PRIORITAIRE TECHNOLOGIE- EN INNOVATIEGEBIEDEN TEN BEHOEVE VAN DE DEFENSIE INDUSTRIE STRATEGIE 2.0

EEN ONDERZOEK VAN HCSS EN TNO
NOVEMBER 2012

AUTEURS: FRANK BEKKERS (HCSS), MAURITS BUTTER (TNO) EN MICHEL RADEMAKER (HCSS)

INHOUD

Inleiding 4
1 Strategische context 6
1.1 De internationale veiligheidsomgeving en de vraag naar defensieoptreden 7
1.2 De inbedding van de krijgsmacht en het militair optreden 10
1.3 Internationale defensiesamenwerking 11
1.4 De Europese defensie- en veiligheidsmarkt 13
1.5 Het bedrijfsleven- en innovatiebeleid 15
1.6 Technologietoepassing 17
1.7 Financiële kaders 20
2 Structurerend raamwerk 22
2.1 DIS 1.0 clustering 22
2.2 DIS 2.0 clustering 22
2.3 Verschillen tussen de DIS 1.0 en DIS 2.0 clustering 26
3 Behoeften van Defensie 27
3.1 Belang van innovatie 27
3.2 Vernieuwing van operationele capaciteiten 28
3.3 De kennis- en innovatieagenda op langere termijn 30
3.4 Innovatie en het COTS/MOTS beleidskader 31
3.5 Innovatie in de beschikbaarstelling van capaciteiten 32
3.6 Intensivering en vernieuwing in de internationale militaire samenwerking 33
3.7 Ontwikkelingen in de internationale defensiebehoefte 34
4 Sterkten van de Nederlandse DGI 37
4.1 Introductie tot de DGI 37
4.2 Oriëntatie op defensie nader bekeken 38
4.3 Focus op technologie- en innovatiegebieden 39
4.4 Verdieping prioriteiten naar grootte 42
4.5 Verdieping prioriteiten naar oriëntatie op defensie 44
5 Synthese: Kansen voor de Nederlandse DGI 48
5.1 Belang van verbindingen 48
5.2 Kansen in de technologie- en innovatiegebieden 50
5.3 Inzet van de DIS om kansen te bevorderen 52
6 Conclusies 56

Bijlage A: Consultatie 59

Bijlage B: Defensiebehoefte aan externe kennisondersteuning 61

Bijlage C: Matrix technologie- en innovatiegebieden X technologieonderwerpen topsectoren 63

INLEIDING

De Defensie Industrie Strategie (DIS) beschrijft de mogelijkheden van de overheid om een bijdrage te leveren aan de positie van de Nederlandse Defensiegerelateerde Industrie (DGI), in nationale en internationale netwerken voor de ontwikkeling, productie en instandhouding van materieel. Hierbij zet de overheid zich in voor een open, concurrerende, internationale markt voor defensiematerieel, het bevorderen van de mogelijkheden voor de Nederlandse DGI en het versterken van de concurrentiekracht van de DGI op kansrijke gebieden. Instrumenten die Defensie kan inzetten moeten aansluiten bij het R&D-beleid en materieelbeleid, waarbij de operationele behoefte leidend is. De DGI is verantwoordelijk om hier flexibel op in te spelen en om kansen te benutten. In 2007 is de 'DIS 1.0' verschenen.[1] De ministeries van Economische Zaken en Defensie zijn momenteel bezig deze DIS (en de uitvoering ervan) te evalueren en te actualiseren. Dit moet leiden tot een aangepaste DIS, de 'DIS 2.0'.

Ter ondersteuning van de actualisering van de DIS is aan HCSS en TNO gevraagd te toetsen of de in de DIS 1.0 geïdentificeerde prioritaire technologiegebieden nog actueel zijn. In het licht van recente ontwikkelingen is aanpassing wellicht wenselijk. In deze toetsing moeten de geleerde lessen uit de afgelopen vijf jaar worden meegenomen. Belangrijker nog is circa tien jaar vooruit te kijken: welke, eventueel nieuwe, gebieden bieden het meeste toekomstperspectief, gegeven de veranderende vraag naar defensiecapaciteiten en de ontwikkelingen in de internationale samenwerking aan zowel de 'vraag'- als de 'aanbod'-zijde? Gegeven deze doelstelling is de belangrijkste output van onderhavig onderzoek (a) een (t.o.v. de DIS 1.0 geactualiseerde) clustering van technologie- en innovatiegebieden[2] om de behoeften van Defensie enerzijds en de sterkten van en kansen voor de Nederlandse DGI anderzijds goed te kunnen beschrijven; en (b) overwegingen betreffende een (t.o.v. de DIS 1.0 aangepaste) selectie van voor de Nederlandse DGI kansrijke technologie- en innovatiegebieden die gerichte aandacht in de DIS 2.0 zouden moeten krijgen.

Deze doelstelling krijgt invulling door achtereenvolgens aandacht te besteden aan de volgende stappen, tevens de hoofdstukindeling van dit document:

1. **Strategische context**. Wat is de *outlook* op de strategische context waarin de DIS gestalte krijgt, met name in vergelijking met vijf jaar geleden? Wat betekenen de actuele trends en ontwikkelingen voor de dynamiek in (de match tussen) de vraagzijde en de aanbodzijde van defensiecapaciteiten?
2. **Structurerend raamwerk**. Hoe moet de clustering van technologiegebieden uit de DIS 1.0 aangepast worden om deze dynamiek adequaat te kunnen reflecteren?
3. **Behoeften van Defensie**. Wat zijn de (operationele) capaciteiten die de defensieorganisatie de komende tien jaar nodig heeft? In het verlengde: wat is de behoefte van de defensieorganisatie aan (nieuwe) technologische kennis en innovatie van producten en diensten?
4. **Sterkten van de Nederlandse DGI**. Vanuit welke bestaande industriële structuur en capaciteit kan de Nederlandse DGI op deze behoeften aanhaken?
5. **Synthese: kansen voor de Nederlandse DGI**. En wat zijn dan de kansrijke technologie- en innovatiegebieden voor de Nederlandse DGI, gebaseerd op een match tussen de vraagzijde en de aanbodzijde? Welke van deze gebieden moeten gerichte ('prioritaire') aandacht in de DIS 2.0 krijgen?

[1] Ministeries van Economische Zaken en Defensie, *Defensie Industrie Strategie*, 2007. Dit document is verder te
[2] In de DIS 1.0 werd de term technologiegebieden gebruikt. In het kader van de DIS 2.0 stellen wij voor de term 'technologie- en innovatiegebieden' te hanteren. In hoofdstuk 2 wordt aangegeven waarom.

6. **Conclusies en aanbevelingen**. Op basis van de in de voorgaande hoofdstukken verworven inzichten en gevolgtrekkingen.

.

1 STRATEGISCHE CONTEXT

In dit hoofdstuk kijken we naar de belangrijkste trends en ontwikkelingen die de omgeving bepalen waarin de defensieorganisatie en de defensiegerelateerde industrie acteren en waarin de DIS zijn werking krijgt. De analyse is gericht op die omgevingsaspecten die ten opzichte van 5 jaar geleden – ten tijde van de DIS 1.0 – nieuw zijn, duidelijk van karakter zijn veranderd of onmiskenbaar aan belang hebben gewonnen. De tijdshorizon is circa tien jaar. We onderscheiden de volgende categorieën van trends en ontwikkelingen:

1. de internationale veiligheidsomgeving en de vraag naar defensieoptreden;
2. de inbedding van de krijgsmacht en het militair optreden;
3. internationale defensiesamenwerking;
4. de Europese defensie en veiligheidsmarkt;
5. het bedrijfsleven- en innovatiebeleid;
6. technologietoepassing;
7. financiële kaders.

Voor iedere categorie, aan het einde van de betreffende paragraaf, geven we kort aan wat de gesignaleerde trends en ontwikkelingen kunnen betekenen voor de dynamiek in (de match tussen) de 'vraag'- en de 'aanbod'-zijde, en dus voor de herijking van de DIS c.q. de prioritaire technologie- en innovatiegebieden.

Belangrijk referentiepunt is het eindrapport van het interdepartementale project *Verkenningen*. *Houvast voor de krijgsmacht van de toekomst* van maart 2010. Het hoofddoel van de Verkenningen was het bieden van een gezaghebbende en objectieve basis voor toekomstbestendige politieke keuzes over de Nederlandse defensie-inspanning. Daartoe is onder meer een uitgebreide analyse gemaakt van de ontwikkelingen in de veiligheidsomgeving. Alle hierboven genoemde categorieën zijn in meer of mindere mate in de Verkenningen aan bod gekomen. De omgevingsanalyse in de Verkenningen is een gedegen stuk werk, waar ons inziens niet veel op valt af te dingen. In de Beleidsbrief 2011 van Defensie wordt expliciet vermeld dat het kabinet de grondige analyse die in het kader van de Verkenningen is uitgevoerd onderschrijft.[3] De hoofdconclusies van de Verkenningen zijn in lijn met de inzichten in vergelijkbare internationale studies:[4] [5]

- De onzekerheid over de ontwikkeling van de internationale en de nationale veiligheidssituatie in de komende twintig jaar groter is dan ooit sinds het einde van de Koude Oorlog. Zij gaat gepaard met nieuwe kansen én nieuwe risico's. Deze fundamentele onzekerheid vergt versterking van het vermogen tot anticiperen en voorkomen.
- Het veiligheidsbegrip is sterk verbreed en interne en externe veiligheid zijn nauw verweven geraakt. Het werkterrein van de krijgsmacht is dichter bij dat van civiele organisaties komen te liggen. Militaire

[3] Ministerie van Defensie, *Defensie na de kredietcrisis: een kleinere krijgsmacht in een onrustige wereld*, 2011, p2. Deze Beleidsbrief geeft overigens tegelijk aan dat het bij deze omgevingsanalyse horende ambitieniveau van een veelzijdig inzetbare krijgsmacht (waar ook in het regeerakkoord van 2010 voor was gekozen) bij de huidige omvang van het defensiebudget niet kan worden waargemaakt.
[4] Zie onder meer NATO, *Multiple Future Project. Final Report*, 2009; US National Intelligence Council, *Global Trends 2025*, 2008; en UK Ministry of Defence, *Global Strategic Trends – out to 2040, fourth edition*, 2010.
[5] Deze opsomming vormt een verdichting van de 'inzichten om rekening mee te houden' uit het hoofdstuk Samenvatting en conclusies van het Eindrapport Verkenningen, pp303-309.

operaties worden tegenwoordig vaak gezien als onderdeel van een veel bredere, geïntegreerde aanpak.

- De analyse van de mondiale, Europese en nationale veiligheidssituatie geeft de komende jaren geen aanleiding tot een vermindering van de defensie-inspanning. Een bijkomende uitdaging is de trendmatige reële stijging van de kosten van het defensiematerieel. Dit vormt een risico voor de toekomstige bedrijfsvoering van Defensie.
- Er is een groeiend belang om te investeren in de Europese defensiesamenwerking. In bredere zin moet Defensie zich steeds afvragen welke taken de krijgsmacht in hoge mate zelfstandig en in onderlinge samenhang moet kunnen uitvoeren en welke taken kunnen worden overgelaten aan andere landen of organisaties. Europese samenwerking biedt geen kostenbesparing op de korte termijn. Het is een project van de lange adem.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Meer behoefte aan anticipatievermogen en flexibiliteit om snel te kunnen reageren op een dynamische en onzekere omgeving. 'Aanpassingsvermogen' worden een kritische kerncompetentie op zich.
- Vanuit de behoeftekant wordt een versterking in de samenwerking – synergie in technologie-ontwikkeling, industriële spin-offs/ins - tussen de defensiesector en de veiligheidssector van belang geacht.
- De spanning tussen een brede behoefte van Defensie en een in reële termen krimpend budget neemt verder toe.
- Vanuit de behoeftekant is er vanuit diverse landen een nadrukkelijk streven naar internationale defensiesamenwerking. Indien dit voldoende steun krijgt kan dit tot verdere industriële consolidatie en specialisatie in Europa leiden.

1.1 De internationale veiligheidsomgeving en de vraag naar defensieoptreden

Naast het eindrapport *Verkenningen*, is onderstaande inventarisatie van relevante opkomende trends en ontwikkelingen gebaseerd op diverse andere bronnen. De belangrijkste daarvan zijn de volgende:

- US National Intelligence Council, *Global Trends 2030*, 2012. Deze publicatie wordt verwacht in november 2012. In april 2012 is een *draft copy Global Trends 2030, Alternative Worlds* verschenen. Tevens is er sprake van een levendige discussie en publicatie van relevante artikelen op de website www.gt2030.com. Deze voorinformatie lijkt al een behoorlijk inzicht te geven in enkele belangrijke nieuwe accenten ten opzichte van de *Global Trends 2025: A Transformed World*-publicatie uit november 2008.
- H.M. Government*, Securing Britain in an Age of Uncertainty: The Strategic Defence and Security Review*, 2010.
- US Department of Defense, *Quadrennial Defense Review Report*, 2010.
- Den Haag Centrum voor Strategische Studies (HCSS), *Licht op de toekomst. Zeven Perspectieven op de Toekomstige Veiligheidsomgeving*, 2012.
- Instituut Clingendael, *Clingendael Strategische Monitor*, 2012.
  Deze twee laatste publicaties betreffen van updates van de omgevingsanalyse van de *Verkenningen*. Beide dragen bij aan de Strategische Monitor die, met ingang van 2012, jaarlijks door de ministeries van Defensie, Buitenlandse Zaken en Veiligheid en Justitie wordt geproduceerd. Deze Strategische Monitor biedt een continu overzicht op relevant geachte actuele en opkomende ontwikkelingen in de geopolitieke veiligheidsomgeving.

Trend: Omgaan met de relatieve achteruitgang van 'het Westen'. Met de economische opkomst van nieuwe landen[6] en de financieel economische crisis als katalysator/versneller, is het Westen in een positie geraakt waarin de dominantie van het Westen relatief gezien afneemt. Met hun toenemende economische macht en de inmiddels grote *Souvereign Wealth Funds* (SWF) is hun '*buying power*' en daarmee hun '*shaping power*' groeiend. Delen van deze economieën hebben veel minder dan het Westen last van vergrijzing en hebben grote bevolkingsaanwas en de bijkomende (economische) dynamiek. Deze nieuwe opkomende spelers eisen, om hun belangen zeker te stellen, hun rol op in tal van instituties als de VN Veiligheidsraad, het IMF, de Wereldbank en de WTO. Daarnaast neemt de kracht van nieuwe samenwerkingsverbanden toe. De G8 lijkt kracht te verliezen ten opzichte van de G20. Nieuwe regionale samenwerkingsverbanden als bijvoorbeeld de *Sjanghai Cooperation Organisation* (SCO)[7] waarvan de leden samenwerken op gebied van veiligheid, defensie, economie en cultuur, en de *African Union* (AU)[8] drukken een belangrijk economisch en militair stempel op de Afrikaanse en Aziatische regio.[9] Daarnaast past deze opkomende economieën dat zij hun belangen ook beter militair willen verdedigen. Hierdoor is een sterke militarisering van Azië (rondom de Indische Oceaan) en ook het Midden-Oosten aan de gang. Samenvattend zien we een beweging richting een multipolaire wereld.

Trend: Nadruk op directe belangenverdediging. Veiligheid is nadrukkelijker verbonden met economische en duurzaamheidthema's, zoals de toegang tot schaarse grondstoffen[10] en de langetermijngevolgen van klimaatverandering. De expliciete koppeling van militaire inzet aan 'belangen', vooral economische belangen, wordt steeds belangrijker. De groei van de mondiale bevolking tot 9 miljard in 2050, gekoppeld aan welvaartsgroei in veel landen en regio's, geeft forse druk op het internationale systeem. Grote bevolkingsgroepen ontstijgen de armoedegrens, worden mondiger (een meerderheid vormt rond 2030 de middenklasse) en gaan gevarieerder en rijkere bestedingspatronen volgen. Rond voorzieningszekerheid van voedsel, grondstoffen, energie en mineralen is grondstofnationalisme aan het ontstaan. Afrika is daarbij een belangrijke leverancier van deze *commodities*. De belangen daar en de maritieme handelsroute van, naar en tussen Afrika en Zuid-Azië zijn dan ook toneel van militarisering/ Hetzelfde gaat mogelijk gelden voor de poolgebieden, waar sprake is van een toenemende aanspraak van landen, zoals Rusland, Noorwegen en Argentinië, op daar aanwezige grondstoffen. De balans tussen gemeenschappelijke belangen (piraterijbestrijding) en nationale of 'blok'-belangen (toegang tot schaarse grondstoffen en markten) is dynamisch, waarbij grotere nadruk op het tweede kan leiden tot conflicten die locaal beginnen maar kunnen escaleren.

Trend: Belangen bedreigen de '*global commons*'. De globalisering versnelt. Steeds meer landen zijn voor hun economie sterk afhankelijk van ongestoord internationaal handelsverkeer, vooral via de zee. Maar ook toegang tot het luchtruim en transportroutes op het land zijn van belang. Dit geldt zeker voor Nederland, met zijn open economie, belangrijke handelsposities en logistieke knooppunten, zoals de Rotterdamse haven, Schiphol, maar ook bijvoorbeeld 'NL gasrotonde' en veiling Aalsmeer. Ook grondstoffenwinning op

[6] Sinds een jaar of tien is er sprake van de opkomst van de zogenaamde BRIC(S)-landen, Brazilië, Rusland, India en China (met soms Zuid-Afrika als vijfde). Meer recent is er sprake van een tweede golf van landen met een toenemende economische rol op het wereldtoneel. In dat kader wordt gesproken van de MIST-landen Mexico, Indonesië, Zuid-Korea en Turkije.
[7] http://www.sectsco.org/EN/secretary.asp
[8] http://www.au.int/en/
[9] HCSS, *The maritime future of the Indian Ocean. Putting the G back into Great Power Politics*, 2010.
[10] HCSS et al, *Op weg naar een grondstoffenstrategie. Quick scan ten behoeve van de Grondstoffennotitie*, 2011.

zee en in de poolgebieden groeit – olie, gas en allerlei mineralen, maar ook bijvoorbeeld visserij. De Arctische transitroutes[11] en gebieden worden door de landen daaraan grenzend dan ook in toenemende mate als strategisch gezien, waar nationale en economische belangen op termijn zeker te stellen zijn. Met dit groeiende belang ontstaan er ook allerlei belangenconflicten. Dit heeft al tot (gewapende) incidenten en boycots geleid, onder meer tussen China en Japan en tussen China en Vietnam.

Trend: Door snelle kostendaling wordt de ruimte toegankelijker. De ruimte als vierde dimensie is uiteraard al langer ontdekt. Satellieten voor communicatie en plaats- en tijdsbepaling, aardobservatie en onderzoek worden al breed gebruikt. Steeds meer wordt de ruimte gezien als het terrein waarin ook economische mogelijkheden ontstaan. Partijen als Virgin Galatic ontwikkelen nieuwe, op termijn redelijk betaalbare oplossingen voor 'ruimte'-reizen. Met het toegankelijker worden van de ruimte neemt het belang van de ruimte toe. Militarisering van de ruimte is een mogelijk –sommigen zeggen: waarschijnlijk – gevolg.[12] Civiel gedreven kostendalingen van toegang tot de ruimte maakt het ook voor middelgrote en kleinere landen mogelijk zich militair in de ruimte manifesteren. Navigatie, observatie, communicatie en transport als basis bieden mogelijkheden voor *presence* en *power projection* in het ruimtedomein.

Trend: De opkomst van het cyberdomein als dimensie van conflict en militair optreden. Ook het cyberdomein is onder de *global commons* te scharen. Het belang ervan lijkt nog sneller en meer toe te nemen dan enige jaren geleden gedacht. Niet alleen is het cyberdomein van groeiend belang als hulpmiddel in de reële economie, het wordt ook steeds belangrijker als een economisch en maatschappelijk domein op zich. Begrippen als 'openbare orde', 'rechtsorde', 'veiligheid' en 'stabiliteit' zijn ook in het cyberdomein van het grootste belang voor allerlei economische en sociale activiteiten. Maar een goed begrip van wat deze termen in de virtuele cyberwereld precies inhouden, laat staan goede wet- en regelgeving en instrumenten om dit af te dwingen, ontbreken nog. De rol van de krijgsmacht in de aanpak van risico's en dreigingen in cyber is nog niet goed uitgekristalliseerd, maar zal zeker in belang winnen. Naast de bescherming van haar eigen capaciteiten is Defensie nadrukkelijk in beeld als het om de offensieve kant gaat, dat wil zeggen het terugslaan na een cyberaanval, en mogelijk zelfs het preventief elektronisch optreden bij een eminente cyberdreiging. De onlangs uitgebrachte Nationale Cyber Strategie en de Cyberstrategie van het ministerie van Defensie is daartoe een eerste stap, maar nog niet meer dan een voorzichtig begin. [13]

Trend: 'Anticiperen' en 'Voorkomen' als strategische functies. In de *Verkenningen* wordt de inzet benadrukt van het instrument van militaire macht als hoeder van de Nederlandse belangen, dicht bij huis en op het internationale toneel.[14] Het spectrum aan Nederlandse belangen en dreigingen daartegen bepalen het spectrum waarbinnen de krijgsmacht in beginsel moet kunnen opereren. De taken van de krijgsmacht zijn veel breder dan het met veel vuurkracht een tegenstander kunnen uitschakelen. Om dat duidelijk te maken zijn in de *Verkenningen* zeven 'strategische functies' voor Defensie gedefinieerd. Actief

[11] HCSS, *The Arctic. Promise and peril in a melting ocean*, 2009 en *The Institute for Foreign Policy Analysis*, *New strategic dimension in the arctic region, implications for national security and international collaboration*, 2012.
[12] HCSS, *New Opportunities in Space for Small and Medium-Sized Defence Organizations*, 2012.
[13] Ministerie van Veiligheid & Justitie, *Nationale Cyber Strategie: Slagkracht door samenwerking*, februari 2011; Ministerie van Defensie, *Defensie Cyber Strategie*, juni 2012.
[14] Dit voert terug op de in de Grondwet vastgelegd functie van de krijgsmacht. Artikel 97 van de Grondwet luidt: "ten behoeve van de verdediging en ter bescherming van de belangen van het Koninkrijk, alsmede ten behoeve van de handhaving en de bevordering van de internationale rechtsorde, is er een krijgsmacht. De regering heeft het oppergezag over de krijgsmacht."

bewapend ingrijpen (interveniëren) is daar slechts één van. De Verkenningen constateren dat in het palet aan functies het vermogen tot anticiperen en voorkomen versterking verdient. Anticiperen wordt gedefinieerd als "het voorbereid zijn op voorziene en onvoorziene ontwikkelingen en gebeurtenissen die Nederlandse belangen kunnen schaden. Inlichtingenverweving en analyse speelt hier een belangrijke rol, maar ook het organisatorische vermogen om flexibel te reageren op (snel) veranderende omstandigheden en dreigingen". Voorkomen is "het optreden binnen en buiten de landsgrenzen ter voorkoming van een bedreiging van Nederlandse belangen".

Trend: Het belang van steden, en vooral megasteden. Sinds 2008 wonen er wereldwijd meer mensen in de steden dan in agrarische gebieden. [15] In 2025 is voorzien dat meer dan 60% van de bevolking in steden woont. Vooral het aantal megasteden (met 10 miljoen bewoners of meer) zullen sterk toenemen. Vaak ontstaan deze megasteden in delta's. Door de bevolkingsdichtheid ontstaan daarmee uitdagingen rondom mobiliteit, energie, water, leefbaarheid, voedsel en gezondheid maar ook klimaat en grondstoffen. De machtcentra in de wereld zullen zich meer en meer gaan concentreren in deze megasteden of delta's.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Westerse militaire superioriteit is steeds minder een vanzelfsprekendheid.
- De expliciete koppeling van militaire inzet aan wereldwijde economische belangen, in het bijzonder toegang tot grondstoffen en markten en ongestoord handelsverkeer, wordt steeds belangrijker.
- We staan de komende jaren op een kantelpunt waarbij het militair gebruik van ruimte sterk aan belang zou kunnen winnen.
- De krijgsmacht zal een grotere rol krijgen in het realiseren van veiligheid en rechtsorde in het cyberdomein.
- Militaire capaciteiten ten behoeve van het voorkomen van conflicten winnen aan belang (naast capaciteiten voor het succesvol beslechten van lopende conflicten).
- Optreden in verstedelijkt gebied wordt waarschijnlijker.

1.2 De inbedding van de krijgsmacht en het militair optreden

De afgelopen twee decennia is het besef toegenomen dat het militaire apparaat niet in isolatie moet worden ingezet om de vrede te herstellen en te handhaven bij conflicten. Met de verbreding van het 'palet aan belangen' die de krijgsmacht moet verdedigen en van de 'strategische functies' die daarvoor kunnen worden aangewend (zie vorige paragraaf), groeit ook de noodzaak om met andere partijen samen te werken. In deze samenwerking heeft Defensie soms een hoofdrol, maar vaker een ondersteunende rol.

