologies with dual-use potential, geraadpleegd via: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2024-01/ec_rtd_white-paper-dual-use-potential.pdf [27 juni 2024].
- ▶ Europese Commissie (2024c), Directorate-General for Defence Industry and Space, *Access to equity financing for European defence SMEs*, Publications Office of the European Union, 2024, geraadpleegd via: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/54753f9f-aea9-11ee-b164-01aa75ed71a1/language-en> [27 juni 2024].
- ▶ Europese Commissie (2024d), Directorate-General for Research and Innovation, *Science, Research and Innovation performance of the EU 2024 report*, geraadpleegd via: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/965670> [27 juni 2024].
- ▶ Europese Raad (2022), Raad neemt conclusies aan over strategische autonomie Europese economische en financiële sector, Persbericht, 5 april 2022, geraadpleegd via: <https://www.consilium.europa.eu/nl/press/press-releases/2022/04/05/council-adopts-conclusions-on-strategic-autonomy-of-the-european-economic-and-financial-sector/> [27 juni 2024].
- ▶ Europese Raad (n.d.), EU-samenwerking inzake veiligheid en defensie, geraadpleegd via: <https://www.consilium.europa.eu/nl/policies/defence-security/#compass> [27 juni 2024].
- ▶ Europese Unie (2023), A Strategic Compass for the EU, geraadpleegd via: https://www.eeas.europa.eu/node/89047_nl [27 juni 2024].
- ▶ Evaluatiecommissie TO2 (2021), *Evaluatieonderzoek organisaties voor toegepast onderzoek (TO2) – Excellent toegepast onderzoek voor maatschappelijke missies*, 31 maart 2021, geraadpleegd via:

- <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/03/31/evaluatieonderzoek-organisaties-voor-toegepast-onderzoek-to2> [27 juni 2024].
- ▶ General Secretariat for Defence and National Security (2022), *National Strategic Review 2022*, geraadpleegd via: <https://www.sgdsn.gouv.fr/publications/revue-nationale-strategique-2022> [27 juni 2024].
 - ▶ Godin, B. (2017) *Models of Innovation. The History of an Idea*. MIT.
 - ▶ Hoven, A. (2024a), Kenniskoepels: 'meer discussie over dual-use in Europees kaderprogramma noodzakelijk', Neth-ER.
 - ▶ Hoven, A. (2024b), Neth-ER's reaction to the dual-use research consultation: further debate is necessary, Neth-ER.
 - ▶ Jakes, L. (2022), Western allies look to Ukraine as a testing ground for weapons, *The Japan Times*, 15 november 2022, geraadpleegd via: <https://www.japantimes.co.jp/news/2022/11/15/world/ukraine-allies-weapons-testing-grounds/> [27 juni 2024].
 - ▶ Keulen, S.J. (2021), Defensiebezuinigingen voor de toekomst, *Militaire Spectator*, 10 december 2021, geraadpleegd via: <https://militairespectator.nl/artikelen/defensiebezuinigingen-voor-de-toekomst> [27 juni 2024].
 - ▶ Militaire Courant (2023), "Wij zorgen ervoor dat het Nederlandse bedrijfsleven niet buitenspel komt te staan".
 - ▶ Minister van Defensie, Minister van Economische Zaken en Klimaat en staatssecretaris van Defensie (2022), *Kamerbrief Defensie Industrie Strategie en nieuwe geopolitieke context*, Brief aan de Tweede Kamer, 2 november 2022, geraadpleegd via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/11/02/kamerbrief-defensie-industrie-strategie-en-nieuwe-geopolitieke-context> [27 juni 2024].
 - ▶ Minister van Economische Zaken en Klimaat (2024), *De Nationale Technologiestrategie. Bouwstenen voor strategisch technologiebeleid*, 19 januari 2024, geraadpleegd via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2024/06/07/nationale-technologiestrategie> [27 juni 2024].
 - ▶ Minister van Justitie en Veiligheid en minister van Buitenlandse Zaken (2023), *De Veiligheidsstrategie voor het Koninkrijk der Nederlanden 2023-2029*, 3 april 2023, geraadpleegd via: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/veiligheidsstrategie-voor-het-koninkrijk-der-nederlanden/documenten/publicaties/2023/04/03/veiligheidsstrategie-voor-het-koninkrijk-der-nederlanden> [27 juni 2024].
 - ▶ Minister voor Buitenlandse Handel en Ontwikkelingssamenwerking, Minister van Buitenlandse Zaken, Minister van Economische Zaken en Klimaat en

Staatssecretaris van Defensie (2023), *Kamerbrief Betreft Maatregelen ter bevordering van Europese defensiesamenwerking en verdere Europese convergentie van het wapenexportbeleid*, Brief aan de Tweede Kamer, 14 juli 2023, geraadpleegd via:

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2023/07/14/kamerbrief-inzake-maatregelen-ter-bevordering-van-europese-defensiesamenwerking-en-verdere-europese-convergentie-van-het-wapenexportbeleid> [27 juni 2024].