Trend: Van '3D' naar '*comprehensive approach*'. In de internationale arena is de laatste jaren, in onder meer Afghanistan, ervaring opgedaan met de 3D-benadering (*Diplomacy, Defence and Development*). De onderlinge afstemming en internationale samenwerking tussen militairen, diplomaten en ontwikkelingswerkers is van groot belang. Maar duurzame stabiliteit en ontwikkeling vereist vaak een nog bredere aanpak, waarin bijvoorbeeld economische, juridische, sociale en gezondheids- en veiligheids-'systemen tegelijkertijd moeten worden opgezet of versterkt. Dit maakt dat het militair optreden steeds meer als onderdeel van een, wat de NAVO noemt, '*comprehensive approach*' moet worden bezien. De Secretaris

[15] US National Intelligence Council, *draft copy Global Trends 2030, Alternative Worlds*, april 2012.

Generaal van de NAVO spreekt inmiddels van een noodzakelijke ontwikkeling.[16] Internationale civiel-militaire samenwerking krijgt daarmee een structureel karakter waarbij afstemming op elkaars capaciteiten van groot belang is. Als voorbeeld wordt in Nederland een pool van 'uitzendbare' ambtenaren van allerlei ministeries, zoals juristen of landbouwdeskundigen, opgezet. Dit is in lijn met bijvoorbeeld de Britse *Stabilisation Unit*, die al verder is in deze ontwikkeling.[17]

Trend: Structurele nationale rol Defensie wordt concreter. In Nederland is de ondersteuning die Defensie kan bieden in het kader van de nationale openbare orde, rampenbestrijding en crisismanagement in bestuurlijke afspraken vastgelegd.[18] De invulling van de rol van Defensie als een structurele veiligheidspartner van politie, brandweer en geneeskundige hulpverlening heeft de laatste jaren concreet gestalte gekregen. Onderstaande tabel geeft een beeld van het aantal malen per jaar dat defensie ten behoeve van steunverlening aan lokale overheden wordt ingezet (bron: ministerie van Defensie).[19]

Inzet in Nederland	2011	2012 t/m juli
Veiligheidsregio's	14	3
Openbare orde & veiligheid	26	11
Strafrechtelijke handhaving van de rechtsorde	40	44
Militaire steunverlening openbaar belang	42	26
Explosievenopruiming	1904	1047
Helikopters, patiëntenvervoer en reddingstaken	196	110
Totaal	**2226**	**1242**

Deze nationale rol van de krijgsmacht is erg zichtbaar en wordt daarom gezien als een belangrijke factor om het maatschappelijk draagvlak voor Defensie te versterken. Er is nog veel te winnen in een daadwerkelijke structurele samenwerking tussen de genoemde operationele diensten, en tussen het civiele bestuur en de krijgsmacht.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Interoperabiliteit, doctrinair en technologisch, met niet-militaire partijen wordt belangrijker.
- Nationaal zal de structurele (operationele) samenwerking met civiele hulpdiensten versterkt worden.

1.3 Internationale defensiesamenwerking

Trend: Meer Europese samenwerking. Twee ontwikkelingen zijn hierbij leidend. Ten eerste zet de financiële crisis Europawijd verdere druk op defensiebudgetten. Op nationaal niveau nemen schaalvoordelen en het vermogen om complexe militaire capaciteiten in stand te houden verder af. Ten tweede gaat ook het Amerikaanse defensiebudget het komende decennium krimpen, waardoor de rol van de Verenigde Staten als *global sheriff* zal afnemen. Amerikaans prioriteitsgebied wordt Azië, inclusief de Stille en Indische Oceaan. Dit gaat ten koste van de aandacht voor de Atlantische Oceaan en Europa, dat meer voor de eigen veiligheid zal moeten zorgen. Amerikanen vragen zich steeds meer af of de

[16] http://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_51633.htm
[17] http://www.stabilisationunit.gov.uk/
[18] Vastgelegd in de zogenaamde ICMS-afspraken (Intensivering Civiel-Militaire Samenwerking) van 2006.
[19] Zie ministerie van Defensie, *Brochure Nationale operaties en (inter)nationale noodhulp. Wegwijs in de derde hoofdtaak,* 2010, voor een overzicht van het gevarieerde 'aanbod' van defensiecapaciteiten voor civiele ondersteuning in ons land.

Amerikaanse investeringen in Europese veiligheid wel nuttig zijn. Zoals Defense Secretary Gates vorig jaar zei: "If current trends in the decline of European defence capabilities are not halted and reversed, future US political leaders - those for whom the cold war was not the formative experience that it was for me - may not consider the return on America's investment in NATO worth the cost."[20] Op basis van deze ontwikkelingen stelt de AIV dat de noodzaak tot Europese defensiesamenwerking groter is dan ooit.[21]

Trend: (Materieel)samenwerking van onderaf tussen gelijkgestemde landen. Defensie heeft in een recente nota de stand van zaken en uitgangspunten voor internationale samenwerking verwoord. [22] Een pragmatische houding overheerst daarbij. Ook de NAVO met het *smart defence*-initiatief en de EU met het *pooling & sharing*-initiatief hebben gekozen voor een pragmatische bottom up aanpak.[23] Het gaat dan om initiatieven van 'gelijkgestemde' landen – zeker initieel zelden meer dan twee, drie of een handjevol partners - die elkaar zowel militair-operationeel als politiek gemakkelijk kunnen vinden. Zoals de Nota Internationale Militaire Samenwerking stelt: "Samenwerking wordt in het algemeen kansrijker naarmate de thema's vastomlijnder, de partners toegankelijker (homogener) en de opbrengsten van samenwerking concreter zijn". Zo ontstaan samenwerkingsverbanden rondom aanschaf en ontwikkeling maar worden ook strategische middelen in pools bijeengebracht of wordt nagedacht over gezamenlijk gebruik. Taak en rolspecialisatie kan daaruit mogelijk voortkomen maar is veelal nog een brug te ver. Nederland maakt onderscheid in: [24]

1. strategische partners: België en Luxemburg[25], Duitsland en de *Nordic Group*, in het bijzonder Noorwegen en Denemarken, maar ook UK en VS. Met name met deze partners wordt actief naar concrete samenwerkingsprojecten gezocht;
2. gelieerde partners:alle overige lidstaten van NAVO en EU;
3. gelegenheidspartners: bijvoorbeeld Chili voor afstoting van materieel.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Europa zal voor 'strategische' militaire capaciteiten – zoals strategische inlichtingen, doelwitverkenning, vliegende bijtankcapaciteit en elektronische oorlogvoering – minder op de VS kunnen rekenen.
- Meer en meer bottom up (materieel)samenwerking met 'gelijkgestemde' landen, vooral België, Duitsland, Noorwegen en Denemarken. De Nederlandse DGI krijgt hiermee kansen om gezamenlijk met toeleveranciers uit deze landen nieuwe oplossingen te ontwikkelen op de defensiemarkt.

[20] http://www.guardian.co.uk/world/2011/jun/10/nato-dismal-future-pentagon-chief.
[21] Adviesraad Internationale Vraagstukken, *Europese defensiesamenwerking. Soevereiniteit en handelingsvermogen*, 2012. Zie ook bijvoorbeeld D. Zandee, *Internationale Samenwerking: Van Keuze Naar Noodzaak*, Marineblad, juni 2012.
[22] Ministerie van Defensie, *Nota Internationale Militaire Samenwerking. Prioriteiten, Beleidsuitgangspunten en Stand van Zaken*, mei 2012.
[23] NATO, *Summit Declaration on Defence Capabilities: Toward NATO Forces 2020*, mei 2012, http://www.nato.int/cps/en/SID-635AB701-7699C5F1/natolive/official_texts_87594.htm;
EDA Factsheet Pooling & Sharing, november 2011, http://www.eda.europa.eu/Libraries/Procurement/factsheet_-_pooling_sharing_-_301111_1.sflb.ashx
Zie bijvoorbeeld ook Tomas Valasek, *How to Make 'Smart Defence' a Success*, 2012.
[24] Ministerie van Defensie, *Nota Internationale Militaire Samenwerking. Prioriteiten, Beleidsuitgangspunten en Stand van Zaken*, mei 2012.
[25] Zie *BENELUX-verklaring over samenwerking op defensievlak*, april 2012.

1.4 De Europese defensie- en veiligheidsmarkt

Trend: (Verdere) consolidatie van Europese defensie-industrie. De defensiebudgetten in Europa zijn nationale budgetten. Al decennia is duidelijk dat zo weinig effectief en efficiënt aan de gewenst c.q. noodzakelijke Europese defensiecapaciteiten wordt bijgedragen. Er is echter een voorzichtige tendens naar meer grensoverstijgende samenwerking zichtbaar. Aan de aanbodzijde dwingen de toenemende kosten voor de ontwikkeling, bouw en instandhouding van hoog-technologische defensiesystemen tot een consolidatieslag in de (Europese) defensiegerelateerde industrie.[26] Dit wordt vanuit de vraagzijde bevorderd door groeiende (vaak bilaterale) materiaalsamenwerking tussen landen, versterkt door de financieel-economische crisis (zie §1.3).[27] Daarbij ontstaan nieuwe businessmodellen van publiek private samenwerking. Voor de 'nieuwe' Europese landen is het tevens een moment om hun capaciteiten steeds beter te integreren in de Europese defensiemarkt en zo bij te dragen aan verdere en diepere integratie.[28] Een negatief, maar niet onrealistisch, 'consolidatie'-scenario is dat door gebrekkige samenwerking de Europese defensie-industrie op de wereldmarkt onvoldoende competitief wordt, en dientengevolge veel bedrijven niet zelfstandig kunnen overleven.

Trend: Onduidelijkheid over ontstaan van gelijk speelveld in defensiemarkt. Artikel 346 van het werkingsverdrag van de EU maakt het voor de lidstaten mogelijk af te wijken van de standaard procedure voor Europese aanbesteding ter bescherming van hun veiligheidsbelangen. Dit artikel werd door vele landen ruimhartig toegepast. Met Richtlijn 81 wil de Europese Commissie het oneigenlijke gebruik van Artikel 346 terugdringen om zo, althans in Europa[29], een gelijk speelveld te bevorderen. Artikel 346 zou alleen nog ter bescherming van wezenlijke nationale veiligheidsbelangen mogen worden toegepast. Daarnaast beoogt de Commissie het compensatiebeleid bij invoering van de richtlijn af te schaffen (hoewel dit niet expliciet in de richtlijn is genoemd). De nationale toepassing van Richtlijn 81 is in een debat op 26 september jl. in de Tweede Kamer besproken. Daarin kwam de balans tussen het bevorderen van kansen voor de Nederlandse DGI en voldoende ruimte voor defensie om per opdracht de beste verwervings-strategie te bepalen ruim aan de orde. De neiging van de meeste partijen lijkt te zijn dat Nederland niet voorop moet lopen in Europa bij een strenge uitleg van Richtlijn 81. Toepassing van artikel 346 moet per geval worden bekeken. Een daaraan gerelateerde overeenkomst met betrekking tot industriële participatie zal uitgaan van een minimale invulling van 60% met defensie activiteiten, maar het ambitieniveau ligt hoger, afhankelijk van de aard van de opdracht.

Trend: Nieuwe aanbieders in de toeleveringsketen. Fabrikanten van 'goed genoege', kosteneffectieve commerciële oplossingen ondergraven de positie van gevestigde *high-end* / high-tech / hoge kosten

[26] TNO, *Development of a European Defence Technological and Industrial Base*, 2009; Ecorys, TNO et al., *Study on the Impact of Emerging Defence Markets and Competitors on the Competitiveness of the European Defence Sector*, February 2010.
[27] Joachim Hofbauer, Roy Levy and Gregory Sanders, Center for Strategic and International Studies, *European Defence Trends: Budgets, Regulatory Frameworks and the Industrial Base*, 2010; Brookings Institution, *Integrating the EU Defense Market: An Easy Way to Soften the Impact of Military Spending Cuts?*, 2012; Erki Aalto et al, *Towards a European Defence Market*, 2008.
[28] *European Defence Agency*, *Study on the Innovative and Competitive Potential of the Defence-related Supplier Base in the EU 12*, 2012.
[29] Er is daarbij geen sprake van reciprociteit. De nieuwe richtlijn geeft Amerikaanse en andere partijen volledige vrijheid om aanbiedingen te doen op de Europese markt, zonder verplichting tot compensatie, terwijl deze vrijheid zich niet voordoet voor Europese partijen op andere markten. Europese partijen blijven verplicht verschillende vormen van compensatie aan te bieden in de VS en Azië, of zelfs hun productie naar deze landen te verplaatsen.

defensiebedrijven. Dit is mede het gevolg van de kostendruk in volwassen markten en de lagere eisen in opkomende markten. Dit gebeurt niet of nauwelijks op het tier-1 niveau, maar dieper in de toeleveringsketen; alsmede in de dienstensector. Denk bij dit laatste bijvoorbeeld aan aanbieders van ICT-diensten, waaronder satellietcommunicatie.
Tegelijk zien we dat de gevestigde defensiebedrijven door zich in de cybermarkt te begeven in rechtstreekse concurrentie met bestaande IT-bedrijven komen- zowel in de markt als in de strijd voor overnamekandidaten.

Trend: Veiligheidsmarkt wordt belangrijker, maar kampt met structurele barrières. De EU heeft recent de veiligheidsindustrie als een sector met aanzienlijke mogelijkheden voor groei en werkgelegenheid benoemd. [30] De afgelopen tien jaar is de globale marktomvang van € 10 miljard naar € 100 miljard in 2011 gegroeid. Het aandeel van 25% van de wereldmarkt dat de EU veiligheidsindustrie heeft zal naar verwachting met 5% teruglopen in 2020. DE EU-markt is geschat op tussen de 26 en 36,5 miljard en goed voor 180.000 werknemers (2011). Het ontbreken van een 'EU-merk ' maakt de EU kwetsbaar gezien het feit dat de markten vooral in Azië, Zuid-Amerika en het Midden-Oosten groeien. Die markten dichten de technologische kloof met EU steeds sneller met op termijn felle concurrentie tot gevolg. De EU markt is zeer gefragmenteerd, langs nationale en zelf locale grenzen. Het is een institutionele markt met een sterk maatschappelijke dimensie. Daarmee is de EU-veiligheidsmarkt gesteld voor drie problemen. Ten eerste heeft de fragmentatie negatieve effecten op zowel vraag als aanbod. Ten tweede is er een kloof tussen onderzoek en markt; hierdoor worden soms veelbelovende concepten niet verder onderzocht zodat ze niet voor afnemers beschikbaar komen. Ten derde uit de maatschappelijke dimensie zich in directe of indirecte invloed van veiligheidstechnologieën op grondrechten als bescherming persoonsgegevens en bijvoorbeeld privacy. Gevolg is dat investeringen soms niet renderen omdat het publiek ze niet accepteert en afnemers gedwongen zijn met minder genoegen te nemen.

Trend: Synergie tussen defensie- en veiligheidsmarkt is (nog) moeizaam. In een recente studie voor de Europese commissie wordt geconcludeerd dat de feitelijke synergie – met name wederzijdse spin-offs– tussen de Europese defensie- en de veiligheidsmarkt beperkter is dan wel eens wordt verondersteld.[31] Hoewel er een groeiende conceptuele en operationele overlap is tussen 'veiligheid' en 'defensie' bestaat, zijn het in de praktijk toch hele verschillende markten. Wellicht het belangrijkste verschil is dat de defensiemarkt een goed gestructureerde, op de lange termijn gerichte vraagarticulatie kent, vaak met tussen de vraag- en aanbodzijde gedeelde 'roadmaps', en dat dit in de gefragmenteerde veiligheidsmarkt ten ene male ontbreekt. De studie concludeert: "One of the main barriers for creating synergies between the defence and the civil security domain is the lack of a longer term perspective in the civil security domain. Development of such a perspective should go hand in hand with a process of consolidation, where a longer term vision can be both the result of and a trigger for consolidation." Hoewel er in diverse Europese landen sprake is van pogingen om de veiligheidsbehoefte op nationaal niveau te consolideren, en er op Europees niveau wellicht enige facilitatie kan worden geboden, is er nog een lange weg te gaan in het slechten van deze barrière. Als meest kansrijke gebieden voor synergie tussen de twee sectoren noemt de studie cyber security, sensorsystemen en C3.

[30] Europese Commissie, *Mededeling van de Commissie aan het Europese Parlement, de raad en het Europees Economische en Sociaal Comité, COM(2012) 417 final*, juli 2012.
[31] Ecorys, TNO, HCSS et al., *Study on Civil Military Synergies in the Field of Security*, 2012.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Verdere consolidatie van de defensie(-gerelateerde) industrie in Europa.
- Of er echt een gelijk speelveld op de Europese defensiemarkt zal ontstaan zal pas over een aantal jaren duidelijk worden. Nederland lijkt te kiezen voor de positie van 'slimme volger' bij de toepassing van Artikel 346.[32]
- Nieuwe aanbieders met goedkope, goeddeels commerciële oplossingen ondergraven de positie van traditionele *high-end* aanbieders. Tegelijk komen defensiebedrijven die zich op de cybermarkt begeven gevestigde IT-bedrijven tegen.
- Tendens om meer synergie tussen defensie- en veiligheidsmarkt te realiseren. Goede kansen lijken te liggen op het gebied van cyber security, sensorsystemen en C3.

1.5 Het bedrijfsleven- en innovatiebeleid

Trend: Innovatie als motor voor economische groei en aanpak '*grand challenges*'. [33] De opkomst van nieuwe economische grootmachten in een geglobaliseerde wereld leidt tot toenemende mondiale concurrentie, niet alleen op productmarkten, maar ook om grondstoffen en talent. In verscheidene economische sectoren heeft deze opkomst al geleid tot de verschuiving van een complementaire naar een competitieve relatie tussen het 'Westen' en deze nieuwe machten. De globalisering gaat hierdoor een nieuwe fase in, waardoor de wereldwijde concurrentie nog verder toeneemt. In deze globale context wordt innovatie gezien als een doorslaggevende factor voor onze toekomstige welvaart. In de afgelopen decennia kon de groei van de Nederlandse economie nog worden aangejaagd door een grotere arbeidsinzet. Ook de stijging van publieke en private schulden droeg bij. In de komende jaren moet de groei vooral komen uit stijging van de arbeidsproductiviteit. Kennis en innovatie vormen hiervoor de belangrijkste motor. Daarnaast vereisen grote maatschappelijke vraagstukken – in EU-jargon: *grand challenges*- een innovatieve aanpak, onder meer gericht op verduurzaming. Vergrijzing leidt tot een sterk stijgende zorgvraag die niet zomaar geboden kan worden. Ook klimaatverandering, uitputting van grondstoffen- en energiebronnen en toenemende risico's van pandemieën noodzaken tot innovatie. [34]

Trend: Actievere rol overheden in economie en innovatie. Wereldwijd is een trend zichtbaar naar een grotere verstrengeling van (internationale) politiek en economie, inclusief een grotere overheidsrol op innovatiegebied. In een aantal economieën maakt het staatskapitalisme opgang, ook wel '*Beijing Consensus*' genoemd, naar het succesvolle Chinese economische groeimodel. Dit model bestaat uit een politieke, economische en veiligheidsdimensie, waarin economische liberalisering door middel van door de staat gestimuleerde economische groei gepaard gaat met een autoritair politiek stelsel. De staat oefent in het staatskapitalisme ook controle uit op andere sectoren, die als cruciaal voor de ontwikkeling van de economie worden gezien, zoals de wetenschap, technologie en innovatiesector. Dit staatskapitalisme laat zich bijvoorbeeld terugzien in de bescherming van zogenaamde 'nationale kampioenen', bedrijven die aanzienlijke steun van de overheid genieten om een leidende rol te spelen in de economie. Deze benadering kan leiden tot bedreiging van gelijke kansen voor spelers die deze steun niet krijgen. Door het ontbreken van een *level playing field* kunnen afzetmarkten van Nederlandse of Europese bedrijven zowel in

[32] Dit laatste is door minister Verhagen aangegeven tijdens het Tweede Kamer-debat op 2 oktober 2012 rondom de invoering van de Aanbestedingswet op defensie- en veiligheidsgebied. Zie http://goo.gl/xnFbu
[33] Van der Zee, Manshanden, Bekkers, Van der Horst, *De Staat van Nederland Innovatieland*, 2012.
[34] Hoewel er geen eensluidende definitie of omschrijving van de *Grand Challenges* is, maken de genoemde elementen er in ieder geval deel van uit.

Nederland/Europa als daarbuiten onder druk komen te staan, waaronder de toegang tot markten en bescherming van intellectueel eigendom. [35]
Ook in Nederland is – relatief terughoudend – sprake van een (hernieuwd) industrie- en innovatiebeleid van de overheid.[36] Met de introductie van het topsectorenbeleid is gekozen voor succesvolle clusters van Nederlandse industrie. Centraal staat een vruchtbare publiek-private samenwerking in de 'gouden driehoek' tussen bedrijfsleven, kennisinstellingen en overheid. De DGI kent reeds goed functionerende gouden driehoeken, met de samenwerking in het marinebouwcluster als prominent voorbeeld. Defensie is zelf geen topsector, maar speelt wel een rol in de sectoren hightech systemen en materialen (HTSM), water (inclusief maritieme bouw) en creatieve industrie (*gaming* en simulatie), alsmede in het industriële cluster *Maintenance Valley.*

Trend: (Meer)aandacht voor economische spin-off defensie-investeringen. In navolging van het algehele overheidsbeleid, geldt ook voor het ministerie van Defensie dat bevordering van de economische bedrijvigheid in Nederland, en met name de versterking van de innovatiekracht (en daarmee de exportkansen) van de defensiegerelateerde industrie een, weliswaar afgeleid, doel wordt. Door samenwerking met onderzoeksinstituten en het bedrijfsleven kan Defensie verkrijgen waar het behoefte aan heeft, maar tegelijk haar investeringen aanwenden om de concurrentiepositie en het innovatievermogen van de Nederlandse industrie te verbeteren. De Beleidsbrief 2011 concludeert dat innovatie en de aanschaf van modern materieel noodzakelijk zijn voor een slagvaardige krijgsmacht.[37] De Strategie-, Kennis- en Innovatieagenda van Defensie voegt hieraan toe dat dit belang juist toeneemt door de bezuinigingen. Alleen met optimale technologie kan de ingekrompen krijgsmacht effectief blijven optreden.[38]
Zoals de DIS 1.0 stelde: "Zolang een open en eerlijke Europese defensiemarkt ontbreekt, is een gezonde, innovatieve en competitieve Nederlandse defensiegerelateerde industrie van grote waarde." Het nieuwe topsectorenbeleid biedt hiertoe nieuwe aanknopingspunten. Als onderdeel van de topsector HTSM is een roadmap *Security* opgesteld, die ook – zij het niet overwegend – naar externe ('defensie') veiligheid kijkt.[39] In deze roadmap zijn de volgende '*Areas of application and technological challenges*' genoemd: *system-of-systems*, cyber security en sensoren. Deze gebieden vormen het hart van belangrijke toegepaste technologiegebieden die voor veiligheid cruciaal zijn. Het zijn gebieden waar Defensie met rollen als *lead customer* en *innovation leader* de samenwerking in deze gouden driehoek kan versterken. Het zijn tevens gebieden waar het ministerie van Veiligheid & Justitie een rol zou kunnen spelen in het bijeenbrengen van de gefragmenteerde behoefte in het veiligheidsdomein (zie §1.4). In het kader van dit laatste wordt al enige jaren gepoogd om tot een gemeenschappelijke kennisprogrammering van de ministeries van Defensie en VenJ te komen; tot op heden is het resultaat beperkt. Voorts wordt aan de roadmap *Security* het initiatief *The Hague Security Delta* (HSD) gekoppeld.[40]

[35] Van der Zee, Manshanden, Bekkers, Van der Horst, *De Staat van Nederland Innovatieland*, 2012.
[36] Ministeries van Economische Zalen Landbouw en Innovatie en Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, *brief Bedrijfslevenbeleid*, april 2012.
[37] Ministerie van Defensie, *Defensie na de kredietcrisis: een kleinere krijgsmacht in een onrustige wereld*, 2011.
[38] Ministerie van Defensie, *Strategie-, Kennis- en Innovatieagenda 2012-2015*, 2011.
[39] Zie http://www.htsm.nl/Roadmaps/Security
[40] Bedrijven, overheden, en kennisinstellingen op het gebied van veiligheid gaan in de regio Leiden, Den Haag, Delft en Rotterdam steeds meer en intensiever samenwerken om veiligheidsoplossingen nationaal en internationaal te vermarkten. Zie http://www.thehaguesecuritydelta.com/

Trend: Europese samenwerking op R&D-gebied in het (brede) veiligheidsdomein wordt belangrijker. De Europese Commissie heeft voorgesteld voor de periode 2014–2020 € 80 miljard voor het nieuwe Europese R&D-programma Horizon 2020 beschikbaar te stellen.[41] Binnen dat programma komt relatief veel budget voor veiligheidgerelateerd onderzoek beschikbaar. Nederland behaalt momenteel een retour van 6,9% in het zevende kaderprogramma (KP7). Bij behoud van dit retour zouden Nederlandse kennisinstellingen en bedrijven in 2012 en in 2013 per jaar circa € 600 miljoen uit KP7 toegezegd krijgen. Defensiegericht onderzoek blijft taboe in Horizon 2020, maar er lijken voldoende mogelijkheden voor onderzoek naar *dual-use* technologieën. Bovendien kan de voorzichtige samenwerking in de zogenaamde *European Framework Cooperation* (EFC) tussen het Europese Defensieagentschap EDA, het Europese Ruimteagentschap ESA en de Europese Commissie (in het kader van FP7) verder uitgebouwd worden. Onder EFC worden de in beginsel gescheiden activiteiten van de drie partijen op elkaar afgestemd rond gemeenschappelijke thema's.[42]
Verder ligt het voor de hand dat intensivering van de defensiesamenwerking tussen gelijkgestemde landen ook zal leiden tot meer bottom up samenwerking op R&D-gebied, met een vergelijkbaar groepje van landen. Op initiatief van Nederland is er overleg gestart met een aantal landen op het gebied van *Strategic Mutual Assistance in Research & Technology* (SMART). Het gaat daarbij om *pooling* & *sharing* van R&D.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Innovatie wordt gezien als motor voor economische groei en als voorwaarde voor het kunnen aanpakken van de grote maatschappelijke vraagstukken.
- In veel landen neemt de overheid een actieve rol in het bevorderen van Innovatie. In Nederland staat in het Topsectorenbeleid bevordering van de publiek-private samenwerking centraal. De marinebouwcluster is een voorbeeld van een reeds goed functionerende 'gouden driehoek'.
- Defensie speelt een rol in de sectoren hightech systemen en materialen, water (maritieme sector) en creatieve industrie (*gaming* en simulatie), alsmede in het industriële cluster *Maintenance Valley.* De roadmap *Security* opgesteld in het kader van de topsector HTSM noemt de volgende uitdagende technologiegebieden: system of systems, cyber security en sensoren. Ook is er een roadmap lucht- en ruimtevaart binnen de HTSM die voor defensie van belang kan zijn.
- Gemeenschappelijke kennisprogrammering voor de defensie- en de veiligheidssector, met afgestemde vraagsturing door de ministeries van Defensie en VenJ, kan helpen in het creëren van meer focus en massa in de veiligheidsmarkt. De invulling tot op heden is beperkt.
- Bottom up pooling & sharing van defensiegerelateerde R&D tussen 'gelijkgestemde' landen begint voorzichtig gestalte te krijgen.

1.6 Technologietoepassing

We gaan hier niet in op technologieontwikkelingen op zich. De belangrijke en veelbelovende technologiegebieden zijn niet wezenlijk anders dan vijf jaar geleden. Bovendien is en blijft timing lastig. 'Onbemand' is onmiskenbaar in opkomst; maar hoe snel onbemande systemen de taken van bemande systemen echt over gaan nemen dan wel complementair blijven is niet nauwkeurig te voorspellen. Datzelfde geldt voor de snelheid van prijsdaling van het in de ruimte brengen van (militaire) functionaliteit;

[41] EU DG Research and Innovation, The EU Framework Programme for Research and Innovation, Horizon 2020. http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index_en.cfm?pg=h2020
[42] Het thema *CBRN protection* is al opgepakt, afstemming op de thema's *Unmanned Aircraft Systems* en *Situation Awareness* krijgt momenteel vorm.

en de opkomst van (volledig) elektrisch aangedreven voertuigen. Over deze en andere voorbeelden iets zinnigs roepen ligt buiten de reikwijdte en competentie van onderhavig onderzoek. We gaan hier wel in op een aantal trends die te maken hebben met de wijze waarop die technologie beschikbaar komt voor militaire toepassingen. Voor ons land blijft het streven naar een technologisch hoogwaardige krijgsmacht uitgangspunt.

Trend: Flexibele maatwerkoplossingen met innovatiepotentieel. Een essentiële drijvende kracht is de noodzaak tot grotere flexibiliteit: maatwerkoplossingen (maar wel tegen confectieprijzen) waarin nieuwe functionaliteit naar behoefte snel kan worden ingevoegd. Technologie blijft een kritische, soms doorslaggevende factor in het antwoord geven op uitdagingen in de operationele omgeving, maar minder vanuit *technology push* en meer vanuit vraaggedreven innovatie gestuurd. Specifieke technologie-ontwikkeling, leidend tot unieke en superieure producten, maar vaak tevens gekarakteriseerd door hoge kosten, langdurige trajecten en slechte onderhoudbaarheid, zal beperkt zijn tot enkele niches. De uitdaging is dan tweeërlei. Eén, een krachtige *technology watch & assessment*-functie om te kunnen vaststellen dat de relevante technologie er is, en hoe deze het beste verkregen kan worden. Twee, het vermogen om de nieuwe technologie effectief, snel en betaalbaar in te passen in de krijgsmacht.

Trend: Van de plank verwerven. De tijd dat vrijwel alle *mission-critical* componenten van een militair systeem werden ontwikkeld in door de overheid controleerde laboratoria ligt achter ons. Het gebruik van 'van de plank' (*off the shelf)* items in militaire systemen wordt steeds groter.[43] Om te profiteren van bijvoorbeeld *state-of-the-art* ICT, is er weinig andere keus dan commercieel verkrijgbare hardware en software in te bouwen in militaire systemen en platformen. Naast het civiele leiderschap op de meeste technologiegebieden, leiden ook kleinere defensiebudgetten tot een grotere nadruk op het gebruik van in de handel verkrijgbare producten. Een generiek 'COTS/MOTS, tenzij'-beleid is echter te simplistisch en zelfs, in combinatie met een preoccupatie voor korte termijn besparingen, potentieel risicovol.[44] De beslissing om een product al dan niet van de plank te verwerven en in welke vorm, moet per geval worden besloten. Er is een verscheidenheid aan 'van de plank'-varianten mogelijk, evenals een scala aan alternatieven voor 'van de plank'-verwerving, zoals publiek-private partnerschappen en *lauching customerships*. Inmiddels heeft Defensie daartoe een 'COTS/MOTS toetsingskader' ontwikkeld.[45]
Tegelijkertijd lost meer en beter gebruik van 'van de plank'-items - zowel eindproducten als componenten in de toeleveringsketen, evenals het inkopen van diensten, zie hieronder - niet de tekortkomingen van de onvolmaakte defensiemarkt op. Geavanceerde militaire technologie kan niet worden gekocht op een internationale open markt. Voor veel kritische technologieën in de militaire markt geldt een *quid pro quo* markt, waar de toegang tot bepaalde kritische technologieën alleen kan worden gewaarborgd door deel te nemen aan ontwikkelingsprogramma's voor niet-'van de plank' items.

Uitbesteden van niet-kernactiviteiten ('*sourcing*').[46] Het inkopen van diensten als alternatief voor het verwerven en in eigen beheer inzetten van materieel is feitelijk ook een 'van de plank'-oplossing. Onder de noemer 'sourcingbeleid' is Defensie sinds enige jaren actief aan het kijken of door andere partijen bij de

[43] Er bestaat een scala aan termen in dit verband, zoals *commercial off the shelf* (COTS), *military off the shelf* (MOTS), *modified off the shelf* (ook MOTS) en *government off the shelf* (GOTS). In het defensiebeleid wordt gesproken van 'COTS/MOTS'.
[44] HCSS*, Off-the-shelf items in defence procurement. COTS, MOTS and other OTS,* 2012.
[45] Defensie Aanwijzing SG A/969 DMP, juli 2012.
[46] Ministerie van Defensie, *Kamerbrief Sourcing bij Defensie*, 27 april 2012.

dienstverlening te betrekken de prestaties van de organisatie kunnen worden verbeterd of de kosten verminderd. In beginsel wordt bij elk project 'zelf doen, samenwerken of uitbesteden' afgewogen. Zeker als het diensten betreft die dicht bij het operationele deel van de defensieorganisatie staan – bijvoorbeeld strategisch en tactisch transport, inlichtingen, bewaking en beveiliging – is de neiging nog groot om niet alleen het 'wat' maar ook het 'hoe' van de extern te leveren dienst te willen bepalen. In lijn met het denken in termen van capaciteiten zal Defensie moeten leren te werken met *service level agreements* die de dienstverlener de ruimte laat om zelf de meest economische manier te bepalen om het afgesproken niveau van dienstverlening te leveren.

Trend: 'Slim' integratievermogen steeds belangrijker. Concurrentievoordeel van (Westerse) strijdkrachten wordt in toenemende mate afgeleid van een krachtige en flexibele capaciteit om leidende civiele technologieën te integreren met een relatief kleine kern van specifiek militaire technologieën. Innovatie in het militaire domein richt zich in toenemende mate op effectieve en efficiënte integratie van bestaande componenten en systemen in een netwerkomgeving. Een evenwichtige wisselwerking tussen mensen, middelen, organisatie en methoden op het *system-of-systems*-niveau is wat telt. Snelle aanpassing en verbetering op al deze aspecten moet mogelijk zijn zonder de effectiviteit van het geheel op het spel te zetten. In het eindrapport *Verkenningen* (p82) wordt dit als volgt omschreven: "Systeemintegratie zal, met andere woorden, in de toekomst van grotere betekenis zijn dan specifieke militair-technologische ontwikkelingen. Daarbij zal zich ook een verruiming van de systeemgrenzen aftekenen, als gevolg van de notie dat militaire dominantie naast het technologische overwicht mede bepaald wordt door kennis op het terrein van alfa- en gammawetenschappen, zoals de sociale, culturele en psychologische dimensies van conflict(preventie)."

Trend: Modulariteit, uitbreidbaarheid en open standaarden en architecturen.[47] Om optimaal te kunnen profiteren van de voordelen van 'van de plank' producten en diensten in combinatie met 'slimme' integratie, zijn modulaire ontwerpbenaderingen vereist. Modulariteit is "het bouwen van een complex product of proces uit kleinere subsystemen die onafhankelijk van elkaar kunnen worden ontworpen maar toch als een geheel functioneren".[48] Modulariteit als idee is niet nieuw, maar het concept heeft de afgelopen jaren aan belang gewonnen omdat het organisaties in staat snel zich sneller aan te passen in veranderlijke omgevingen. Bijbehorende concepten versterken de waarde van modulariteit. Door de technische en functionele interfaces tussen modules zo eenvoudig mogelijk en in zichzelf gesloten te maken (*loose coupling*), worden de afhankelijkheden tussen modules geminimaliseerd. Dit maakt (her)configuratie van modules eenvoudig. Het concept van *Service Oriented Architecture* doet dit door een systeem te beschouwen als een combinatie van modules die een relatief simpele dienst aanbieden en uitvoeren op verzoek van andere modules. Complexere diensten ontstaan door simpele diensten te combineren. In het ideale geval worden alle interacties tussen modules lokaal afgehandeld: dit maakt het ontwerpen en bouwen van een op zich ingewikkeld systeem beheersbaar. Omdat niet alles lokaal valt te regelen, biedt een *Service Oriented Architecture* tevens oplossingen voor een centraal controlemechanisme om bijvoorbeeld prioriteitsconflicten op te lossen. Het concept is afkomstig uit en vooral toegepast in de software engineering. Het is echter breder toepasbaar en wordt steeds populairder als paradigma voor het ontwikkelen van complexe systemen. Het maakt het mixen en matchen van modules in verschillende

[47] HCSS, *Geen Maritieme Macht zonder Maritieme Kunde. Een beschouwing van een toekomstgericht innovatiemodel voor de (Nederlandse) marine*, 2011, Zie vooral *§6.1: Innovatiestrategie 1: Ver(der)gaande modulariteit van capaciteiten en processen*.
[48] C.Y. Baldwin and K.B. Clark, *Managing in an Age of Modularity*, Harvard Business Review, 1997.

configuraties en van verschillende fabrikanten mogelijk. Een dergelijke ontwerpfilosofie in combinatie met open standaarden betekent dat niet alleen capaciteiten op zich, maar ook het *proces* van ontwikkelen, verwerven en onderhouden van militaire capaciteiten modulair kan worden ingericht.

Trend: Totale levenscyclus van materieel (vroegtijdig) beschouwen.[49] Bij verwerving van materieel moeten niet alleen de initiële investeringskosten van materieel, maar de *total cost of ownership* worden beschouwd. Bovendien moet levenskostenoverwegingen worden afgezet tegen onder meer de prestaties, modulaire configuratie- en uitbreidingsmogelijkheden, tijdige en blijvende beschikbaarheid, risicoaspecten en de mogelijkheden tot internationale samenwerking. De in het defensiedomein inmiddels bekende *capacility based planning* (als alternatief voor een materieelcentrische benadering) is een belangrijke voorwaarde om dit te kunnen doen. Belangrijk is tevens het besef dat Investeringen in capaciteiten veel meer een continu dan een eenmalig proces aan het worden is (zie de vorige trends). Incrementele verbetering van capaciteiten door het regelmatig invoegen van nieuwe technologie (*technology insertion*) komt in de plaats van majeure modificatieprogramma's. Dit betekent tevens dat bij de initiële behoeftestelling het vooraf stapelen van functionele en technologische eisen voor mogelijke toekomstige confrontaties, leidend tot extreme *high-end* en daarmee dure oplossingen, niet meer nodig is. Het alternatief is '70% oplossingen' die de behoeften van vandaag afdekken, maar nadrukkelijk tevens groeipotentieel hebben.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Innovatie wint aan belang ten opzichte van technologieontwikkeling.
- Niet-kernactiviteiten worden door Defensie vaker uitbesteed en als dienst weer ingekocht.
- Tendens naar meer gebruik van 'van de plank'-producten en diensten, maar met belangrijke uitzonderingen.
- Systeemintegratie, zeker op *system-of-systems*- / capaciteitenniveau, is steeds bepalender voor de effectiviteit van de krijgsmacht, en kan niet goed 'van de plank' worden verworven.
- De noodzaak tot grotere flexibiliteit vraagt om oplossingen die het relatief simpel invoegen van nieuwe functionaliteit mogelijk maken. Modulariteit, uitbreidbaarheid en open standaarden en architecturen zijn hiervoor belangrijke randvoorwaarden.
- Dit alles noodzaakt tot het vroegtijdig beschouwen van de totale levenscyclus van materieel – en eigenlijk van capaciteiten – om afwegingen tussen (levens-)kosten, prestaties, flexibiliteit en risico's te kunnen maken.

1.7 Financiële kaders

Trend: (Verder) teruglopende defensiebudgetten in Europa en de VS, groei elders. De voortgaande financieel-economische crisis zet forse druk op defensiebudgetten in Europa. Volgens cijfers van het IISS hebben tussen 2008 and 2010 tenminste 16 Europese NAVO-landen hun budget teruggebracht, een groot gedeelte met meer dan 10% in reële termen.[50] Nederland is geen uitzondering.[51] De neerwaartse tendens

[49] HCSS, *Geen Maritieme Macht zonder Maritieme Kunde. Een beschouwing van een toekomstgericht innovatiemodel voor de (Nederlandse) marine*, 2011, Zie vooral *§6.4:* Innovatiestrategie 4: *Through life capability management*
[50] http://www.iiss.org/publications/military-balance/the-military-balance-2012/press-statement/
[51] In Nederland is geen van de politieke partijen bereid de lopende bezuinigingen terug te draaien, en diverse partijen pleiten voor extra bezuinigingen oplopende tot 1.5 miljard euro. HCSS, *Defensie in het stemhokje. Een analyse van Defensie in de Verkiezingsprogramma's van 2012*, 1 september 2012.

van de afgelopen jaren lijkt zich in de meeste landen van de EU tot 2015 voort te zetten.[52] Ook de Verenigde Staten zal een in reële termen teruglopend defensiebudget kennen. *Secretary of Defense* Panetta kondigde begin dit jaar een bezuiniging van bijna 500 miljard dollar over de komende tien jaar aan.[53] Verminderde Amerikaanse defensiebestedingen zullen voor Amerikaanse bedrijven aanleiding zijn om zich agressiever op de Europese defensiemarkt te begeven. Deze extra concurrentie zal onder meer prijsdruk betekenen.
Elders in de wereld nemen de uitgaven juist toe. In 2011 stegen de Aziatische defensie-uitgaven in totaal met 3,15% in reële termen. Volgens het IISS is 2012 het eerste jaar dat de defensie-uitgaven van Azië die van Europa overtreffen.[54] Landen als China en India projecteren verder groei. Datzelfde geldt voor Rusland.

Trend: V*alue for money*-overwegingen meer en meer doorslaggevend. Defensie wordt meer en meer een beleidsterrein als alle anderen, in competitie met zorg en onderwijs voor schaars belastinggeld. Dit geldt zeker in Nederland, maar in meer of mindere mate ook elders in Europa. In combinatie met een blijvende druk op de overheidsfinanciën komt 'waar(de) voor defensiegeld' steeds centraler te staan in investeringsbeslissingen. Tot op zeker hoogte vereist dit een ander bedrijfsmodel voor zowel de ontwikkeling als de inzet van militaire capaciteiten. De "*conspiracy of optimism*", waarbij de echte kosten van militaire capaciteiten (aanschaf, instandhouding, inzet) systematisch en deels moedwillig onderschat worden, moet doorbroken worden.[55] De in §1.5 gesignaleerde trend naar het (vroegtijdig) beschouwen van de totale levenscyclus van materieel, daar vooral ingestoken vanuit een capaciteitsontwikkelings-perspectief, is hier ook van toepassing vanuit een financieel en doelmatigheidsperspectief. Inzicht in de levensduurkosten van materieel is al vele jaren een onderdeel van het Defensie Materieelproces (DMP), maar kan en moet in de praktijk krachtiger en concreter worden ingevuld. Ook het *smart defence*-initiatief van de NAVO en het sourcingbeleid van Defensie is mede geboren uit het streven naar efficiëntere Europese defensieorganisaties.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Er is op dit moment geen zicht op een einde aan de neerwaartse druk op de defensiebudgetten in Europa en in de VS. Elders in de wereld, met name in Azië, nemen de budgetten juist toe.
- Verminderde Amerikaanse defensiebestedingen zullen voor Amerikaanse bedrijven aanleiding zijn om zich agressiever op de Europese defensiemarkt te begeven. Deze extra concurrentie zal onder meer prijsdruk betekenen.
- De druk om tot grotere efficiëntie en reductie van kosten te komen is de komende jaren blijvend. Voor materieel gaat het dan over de totale levensduurkosten.

[52] Frankrijk is een uitzondering op de regel. Het Franse defensiebudget heeft de afgelopen jaren slechts kleine bezuinigingen ondergaan. Hoewel het wellicht moeilijker wordt dit vol te houden gegeven de algehele stand van de Franse overheidsfinanciën, zijn er ook in de komende jaren (nog) geen grote besparingen voorzien. De overige grote landen, het VK, Duitsland, Italië en Spanje, zijn wel (fors) aan het bezuinigen.
[53] US *Secretary of Defense* Panetta, *Sustaining U.S. Global Leadership: Priorities for the 21st Century Defense*, januari 2012.
[54] International Institute for Strategic Studies, *Military Balance 2012*, maart 2012.
[55] De term die Bernard Gray, de auteur van het *Review of Acquisition for the Secretary of State for Defence* (oktober 2009), gebruikte om het beleid van het Britse ministerie van Defensie ten aanzien van toekomstige kosten van de invoering van militaire systemen en platformen te karakteriseren. Ook het Nederlandse systeem stimuleert niet het vooraf inzichtelijk maken van de 'echte' kosten.

2 STRUCTUREREND RAAMWERK

Dit hoofdstuk beschrijft de (geactualiseerde) clustering van technologie- en innovatiegebieden, in het verdere rapport gebruikt om de defensiebehoefte enerzijds, en de sterken van en kansen voor de Nederlandse DGI anderzijds eenduidig te kunnen structureren en te matchen. Dit is de uitgangspositie waarbinnen nog prioritaire gebieden moeten worden bepaald.

2.1 DIS 1.0 clustering

In het onderzoek van TNO in het kader van de totstandkoming van de DIS 1.0[56] zijn voor het in kaart brengen van de 'behoeften', 'sterkten' en 'kansen' drie aparte structuren gebruikt. Om deze drie perspectieven vervolgens aan elkaar te kunnen koppelen is in synthese een clustering van zogenaamde 'technologiegebieden' geïntroduceerd, zie hieronder. In de DIS 1.0 zelf is vervolgens deze laatste clustering gebruikt.

Cluster	Korte beschrijving
C4I	Deze cluster bevat de hardware- en software technologieën die nodig zijn om data om te zetten naar informatie en kennis die nodig is voor coördinatie van militaire activiteiten.
Sensorsystemen	Deze cluster bevat de capaciteiten voor de ontwikkeling van sensoren. Niet inbegrepen is de software voor vertaling van data naar informatie .
Geïntegreerd systeem-ontwerp en -ontwikkeling	In deze cluster zijn capaciteiten geïntegreerd waarmee multidisciplinaire en bedrijfskolom brede ontwerp- en ontwikkelingstrajecten kunnen worden verricht. Hierbij gaat het zowel om tools en kennis als expertise.
Elektronica en Mechatronica	In deze cluster gaat het om hoogwaarde elektronicacomponenten en meet- en regeltechniek voor de aansturing van mechanische onderdelen
Geavanceerde Materialen	Bij deze cluster gaat het om de ontwikkeling, productie en verwerking van nieuwe geavanceerde materialen. Onderdeel hiervan is de inzet voor passieve bescherming.
Simulatie, training & kunstmatige omgevingen	Deze cluster omvat diverse technologieën en toepassingen waarmee militaire situaties, omgevingen en activiteiten gesimuleerd kunnen worden.
Aandrijving & energiesystemen	Deze cluster omvat diverse technologieën en toepassingen die te maken hebben met voortstuwing en motoren van voertuigen op land, ter zee en in de lucht.
Bescherming & wapensystemen	Deze cluster omvat diverse technologieën en toepassingen op het gebied van de verdediging van platformen middels detectie en defensieve actie, technologieën en toepassingen op het gebied van wapensystemen.
Mechanica & Hydraulica	Deze cluster omvat technologieën en toepassingen voor bewegende delen op allerlei gebied met behulp van mechanica, hydraulica en thermodynamica.

Het voordeel van het gebruik van 'eigen' structuren voor de verschillende perspectieven is dat het de stakeholders in staat stelt om in vertrouwde termen 'hun' perspectief in kaart te brengen. Het nadeel is dat het lastiger is om in de synthesefase de perspectieven op elkaar te leggen omdat ze in andere termen zijn verwoord.

2.2 DIS 2.0 clustering

Mede op basis van de ervaringen in de DIS 1.0, hanteren we hier vanaf het begin een eenduidige structuur voor het in kaart brengen van de 'behoeften', 'sterkten' en 'kansen'. Het in onderhavig onderzoek te hanteren raamwerk heeft als vertrekpunt de clustering uit de DIS 1.0. Dit vormt een geaccepteerde en daadwerkelijk toegepaste indeling in het huidige beleid. Anderzijds is onderhavig onderzoek juist gericht op

[56] TNO-rapport 06-IPG-03, *Innovatiekansen voor de Nederlandse Defensiegerelateerde Industrie. Prioriteiten voor de Nederlandse Defensiegerelateerde Industriestrategie*, 2006.

het in kaart brengen van de *dynamiek* in behoefte aan defensiecapaciteiten en in de sterkten en kansen van de Nederlandse DGI. Het gaat dan over de gewijzigde situatie in de vijf jaar sinds het verschijnen van de DIS 1.0, alsmede over de verander(en)de *outlook* voor de komende tien jaar. De herziene structuur zal juist deze vernieuwing moeten reflecteren. Ook moet de structuur een voldoende gedifferentieerd beeld geven; we constateren dat het raamwerk van de DIS 1.0 wel erg veelomvattende clusters definieert. Een oplossing kan worden gevonden in het aanbrengen van een hiërarchie van clusters met subclusters. Daarbij is een praktische voorwaarde dat het aantal te onderscheiden (sub)clusters hanteerbaar moet blijven. De ervaring leert dat een indeling van ca. 10 hoofdelementen, verder uitgesplitst in tussen de 30 en 40 subelementen, een goede balans oplevert.[57]

Een andere overweging van belang in de overgang van DIS 1.0 naar DIS 2.0, van invloed op de te hanteren structuur, is de afnemende financiële ruimte voor defensiespecifieke technologieontwikkeling. Defensie zal steeds selectiever als *technology leader* (d.w.z. als *smart specifier* of *smart developer*) opereren. Daar tegenover staat dat het belang van producten- en diensteninnovatie toeneemt, met Defensie als *lead customer*. De DIS 1.0 was nog sterk gericht op de mogelijkheden om defensierelevante technologieontwikkeling in Nederland te stimuleren. Dit blijft een doelstelling, maar wordt in de DIS 2.0 gecomplementeerd met de doelstelling om innovatie in de toepassing van (in beginsel bestaande) technologie voor militaire systemen en capaciteiten te bevorderen. Waar in de DIS 1.0 sprake was van 'technologiegebieden', zal in de DIS 2.0 dan ook worden gesproken over 'technologie- en innovatiegebieden', met bijbehorende inhoudelijke verbreding en, mogelijk, verschuiving.