- ▶ Ministère de Armées (2023), *Presentation booklet of the 2024-2030 Military Program Law*, geraadpleegd via: <https://www.defense.gouv.fr/actualites/livret-presentation-loi-programmation-militaire-2024-2030> [27 juni 2024].
- ▶ Ministerie van Defensie (2016), *Strategische Kennis- en Innovatieagenda 'Voorblijven in een onveiliger wereld'*, 1 november 2016, geraadpleegd via: <https://www.defensie.nl/downloads/rapporten/2016/11/01/strategische-kennis--en-innovatieagenda-2016> [27 juni 2024].
- ▶ Ministerie van Defensie (2020a), *Strategische Kennis- en Innovatieagenda 2021-2025*, 27 november 2020, geraadpleegd via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/11/27/strategische-kennis-en-innovatieagenda-2021-2025> [27 juni 2024].
- ▶ Ministerie van Defensie (2020b), *Defensievisie 2035 'Vechten voor een veilige toekomst'*, 15 oktober 2020, geraadpleegd via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/10/15/defensievisie-2035-vechten-voor-een-veilige-toekomst> [27 juni 2024].
- ▶ Ministerie van Defensie (2021), *NPRGRSS samen sneller sterker*, 21 juni 2021, geraadpleegd via: <https://www.defensie.nl/downloads/publicaties/2021/12/17/magazine-n-prgrss> [27 juni 2024].
- ▶ Ministerie van Defensie (2022), *Defensie Ruimte Agenda*, 25 november 2022, geraadpleegd via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2022/11/25/defensie-ruimte-agenda> [27 juni 2024].
- ▶ Ministerie van Defensie (2023), *Defensie Strategie Data Science en AI 2023-2027*, 31 mei 2023, geraadpleegd via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/05/31/defensie-strategie-data-science-en-artificiele-intelligentie-2023-2027> [27 juni 2024].
- ▶ Ministerie van Defensie (2024a), *Stand van Defensie, voorjaar 2024*, 15 mei 2024, geraadpleegd via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2024/05/15/stand-van-defensie-voorjaar-2024> [27 juni 2024].

- ▶ Ministerie van Defensie (2024b), *Actieagenda productie- en leveringszekerheid munitie en defensiemateriaal*, Brief aan de Tweede Kamer, 7 juni 2024, geraadpleegd via:
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/06/07/kamerbrief-actieagenda-productie-en-leveringszekerheid-munitie-en-defensiematerieel> [27 juni 2024].
- ▶ Ministry of Defence (2024), *Defence Ecosystem*, geraadpleegd via:
<https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2001843> [27 juni 2024].
- ▶ NAVO (2021), *RESOLUTION 466 - DEVELOPING A WHOLE-OF-SOCIETY, INTEGRATED AND COORDINATED APPROACH TO RESILIENCE FOR ALLIED DEMOCRACIES*, 11 oktober 2021, geraadpleegd via: <https://www.nato-pa.int/document/resolution-466-developing-whole-society-integrated-and-coordinated-approach-resilience> [27 juni 2024].
- ▶ NAVO (2022a), *Defence Expenditures of NATO Countries (2014-2022)*, 27 juni 2022, geraadpleegd via: https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_197050.htm [27 juni 2024].
- ▶ NAVO (2022b), *NATO Defence Planning Capability Review 2021/2022 The Netherlands Overview*, 7 oktober 2022, geraadpleegd via:
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/10/07/nld-overview-nato-defence-planning-capability-review-20212022> [27 juni 2024].
- ▶ Okano-Heijmans, M. (2023), *Open strategic autonomy – The digital dimension*, Clingendael Report.
- ▶ Polman, J. (2024), Met al die miljarden euro's extra piept en kraakt de inkoop van legerspullen, *Het Financieele Dagblad*, 29 april 2024, geraadpleegd via:
<https://fd.nl/bedrijfsleven/1514758/met-al-die-miljarden-euros-extra-piept-en-kraakt-de-inkoop-van-legerspullen> [27 juni 2024].
- ▶ Rathenau Instituut (2019), *Kennis in het vizier*, Den Haag.
- ▶ Richter, F. (2019) The last defender of multilateralism? The EU's position in the 21st century. *The changing global order – Which role for the European Union?* Grünhagen & Koepf.
- ▶ Rijksoverheid (2024), *Dienstplichtbrief valt weer op de mat voor 17-jarigen*, Nieuwsbericht, 11 april 2023, geraadpleegd via:
<https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2023/04/11/dienstplichtbrief-voor-17-jarigen-valt-weer-in-de-bus> [27 juni 2024].
- ▶ Robinson, P. (2022), The Russia-Ukraine Conflict and the (Un)Changing Character of War, *Journal of Military and Strategic Studies*, Vol. 22 No. 2.
- ▶ RTL (2024), 'Defensie wil verplichte enquête over deelname leger voor 17-jarigen', 24 januari 2024, geraadpleegd via: <https://rtl.nl/nieuws/artikel/5431121/defensie-wil-verplichte-enquete-over-deelname-leger-voor-17-jarigen> [27 juni 2024].