Ieder van de technologie- en innovatiegebieden bestrijkt de hele TRL-keten van *Technology Readiness Levels*. Technologieontwikkeling wordt zo direct gekoppeld aan innovatiedoelen in het militaire toepassingsdomein. Aan de toepassings- / innovatiekant dekt de breedte van de technologie- en innovatiegebieden in beginsel de operationele behoefte van Defensie af. Aan de technologiekant is het niet noodzakelijk – en ook niet het geval - dat de DGI alle gebieden afdekt en/of dat Defensie in alle gebieden investeert. Ook civiele technologieontwikkelingen kunnen immers in militaire relevante innovatie benut worden.

Tenslotte moet de DIS zijn inbedding vinden in het topsectorenbeleid. In bijlage C is een mapping gemaakt van de clustering van technologie- en innovatiegebieden hieronder beschreven en de technologieonderwerpen zoals genoemd in de innovatiecontracten voor de topsectoren.[58]

Op basis van bovenstaande overwegingen, de in hoofdstuk 1 aangegeven veranderde strategische context voor de DIS en een initiële consultatieronde met de stakeholders, komen we tot de volgende clustering van technologie- en innovatiegebieden. Deze clustering hanteren we in de volgende hoofdstukken als structurerend raamwerk om (de veranderingen in) de vraag- en aanbodzijde én de match tussen beiden in kaart te brengen.

[57] Deze ervaring is niet alleen gebaseerd op het TNO-onderzoek in het kader van de DIS 1.0, maar ook op diverse andere exercities waarbij de (innovatie-)behoefte van Defensie in kaart is gebracht. Zo is voor de Herijking Kennisvoorziening Defensie (HKD) in 2010 een indeling gehanteerd van 9 expertise- of kennisgebieden, verder onderverdeeld in 40 kenniselementen.
[58] Zie http://www.rijksoverheid.nl/nieuws/2012/04/02/innovatiecontracten-ondertekend-2-8-miljard-naar-topsectoren.html

Cluster	Korte omschrijving
1. Geavanceerde materialen	Technologieën / technieken / capaciteiten voor de ontwikkeling, productie en verwerking van geavanceerde materialen met generieke toepassingsmogelijkheden in het militaire domein. Ontwikkeling en gebruik van geavanceerde materialen voor specifieke toepassingen worden gerubriceerd onder een van de overige clusters.
2. Geavanceerde componenten	Technologieën / technieken / capaciteiten voor de ontwikkeling, productie en verwerking van geavanceerde componenten met generieke toepassingsmogelijkheden in het militaire domein. Het kan onder meer gaan om mechanische, hydraulische, thermodynamische, elektronische, fotonische en mechatronische componenten of geïntegreerde combinaties. Ontwikkeling en gebruik van geavanceerde componenten voor specifieke toepassingen worden gerubriceerd onder een van de overige clusters.
3. Energiesystemen	Technologieën / technieken / systemen voor het opwekken, distribueren en opslaan van energie. Omvat ook het 'verduurzamen', differentiëren en terugbrengen van het energiegebruik.
a. Energiesystemen voor mobiele systemen en platformen	Inclusief het 'soldaatsysteem'.
b. Energiesystemen voor (semi-) statische infrastructuur	Inclusief (semi-)statische infrastructuur zoals mobiele commandoposten, compounds e.d.
c. Aandrijving & voortstuwing	Technologieën / technieken / systemen voor aandrijving en voortstuwing van zee-, land-, lucht- en ruimteplatformen..
4. Sensorsystemen	Technologieën / technieken / systemen voor het waarnemen en in kaart brengen van de omgeving, ter zee, te land en in de lucht en ruimte. De omzetting van data naar informatie / inlichtingen valt onder het cluster C4I. Sensoren gericht op het monitoren van lichaamsfuncties vallen onder het cluster Personele Zorg.
a. Radar- en ESM-sensoren	Betreft dit type sensoren met hun ingebouwde verwerkingscapaciteit.
b. Electro-optische sensoren	Betreft dit type sensoren met hun ingebouwde verwerkingscapaciteit.
c. Sonar- en akoestische sensoren	Betreft dit type sensoren met hun ingebouwde verwerkingscapaciteit.
d. Biometrische sensoren	Betreft sensoren die op basis van biometrische kenmerken categorieën of individuele personen kan herkennen.
e. 'Soft bots'	Betreft software tools, zoals intelligent agents en zoekmachines, voor het in kaart brengen van computernetwerken c.q. het opsporen van elektronisch beschikbare informatie.
5. C4I en automatisering	Technologieën / technieken / systemen om data om te zetten naar zinvolle operationele informatie en kennis (inlichtingen op tactisch, operationeel en strategisch niveau), en deze informatie te gebruiken voor het aansturen en coördineren van militaire activiteiten. Ook technologieën / technieken / systemen gericht op automatisering van taken, autonoom gedrag en besturing op afstand zijn in deze cluster opgenomen.
a. Communicatiesystemen	Systemen en technieken om op afstand te communiceren en informatie te verspreiden en/of delen.
b. Geografische informatiesystemen	Systemen en technieken met als hoofddoel het koppelen van informatie aan geografische posities, met 'kaarten' als primaire representatievorm.
c. Informatiemanagementsystemen	Omvat onder meer databasesystemen en ERP-systemen.
d. Besluitvormingondersteunde en bevelvoeringssystemen	Systemen en technieken om de operationele besluitvorming en de aansturing van operaties te ondersteunen, mede door benutting van (relevante informatie uit) de hierboven genoemde informatiesystemen. Omvat ook 'sociale technieken' voor betere besluitvormingsprocessen en samenwerking in teams.
e. Besturing op afstand	Systemen en technieken voor tele-presence, besturing en manipulatie op afstand etc.
f. Wapengeleiding	Systemen en technieken voor doelgeleiding, toegespitste wapen-doel interactie etc.
g. Navigatie en platformgeleiding	Boord- / *on board* automatisering gericht op de navigatie en besturing van platformen, inclusief de autonome besturing van onbemande platformen.

Cluster	Korte omschrijving
6. Bescherming & wapensystemen	Technologieën / technieken / systemen voor enerzijds de versterking, bescherming, beveiliging en integriteitbewaking van verschillende categorieën assets tegen zowel omgevingsinvloeden en vijandelijke acties; en anderzijds voor het aangrijpen of beïnvloeden van assets (doelen) van tegenstanders.
a. Fysieke bescherming / bewapening	Defensief: bepantsering en 'hardening' alsmede actieve bescherming tegen kinetische en explosieve wapens en CBRN-bescherming. Omvat tevens bescherming van het 'soldaatsysteem' en verder bescherming van infrastructurele voorzieningen. Offensief: alle vormen van systemen en technieken om doelen – vijandelijke soldaten, systemen, infrastructuur op zee, te land, in de lucht en in de ruimte - fysiek aan te pakken en te bestrijden.
b. Elektronische & informatie-bescherming / bewapening	Defensief: informatiebescherming en -integriteitbewaking, defensieve cyberoperaties. Offensief: offensieve cyber operaties, al dan niet als tegenaanval als onderdeel zijn van een actieve verdediging. Omvat tevens psychologische Operaties en Strategisch Informatiegebruik.
7. De menselijke factor	Technologieën / technieken / systemen / middelen gericht op (het herstellen, waarborgen of verhogen van) de fysieke en geestelijke gezondheid en het fysieke en mentale prestatievermogen van de mens.
a. Voeding	Prestatie- en weerbaarheidsverhogende voedingsmiddelen en -regimes.
b. Medische zorg en farmaceutica	Omvat ook monitoringsystemen en diagnostische apparatuur.
c. Psychologische zorg en mentale weerbaarheid	Omvat ook technieken en capaciteiten voor cultuur- en taaltrainingen en cognitieve expertise.
d. Simulatoren, simulatie & kunstmatige omgevingen t.b.v. training	Technieken en systemen om militaire situaties, omgevingen en activiteiten na te bootsen ten behoeve van opleiding, training en missievoorbereiding.
8. Geïntegreerd systeemontwerp & -ontwikkeling	Technologieën / technieken / capaciteiten om multidisciplinaire en bedrijfskolombrede ontwerp- en ontwikkelingstrajecten van militair materieel (wapens, platformen en operationele netwerken) te verrichten.
a. Ontwerp van geïntegreerde systemen	Zowel tools als processen als kennis en expertise.
b. Systeemintegratie	Zowel productiecapaciteiten en -processen als kennis en expertise.
c. Supply chain management & Through Life Capability Management	Technieken en capaciteiten om de toeleveringsketen te beheren en te optimaliseren, alsmede om systemen en platformen gedurende hun levenscyclus optimaal inzetbaar en bruikbaar te houden. Omvat concepten om kortcyclischer aan te sluiten bij de feitelijke behoeften zoals smart testing, technology insertion, etc. Omvat tevens standaardisatie en interoperabiliteit op architectuurniveau, functioneel niveau en technisch niveau. Omvat tenslotte het effectief en efficiënt gebruik van 'van de plank' technologieën / componenten / subsystemen.
d. Materieellogistieke ondersteuning	Onderhoud, reparatie en beschikbaarstelling van militair materieel.
9. Ondersteunende diensten	Civiele *service providers* die diensten leveren voor het ondersteunen of (deels) overnemen van bedrijfsvoeringsprocessen van defensie, vaak onder *quality of service*-afspraken. Kan het beschikbaar stellen of detacheren van personeel omvatten.
a. Advisering, admin, juridische en financiële dienstverlening	Dienstverlening in de strategie-, plan-, management- en beheersprocessen.
b. Facilitaire dienstverlening	Onder meer beheer van gebouwen en roerende zaken, schoonmaak, milieudiensten en afvalbeheer, catering etc.
c. Communicatie- en Informatie-diensten	Omvat bijvoorbeeld beschikbaar stellen satellietcapaciteit, aanleveren remote imaging, ondersteuning beeldopbouw etc.
d. Transport- en vervoersdiensten	Het verzorgen van strategische en/of tactisch transport.
e. Operationele ondersteuning	Ondersteuning bij operationele taken van defensie, zoals bewaking en beveiliging. (door *Private Military/Security Companies*).

2.3 Verschillen tussen de DIS 1.0 en DIS 2.0 clustering

Afgezien van een meer gedetailleerde uitwerking, zijn de belangrijkste voorgestelde veranderingen in de overgang van DIS 1.0 naar DIS 2.0 de volgende:

- De 1.0 clusters 'Electronica en Mechatronica' en 'Mechanica & Hydraulica' zijn opgegaan in de 2.0 cluster 'Geavanceerde Componenten'. De reden is dat componenten op een steeds verder geïntegreerd niveau 'van de plank' beschikbaar zijn om in militaire applicaties toegepast te worden. De defensiebehoefte aan componenten wordt daarmee steeds implicieter, met andere woorden: wordt steeds meer onderdeel van de toeleveringsketen van systeemintegratoren. Het onderscheid tussen op verschillende technologieën gebaseerde componenten is minder van belang.
- De 1.0 cluster 'Aandrijving & energiesystemen' is omgedoopt tot de 2.0 cluster 'Energiesystemen'. Het belang van energievoorziening en –gebruik in relatie tot besparing, differentiatie (terugbrengen enkelvoudige afhankelijkheden) en verduurzaming, rechtvaardigt dit iets andere label. 'Aandrijving & voortstuwing' is als subcluster ondergebracht in dit nieuwe cluster.
- Toegevoegd is de 2.0 cluster 'De menselijke factor'. Daarin worden ondergebracht 'harde' maar ook 'zachte' (sociale) technologieën die het presteren van de *man in de loop* ondersteunen.
  De 1.0 cluster 'Simulatie, training & kunstmatige omgevingen' is, met de naam 'Simulatoren, simulatie & kunstmatige omgevingen t.b.v. training', als subcluster ondergebracht in dit nieuwe cluster.
- De 1.0 cluster 'C4I' is omgedoopt tot de 2.0 cluster 'C4I en automatisering' om nadruk te leggen op het sterk groeiende belang van personeelsarme, autonome en onbemande systemen.
- Toegevoegd is de 2.0 cluster 'Ondersteunende diensten'. Defensie is nadrukkelijk bezig met het inkopen van diensten als alternatief voor 'zelf doen' (sourcing). Ook kent de DGI een variëteit aan dienstverleners die in de 1.0 versie slecht konden worden geplaatst. Verder is het besef toegenomen dat 'innovatie van diensten' belangrijk is, onder meer om het fenomeen van 'defensie-inflatie' tegen te gaan.[59] De defensie bedrijfsvoering kan door slim gebruik / inhuur van diensten van (innovatieve) derden efficiënter en vaak ook kwalitatief beter worden.
- Onder de cluster 'Bescherming & bewapening' is de subcluster 'Elektronische & informatiebescherming / bewapening' toegevoegd. Deze subcluster maakt het groeiend belang van de defensieve en offensieve cyberoperaties expliciet. Ook onder de cluster 'Sensorsystemen' is een 'cyber'-variant toegevoegd. In de DIS 1.0 kwam het begrip 'cyber' überhaupt niet voor.
- Onder de cluster 'Geïntegreerd systeemontwerp en -ontwikkeling' is in de subclusters 'Supply chain management & Through Life Capability Management' en 'Materieellogistieke ondersteuning' expliciet aandacht voor beheer en optimaal gebruik van de toeleveringsketen; voor standaardisatie en interoperabiliteit; en voor inschakeling van de industrie om door de hele levenscyclus van materieel / militaire capaciteiten optimaal te kunnen benutten.
- Op diverse plaatsen is 'de vierde dimensie' ruimte, naast de klassieke dimensies zee, land en lucht (en naast de andere nieuweling, het cyberdomein), expliciet vermeld.

[59] De kostprijs van hoofdwapensystemen neemt, met slechts beperkte uitzonderingen (zoals de Nederlandse marinescheepsbouw in het afgelopen decennium), al vele tientallen jarensneller toe dan de algemene prijsindex. Gevolg is steeds kleinere series, wat weer kan leiden tot afnemende schaalgroottevoordelen en verdere 'defensie-inflatie'.

3 BEHOEFTEN VAN DEFENSIE

Wat zijn de (operationele) capaciteiten die de defensieorganisatie de komende tien jaar nodig heeft? In het verlengde daarvan: wat is de (toekomstige) behoefte van de defensieorganisatie aan (nieuwe) technologieën, producten en diensten? Dit zijn de vragen die in dit hoofdstuk centraal staan. Het gaat daarbij om de behoeften van de Nederlandse defensieorganisatie. Hoewel export van groot belang is voor de Nederlandse DGI, wordt de buitenlandse markt vooral bediend met van de Nederlandse markt afgeleide producten en diensten. Aan het einde van het hoofdstuk gaan we hier nader op in.

De belangrijkste input voor dit hoofdstuk is de Beleidsbrief 2011 en de Strategie-, Kennis- en innovatie-agenda 2011-2015.[60] Er zijn de afgelopen anderhalf jaar na het verschijnen van deze documenten geen grote veranderingen in de defensiebehoefte opgetreden. Net als in beschouwing over de ontwikkelingen in de strategische context concentreren we ons vooral op de *verschuivingen* t.o.v. de DIS 1.0.

3.1 Belang van innovatie

Een centrale bestaansreden voor de DIS is “de ambitie van een inzetbare krijgsmacht gericht op vernieuwing” (Beleidsbrief 2011, p10). Deze ambitie wordt gereflecteerd in een hoogwaardige Nederlandse DGI die zich vooral op basis van kwaliteit in de defensiemarkt positioneert. Zoals in hoofdstuk 2 al aangegeven, richt de DIS 2.0 zich op de hele ontwikkelingsketen van ‘technologie naar product’, waar de DIS 1.0 de nadruk legde op het eerste deel van deze keten, de technologieontwikkeling. Het voor Defensie groeiend belang van het tweede deel van de keten, de product- en diensteninnovatie, is in diverse recente beleidsdocumenten van Defensie kenbaar gemaakt.

In de Herijking Kennisvoorziening Defensie (HKD)[61] van 2010 werd geconstateerd dat de trend van afnemende defensiebudgetten betekent dat Defensie zich steeds meer moeten opstellen als *smart customer*. De behoefte aan externe kennisondersteuning om invulling te geven aan de ambitieniveaus *smart specifier* respectievelijk *smart developer* zal dus afnemen. Defensie blijft wel optreden als *lead customer*. *Lead customership* veronderstelt *smart buyership*, met een bijbehorende behoorlijke in-huis technische kennis van het systeem of platform dat verworven wordt.

Het belang van innovatie werd ook in de Beleidsbrief 2011 op diverse plaatsen benadrukt: “… er [is] extra financiële ruimte noodzakelijk om een aantal innovaties mogelijk te maken” (p1) en “Een krijgsmacht die zich niet op de toekomst voorbereidt, is kwetsbaar. Daarom is het belangrijk ook de komende jaren ruimte voor intensiveringen en innovatie te scheppen” (p22). Om dit laatste mogelijk te maken is “het doel van Defensie het investeringspercentage gaandeweg te herstellen tot boven de 20%”. Dit overigens met de aantekening dat “Omdat het totaalbudget lager zal zijn dan voorheen, zal het investeringsvolume in euro's kleiner zijn” (p5).

Het defensiebeleid in deze wordt versterkt (en is mede ingegeven) door het overheidsbrede topsectorenbeleid dat, nadrukkelijker dan ten tijde van de DIS 1.0, een algemene beleidscontext voor het stimuleren van innovatie biedt.

[60] Ministerie van Defensie, *Defensie na de kredietcrisis: een kleinere krijgsmacht in een onrustige wereld*, 2011; Ministerie van Defensie, *Strategie-, Kennis- en Innovatieagenda 2012-2015*, 2011.
[61] Ministerie van Defensie, *Herijking Kennisportfolio Defensie. Eindrapportage*, 26 januari 2010.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Nadruk op het stimuleren van de hele TRL-keten 'van technologie naar product'.[62]

3.2 Vernieuwing van operationele capaciteiten

In het hoofdstuk getiteld "Innovatie en intensivering" geeft de Beleidsbrief 2011 de richting van de vernieuwing van de krijgsmacht voor de komende jaren aan. Defensie bezuinigt extra op de bestaande capaciteiten om ruimte voor vernieuwing te maken. De intensiveringen berusten mede op geleerde lessen tijdens operaties en sluiten aan bij prioriteiten die de Navo tijdens de Top van Lissabon in november 2010 is overeengekomen in het kader van *Lisbon Capability Package*.[63]

Het gaat om de volgende intensiverigen, die uiteraard relevant zijn voor de DIS. Ten eerste investeert Defensie in twee nieuwe functiedomeinen:

1. **Digitale weerbaarheid en cyberoperaties**. Cyber is voor de krijgsmacht een wapensysteem in ontwikkeling. Het gaat in eerste instantie om een defensieve cybercapaciteit ter ondersteuning van het eigen optreden. In tweede instantie gaat het ook om offensieve cybercapaciteit – om te beginnen op inlichtingengebied – en om capaciteit die ook het civiele cyberdomein ondersteunt – om te beginnen op kennis- en R&D-gebied.
2. **Effectieve beïnvloeding in operaties ('psyops')**. Ervaringen in recente operaties onderstrepen het belang van de beïnvloeding van doelgroepen met behulp van *psychological operations* ('psyops'). Deze capaciteit is nu nog versnipperd aanwezig binnen de krijgsmacht en wordt geïntegreerd en versterkt.

Verder worden nieuwe lucht- en ruimtecapaciteiten aangeschaft:

3. **Onbemande luchtsystemen (UAV's**). Verwerving van een *Medium Altitude Long Endurance* (MALE) capaciteit. Het gaat om één systeem met vier vliegtuigen uitgerust met sensoren en grondelementen voor de bediening en gegevensverwerking. Dit is voldoende om gedurende een half jaar dag en nacht waarnemingsactiviteiten vanuit de lucht uit te voeren boven land en zee.
4. **Satellietcommunicatie**. De behoefte aan bandbreedte ten behoeve van commandovoering neemt toe, onder andere door steeds betere waarnemingsmiddelen. Daarom sluit Nederland zich aan bij een internationaal initiatief dat gegarandeerde satellietbandbreedte biedt en dat bovendien op termijn goedkoper is dan commerciële inhuur.

De beschermingsfunctie wordt op tactisch en strategisch versterkt tegen moderne dreigingen:

5. **Bescherming tegen geïmproviseerde explosieven**. Om de bescherming tegen geïmproviseerde explosieven structureel te verbeteren, wordt een reeks maatregelen getroffen. De belangrijkste hiervan betreft de oprichting van een permanente *joint* C-IED-organisatie, die de uitbreiding van innovatieve, operationele C-IED-capaciteiten waarborgt.
6. **Verdediging tegen ballistische raketten**. De raketverdedigingsmiddelen van de krijgsmacht zijn een sprekend voorbeeld van technologisch hoogwaardige capaciteiten die er in internationaal verband toe doen. Met de modificatie van de SMART-L radar aan boord van de LC-fregatten verkleint Nederland het tekort in de Navo aan raketverdedigingssensoren.

[62] Deze observatie is aanleiding dat we in onderhavig onderzoek spreken van 'technologie- en innovatiegebieden' i.p.v. 'technologiegebieden', zie §2.2. De keten wordt vaak beschreven in termen van *Technology Readiness Levels* die de volwassenheid van technologie vóór toepassing aangeven. De classificatie loopt van niveau 1, het ontstaan van het idee, tot niveau 9, het daadwerkelijk toepassen van technologie in werkende systemen.
[63] Ministers van Buitenlandse Zaken en Defensie, *Kamerbrief Verslag Navo-top 18-19 november 2010*, december 2010.

Tenslotte worden de (mogelijkheden voor) samenwerkingsvormen versterkt:

7. ***Netwerk Enabled Capabilities***. In een kleinere krijgsmacht neemt het relatieve belang van interoperabiliteit eerder toe dan af. De krijgsmacht moet daarom beschikken over meer en betere middelen om het genetwerkte militaire optreden mogelijk te maken, de *Network Enabled Capabilities.* Het betreft onder andere het project MAJIIC van negen Navo-landen die streven naar meer coördinatie bij de inzet van sensoren en naar een betere verspreiding van sensordata in een operatiegebied.
8. **Versterkte samenwerking bij speciale operaties**. Gezien het specifieke en veeleisende karakter van speciale operaties, wordt de operationele samenwerking tussen het Korps Commandotroepen (KCT), de Maritieme Speciale Operaties (MSO) compagnie en de Unit Interventie Mariniers (UIM) verder versterkt.
9. **Geïntegreerde vuursteun**. Voor het snel en nauwkeurig verlenen van vuursteun aan grondtroepen wordt de samenwerking tussen jachtvliegtuigen, gevechtshelikopters, artillerie en mortieren en de voorwaartse waarnemers voor grondgebonden vuursteun en *Forward Air Controllers* versterkt.

Omvang investeringen groter dan € 100 miljoen	
Medium Altitude Long Endurance Unmanned Aerial Vehicles (MALE UAV)	Verwerving van één MALE UAV systeem, bestaande uit vier vliegtuigen met sensoren, grondelementen voor de bediening en de apparatuur voor dataverwerking
Tactical Ballistic Missile Defence LC-fregatten	Modificatie van de huidige SMART-L radar aan boord van de vier Luchtverdedigings- en Commandofregatten tot een radar geschikt voor verdediging tegen ballistische raketten
Omvang investeringen groter dan € 25 miljoen maar kleiner dan € 100 miljoen	
Counter-Improvised Explosive Devices (C-IED)	Oprichting van een permanente *Joint* C-IED organisatie om de doeltreffendheid van C-IED maatregelen te verbeteren, inclusief de daarbij behorende capaciteiten
Satellietcommunicatie	Verwerving in internationaal verband van voldoende satellietbandbreedte om daarmee ook in de toekomst aan de groeiende behoefte te kunnen voldoen
Omvang investeringen kleiner dan € 25 miljoen	
Cyber	Vergroting van de digitale weerbaarheid van Defensie en het ontwikkelen van vermogen om cyberoperaties uit te voeren
Network Enabled Capabilities	Intensivering van projecten ten behoeve van de verbetering van de interoperabiliteit in nationaal en internationaal verband
Psychologische operaties (Psyops)	Het concentreren van staf- en uitvoerende psyops-capaciteiten bij het CIMIC-bataljon van het CLAS
Joint Fires	Organisatorische en investeringsmaatregelen om de doeltreffende inzet van vuursteunmiddelen aan grondtroepen te verzekeren
Taalonderwijs	Investeringen in opleidingen en trainingen in het gebruik van Engels als operationele voertaal
Centrale Organisatie Integriteit Defensie	Uitbreiding van de onderzoekscapaciteit in het kader van het integriteitsbeleid

Uiteraard staan deze intensiveringen en nieuwe prioriteiten naast reeds geplande of in gang gezette (materieel-)ontwikkelprojecten, opgenomen in het (gerubriceerde) Defensie Investeringsplan (DIP). De belangrijkste materieelprojecten waarvoor in het DIP de komende vijf jaar uitgaven zijn opgenomen, zijn opgesomd in het materieelprojectenoverzicht (MPO, versie Prinsjesdag 2012).[64]

[64] http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/defensiematerieel/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2012/09/18/materieelprojectenoverzicht-prinsjesdag-2012.html. In dit overzicht zijn

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Het (groeiend) belang van het cyberdomein, met de mogelijkheid voor offensieve cyber operaties.
- Aandacht voor onbemande systemen, in het bijzonder vliegende systemen.
- Bescherming van de eigen eenheden, in het bijzonder tegen IEDs, blijft belangrijk.
- Hoogwaardige sensortechnologie voor raketverdediging belangrijke Nederlandse niche.
- Het kunnen optreden in structurele en ad-hoc samengestelde netwerken is steeds meer randvoorwaardelijk.

3.3 De kennis- en innovatieagenda op langere termijn

Om de krijgsmacht met kennis en innovatie te ondersteunen is een strategie-, kennis- en innovatieagenda (SKIA) opgesteld. De SKIA geeft onder meer richting geven aan de defensiespecifieke kennisontwikkeling en stimuleert de innovatie van en voor Defensie door de invoering van nieuwe werkwijzen, processen en technologieën mogelijk te maken. De aansluiting op het topsectorenbeleid en de DIS wordt in de SKIA expliciet gemaakt: “In het kader van de Bedrijfslevenbrief van het kabinet zal Defensie de komende jaren in het bijzonder een actieve rol spelen ter ondersteuning van de economische topsectoren *high tech* (inclusief veiligheid) en water (inclusief de maritieme bouw) en van clusters als *Maintenance Valley* (ondergebracht in de topsector chemie). De aanwezigheid van een vitale en innovatieve defensiegerelateerde industrie in Nederland is ook van belang voor een moderne krijgsmacht gericht op vernieuwing. Defensie zal de uitvoering van de Defensie Industrie Strategie (DIS) krachtig voortzetten” (SKIA, p8-9).

De SKIA geeft de volgende prioriteiten bij de ontwikkeling van (toegepaste) wetenschappelijke kennis:

- militair optreden in een complexe en dynamische omgeving;
- nieuwe technologieën voor defensiedoeleinden;
- digitale weerbaarheid en cyberoperaties;
- gebruik van de ruimte.

Deze prioriteiten passen in een bredere defensiebehoefte aan (externe) kennis- en technologie-ontwikkeling. Het meest actuele overzicht van deze behoefte is in Bijlage B opgenomen. Daarbij zijn tevens de in 2009 aangekondigde en in de periode 2011-2013 door te voeren bezuinigingen op de doelfinanciering TNO verwerkt.

In de SKIA zijn de volgende innovatiedoelen van en voor Defensie opgesomd:

- informatiegestuurd optreden in netwerken;
- effectieve beïnvloeding in operaties;
- een energiebewuste krijgsmacht;
- een innovatieve en flexibele organisatie.

Een deel van deze innovatieprioriteiten is direct herkenbaar in de hierboven genoemde vernieuwing van operationele activiteiten.

opgenomen strategische materieelprojecten (materieel specifiek ontwikkeld voor militaire toepassingen) van meer dan € 25 miljoen en materieelprojecten die liggen onder dat bedrag maar als politiek gevoelig zijn aangemerkt.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Defensie behoudt een brede kennisbehoefte. Binnen die kennisbehoefte wordt op diverse terreinen wel meer gebruik gemaakt van elders (civiel) ontwikkelde kennis.
- Het vermogen om emergente, mogelijke baanbrekende (*potentially disruptive*) technologie te kunnen signaleren en op militaire relevantie duiden moet intact blijven.
- De noodzaak tot flexibiliteit om bij nieuwe dreigingen of omstandigheden snel innovatieve oplossingen te kunnen invoeren (op systeem-, platform- en organisatieniveau).
- Belang van het cyberdomein.
- Belang van de ruimte, als randvoorwaardelijk voor militair optreden (en mogelijk toekomstig domein voor militaire optreden: *militarisation of space*).
- Belang van informatie delen in netwerken.
- Belang van het kunnen bewerkstelligen van precieze effecten (kinetisch en niet-kinetisch; in plaats, tijd en uitwerking).

3.4 Innovatie en het COTS/MOTS beleidskader

Een cruciale passage over de aard van de innovatie die Defensie voorstaat is de volgende:

"Voortaan wordt materieel als regel van de plank gekocht. Het kan daarbij gaan om civiele producten (*commercial off the shelf* – COTS) of militaire producten (*military off the shelf* – MOTS). Bij kopen van de plank bestaat op voorhand meer zekerheid over de kosten en de looptijd dan bij de ontwikkeling van een product. In uitzonderingsgevallen moet in DMP-documenten, op grond van een strikt toetsingskader, overtuigend worden aangetoond dat het benodigde materieel alleen of aanzienlijk goedkoper kan worden verkregen door te deel te nemen aan een ontwikkeling of door de systeemontwikkeling en -integratie gedeeltelijk in eigen beheer uit te voeren. Alleen nog in deze uitzonderingsgevallen is Defensie als *smart specifier* en *smart developer* betrokken bij de ontwikkeling van defensiemiddelen. Het innovatieve vermogen van de krijgsmacht zal vooral gestalte moeten krijgen door van de plank verworven materieel zo slim mogelijk te combineren en te gebruiken (*smart user*) en nieuwe technologieën snel binnen de krijgsmacht toe te passen (*early adopter*). Voorts worden de totale kosten gedurende de levensduur van een wapensysteem (*life cycle costs*) van zwaarwegend belang bij de aanschaf van materieel. Standaardisering, een modulaire benadering en multifunctionaliteit zijn uitgangspunten bij de materieelverwerving. Missiespecifieke systemen worden via *Fast Track Procurement* verworven" (p7-8). [65]

Uit dit citaat spreekt het streven om defensiespecifieke innovatie zo veel mogelijk te laten plaatsvinden op een geïntegreerd niveau, waarbij componenten en deelsystemen in beginsel 'van de plank' worden betrokken. De basis hiervoor is een 'modulaire benadering': het functioneel uiteenrafelen van complexe systemen in relatief simpele modules en het vermijden van het vroegtijdig en onlosmakelijk vastleggen van verbindingen tussen deze modules. Dit moet *late loose coupling* in plaats van *early tight coupling* mogelijk maken. Wordt deze benadering op de juiste manier doorgevoerd, dan ontstaat 'multifunctionaliteit' - oftewel adaptief gedrag onder wisselende omstandigheden - als een emergente eigenschap van een slimme architectuur bestaande uit relatief simpele, relatief goedkope en relatief eenvoudig toe te voegen of weg te nemen *dedicated* modules die de op dat moment gewenste deelfunctionaliteiten kunnen leveren.

[65] Inmiddels is het in dit citaat genoemde "strikte toetsingskader" aan de Kamer aangeboden: Ministerie van Defensie, *Toetsingskader materieelverwerving van de plank*, 11 juli 2012.

Door gebruik te maken van netwerken valt de noodzaak om deze modules fysiek aan elkaar te verbinden in één geïntegreerd multifunctioneel platform voor een belangrijk deel weg.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Meer (maar ook: 'slimmer') gebruik van bestaande 'van de plank' technologie en producten om kosten te beperken en beter te beheersen.
- Versterken van het integratievermogen om 'van de plank' en, waar en zover nodig, nieuw ontwikkelde componenten en systemen kosteneffectief te kunnen combineren.
- In ontwikkelingstrajecten: bovenstaande toepassen op de toeleveringsketen.
- Modulariteit, uitbreidbaarheid en open standaarden en architecturen als belangrijke randvoorwaarde in het ontwerpen, bouwen en samenstellen van systemen en capaciteiten.
- Belang van het vroegtijdig beschouwen van de totale levenscyclus van materieel om afwegingen tussen (levens-)kosten, prestaties, flexibiliteit en risico's te kunnen maken.
- De noodzaak tot flexibiliteit om bij nieuwe dreigingen of omstandigheden snel innovatieve oplossingen te kunnen invoeren vereist snelle ('*fast track*') verwervingsprocedures.

3.5 Innovatie in de beschikbaarstelling van capaciteiten

Industriële betrokkenheid speelt niet alleen in het ontwikkelen en verwerven van materieel, maar ook in de onderhouds- en afstotingsfasen. Daarbij is er in beginsel sprake van een palet aan mogelijke dienstverlening. Onder meer de *sourcings*discussie is hier van belang: "Defensie zal de komende jaren activiteiten *sourcen*. Niet-strategische onderhoudsactiviteiten worden zoveel mogelijk uitbesteed. Bij strategische onderhoudsactiviteiten die rechtstreeks samenhangen met de inzet van de krijgsmacht zal meer worden samengewerkt met het bedrijfsleven" (Beleidsbrief 2011, p9). Sourcing is een van de mogelijkheden die past bij een innovatieve en flexibele defensieorganisatie: "Om de ambitie van een inzetbare krijgsmacht gericht op vernieuwing te ondersteunen, moet de komende jaren ruimte worden geschapen voor nieuwe ideeën, technologieën en processen [accent auteurs] bij Defensie"(Beleidsbrief 2011, p10). In het kader van de herijking van de DIS geeft dit het belang van (het stimuleren van) innovatieve dienstverlening aan, naast het kunnen aanleveren van innovatieve producten. De redenering daarbij is de volgende.

Centraal in het traditionele verwervingsmodel van Defensie staat het aankopen van materieel dat vooraf in detail wordt gespecificeerd. Functionele eisen voor het aan te schaffen materieel worden afgeleid uit dreigings- en omgevingsanalyses. Deze eisen worden vertaald in technische specificaties. Vervolgens wordt een industriële partij gecontracteerd om het systeem of platform volgens deze specificaties te ontwikkelen en te bouwen, vaak over een langere periode, en het aan de defensieorganisatie in een vastgelegd volume te leveren tegen een vooraf bepaalde prijs. Het materieel wordt in eigendom overgedragen en volledig of grotendeels in eigen beheer onderhouden. Het benodigde personeel wordt zelf opgeleid, vooral de eigen ervaring is leidend in het verbeteren van de effectiviteit en efficiëntie van gebruik. De leverancier komt pas opnieuw in beeld bij een of twee grote modificatierondes gedurende de levensduur – vaak enkele decennia – van het materieel.

Het belangrijkste voordeel van dit model is duidelijkheid over de beschikbaarheid en de mogelijkheid om zich de capaciteit volledig eigen te maken. Het grote nadeel is echter het langdurig vastleggen van grote sommen geld in een beperkt aantal materieelprogramma's: niet alleen de investeringskosten, maar tevens

de toekomstige exploitatiekosten van de aan te schaffen systemen / capaciteiten. Dit geld kan, anders dan door forse desinvesteringen, niet meer anders worden aangewend, ook niet als ontwikkelingen in de veiligheidssituatie of beleidswijzigingen dat eigenlijk wenselijk zouden maken.[66]

Welke mogelijkheden heeft de defensieorganisatie om onomkeerbare investeringskeuzes zo lang mogelijk uit te stellen of te vermijden? Het is in beginsel denkbaar de militaire capaciteiten te richten op de meest waarschijnlijke inzetscenario's voor de kortere en middellange termijn en capaciteiten die op deze termijn niet echt nodig lijken te zijn buiten de krijgsmacht te laten. Hiervoor is wel nodig dat, enerzijds, relatief snel afscheid kan worden genomen van (tijdelijk) niet meer zo relevante capaciteiten, zonder dat dit tot grote desinvesteringen en afstotings- en afvloeiingskosten leidt en, anderzijds, (opnieuw) relevant wordende capaciteiten relatief snel ter beschikking kunnen komen. De modulaire aanpak genoemd in de vorige paragraaf vormt de basis voor verschillende mogelijkheden om dit te realiseren. Zo hoeft een modulaire (deel)capaciteit pas te worden verworven op het moment dat er concrete operationele vraag naar is. Om zekerheid te hebben dat een capaciteit inderdaad beschikbaar is als de behoefte actueel wordt, kan er vroegtijdig een *optie* op de betreffende capaciteit worden genomen. Een volgende stap kan zijn delen van) de capaciteit niet in eigendom maar als *dienst* te verwerven. Hiermee kunnen investeringskosten worden vermeden en kan de dienst worden beëindigd zodra de specifieke capaciteit niet meer benodigd is.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Meer ruimte voor industriële betrokkenheid in de onderhouds- en afstotingsfasen.
- Industriële betrokkenheid ook in de vorm van kosteneffectieve en innovatieve diensten, naast het leveren van producten. Allerlei vormen van publiek-private samenwerking denkbaar om op ieder moment de gewenste capaciteiten voor militaire inzet ter beschikking te kunnen hebben.

3.6 Intensivering en vernieuwing in de internationale militaire samenwerking

Defensie constateert dat "internationale samenwerking voor Nederland niet langer een keuze, maar eenvoudigweg noodzaak [is]".[67] Deze stellingname strekt zich ook uit tot innovatie: "Nederland wil toetreden tot het samenwerkingsverband van zes Europese landen met grotere defensie-industrieën (in het kader van de zogenoemde *Letter of Intent*). Toetreding tot dit samenwerkingsverband zou goede aanknopingspunten bieden voor samenwerking op het gebied van technologie en innovatie. Toetreding komt ook de Nederlandse defensiegerelateerde industrie ten goede" (Beleidsbrief 2011, p27-28).[68]

De SKIA (p40-41) geeft aan dat Defensie een actief pleitbezorger is voor intensievere internationale R&D-samenwerking. De huidige vormen van internationale R&D-samenwerking hebben als oogmerk de nationale kennisbasis zoveel mogelijk te behouden of te versterken. Zij passen in het zogenaamde

[66] Voorbeelden van dergelijke desinvesteringen zijn de afstoting van (op zich prima functionerende) capaciteiten bij bezuinigingen en tegenvallers in de exploitatie van Defensie: maritieme patrouillevliegtuigen, gloednieuwe pantserhouwitsers en, op dit moment, het volledige bestand aan tanks. Het kan overigens een bewuste strategie zijn om hoogwaardige capaciteiten met niet tot het einde van hun technische levensduur in de inventaris te houden, maar ze vrij snel door te verkopen zolang ze nog een hoge restwaarde hebben. Ook dat is een mogelijk, hier niet verder uitgewerkt, alternatief voor het traditionele verwervingsmodel. Feitelijk heeft de Koninklijke marine een dergelijk schema al zeer regelmatig toegepast – bijvoorbeeld de verkoop van de S-fregatten, de MLM's, de AOR's, de M-fregatten aan België en Chili - zij het dat dit nooit een vooraf gekozen, bewuste strategie was.

[67] Ministerie van Defensie, *Nota Internationale Militaire Samenwerking. Prioriteiten, Beleidsuitgangspunten en Stand van Zaken*, mei 2012.

[68] In de praktijk staat de mogelijk toetreding tot de *Letter of Intent*-landen op een laag pitje.

synergiemodel: door op een bepaald expertisegebied met andere landen samen te werken komt meer kennis van het desbetreffende expertisegebied beschikbaar voor nationale doeleinden zonder dat hierin significant extra hoeft te worden geïnvesteerd. De internationale R&D-samenwerking op grond van dit model is sterk ontwikkeld in de NAVO, het Europese defensieagentschap EDA en in het kader van multinationale of bilaterale R&D- samenwerkingsverbanden. Op initiatief van Nederland onderzoeken enkele landen - naast Nederland in ieder geval Australië, Canada, Duitsland, Noorwegen en België - sinds 2009 de mogelijkheden van een nieuw multinationaal of bilateraal samenwerkingsmodel dat uitgaat van *strategic mutual assistance in research and technology* (SMART). Het SMART-model houdt in dat landen voor bepaalde kennisontwikkeling complementaire investeringen verrichten en dat zij op deelterreinen afspraken maken over de onbelemmerde toegang tot elkaars kennisbasis. Het SMART-model veronderstelt een gezamenlijk beheer van de betrokken expertisegebieden. Het streven is de nationale kennisbases zo te structureren en gezamenlijk aan te sturen dat kennislacunes worden vermeden en complementariteit en synergie worden bevorderd. Dit concept kan overigens alleen werken als Nederland op kwalitatief gelijkwaardig niveau kennis met andere landen kan blijven delen: *quid pro quo* blijft ook hier het uitgangspunt. In 2011 is duidelijk geworden dat Noorwegen en Nederland in 2012 het initiatief zullen nemen om bilateraal het SMART-model gestalte geven. Concreet handelt het op dit moment om het 'sharen' (complementaire taakverdeling) op CBRN-gebied en het 'poolen' (samenvoegen) op het gebied van militair gebruik van de ruimte.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Bottom up pooling & sharing van defensiegerelateerde R&D tussen 'gelijkgestemde' landen begint voorzichtig gestalte te krijgen. De R&D samenwerking met Noorwegen is het meest concreet.

3.7 Ontwikkelingen in de internationale defensiebehoefte

Export is belangrijk voor de Nederlandse DGI. In het recente sectoronderzoek van TRIARII[69] wordt de omzet van de Nederlandse Defensie- en Veiligheidsindustrie in 2010 geraamd op € 3,10 miljard. De export bedroeg met € 2,18 miljard 70% van deze omzet. Verder stelt TRIARII: "door de oogharen gekeken kan geconcludeerd worden dat omzetten en arbeidsplaatsen afnemen en export toeneemt".[70]

Waar de defensiebudgetten in Europa sterk zijn gekrompen en naar verwachting de komende jaren in reële termen verder zullen afnemen, stijgen de defensie-uitgaven in veel opkomende markten (zie onderstaande projectie).

[69] TRIARII, *De Nederlandse Defensie- En Veiligheid Gerelateerde Industrie 2012*, 15 mei 2012.
[70] Met de aantekening dat een harde vergelijking lastig is te maken omdat in eerdere onderzoeken slechts naar de defensie-industrie gekeken en in het betreffende onderzoek ook de veiligheidsindustrie is betrokken.

Figuur 1: wereldwijde defensie-uitgaven in % van totaal, in 2012 (l) en projectie 2017 (r)[71]

Ondanks hun groei zijn dit geen eenvoudige markten. De Russische en Chinese markt zijn bijna volledig gesloten. Vrijwel alle groeimarkten streven naar grotere zelfstandigheid en nationale industriële betrokkenheid. In de meer gesofisticeerde markten - zoals Saoedi-Arabië, Turkije, Verenigde Arabische Emiraten, Zuid-Korea en Oman – is er veel aandacht voor hoogwaardige militaire technologietransfer. In veel opkomende markten speelt corruptie en gebrek aan transparantie. Ook neemt de concurrentie toe: meer aanbieders willen hun deel van een grotendeels statische wereldmarkt.[72]

Tegelijk blijkt dat voor veel bedrijven de nationale defensieorganisatie als *lead customer* of *technology leader* randvoorwaardelijk is voor buitenlandse marktsuccessen. De goede naam van de Nederlandse krijgsmacht dient als een kwaliteitsstempel dat zowel landen met een vergelijkbare hoog-technologische behoefte als landen met een minder hoog eisenpakket (en prijsvriendelijker aanbod) over de streep kan trekken. Nederlandse bedrijven zitten in de praktijk vaak slechts dan in de toeleveringsketen van internationale OEMs (*Original Equipment Manifacturers*, de grote systeemintegratoren) als ze daar in terecht zijn gekomen via het compensatiemechanisme c.q. als Nederland partner is in de betreffende (internationale) ontwikkelings- en/of aanschaftrajecten. Met andere woorden: hoewel voor veel bedrijven in de Nederlandse DGI buitenlandse omzet van groot belang is, gaat het in de eerste plaats om zo goed mogelijk aansluiten op de Nederlandse behoefte. Exportproducten krijgen dan vorm als een afgeleide van de Nederlandse specificaties.

Aan de andere kant zijn er goede voorbeelden van bedrijven die zelfstandig een –grotere of kleinere – niche hebben gevonden voor internationale omzet. Een in het oog springend voorbeeld betreft Ten Cate dat met zijn *Advanced Armour* en *TenCate Defender™ M* productportfolio veel succes heeft bij het Amerikaanse *Department of Defense*, zonder dat deze producten door de Nederlandse defensieorganisatie zijn verworven. In veel gevallen - overigens niet in dit voorbeeld – is deze niche ooit begonnen in het kader van de compensatieregeling en vervolgens uitgebouwd op basis van een goede prijs-kwaliteit.

[71] Bron: IHS Jane's Defence Budgets – jdb.janes.com. Het betreft de uitgaven aan verwerving + RDT&E.
[72] Gebaseerd op de cijfers van de 65 grootste defensiemarkten, , neemt het wereldwijde defensiebudget, exclusief de grotendeels gesloten markten van Rusland en China, tussen 2012 en 2017 toe van $402 miljard naar $429 miljard. Dit is een groei van 1,3% op jaarbasis (IHS Jane's Defence Budgets).

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Voor veel bedrijven is de aard van de (toekomstige) internationale defensiebehoefte van ondergeschikt belang bij het uitstippelen van de DIS 2.0. Leidend is de nationale behoefte.
- Een relatief klein deel van de DGI bedient rechtstreeks de buitenlandse markt of is op eigen kracht actief in de toeleveringsketen van buitenlandse OEMs. Ook die positie is echter vaak begonnen op basis van de compensatieregeling.
- De nationale defensieorganisatie dient vaak als 'referentieklant'. Gebrek aan nationale opdrachten vormt dan een probleem: nieuwe markten aanboren met technologieën en producten die niet reeds zijn overgenomen door de nationale klant is problematisch.

4 STERKTEN VAN DE NEDERLANDSE DGI

De recente sectoranalyse uitgevoerd door TRIARII[73] geeft een gedetailleerd beeld van de structuur en oriëntatie van de Nederlandse DGI. In dit hoofdstuk wordt het beeld uit het TRIARII-onderzoek over de inhoudelijke aandachtsgebieden en kerncapaciteiten van de DGI toegespitst in termen van de indeling in technologie- en innovatiegebieden die we in onderhavig onderzoek hanteren. Om dit te kunnen doen is in het kader van onderhavig onderzoek een enquête uitgezet bij de DGI, volgens twee routes:

1. via de leden van de Stichting NIDV (191); en
2. via een online enquêtetool, waarmee zijn bevraagd de niet-NIDV leden die in de recente sectoranalyse uitgevoerd door TRIARII zichzelf hebben aangemerkt als "actief in defensiesector" (69).

De enquête was in beide gevallen exact gelijk. De antwoorden zijn voor de analyse in dit hoofdstuk samengevoegd. De bevindingen uit deze enquête zijn met enkele experts besproken en aangescherpt.

De respons op de enquête bedroeg 84 van de 260 aangeschreven bedrijven, d.w.z. 32%. Met deze respons percentage kan er vanuit worden gegaan dat dit een reëel beeld geeft van de situatie.[74] Wel moet bij een verdere analyse van deelgroepen van respondenten gekeken worden of het aantal bedrijven niet te klein wordt om zinvolle statistische uitspraken te doen. De enquête had een betrokkenheid van 24 grote bedrijven (28%), ten opzichte van 6% bij het TRIARII-onderzoek en kent dus een oververtegenwoordiging van grotere bedrijven.

4.1 Introductie tot de DGI

Deze paragraaf schetst enkele belangrijke karakteristieken van de DGI. De gegevens zijn gebaseerd op het TRIARII-onderzoek, aangevuld met de inzichten tijdens het project verkregen op basis van interviews en twee workshops. De Nederlandse DGI heeft de volgende kenmerken:

- Volgens het TRIARII-onderzoek telt de DGI ongeveer 380 bedrijven.[75]
- De defensiegerelateerde omzet bedraagt zo'n € 3 miljard.
- Ongeveer 70% van de omzet wordt geëxporteerd.
- Meer dan 75% van de bedrijven hebben een Nederlands hoofdkantoor.
- Iets minder dan 60% van de bedrijven opereert in samenwerkingsverbanden.
- In de totale DGI (het defensiegerelateerde deel) zijn ongeveer 14.000 mensen werkzaam.

Gebaseerd op de gegevens van TRIARII heeft ongeveer 85% van de bedrijven een MKB-karakter (tot 250 werknemers) en heeft slechts 6% van den bedrijven meer dan 500 werknemers. Ook de deelnemers aan de enquête zijn merendeels MKB-bedrijven (ongeveer 65%), maar hier is het aantal grote bedrijven aanzienlijk hoger (bijna 30%). De DGI blijkt weinig bedrijven tussen de 250-500 werknemers te kennen.