- ▶ Schrijver, P. (2024), Convergentie van inlichtingen- en beïnvloedingsoperaties, *Militaire Spectator*, 193, 3-2024.
- ▶ Schulze-Marmeling, S., Wilke, P. & Wulf, H. (2022), *Defense Industry in Europe*, geraadpleegd via: https://justtransitionindefence.eu/wp-content/uploads/2022/11/Defence-Industry-report_-EN.pdf [27 juni 2024].
- ▶ Sheikh, H. (2022), European Digital Sovereignty: A Layered Approach, *Digital Society*, 1, 25, 18 november 2022.
- ▶ Shuster, S. (2024), 'This Is the Way Out': Inside Ukraine's Plan to Arm Itself, *TIME*, 29 januari 2024, geraadpleegd via: <https://time.com/6588222/zelensky-kamyshin-inside-ukraines-plan-to-arm-itself/> [27 juni 2024].
- ▶ Staatssecretaris van Defensie (2022), *Kamerbrief Uitvoeringsagenda Innovatie en Onderzoek*, Brief aan de Tweede Kamer, 2 november 2022, geraadpleegd via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/11/02/kamerbrief-uitvoeringsagenda-innovatie-en-onderzoek> [27 juni 2024].
- ▶ Staatssecretaris van Defensie (2024), *Kamerbrief over voortgang Uitvoeringsagenda Innovatie en Onderzoek*, Brief aan de Tweede Kamer, 23 mei 2024, geraadpleegd via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/05/24/kamerbrief-voortgang-uitvoeringsagenda-innovatie-en-onderzoek> [27 juni 2024].
- ▶ Stichting Nederlandse Industrie voor Defensie en Veiligheid (2021), *Nederlandse investeringsklimaat onder druk*, 3 juni 2021, geraadpleegd via: <https://www.nidv.eu/nieuws/nederlandse-investeringsklimaat-onder-druk/> [27 juni 2024].
- ▶ The Economist (2023), The war in Ukraine shows technology is changing the battlefield, 3 juli 2023, geraadpleegd via: <https://www.economist.com/special-report/2023/07/03/the-war-in-ukraine-shows-how-technology-is-changing-the-battlefield> [27 juni 2024].
- ▶ The Economist (2024), Killer drones pioneered in Ukraine are the weapons of the future, 8 februari 2024, geraadpleegd via: <https://www.economist.com/leaders/2024/02/08/killer-drones-pioneered-in-ukraine-are-the-weapons-of-the-future> [27 juni 2024].
- ▶ Theunissen, A. (2024), PAX-directeur Rolien Sasse: 'De solidariteit kalft af, nationaal en internationaal', *Het Financieele Dagblad*, 20 maart 2024, geraadpleegd via: <https://fd.nl/samenleving/1511291/rolien-sasse-de-houthi-s-zeggen-wij-doen-dit-uit-solidariteit-met-gaza> [27 juni 2024].
- ▶ Thompson, D. (2023), Scientists mobilise against 'weaponisation' of research, *University World News*, 12 december 2023, geraadpleegd via: <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20231212074254878> [27 juni 2024].

- ▶ Van Harreveld, M. (2023), Defensie uitgekleeft door jarenlange bezuiniging: 'Vorraden hebben we niet meer', BNR Nieuwsradio, 4 maart 2023, geraadpleegd via: <https://www.bnr.nl/nieuws/internationaal/10505550/defensie-uitgekleeft-door-jarenlange-bezuiniging-voorraden-hebben-we-niet-meer> [27 juni 2024].
- ▶ Watts, J. (2024), Accelerating Transatlantic Defense Innovation in an Era of Strategic Competition, Atlantic Council – Scowcroft center for strategy and security, geraadpleegd via: <https://www.atlanticcouncil.org/wp-content/uploads/2024/04/Accelerating-transatlantic-defense-innovation-in-an-era-of-strategic-competition.pdf> [27 juni 2024].
- ▶ Wigell, M., Mikkola, H. & Juntunen, T. (2021), *Best Practices in the whole-of-society approach in countering hybrid threats*.
- ▶ Zandee, D., Deen, B., Kruijver, K. & Stoetman, A. (2020), *European strategic autonomy in security and defence. Now the going gets tough, it's time to get going*. Clingendael Report.

Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie
Prins Willem-Alexanderhof 20
2595 BE Den Haag
t. 070 3110920
e. secretariaat@awti.nl
w. www.awti.nl