Een andere belangrijke karakteristiek is het hoge percentage export, namelijk 70% van de omzet.[76] Belangrijke exportlanden zijn Duitsland (41%), de VS (32%), het Verenigd Koninkrijk (22%) en Frankrijk

[73] TRIARII, *De Nederlandse Defensie en Veiligheid Gerelateerde Industrie 2012,* 2012,.
[74] Het TRAIRII-onderzoek had een respons van 44% (200 van de 451 aangeschreven bedrijven).
[75] Het totaal aantal door TRAIRII geïdentificeerde defensie- en veiligheidgerelateerde bedrijven is 451, waarvan zo'n 70 bedrijven wel op de veiligheidsmarkt maar niet op de defensiemarkt actief zijn. Bij het resterend aantal van zo'n 380 kan ook nog wel een kanttekening worden gezet. De NIDV telt ongeveer 200 leden en vertegenwoordigt feitelijk het merendeel van de DGI. Het grote aantal kan verder worden verklaard door een oprekking van de definitie naar bedrijven die slechts zijdelings bij de defensiesector betrokken zijn (b.v. een bedrijf dat standaard commerciële halffabricaten levert aan een defensiebedrijf).

(22%). Export anders dan naar EU-landen en de VS is zeer beperkt. Ongeveer 85% van de bedrijven richt zich zowel op de nationale als internationale markt. Slechts ongeveer 10% van de bedrijven richt zich uitsluitend op de buitenlandse markt en 15% enkel op de Nederlandse markt. Deze koppeling tussen binnenlandse en buitenlandse aandacht wordt door expert interviews bevestigd, waarbij de sterke thuismarkt voor veel bedrijven als voorwaarde voor exportontwikkeling wordt genoemd.

Verder heeft ongeveer 75% van de bedrijven een Nederlands hoofdkantoor en is dus geen onderdeel van een buitenlands moederbedrijf. Ongeveer 40% van de bedrijven heeft geen buitenlandse vestigingen, circa 35% wel. Bijna 25% zijn derhalve buitenlandse bedrijven met Nederlandse vestigingen.

De participatie van bedrijven in samenwerkingsverbanden zegt iets over de manier waarop de bedrijven in de hedendaagse netwerkeconomie opereren. In het TRAIRII-onderzoek geeft ongeveer 40% van de bedrijven aan niet in samenwerkingsverbanden te opereren.[77] Het merendeel van de overige 60% opereert zowel in nationale als in internationale samenwerkingsverbanden; slechts 10% is gericht op vooral nationale samenwerking.

De bedrijven hebben ten opzichte van andere sectoren een relatief hoog aandeel R&D-medewerkers: ca. 4.500 van de 14.000 (32%). Ongeveer 30% van het R&D-personeel is defensiegerelateerd, terwijl slechts 7% van de totale omzet defensiegerelateerd is. De conclusie kan dus getrokken worden dat de defensiegerelateerde activiteiten vier maal zo researchintensief zijn. Uit gesprekken blijkt dat deze R&D-activiteiten vaak een cruciale bijdrage leveren aan de *Unique Selling Points* van de bedrijven en dat defensiegeoriënteerde R&D als hefboom voor niet defensiegerelateerde economische activiteiten fungeert.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- De Nederlandse DGI fungeert als hefboom naar kennisintensieve economische activiteiten, zowel door de hoge R&D-intensiteit als door de sterke relatie met niet-defensiegerelateerde bedrijvigheid.
- De hoge mate van export is gekoppeld aan een sterke thuismarkt die het mogelijk maakt om vanuit innovatiegerichte activiteiten nieuwe product-marktcombinaties te ontwikkelen.
- Samenwerking is een belangrijke drijvende kracht voor marktontwikkeling. Het blijkt dat de karakteristieken van de DGI samenwerking goed mogelijk maken, en dat verdere ontwikkeling goed mogelijk is.

4.2 Oriëntatie op defensie nader bekeken

Het TRIARII-onderzoek geeft aan dat 65% van de bedrijven zich zowel op defensie als op veiligheid richt, 20% specifiek op defensie en 15% specifiek op veiligheid. De specifieke veiligheidsomzet is beperkt. De specifieke defensieomzet ligt in dezelfde orde van grootte als die van defensie & veiligheid. Het lijkt erop dat de veiligheidsmarkt bijna altijd in samenhang met de defensiemarkt wordt benaderd. De NIDV ziet dan ook dat nieuwe leden op beide terreinen actief zijn.

De resultaten van de enquête geven meer verdieping aan de oriëntatie op defensie van de bedrijven. Ook uit de enquête kan worden opgemaakt dat het merendeel van de bedrijven een beperkte oriëntatie op

[76] Dit percentage is gebaseerd op het TRIARII-onderzoek. De Stichting NIDV heeft hier zijn bedenkingen bij, omdat het lijkt dat dit is opgebouwd met gegevens waarbij de in- en uitvoer van systemen in samenwerkingsprojecten ook zijn meegenomen. Een schatting van 55-60% lijkt reëler.
[77] Het TRIARII definieert overigens niet wat het al dan niet “opereren in samenwerkingsverbanden” precies betekent.

defensie heeft, maar tegelijk dat een significant deel zich in hoge mate heeft gespecialiseerd op (en in) de defensiemarkt (ca. 10%).Een nadere analyse laat zien dat dit vooral de kleine bedrijven zijn; slechts 30% geeft aan dat zij voor minder dan 50% gericht zijn op defensie en ongeveer 70% van de kleine bedrijven is meer dan 50% gericht op defensie. Het feit dat de grote bedrijven in de enquête oververtegenwoordigd zijn, versterkt deze conclusie. Voor slechts een beperkt aantal grote bedrijven is defensie de kernmarkt. Voor het merendeel van deze grote bedrijven is defensie slechts een klein deel van de omzet.

Figuur 2: percentage bedrijven ingedeeld naar oriëntatie op defensie met meer of minder aantal werknemers

Een analyse vanuit het perspectief van de oriëntatie op defensie bevestigt dit beeld. Er wordt duidelijk dat bedrijven die een beperkte oriëntatie op defensie hebben vooral de wat grotere bedrijven zijn, en dat een oriëntatie van 50% of meer een grote vertegenwoordiging ziet van de kleinere bedrijven.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Verreweg de meeste bedrijven actief op de defensiemarkt begeven zich ook op civiele markten. Wel is er een kleine groep met bedrijven die nadrukkelijk gericht is op specialistische defensieniches.
- De veiligheidsmarkt wordt bijna altijd in samenhang met de defensiemarkt benaderd.
- De kleinere bedrijven in de DGI hebben in het algemeen een grotere oriëntatie op defensie.

4.3 Focus op technologie- en innovatiegebieden

In de enquête is gevraagd aan te geven op welke technologie- en innovatiegebieden de bedrijven zich richten. De uitkomsten zijn opgenomen in onderstaande grafiek, dat per technologie- en innovatiegebied het aantal bedrijven geeft dat op dat gebied actief is.

Figuur 3: percentage bedrijven dat actief is op de verschillende technologie- en innovatiegebieden

Er is een redelijke spreiding van aandacht over de verschillende gebieden waar te nemen, met enkele uitschieters. De aandacht gaat vooral uit naar Materialen, Componenten, Ontwerp en Supply chain management. Het is ook duidelijk dat de C4I-gerelateerde gebieden, net als ten tijde van de DIS 1.0, nog steeds hoog scoren (waaronder ook Cyberbescherming). Gebieden die weinig aandacht krijgen omvatten mensgerelateerde onderwerpen als Voeding, Medische Zorg en Psychologische Zorg. Ook de cluster Ondersteunende diensten scoort relatief laag. De prioriteiten zijn de meer traditionele technologie- en innovatiegebieden die ook tijdens de DIS 1.0 van belang werden geacht. Ook de meer 'harde' defensietechnologieën scoren iets minder, bijvoorbeeld Sensorsystemen. We weten echter dat hier wel enige grotere bedrijven actief zijn met relatief grote omzet in dit cluster, zoals Thales met zijn radarprogramma.

Gebied	Aandrijving	Administratie	Besluitvorming sofware	BesturingOpAfstand	CommunicatieSystemen	Componenten	CyberBescherming	ElectroOptisch	EnergiePlatforms	FysiekeBescherming	GeoInfosystemen	Informatiemanagement	LogistiekeDienstverlening	Materialen	Navigatie	Ontwerp	RADARenESM	SimulatieEnTraining	Softbots	SonarEnAkoestisch	SupplyChainManagement	SysteemIntegratie	Wapengeleiding
Aandrijving	100	10	20	25	35	60	25	25	65	35	25	30	35	70	30	60	25	20	15	20	55	40	20
Administratie		100	29	14	29	29	29	14	21	14	29	36	21	21	7,1	50	14	21	7,1	7,1	36	36	7,1
Besluitvorming sofware			100	45	55	30	55	35	15	30	75	55	15	20	30	75	30	60	35	25	45	40	20
BesturingOpAfstand				100	67	60	33	40	33	40	73	60	6,7	33	47	73	40	67	40	40	27	33	20
CommunicatieSystemen					100	50	45	35	30	35	65	60	10	40	35	70	25	55	30	25	45	65	15
Componenten						100	19	35	32	24	24	27	24	68	16	43	16	24	14	16	41	35	14
CyberBescherming							100	50	19	38	69	63	25	38	38	75	31	56	38	38	56	44	38
ElectroOptisch								100	13	53	60	40	20	60	33	73	47	53	40	40	47	47	27
EnergiePlatforms									100	21	21	21	26	58	21	42	11	16	5,3	16	47	42	5,3
FysiekeBescherming										100	50	43	21	64	29	57	43	43	36	36	57	43	29
GeoInfosystemen											100	60	15	30	35	70	30	75	35	25	50	45	25
Informatiemanagement												100	16	32	21	68	26	47	32	32	58	42	21
LogistiekeDienstverlening													100	69	13	50	6,3	25	6,3	6,3	56	38	19
Materialen														100	17	37	17	17	11	11	43	34	14
Navigatie															100	64	55	55	45	55	45	36	36
Ontwerp																100	26	48	23	19	55	58	19
RADARenESM																	100	56	67	56	56	44	44
SimulatieEnTraining																		100	32	21	42	47	26
Softbots																			100	71	57	43	43
SonarEnAkoestisch																				100	50	25	50
SupplyChainManagement																					100	61	21
SysteemIntegratie																						100	8
Wapengeleiding																							100

Figuur 4: kruistabel van tegelijk door individuele bedrijven genoemde technologie- en innovatiegebieden (percentage van totaal)

Net als bij de DIS 1.0 zijn op basis van de enquête clusters te identificeren. Bovenstaande tabel geeft aan het percentage van bedrijven dat tegelijk werkzaam is op de gegeven rij/kolom- combinatie van twee technologie- en innovatiegebieden. Hoe 'roder' een vakje, hoe hoger het percentage. In deze matrix vallen een aantal clusters op:

- Materialen, Componenten, Aandrijving en Logistieke dienstverlening.
- C4I: Geo-informatie, Informatiemanagement, Cyberbescherming, Communicatiesystemen, Besluitvormingssoftware, Besturing op afstand. Deze C4I-onderwerpen ook in combinatie met Ontwerp van geïntegreerde systemen.
- Ontwerp van geïntegreerde systemen is sowieso een gebied dat veel in combinatie wordt genoemd. Supply chain management heeft een vrij gelijkmatige, continu vrij hoge correlatiescore van circa 40-60%; hetzelfde geldt voor Systeemintegratie maar op een iets lager niveau, namelijk in het 40-50% bereik.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- De aandacht (in termen van aantal actieve bedrijven) gaat vooral uit naar de volgende technologie- en innovatiegebieden: Materialen, Componenten, Ontwerp van geïntegreerde systemen en Supply chain management. Ook de cluster van C4I-gerelateerde gebieden (waaronder ook Cyberbescherming) scoort hoog.
- Gebieden die weinig aandacht krijgen omvatten mensgerelateerde onderwerpen als Voeding, Medische Zorg, Psychologisch Zorg. Ook de cluster Ondersteunende diensten scoort relatief laag.
- Regelmatig terugkomende combinaties van gebieden waarop eenzelfde bedrijf actief is zijn Materialen, Componenten, Aandrijving en Logistieke dienstverlening; en de verschillende deelgebieden onder de cluster C4I,
- Ontwerp van geïntegreerde systemen, Supply chain management en Systeemintegratie hebben een gelijkmatige, continu vrij hoge correlatiescore hebben met vrijwel alle andere gebieden .

4.4 Verdieping prioriteiten naar grootte

In de vorige paragraaf is een generiek overzicht gegeven van de prioriteiten in gebieden. Aangezien de grootte van de bedrijven die gereageerd hebben bekend is, kan ook gekeken worden of grote bedrijven andere inhoudelijke prioriteiten hebben dan kleine bedrijven. Dit is van belang omdat vaak onderscheid wordt gemaakt tussen innovatiebeleid voor het MKB en voor het grootbedrijf.

In onderstaande grafiek is de aandacht van de bedrijven met minder dan 25 medewerkers opgenomen.

Figuur 5: percentage bedrijven met een omvang van 1-24 medewerkers dat actief is op de verschillende technologie- en innovatiegebieden

De dekking van de bedrijven over de gebieden is relatief laag. Dat is niet vreemd: kleine bedrijven hebben niet de menskracht om veel expertisegebieden te bestrijken. Ook is te zien dat er geen echt grote pieken zijn. De afwezigheid van aandacht voor Energie infrastructuur, Voeding en Psychologische zorg is niet vreemd, omdat het generieke beeld al weinig aandacht voor deze gebieden laat zien. De afwezigheid van

aandacht voor Supply chain management is opmerkelijk. De kleinere bedrijven zijn in het algemeen een nichegeoriënteerde bedrijvigheid representeren, toeleverend aan de wat grotere organisaties.

Figuur 6: percentage bedrijven met een omvang van 25-249 medewerkers dat actief is op de verschillende technologie- en innovatiegebieden

Voor de bedrijven met tussen de 25 en249 medewerkers zijn duidelijk enkele speerpunten te zien: Materialen, Componenten, Ontwerp, Systeemintegratie en Supply chain management. Ook is duidelijk te zien dat meer gebieden door bedrijven worden geadresseerd dan voor de kleinste bedrijven.

Figuur 7: percentage bedrijven met een omvang van 500 of meer medewerkers dat actief is op de verschillende technologie- en innovatiegebieden

Het is niet vreemd dat voor de bedrijven met een omvang van 500+ de dekking het groots is. Bedrijven met meer mensen kunnen immers meer expertisegebieden afdekken. Van belang is dat de gebieden rond C4I en Supply chain management significant meer aandacht krijgen. Ook de complexere defensiespecifieke aandachtsgebieden krijgen relatief meer aandacht, natuurlijk het gevolg van hogere kapitaalsintensiteit.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Er is sprake van een driedeling in de DGI op basis van grootte van het bedrijf: Er zijn kleine bedrijven (0-24 werknemers), middelkleine bedrijven (25-249) en grote bedrijven (500+). Deze bedrijven hebben een onderscheidende oriëntatie op de technologie- en innovatiegebieden.
- De kleinere bedrijven representeren in het algemeen een nichegeoriënteerde bedrijvigheid, toeleverend aan de wat grotere organisaties.

4.5 Verdieping prioriteiten naar oriëntatie op defensie

Figuur 8: percentage bedrijven met meer of minder oriëntatie op defensie

Een nadere analyse van de oriëntatie op defensie en de aandacht voor de gebieden kan meer zicht geven op welke gebieden een meer generiek beleid op zijn plaats kan zijn. Van belang is de constatering dat de meer dan 70% van de bedrijven aangeeft tussen de 0% en 50% oriëntatie op defensie te hebben (zie grafiek). De volgende diagrammen moeten dan ook met enige zorgvuldigheid worden geanalyseerd, vanwege de beperkte steekproef (10% = circa 20 bedrijven). Toch biedt het wel enig inzicht in de achterliggende karakteristieken.

Het onderstaande overzicht biedt een beeld van de verdeling in aandacht van bedrijven met een oriëntatie op defensie tussen de 0-50%.

Figuur 9: percentage bedrijven met een oriëntatie op defensie van 0-50% dat actief is op de verschillende technologie- en innovatiegebieden (N=57)

Het is duidelijk dat de aandacht over de breedte van de technologie- en innovatiegebieden ook beperkt wordt, gezien de relatief lage percentages van aandacht van de bedrijven. Opvallend is de relatief sterke aandacht voor C4I, wat blijkbaar een cluster is dat in samenhang met civiele focus kan worden ontwikkeld. Materialen en Componenten krijgen veel aandacht. Dit kan verklaard worden doordat veel van de toepassingen in deze gebieden zowel in de defensiemarkt als in de civiele markt kunnen worden gebruikt. De aandacht voor Aandrijving, Ontwerp, Systeemintegratie en Supply chain management is opmerkelijk. Een verklaring zou kunnen zijn dat dit vaak adviserende werkzaamheden zijn, gekoppeld aan logistieke dienstverlening.

Voor alle volgende grafieken geldt dat ze gebaseerd zijn op een beperkt aantal respondenten (van 7 of 8). Het is daarmee lastiger in te staan op de representativiteit van de gegevens. De grafieken moeten dus met enige reserve worden gehanteerd.

Figuur 10: percentage bedrijven met een oriëntatie op defensie van 51-75% dat actief is op de verschillende technologie- en innovatiegebieden (N=8)

Indien bedrijven voor 51-75% georiënteerd zijn op defensie, verandert het beeld niet drastisch. Twee grote verschillen zijn het wegvallen van de aandacht voor Aandrijving en Supply chain management.

Figuur 11: percentage bedrijven met een oriëntatie op defensie van 76-98% dat actief is op de verschillende technologie- en innovatiegebieden (N=8)

Als de oriëntatie omhoog gaat naar 76-99% is er wel sprake van een aanzienlijke verandering. De dekking van gebieden gaat over de hele breedte flink omhoog. Het lijkt dat bij dergelijke bedrijven ook intern een

brede kennis over de gebieden aanwezig is. Het is duidelijk dat de gespecialiseerde defensiegebieden hoog scoren. Enkele minder defensiespecifieke gebieden zoals Facilitaire dienstverlening en Transport dienstverlening vallen weg, al is aandacht voor Logistieke dienstverlening sterk. Het is duidelijk dat het hier vaak om defensiegespecialiseerde kennis en expertise zal gaan.

Figuur 12: percentage bedrijven met een volledige oriëntatie op defensie dat actief is op de verschillende technologie- en innovatiegebieden (N=7)

Als vervolgens gekeken wordt naar de bedrijven die zich volledig concentreren op defensie, valt op dat de dekking terugvalt. Hier zou sprake kunnen zijn van specialisatie; bedrijven die zich sterk richten op defensie, zijn wellicht vaak specialistisch.

Mogelijke betekenis in het kader van de DIS:

- Globaal gesproken hebben bedrijven met een oriëntatie op defensie van 75% of meer een duidelijk grotere dekking over de technologie- en innovatiegebieden, dan bedrijven met een lagere oriëntatie op defensie.

5 SYNTHESE: KANSEN VOOR DE NEDERLANDSE DGI

In de vorige twee hoofdstukken hebben we de toekomstige operationele en innovatiebehoeften van Defensie en de sterkten van de Nederlandse DGI in kaart gebracht. In dit hoofdstuk brengen we deze perspectieven bij elkaar om (toekomstige) kansen voor de Nederlandse DGI te identificeren. We kijken vervolgens ook met welke instrumenten de DIS kan ondersteunen in het versterken van de internationale concurrentiekracht van de Nederlandse DGI.

5.1 Belang van verbindingen

Voordat we inhoudelijk ingaan op de kansen voor de Nederlandse DGI, eerst aandacht voor een procesmatige analyse hoe de kansen verzilverd kunnen worden en hoe de DIS daaraan kan bijdragen. Een conclusie die in de analyses keer op keer naar boven komt is het fundamentele belang van 'verbindingen' en 'samenhang'. Dit komt terug in diverse gedaanten.

De TRL-keten van 'technologie naar product'. De DIS 2.0 moet zich zowel richten op technologische vernieuwing (lagere *Technology Readiness Levels*) als op producten- en diensteninnovatie (hogere *Technology Readiness Levels*, op basis van bestaande technologieën en componenten en deelsystemen). Het doorlopen van deze keten kost tijd. Dit gegeven legt nadruk op het hanteren van geïntegreerde roadmaps die de relatie aangeven tussen technologieontwikkeling, producten- en diensteninnovatie en militaire toepassingen; en op een consistent beleid gedurende langere periode.

Samenhang tussen de technologie- en innovatiegebieden. Met de defensiebehoefte als leidend principe, heeft kennis- en technologieontwikkeling in het kader van de DIS meer waarde als het kan bijdragen aan verbetering van bestaande of ontwikkeling van nieuwe defensiecapaciteiten. Dit is altijd een kwestie van slim combineren en integreren van verschillende technologieën en deelsystemen. Ook als veel van de deelsystemen 'van de plank' afkomstig zijn, blijft 'slimme' integratie maatwerk. Zoals Defensie het zelf stelt in het *Toetsingskader materieelverwerving van de plank*: "Het innovatieve vermogen van de krijgsmacht zal vooral gestalte moeten krijgen door van de plank verworven materieel zo slim mogelijk te combineren en te gebruiken (*smart user*) en nieuwe technologieën snel binnen de krijgsmacht toe te passen (*early adopter*)."

De rol van integratoren. Integratie is het terrein van de *Original Equipment Manifacturers* (OEMs), de grote systeemintegratoren. Nu is er op platformniveau slechts één OEM in Nederland, namelijk De Scheldegroep als leider van de zelfscheppende marinebouwcluster. De Nederlandse DGI is verder gebonden aan buitenlandse OEMs. In de praktijk krijgt de eindverantwoordelijkheid van de OEMs echter steeds vaker vorm door een cascade van deelsysteemverantwoordelijkheden in de toeleveringsketen. Een aantal Nederlandse bedrijven is integrator op deelsysteemniveau, met bijbehorende ketenverantwoordelijkheid. Zo is Fokker ELMO te beschouwen als integrator/'OEM' voor het functionele deelsysteem 'signaaloverdracht' in vliegende platformen. Een dergelijke positie biedt Nederlandse bedrijven mogelijkheden tot innovatie binnen hun eigen deelketen of -netwerk.

Samenwerking tussen overheid, bedrijfsleven en kennisinstellingen. Een belangrijke constatering is dat Defensie zelf een belangrijk positie in de integratie heeft, aan de 'voorkant' als behoeftesteller en aan de

'achterkant' als afnemer en gebruiker.[78] Deze positie is het meest prominent zichtbaar in de Nederlandse marinebouwcluster. Dit is een voorbeeld van goed functionerend ecosysteem van overheid (de marine), kennisinstellingen en industrie, met resultaten die voor alle partijen voordelen brengen en toegevoegde waarde creëren die anders niet tot stand zou zijn gekomen.[79] De Koninklijke marine daagt als veeleisende opdrachtgever de kennisinstellingen en bedrijven in de cluster voortdurend uit om met innovatieve oplossingen voor haar continu wijzigende behoeftestelling te komen. Maar tevens werkt ze intensief met de cluster samen. De operationele ervaringen die de marine in haar taakuitvoering opdoet, worden gebruikt in een leer- en verbeterlus.[80] Het hebben van een qua kennisniveau gelijkwaardige, veeleisende, opdrachtgever heeft de Nederlandse marinebouwcluster een internationale exportpositie opgeleverd. Door deze export is er de laatste jaren binnen de marinebouwcluster een kritische massa ontstaan. Deze schaalvoordelen komen niet alleen de bedrijven maar ook de marine ten goede. Het stelt de Nederlandse marinebouwcluster in staat vernieuwende producten aan de marine te leveren tegen competitieve voorwaarden.
Dit uitstekende voorbeeld van een 'gouden driehoek' als bedoeld in het topsectorenbeleid, is tot op zekere hoogte ook toe te passen in de (militaire) luchtvaartcluster. Dit vraagt wel om een krachtige(re) rol van de Koninklijke luchtmacht in een te versterken ecosysteem in deze cluster.

De levenscyclus van materieel en capaciteiten. Een goed functionerende gouden driehoek is met name van belang om gedurende de levensduur van materieel de kosten te beheersen en de effectiviteit en flexibiliteit te waarborgen. Door de industrie ook in de onderhouds- en instandhoudingsfase te betrekken, wordt het beter mogelijk in de ontwerpfase maatregelen te nemen om de levensduurkosten te drukken, en is bijvoorbeeld slimme uitruil tussen investerings- en exploitatiekosten mogelijk. Systemen en platformen kunnen door een proces van vraaggedreven *technology insertion* veel beter worden aangepast aan snel veranderende operationele eisen. Dergelijke samenwerking opent tevens de mogelijkheid voor op maat gesneden verwervings- en levensduurstrategieën. Zo kan het een bewuste strategie zijn om uit te gaan van een relatief snelle afstoting van materieel, op het moment dat de restwaarde nog hoog is en de onderhoudskosten nog laag. Het is in zo'n geval wellicht te overwegen dat het betreffende materieel niet door Defensie wordt verworven, maar voor de gedachte periode van gebruik wordt geleased.

Internationale samenwerking. Internationale kansen voor de Nederlandse DGI zijn nodig om een technologie- of innovatiegebied als 'prioritair' aan te merken. Dan kan er een stimulans uitgaan van het gegeven van internationale defensiesamenwerking. De Nederlandse defensieorganisatie zal – noodgedwongen door de bezuinigingen, maar uiteindelijk wel met het (positief geformuleerde) doel voor ogen om hoogwaardige operationele capaciteiten zoveel mogelijk te waarborgen - het ontwikkelen en beschikbaar stellen van capaciteiten steeds meer internationaal gaan inbedden. Samenwerking in de industrie zal in belangrijke mate gelijk op moeten gaan met overheidssamenwerking.

[78] Deze dubbele rol van de overheid maakt de defensiesector bijzonder. De overheid kán, ook op R&D en innovatiegebied, in deze sector geen afstandelijke positie innemen en 'de markt zijn werk laten doen'.
[79] Zie Harry Webers, dr. Eli Pernot en prof. dr. Chris Peeters, *Marine en marinebouwcluster in Nederland. Welvaartscreatie en innovatief vermogen*, januari 2011.
[80] Met name de 'lange termijn'-leerlus, gericht op grote modificaties en tussen generaties van platformen, loopt prima. Er is echter maar beperkt sprake van een 'korte termijn'-leerlus, gericht op directe ondersteuning van de kennisinstellingen en bedrijven in de operationele praktijk van de marine. In dit laatste is verbetering gewenst. Zie Frank Bekkers, *Geen Maritieme Macht zonder Maritieme Kunde. Een beschouwing van een toekomstgericht innovatiemodel voor de (Nederlandse) marine*, 2012.

De DIS gereedschapskist. Het belang van verbinding en samenhang is zeker ook van toepassing op de instrumenten die in het kader van de DIS 2.0 toegepast gaan worden. Er is behoefte aan en ruimte voor een palet aan instrumenten. Deze instrumenten staan niet los van elkaar, maar moeten elkaar aanvullen en versterken. Zo zou het, als voorbeeld, vreemd zijn om een bepaalde technologieontwikkeling te steunen, terwijl er geen intentie bestaat om in internationale samenwerkingsprojecten zich hard te maken voor een Nederlandse rol in toepassing van die technologie. Een samenhangend beleid is noodzakelijk, dat bovendien consistent in de tijd is; in het voorbeeld gaat de technologieontwikkeling wellicht jaren vooraf aan de mogelijke toepassing in een internationaal project.

5.2 Kansen in de technologie- en innovatiegebieden

We structureren de beschrijving van enkele belangrijke inhoudelijke kansen voor de Nederlandse DGI voor de komende jaren langs de in §2.2 beschreven clustering van technologie- en innovatiegebieden.

Cluster 1: Geavanceerde materialen. Nederland heeft hierin een duidelijke positie. Lichtgewicht materialen zijn van groot belang in de luchtvaartcluster om de operationele kosten te drukken en prestaties te verbeteren. Composiete materialen -met name bestaande materialen in nieuwe combinaties - zijn van groot belang in betere en lichtere bescherming van platformen en van individuen (Cluster 6). Kennis van materialen is van groot belang om gedurende de levensduur van platformen en systemen kosteneffectief onderhoud te kunnen plegen (Cluster 8, materieellogistieke ondersteuning).

Cluster 2: Geavanceerde componenten. Er blijft behoefte aan componenten met een hoge betrouwbaarheid met positieve gevolgen voor de levensduurkosten. Verder is er steeds meer sprake van slimme, genetwerkte componenten in het kader van een kosteneffectieve integratie en onderhoud (*prognostic health*, functie-integratie, configuratiemanagement) (Cluster 8). Deze cluster kan als een brede *enabling* technologie gezien worden voor veel andere gebieden.

Cluster 3: Energiesystemen. Vergroening en verduurzaming is ook voor de defensieorganisatie belangrijk, vanwege milieuregelgeving, maar ook om operationele afhankelijkheden en kwetsbaarheden te verminderen. Ook krachtige batterijen voor mobiel gebruik zijn van interesse. Zo heeft defensie vorig jaar een contract met Fokker gesloten voor de verdere ontwikkeling en productie van 2000 draagbare brandstofcellen. Deze E-Lighters moeten alle apparatuur die militairen bij zich dragen van energie voorzien. Desondanks is defensie op dit gebied vooral volgend op de snelle civiele ontwikkelingen. De DGI heeft een beperkte capaciteit in dit cluster, maar vraagt aandacht voor versterking.

Cluster 4: Sensorsystemen. Door processingverbetering en combinatie van verschillende sensoren is er steeds meer bruikbare informatie te halen uit ruwe sensordata. Een belangrijk deel van de informatieverwerking kan fysiek worden geïntegreerd met de sensor of suite van sensoren zelf. Ontwikkelingen in patroonherkenning maken nieuwe toepassingen mogelijk en zorgen voor efficiënte benutting van schaarse (menselijke) operators. Verder is de Nederlandse krijgsmacht zich aan het positioneren in de internationale functionele niche van de verdediging tegen ballistische raketten. Dit wordt voor Nederland vooral vanuit de sensorkant gedreven, met daaraan gekoppeld de informatie-verwerkingscapaciteit en eventuele aansturing van tegenmaatregelen. Door deze ontwikkelingen komt dit gebied steeds dichter bij Cluster 5 te staan, en raakt hier deels mee verweven.

Cluster 5: C4I en automatisering. Dit blijft een uiterst belangrijk gebied waar de Nederlandse DGI ook een goede positie op heeft. De opkomst van onbemande systemen geeft nieuwe uitdagingen. Netcentrisch werken heeft veel consequenties, en niet alleen voor processen, structuren en systemen binnen de krijgsmacht. Er spelen nadrukkelijk interoperabiliteitskwesties (technisch en functioneel) voor samenwerking met collega-krijgsmachten, interdepartementale structuren, nationale hulpdiensten, locale instanties, internationale organisaties en NGOs.

Cluster 6: Bescherming & wapensystemen. Al genoemd is de toepassing van nieuwe materialen (Cluster 1) voor bescherming. Nieuwe materialen worden ook toegepast in munitie- en *missile*-ontwikkeling met levensduurverlenging, verbeterde precisie en dracht en verminderde milieubelasting tot gevolg. De belangrijkste ontwikkelingen hebben echter te maken met de opkomst van het cyberdomein en de noodzaak tot informatiebeveiliging en netwerkveiligheid. 'Cyber' is (nog) een sterk nationale aangelegenheid vanwege het ontbreken van internationale wet- en regelgeving, processen en structuren voor het tegengaan van cybercriminaliteit en cyberaanvallen. Het begrip 'openbare orde en veiligheid' in het cyberdomein krijgt vooralsnog vooral nationaal vorm. Dit gebied valt primair onder de verantwoordelijkheid van het ministerie van Veiligheid & Justitie. De unieke rol van Defensie zou kunnen liggen in de toepassing van offensieve cybermaatregelen. De DGI heeft uitstekende capaciteiten voor de verdere integratie tussen defensie en veiligheid.

Cluster 7: De menselijke factor. Binnen dit cluster is de Nederlandse DGI vooral gepositioneerd op het gebied van simulatie en simulatoren ten behoeve van opleiding en training. Aan de onderzoekskant kan de combinatie van *serious gaming* en *crowd sourcing* de productiviteit en effectiviteit van opleiding en training vergroten. Aan de productenkant gaat het vooral om simulatoren, terwijl aan de dienstenkant *embedded* training nieuwe mogelijkheden geeft. Bij dit laatste is het F-35 ontwikkeltraject de aanjager voor innovatie. In alle gevallen wordt, gekoppeld aan een breed palet aan taken en mogelijke inzetscenario's, missiegerichte training belangrijker.

Cluster 8: Geïntegreerd systeemontwerp & -ontwikkeling. Dit gebied was al prioritair, en wordt alleen nog maar belangrijker. Van de systeemintegratie in de marinebouwcluster maken de Clusters 1, 2, 3 (m.n. aandrijving en voortstuwing), 4, 5 en 6 (fysieke bescherming / bewapening) deel uit. Sleutelwoorden voor de komende jaren zijn: flexibiliteit en aanpassingsvermogen; minimale bemanning, onbemande systemen, duurzaamheid. Verder moet gedacht worden over mogelijk kortere technische en economische levensduur, om gebruik te maken van een optimale restwaarde en het vermijden van duur onderhoud of *midlife upgrades*. Ook in de luchtvaartcluster is integratie belangrijk: van know-how en van levensduur-optimalisatie van kosten en beschikbaarheid. In potentie is dit ook het geval voor toepassingen voor het landoptreden; een duidelijke nucleus voor een krachtig (nationaal) cluster begint zich hier langzaam af te tekenen.[81]
Mechanismes als *tele-maintenance* moeten leiden tot een hoge(re) graad van inzetbaarheid.

Cluster 9: Ondersteunende diensten. In het kader van de sourcingstrategie zal het belang van dienstverleners in de defensie bedrijfsvoering toenemen. De uitdaging is vaak het 'demilitariseren' van processen die in wezen sterk lijken op wat civiel gebruikelijk is, maar traditioneel op een eigen manier

[81] Voorbeelden de cluster van activiteiten rondom de CV90 met Van Halteren, Van der Ploeg, Neways, Aalberts Industrie Groep en VDL; de Boxer met DDVS, RMMV NL, Neways en ILS-leveranciers; bepantsering van voertuigen met o.a. DSM, Tejin, VDL, DDVS, RMMV NL, Ten Cate en RhVerseidag.

invulling kregen in het militaire bedrijf. Het is zaak vervolgens goede wederzijdse contacten te leggen tussen defensie en civiele dienstverleners om op basis van geëigende servicecontracten tot zaken te komen.

De sterkten van de DGI en de behoeften van Defensie overziend, zijn de volgende prioritaire gebieden uit de DIS 1.0 nog steeds belangrijk. Allereerst de cluster geïntegreerde systeemontwerp & -ontwikkeling, die zelfs nog in belang is toegenomen. Dit cluster heeft topprioriteit. Dan de combinatie van de clusters Sensoren en C4I & automatisering, die meer en meer in elkaars verlengde moeten worden gezien; ook is de toevoeging 'automatisering' van belang, vanwege de druk op minder personeel en de opkomst van onbemande systemen. Kennis van geavanceerde materialen en componenten blijft belangrijk als basis voor veel innovatie, maar ook om kosteneffectief onderhoud te kunnen blijven plegen. Simulatie ten behoeve van opleiding & training blijft belangrijk, met een verschuiving van focus van generieke training naar specifieke missiepreparatie.

Een belangrijk nieuw gebied van aandacht is bescherming en het vermogen om offensief op te treden in het cyberdomein. Defensie zal voor de benodigde kennis, producten en diensten in belangrijke mate gebruik moeten maken van gespecialiseerde civiele ICT-bedrijven die zich buiten de traditionele DGI bevinden (maar zich wellicht wel ten dele tot de defensie- en *veiligheid*gerelateerde industrie zouden rekenen).

Dit gezegd hebbende, lijkt het hanteren van een strikte indeling in 'prioritaire' en, impliciet of expliciet, overige 'niet prioritaire' gebieden niet de juiste benadering. Defensie blijft immers, gekoppeld aan een breed inzetbare krijgsmacht, een brede behoefte aan kennis en innovatie houden. Verder is er het in de vorige paragraaf beschreven belang van verbindingen en samenhang, die ook niet pleit voor een cesuur tussen prioritaire en niet-prioritaire gebieden. Tenslotte zijn er diverse beleidsinstrumenten in het kader van de DIS 2.0 denkbaar die op alle technologie- en innovatiegebieden van toepassing en van nut zijn, en niet slechts op enkele prioritaire gebieden.

5.3 Inzet van de DIS om kansen te bevorderen

Hoewel niet zo omschreven in de opdracht voor onderhavig onderzoek, bleek in de diverse discussies met de belanghebbenden dat het aangeven van prioritaire technologie- en innovatiegebieden niet los kan worden gezien van het nadenken over beleidsinstrumenten die de positie van de Nederlandse DGI kunnen versterken. In overleg met de opdrachtgever heeft onderhavig onderzoek dit onderwerp getoetst in de workshop met de vertegenwoordigers van de DGI. Onderstaande is dus vooral een reflectie van de heersende mening binnen de industrie. Omdat de afzonderlijke instrumenten zoals in DIS 1.0 benoemd niet tegen het licht zijn gehouden, is verder slechts sprake van een lichte toets.

In §5.1 is al aangegeven dat er behoefte is aan en ruimte voor een palet aan instrumenten. Van groot belang is dat deze instrumenten in samenhang worden ontwikkeld en toegepast in een geïntegreerd, inhoudelijk en in de tijd consistent beleid. Mede gekoppeld aan het *case by case* maatwerk in de toepassing van uitzonderingsartikel 346, is daarbij een subtiele benadering op zijn plaats. Bovendien is de inzet van diverse van deze instrumenten een conditio sine qua non: zonder hun toepassing is er feitelijk geen sprake van een defensie-industriebeleid.
Hieronder volgen de belangrijkste mogelijke (typen van) instrumenten en de overwegingen bij hun toepassing.

Gerichte aanbesteding. Eén instrument springt er uit als essentieel voor het voortbestaan van een krachtige Nederlandse DGI: het compensatiemechanisme. Met uitzondering van de marinebouwcluster, is de DGI in belangrijke mate afhankelijk van inschakeling in ontwikkel- en productieprogramma's onder leiding van buitenlandse OEMs. In de nog sterk gesloten markt is de compensatieverplichting vrijwel altijd de enige manier om in de toeleveringsketen van deze buitenlandse OEMs te komen. Wanneer op deze wijze een bedrijf eenmaal in een toeleveringsrol zit, dan kan op basis van 'goede kwaliteit tegen een acceptabele prijs' deze positie vaak behouden blijven en zelfs uitgebouwd worden – in het algemeen tot dat het betreffende programma of serie van gerelateerde projecten afloopt. Vanuit een (in ieder geval gedurende een aantal jaren) gevestigde positie is vervolgens ook spin-off naar de civiele markt goed denkbaar.
Met de implementatie van de Europese Richtlijn 81 komt een einde aan het fenomeen van de compensatieverplichting. Gerichte toepassing van uitzonderingsartikel 346 biedt echter wel de mogelijkheid om industriële participatie te verzoeken en als belangrijk gunningscriterium mee te nemen. Door als uitgangspunt te nemen dat de in §2.2 gedefinieerde technologie- en innovatiegebieden, uiteraard voor zover toegepast in de context van een militaire behoefte, betrekking hebben op 'wezenlijke nationale veiligheidsbelangen', kan het essentiële mechanisme van compensatie wellicht in de praktijk gedeeltelijk behouden blijven.

Ruimere inschakeling DGI in de militaire capaciteitenontwikkeling. Ook dit is een basisvoorwaarde voor de werking van enkele andere instrumenten. Defensie kan de Nederlandse DGI nadrukkelijker vroegtijdig betrekken bij strategische keuzes in de militaire capaciteitenontwikkeling en –instandhouding. Gezamenlijke visievorming vormt de basis voor langjarige samenwerking (via MoUs) tussen Defensie en DGI voor ontwikkeling en instandhouding van een relevante militairspecifieke kennis en kunde-basis die in de ontwikkeling, verwerving en instandhouding van militaire capaciteiten wordt ingezet.
Het meenemen van het belang van de kennis- en innovatiepositie van de Nederlandse DGI, gekoppeld aan publiek-private samenwerking gedurende de totale levensduur van capaciteiten, vraagt om een andere *mindset* bij de verwerving (en verwervers) van materieel. Hier, en niet primair in de procedures zelf, ligt de grootste bottleneck.
De rol van Defensie als *lead customer* blijft uiterst belangrijk, en een voorwaarde voor exportkansen.

Innovatieve kijk op de levenscyclus van capaciteiten. Defensie moet snellere ontwikkel- en verwervingstrajecten accommoderen. De huidige trajecten worden regelmatig achterhaald door de technologieontwikkeling en de snelheid waarmee de feitelijke taakuitvoering van Defensie verandert. Een relevante en hoogwaardige krijgsmacht noodzaakt tot continue *technology insertion* en – eventueel tijdelijke, missiegerichte - modulaire toevoeging van deelcapaciteiten. In het algemeen zal er de komende decennia sprake zijn van een kortere technologische en economische levensduur van materieel dan in de afgelopen decennia; hierop moet in de levensduurstrategie worden ingespeeld.
Al deze ontwikkelingen vereisen tenminste een *smart buyer*-niveau van technologische en innovatiekennis bij de klant teneinde functioneel te kunnen specificeren op basis van de operationele behoefte. Defensie moet een belangrijke rol vervullen in de verschillende innovatie-ecosystemen. Dit gebeurt in de marinebouwcluster, hoewel ook daar de noodzakelijke kennis bij Defensie snel terugloopt en de kritische grens nadert. De luchtmacht en de landmacht moeten hun kennisbasis beter organiseren om het *smart buyer*-niveau te kunnen garanderen en een actievere rol in de respectievelijke ecosystemen te gaan spelen.

Exportbevordering / economische diplomatie. De ministeries van Economische Zaken en Defensie kunnen ondersteunen bij het creëren van samenwerking in de DGI om gezamenlijk deelsystemen aan te bieden. Een concreet instrument kan zijn het regelmatig uitvoeren van een goede inhoudelijke sectoranalyse, vergelijkbaar met de regelmatige analyse die de marinebouwcluster pleegt. Een goed begrip hoe de sector werkt is instrumenteel voor het bevorderen van samenwerking en het creëren van exportkansen.
Verder kan de overheid helpen in het wegnemen van (*government to goverment*) exportbelemmeringen en het bevorderen van gelijke kansen (buiten toepassing van Artikel 346) voor de Nederlandse DGI in Europa. Dit is eerder casusspecifiek dan generiek. Ook het toepassen van de eigen regels kan met meer nuance. Dus niet voor 'gevoelige' landen iedere uitvoer van 'strategische goederen' à priori verbieden, maar genuanceerd kijken naar de aard van het goed. Als dit van nature niet tegen de eigen bevolking gebruikt kan worden, dan zou export mogelijk moeten zijn.

Gerichte kennis- en technologieontwikkeling. De programmering van het defensieonderzoek en de selectie van CODEMO- en NTP-projecten moet meer gebeuren met een duidelijke toepassing voor de krijgsmacht voor ogen (roadmap). Een middel kan zijn de betrokkenheid van de DGI in de Raad voor het Defensie-onderzoek te versterken.

Grote projecten. Bij grote materieelprojecten zou een vast klein percentage (2%) aan verdere innovatie besteedt moeten worden. Dit kan geïnvesteerd worden om de levensduurkosten te drukken of het efficiënt gebruik te verbeteren. Uiteindelijk zal de investering zich zo terugverdienen.
Ook zal er een matrix moeten komen van grote projecten en de prioritaire technologie gebieden. In de tien meest interessante projecten kan dan gericht geïnvesteerd worden.

DGI in defensiesamenwerking. De grensoverschrijdende samenwerking tussen defensiegerelateerde bedrijven zou in het kielzog van de internationale defensiesamenwerking tussen de overheden van 'gelijkgestemde' landen' moeten worden versterkt. Defensie kan deze overweging meenemen in de onderhandelingen en afspraken met partnerlanden.

Koppeling DIS aan topsectorenbeleid. Dit is belangrijk voor het draagvlak, maar ook om voort te bouwen op bestaande en aankomende markten. Het topsectorenbeleid, dat ook een bezuinigingsbeleid is, dwingt tot grotere efficiëntie. Aan de onderzoekskant kan dat door afstemming en bundeling van kennis- en technologieprogramma's om focus en massa te creëren. Dit geldt bijvoorbeeld voor de kennisinvesteringen in defensie enerzijds en veiligheid anderzijds (zie volgende punt). Aan de innovatiekant is juist divergentie aan de orde: het trachten toe te passen van nieuwe technologie in zoveel mogelijk verschillende markten. Er kan een expliciete koppeling tussen de technologie- en innovatiegebieden van de DIS 2.0 en de prioritaire gebieden in het topsectorenbeleid worden aangebracht (zie bijlage C). Het topsectorenbeleid kan zo bijdragen aan de spin-in/out tussen het civiele en militaire domein. Van belang is dan wel dat het thema 'integrale veiligheid' (defensie en maatschappelijke veiligheid omvattend), als een van de maatschappelijk relevante 'zijlichten' op de topsectoren, expliciet in het beleid wordt meegenomen. Overigens zijn de fiscale maatregelen uit het topsectorenbeleid om innovatie te bevorderen lastig vruchtbaar toe te passen in de defensiesector. Dit heeft te maken met het ritme van de majeure investeringen in de diverse deelsectoren, waarbij tussen opvolgende aanschaftrajecten van de hoofdwapensystemen velen jaren zitten.

Gezamenlijke kennisinvesteringen ministeries van Defensie en van Veiligheid en Justitie. Op zich is de conceptuele overlap tussen 'veiligheid' en 'defensie' een kans omdat het in beginsel de markt van producten en diensten, maar in de praktijk vooral van de onderliggende technologieën, verbreed. Door gezamenlijke kennisprogrammering - en bijbehorende financiering - door de ministeries van Defensie en Veiligheid en Justitie kan schaalvoordeel worden gecreëerd. Het opstellen van gezamenlijke roadmaps kan bovendien meer structuur geven aan de gefragmenteerde veiligheidsmarkt. Gebrek aan daadkracht van VenJ heeft deze mogelijkheid de afgelopen jaren echter gefrustreerd. Mogelijk dat het vormen van een nationale politie op termijn nieuwe kansen biedt.

6 CONCLUSIES

Onderhavig onderzoek is bedoeld om antwoord te geven op de vraag of en hoe de in de DIS 1.0 geïdentificeerde technologiegebieden/industriële en instandhoudingscapaciteiten nog actueel zijn; of dat ze dienen te worden aangepast of uitgebreid in het licht van de ontwikkelingen van de afgelopen 5 jaar en de outlook naar de komende tien jaar. In het verlengde is, gelet op de veranderde omstandigheden, een antwoord op de volgende vraag relevant: "welke technologieën en industriële capaciteiten in Nederland zijn voor Defensie van belang voor de uitvoering van haar taken en voor de positie in internationale discussies?" De conclusies met betrekking tot deze twee vragen zijn als volgt.

Allereerst de opmerking dat de DIS 2.0 zich **zowel op technologische vernieuwing als op innovatie** moet richten**.** Waar in de DIS 1.0 werd gesproken over (prioritaire) technologiegebieden, bevelen we aan in de DIS 2.0 te spreken over (prioritaire) technologie- en innovatiegebieden. Uit een groslijst van negen clusters van technologie- en innovatiegebieden zijn de volgende als prioritair aan te merken:

Cluster	Opmerking
Geïntegreerd systeemontwerp & -ontwikkeling	T.o.v. de DIS 1.0 heeft deze cluster nog aan belang gewonnen en heeft nu topprioriteit. Het kosteneffectief kunnen inpassen van 'van de plank'-items, al dan niet van civiele origine, wordt belangrijker en legt de nadruk op een goede supply chain management.
Sensoren en **C4I & automatisering**	De in de DIS 1.0 ook al aangemerkte prioritaire gebieden Sensoren en C4I moeten meer en meer in elkaars verlengde worden gezien. De toevoeging van het begrip 'automatisering' t.o.v. de DIS 1.0 is van belang, vanwege de behoefte aan personeelsreductie en de opkomst van onbemande systemen. Zowel technologiegedreven als vanuit de vraagzijde ligt nadruk op genetwerkt optreden; vanuit de vraagzijde aangevuld met een ver(der)gaand geïntegreerd optreden over de domeinen zee, land, lucht en ruimte, alsmede in toenemende mate het cyberdomein.
Geavanceerde materialen en componenten	Kennis van geavanceerde materialen en componenten blijft, net als ten tijde van de DIS 1.0, van belang als basis voor veel innovatie, maar ook om kosteneffectief onderhoud te kunnen blijven plegen.
Simulatie en simulatoren t.b.v. van opleiding & training	T.o.v. de DIS 1.0 is sprake van een verschuiving van focus van generieke training naar specifieke missiepreparatie en *embedded* training.
Elektronische & informatie-bescherming en bewapening ('cyber')	Een belangrijk nieuw gebied van aandacht is defensieve en, vooral, offensieve vermogens in het cyberdomein. Technologische ontwikkeling aan de beschermingskant is civiel gedreven, aan de offensieve kant is een unieke rol voor Defensie weggelegd. Op dit gebied zal Defensie voor de benodigde kennis, producten en diensten in belangrijke mate gebruik moeten maken van gespecialiseerde civiele ICT-bedrijven die zich steeds meer op de defensie- en veiligheidsmarkt richten.

Ook de volgende aspecten verdienen prioritaire aandacht:

- Waar het cyberdomein met zekerheid snel belangrijker wordt, staat het **ruimtedomein** nog voor een mogelijk kantelpunt. Toegang tot de ruimte zal de komende jaren onder stimulans van civiele toepassingen snel goedkoper en eenvoudiger worden. Het zelfstandig kunnen beschikken over ruimtecapaciteiten voor militaire toepassing komt zo binnen het bereik van kleinere landen. De vraag is echter in hoeverre er behoefte gaat ontstaan aan militaire ruimtetoepassingen waar niet kosten-effectiever op andere wijze in kan worden voorzien (o.a. door UAVs of grondgebonden sensor- en communicatienetwerken). We bevelen Defensie aan de komende jaren de technologische ontwikkelingen in het ruimtedomein goed te volgen en klaar te staan om zo nodig een actieve rol in de technologieontwikkeling en op militaire toepassing gerichte innovatie te gaan vervullen.
- Zowel uit kosten- als uit kwaliteitsoverwegingen kan **innovatieve dienstverlening**, ook voor kerncapaciteiten en –taken van de defensieorganisatie, een belangrijke groei gaan vertonen. Zo kunnen alternatieve private of publiek-private vormen van eigendom en beheer van militair-relevante capaciteiten worden uitgeprobeerd. Capaciteiten kunnen dan (deels) als dienst worden ingekocht, in plaats van dat Defensie de capaciteiten volledig in eigendom verwerft en in eigen beheer in stand houdt. Dit gebied is dus vanuit een innovatieperspectief erg interessant.

Aanvullend de volgende opmerkingen over het hanteren van de geïdentificeerde technologie- en innovatiegebieden:

- Een technologie- en innovatiegebied bestrijkt de keten van technologieontwikkeling (lagere TRL-niveaus) tot innovatie (hogere TRL-niveaus). Binnen zo'n keten is in het algemeen sprake van differentiatie van (prioritaire) aandacht. In de technologieontwikkeling investeert defensie slechts in technologieën die (a) naar verwachting de hele TRL-keten doorlopen om uiteindelijk toegepast te worden in defensiecapaciteiten; en (b) waarvan de ontwikkeling niet door marktwerking toch al plaatsvindt. Aan de innovatiekant verbreedt zich het aantal gebieden waarin Defensie mogelijk als *innovation leader* of *lead customer* kan optreden. Defensie blijft dus een **brede behoefte aan innovatie** houden, verbonden aan de ambitie van een veelzijdig inzetbare krijgsmacht. Aan de innovatiekant is derhalve het hanteren van een strikte scheiding tussen een beperkt aantal 'prioritaire' en overige 'niet prioritaire' innovatiegebieden minder aan de orde.
- Ook *tussen* de technologie- en innovatiegebieden is **samenhang en verbinding van overwegend belang**. Dit is de consequentie van het belang van integratie van technologieën en vakgebieden in 'slimme' - innovatieve en kosteneffectieve – militaire toepassingen. Dit geldt voor nieuw alsook voor bestaand materieel, waarbij bijvoorbeeld *technology insertion* plaats vindt. Van wezenlijk belang zijn verder een efficiënte systeemintegratie en excellente supply chain management.
- Internationale kansen voor DGI zijn nodig om een technologie- of innovatiegebied als 'prioritair' aan te merken. **De nationale behoefte blijft leidend** voor het grootste gedeelte van de Nederlandse DGI. Exportproducten krijgen dan vorm als een afgeleide van de Nederlandse specificaties. Slechts zelden is sprake van exportniches - inclusief posities in de toeleveringsketens van buitenlandse OEMs - die niet zijn ontstaan vanuit toepassing van het compensatiemechanisme. Met andere woorden, de rol van de Nederlandse overheid c.q. het ministerie van Defensie aan de voorkant (als behoeftesteller) en aan de achterkant (als eerste afnemer) van militaire capaciteitenontwikkeling is en blijft dominant. In het verlengde is er een duidelijke functie voor en behoefte aan de DIS als sectorspecifieke industrie-strategie, met een actieve rol voor zowel het ministerie van Defensie als het ministerie van Economische Zaken.

Hoewel buiten het directe kader van de opdracht vallend, is – met instemming van de opdrachtgever - in onderhavig onderzoek tevens aandacht besteed aan de (wijze van) inzet van mogelijke 'DIS- 2.0'-instrumenten. Enkele conclusies dienaangaande kunnen als 'bijvangst' worden meegenomen:

- Een belangrijke voorwaarde voor het kunnen verzilveren van veel van de kansen voor de Nederlandse DGI is het tot stand komen en bestendigen van **publieke-private ecosystemen** ('gouden driehoeken', met de marinebouwcluster als voorbeeld). Defensie moet zelf een belangrijk positie in deze ecosystemen innemen, aan de 'voorkant' als behoeftesteller en aan de 'achterkant' als afnemer en gebruiker. Voorwaarde is wel dat de defensieorganisatie een *smart buyer*- niveau van technologische en innovatiekennis bezit. Dit is het geval in het maritieme domein, hoewel ook daar de noodzakelijke kennis bij Defensie snel terugloopt en de kritische grens nadert. De luchtmacht en de landmacht moeten hun kennisbasis beter organiseren om het *smart buyer*-niveau te kunnen garanderen en een actievere rol in de respectievelijke ecosystemen te gaan spelen.
- Een goede toevoeging voor de DIS 2.0 zou zijn het bevorderen van de **samenwerking en afstemming tussen Defensie en de veiligheidsorganisaties** op het gebied van technologie en innovatie.
- Naar mening van de DGI moet in de DIS 2.0 meer nadruk liggen op het vaststellen en krachtig inzetten van relevante beleidsinstrumenten. Van groot belang is dat deze **instrumenten in samenhang** worden ontwikkeld en toegepast in een geïntegreerd, inhoudelijk en in de tijd consistent beleid. Mede gekoppeld aan het *case by case* maatwerk in de toepassing van uitzonderingsartikel 346, is daarbij een subtiele benadering op zijn plaats.
- De inzet van sommige instrumenten is een conditio sine qua non: zonder hun toepassing is er feitelijk geen sprake van een defensie-industriebeleid. Bovenal is **gerichte aanbesteding** onder gebruikmaking van Artikel 346 VWEU (indien van toepassing) essentieel, met daarin een zekere vorm van compensatie. Defensie zal dit als ***lead customer*** moeten ondersteunen.
- **Andere belangrijke instrumenten** vallen onder de noemers van een ruimere inschakeling DGI in de militaire capaciteitenontwikkeling; een innovatieve kijk op de levenscyclus van capaciteiten; exportbevordering / economische diplomatie; genuanceerde toepassing regels; gerichte kennis- en technologieontwikkeling; en DGI betrekken in defensiesamenwerking.
- **Koppeling van de DIS aan het topsectorenbeleid** kan zorgen voor betere afstemming en bundeling van de kennisinvesteringen in defensie enerzijds en veiligheid anderzijds. Aan de innovatiekant kan een expliciete koppeling tussen de technologie- en innovatiegebieden van de DIS 2.0 en de prioritaire gebieden in het topsectorenbeleid bijdragen aan de spin-in/out tussen het civiele en militaire domein. Van belang is dan wel dat het thema 'integrale veiligheid', als een van de maatschappelijk relevante 'zijlichten' op de topsectoren, expliciet in het beleid worden meegenomen.

BIJLAGE A: CONSULTATIE

De voor onderhavig onderzoek relevante stakeholders zijn het ministerie van Economische Zaken (topsectorenbeleid, toegespitst op DGI), het ministerie van Defensie (behoeftestelling), de Nederlandse DGI (sterkten en kansen vanuit een industrieel perspectief) en de defensiegerelateerde kennisinfrastructuur (sterkten en kansen vanuit technologieontwikkelingsperspectief). De betreffende geconsulteerde personen zijn hieronder genoemd. De consultatie heeft plaatsgevonden in de volgende vorm:

1. Enquête onder de defensiegerelateerde bedrijven.
2. Een bijeenkomst en regelmatige correspondentie met een begeleidingsgroep over opzet, voortgang en tussenresultaten.
3. Twee bijeenkomsten met Stuurgroep DIS, respectievelijk over opzet en resultaten.
4. Bijeenkomst met NIDV-bestuur over doel, opzet en eerste resultaten.
5. Twee workshops met de belanghebbenden.

Onderhavig onderzoek is begeleid door een begeleidingsgroep:

- Wim Borawitz, MinDef
- Lisa Hartog, MinDef
- Paul Heemskerk, MinEZ
- But Klaasen, MinVenJ
- Arthur Louwerse, MinDef
- Pita Margry, MinDef
- Raoel Nanhekhan, MinDef
- Maartje Rutten, MinDef

De begeleidingsgroep is bij elkaar gekomen op 31 augustus 2012 en is verder per mail betrokken bij de voortgang en review van onderhavig onderzoek.

De opzet en de resultaten van onderhavig onderzoek zijn besproken met de stuurgroep DIS:

- Rob de Jong, MinDef (voorzitter)
- Kol Theo Baartman, MinDef
- Bgen Jurgen Jongkind, MinDef
- Annet Jonk, MinEZ
- Jelle Keuning, MinDef
- Kol Dorus Klomberg, MinDef
- Gé Linssen, MinEZ
- Sebastian Reyn / Maarten Tossings, MinDef

De stuurgroep is geïnformeerd op 16 juli over de opzet en op 1 november over de resultaten van onderhavig onderzoek.

De opzet en eerste resultaten zijn gepresenteerd in een bijeenkomst van het bestuur van de Stichting NIDV op 11 september 2012, in aanwezigheid van Arthur Louwerse (MinDef) en Rini Goos (MinEZ).

Aan een workshop op 19 september 2012, gericht op de relatie de kansen voor de DGI die ontstaan in de confrontatie tussen het behoefte en de technologieontwikkeling, hebben de volgende personen deelgenomen:

- Wim Brouwer, NLR
- Lisa Hartog, MinDef
- Paul Heemskerk, MinEZ
- Jelle Keuning, MinDef
- Rick Meessen, TNO
- Raoel Nathekhan, MinDef
- Aart-Jan Smits, Thales Nederland BV (opsteller roadmap HTSM Security)
- Pieter Taal, MinEZ

Aan een workshop op 5 oktober 2012, gericht op het kansen voor de industrie, hebben de volgende personen deelgenomen:

- Roland Grimm, Etteplan | Tedopres
- Henk-Jan ten Hoeve, NLR
- Willem Laros, Damen Shipyards Group
- Stephan Miegies, CityGIS BV
- Wim Pasteuning, Fokker Services BV
- Aart-Jan Smits, Thales Nederland BV
- Wim Tijsterman, Contour Advanced Systems
- Gerard in ’t Veld, Nedinsco BV
- Erick Vink, Fokker Technologies B.V.
- Henk-Jan Vink, TNO, Integrale Veiligheid
- Pieter Voeten, Verebus Engineering BV
- Pauline Arts, Stichting NIDV
- Cent van Vliet, Stichting NIDV
- Paul Heemskerk, MinEZ
- Theo Malefason, MinEZ
- Patrick Polman, MinEZ

BIJLAGE B: DEFENSIEBEHOEFTE AAN EXTERNE KENNISONDERSTEUNING

In 2010 is de defensiebehoefte aan externe kennisondersteuning opnieuw in kaart gebracht in de Herijking Kennisvoorziening Defensie (HKD).[82] In overleg met de kennisinstituten en de behoeftestellers bij Defensie is een geactualiseerde taxonomie voor defensieonderzoek opgesteld. De taxonomie bestaat uit 9 kennisgebieden die weer zijn onderverdeeld in 40 expertisegebieden. De kennis- en expertisegebieden geven voor de een aantal jaren een robuuste en stabiele afdekking van de voor Defensie relevante kennis- en technologiebasis. De herijking is uitgevoerd op het niveau van deze expertisegebieden en is mede gebruikt om een reductie van € 18,5 miljoen in de doelfinanciering van TNO in te vullen. Omdat de brede behoefte aan kennisondersteuning aan defensiezijde niet wezenlijk verandert, was een verder aangescherpte, aanvullende prioritering noodzakelijk. Hierbij is vooral gekeken naar de volgende twee criteria:

- **Behoefte aan externe kennisondersteuning**. Het betreft hier een relatieve beschouwing tussen expertisegebieden. Een hoge behoefte scoort een 5, een lage behoefte een 1.
- **Uniciteit**. Komt betreffende kennis niet zonder investeringen van Defensie beschikbaar (en is Defensie derhalve hoofdverantwoordelijk voor de instandhouding van het expertisegebied), of komt de kennis door marktwerking beschikbaar zonder dat Defensie daar zelf in hoeft te investeren.

Op basis van de uitgevoerde beoordeling zijn de expertisegebieden onderverdeeld in drie categorieën die aangegeven of investeringen in de kennisopbouw bij TNO moesten worden gestopt (x), substantieel verminderd (-) of zoveel mogelijk gehandhaafd (o). Deze herijking heeft inmiddels zijn consequenties gehad voor de R&D-programmering van Defensie bij TNO.

expertisegebied		behoefte	uniciteit	beoordeling
1.1	strategic foresight & analysis	3	1	x
1.2	defence planning	1	1	x
1.3	policy analysis	3	1	x
1.4	organisational feedback and learning	3	1	x
1.5	business processes & cost analyses	3	1	x
2.1	personnel provision & care	5	1	x
2.2	material provision & care	3	2	-
2.3	operational concepts, doctrine & tactics	3	3	-
2.4	forces composition, generation & deployment	5	1	x
2.5	mission preparation & rehearsal	4	3	-
2.6	operational logistics, strategic & tactical	3	1	x
3.1	personal requirements & performance	5	2	-
3.2	human-human-machine-machine teaming	3	3	-
3.3	education & training	3	3	-
3.4	integration	2	3	-
3.5	life environment	3	1	x
4.1	planning, decision taking & control	3	3	-
4.2	effects assessment	4	3	-
4.3	co-ordination, co-operation & collaboration	4	2	-
5.1	environment & target characteristics	4	4	o
5.2	sensors	4	4	-
5.3	object assessment	3	3	-
5.4	situation assessment	4	3	-

[82] Ministerie van Defensie, *Herijking Kennisportfolio Defensie. Eindrapportage*, 26 januari 2010.

expertisegebied		behoefte	uniciteit	beoordeling
6.1	platform protection	4	4	o
6.2	soldier protection	5	4	o
6.3	(critical) infrastructure protection	4	3	-
6.4	CBRN protection	4	4	-
7.1	weapons & ammunition	4	4	-
7.2	weapon target interaction	4	4	o
7.3	weapon system integration & effectiveness	3	4	o
7.4	safety & environment	4	3	-
7.5	information operations	4	3	-
8.1	basic platform, navigation & communication infra & observation including space	4	4	o
8.2	ergonomics, manning & autonomy	4	3	o
8.3	propulsion and energy supply	4	1	x
8.4	platform system integration & effectiveness	3	4	o
8.5	environment & sustainability	3	1	x
9.1	availability &performance	4	4	o
9.2	security	5	4	o
9.3	access, flexibility & robustness	4	3	-

BIJLAGE C: MATRIX TECHNOLOGIE- EN INNOVATIEGEBIEDEN X TECHNOLOGIEONDERWERPEN TOPSECTOREN

Technologieonderwerpen beschreven in de innovatiecontracten	1. Geavanceerde materialen	2. Geavanceerde componenten	3. Energiesystemen	a. Energiesystemen voor mob. Systemen	b. Energiesystemen voor (semi-)statische infra	c. Aandrijving & voortstuwing	4. Sensorsystemen	a. Radar- en ESM-sensoren	b. Electro-optische sensoren	c. Sonar- en akoestische sensoren	d. Biometrische sensoren	e. 'Soft bots'	5. C4I en automatisering	a. Communicatiesystemen	b. Geografische informatiesystemen	c. Informatiemanagementsystemen	d. Besluitvormingost- en bevelvoeringssystemen	e. Besturing op afstand	f. Wapengeleiding	6. Bescherming & wapensystemen	a. Fysieke bescherming / bewapening	b. Elektronische & infobescherming / bewapening	7. Het 'soldaatsysteem'	a. Voeding	b. Medische zorg en farmaceutica	c. Psychologische zorg en mentale weerbaarheid	d. Simulatie, training & kunstmatige omgevingen	8. Geïntegreerd systeemontwerp & - ontwikkeling	a. Ontwerp van geïntegreerde systemen	b. Feitelijke systeemintegratie	c. Supply chain mngmt & Through Life Cap. Mngmt	d. Materieellogistieke ondersteunende diensten	9. Ondersteunende diensten	a. Advisering, adm., jur. en fin. dienstverlening	b. Facilitaire dienstverlening	c. Communicatie- en informatiediensten	d. Transport- en vervoersdiensten	e. Operationele ondersteuning
Topsector HTSM - Onderwerpen Innovatiecontract:																																									
(w.o. Security)																																									
Hightech materials	V	V	V				V	V																	V			V								V					
Embedded systems		V					V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V			V					V					V					
Hightech systems - Photonics		V						V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V								V					V					
Hightech systems - Mechatronics/Manufacturing		V	V				V	V	V	V	V	V	V	V						V	V	V														V					
Hightech systems - Components/Circuits		V	V				V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V								V					V					
Nanotechnology	V	V	V					V																													V				
Automotive	V	V	V				V	V						V	V	V	V	V	V	V	V	V	V								V						V				
Aerospace	V	V	V				V	V						V	V	V	V	V	V	V	V	V	V								V						V				
Horizon 2020 Industrial Leadership - Priority domains HTSM roadmaps:																																									
ICT		V	V	V	V		V	V	V	V	V	V	V						V	V	V	V		V							V										
Nanotechnologie	V	V	V																			V																			
Advanced materials	V																					V		V																	
Advanced manufacturing and processing		V	V																			V		V												V					
Horizon 2020 Societal Challenges - Priority domains vs HTSM roadmaps:																																									
Health, demographic change and wellbeing																										V	V	V	V	V											
Food security, sustainable agriculture, marine and maritime, and bio-economy	V																									V	V														
Secure, clean and efficient energy			V	V	V	V																														V					
Smart, green and integrated transport	V																																			V					V
Climate action, resource efficiency and raw materials			V	V	V																																				
Inclusive, innovative and secure societies																										V	V	V	V	V											

Technologieonderwerpen beschreven in de innovatiecontracten	1. Geavanceerde materialen	2. Geavanceerde componenten	3. Energiesystemen voor mob. Systemen	a. Energiesystemen voor (semi-)statische infra	b. Energiesystemen	c. Aandrijving & voortstuwing	4. Sensorsystemen	a. Radar- en ESM-sensoren	b. Electro-optische sensoren	c. Sonar- en akoetsische sensoren	d. Biometrische sensoren	5. C4I en automatisering	a. Communicatiesystemen	b. Geografische informatiesystemen	c. Informatiemanagementsystemen	d. Besluitvormingost. en bevelvoeringssystemen	e. Besturing op afstand	f. Wapengeleiding	g. Navigatie en platformgeleiding	6. Bescherming & wapensystemen	a. Fysieke bescherming / bewapening	b. Elektronische & infobescherming / bewapening	7. Het 'soldaatsysteem'	a. Voeding	b. Medische zorg en farmaceutica	c. Psychologische zorg en mentale weerbaarheid	8. Geïntegreerd systeemontwerp & kunstmatige omgevingen	a. Ontwerp van geïntegreerde systemen	b. Feitelijke systeemintegratie	c. Supply chain mngmt & Through Life Cap. Mngmt	d. Materieellogistieke ondersteunende diensten	9. Ondersteunende diensten	a. Advisering, adm., jur. en fin. dienstverlening	b. Facilitaire dienstverlening	c. Communicatie- en informatiediensten	d. Transport- en vervoersdiensten	e. Operationele ondersteuning
Topsector Water - Onderwerpen Innovatiecontract:																																								
(w.o. slimme schepen/ marineschip van de toekomst)																																								
Scheepshydromechanica						V				V																V						V				V		V		
Maritieme operaties									V								V					V				V										V		V		
Maritieme constructies en materialen			V																																	V		V		
Maritieme systemen en processen							V			V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V				V										V		V		
Maritieme ontwerp en bouwtechnologie																																				V		V		
Impact op maritieme omgeving			V				V																													V				
Topsector Energie - Onderwerpen Innovatiecontract:																																								
TKI Energiebesparing in de industrie		V		V																												V				V		V		
TKI Solar Energy		V	V	V																					V							V				V				
TKI Energiebesparing in de Gebouwde Omgeving		V		V																												V				V		V		
TKI Smart Grids		V	V	V																					V							V				V				
Topsector Life Sciences & Health - Onderwerpen Innovatiecontract:																																								
Molecular diagnostics																										V		V			V									
Imaging & Image-guided therapies																										V		V												
Homecare & self-management																										V		V												
Regenerative medicine																										V		V	V											
Pharmacotherapy									V		V		V	V												V		V												
One health									V		V		V	V												V		V												
Specialized nutrition, health & disease																										V	V													
Health technology assessment & quality of life									V		V		V	V												V		V	V	V										
Enabling technologies & infrastructure									V		V		V	V												V		V		V						V		V		
Global health, emerging diseases in emerging markets									V		V		V	V												V		V		V										
Topsector Chemie - Onderwerpen Innovatiecontract:																																								
TKI Kraamkamer Nieuwe Chemische Innovaties		V																																						
TKI Smart Polymeric Materials		V																																						
Toepassing in coatings, composieten, textiel			V																																	V				
TKI Procestechnologie																																								
TKI Biobased Economy																										V	V									V				

Technologieonderwerpen beschreven in de innovatiecontracten	1. Geavanceerde materialen	2. Geavanceerde componenten	3. Energiesystemen	a. Energiesystemen voor mob. Systemen	b. Energiesystemen voor (semi-)statische infra	c. Aandrijving & voortstuwing	4. Sensorsystemen	a. Radar- en ESM-sensoren	b. Electro-optische sensoren	c. Sonar- en akoetsische sensoren	d. Biometrische sensoren	5. C4I en automatisering	a. Communicatiesystemen	b. Geografische informatiesystemen	c. Informatiemanagementsystemen	d. Besluitvormingost. en bevelvoeringssystemen	e. Besturing op afstand	f. Wapengeleiding	6. Bescherming & wapensystemen	a. Fysieke bescherming / bewapening	b. Elektronische & infobescherming / bewapening	7. Het 'soldaatsysteem'	a. Voeding	b. Medsische zorg en farmaceutica	c. Psychologische zorg en mentale weerbaarheid	d. Simulatie, training & kunstmatige omgevingen	8. Geintegreerd systeemontwerp & - ontwikkeling	a. Ontwerp van geintegreerde systemen	b. Feitelijke systeemintegratie	c. Supply chain mngmt & Through Life Cap. Mngmt	d. Materieellogistieke ondersteunende diensten	a. Advisering, adm., jur. en fin. dienstverlening	9. Ondersteunende diensten	b. Facilitaire dienstverlening	c. Communicatie- en informatiedienst	d. Transport- en vervoersdiensten	e. Operationele ondersteuning
Topsector Logistiek - Onderwerpen Innovatiecontract:																																							
Neutral Logistiek Informatie Platform (NLIP)										V		V		V	V	V	V	V	V	V				V									V	V	V	V				V	V	
Business Model										V		V		V	V	V	V	V	V	V				V								V		V	V	V		V				
Technische Uitvoering										V		V		V	V	V	V	V	V	V				V								V		V	V	V		V				
Langere termijn ontwikkeling										V		V		V	V	V	V	V	V	V				V								V		V	V	V		V				
Synchromodaliteit										V		V		V	V	V	V	V	V	V				V									V									
Synchromodaal denken										V		V		V	V	V	V	V	V	V				V								V	V			V		V				
Randvoorwaarden										V		V		V	V	V	V	V	V	V				V								V	V			V		V				
Informatietoepassingen										V		V		V	V	V	V	V	V	V				V								V	V			V		V				
Benutten infrastructuur																V	V	V	V	V				V								V	V			V		V				
Douane																V	V	V	V	V				V									V			V	V	V	V		V	V	V
System Based Control																V	V	V	V	V				V								V				V	V	V	V		V	V	V
Pushing Controls away from the border																V	V	V	V	V				V								V				V	V	V	V		V	V	V
Coordinated Border Management																V	V	V	V	V				V								V				V	V	V	V		V	V	V
Cross Chain Control Centers (4C)																V	V	V	V	V				V													V	V	V		V	V	V
Governance and business modellen																V	V	V	V	V				V								V				V	V	V			V	V	V
4C voor sectoren																V	V	V	V	V				V								V				V	V	V			V	V	V
Plug and Play 4C's																V	V	V	V	V				V								V				V	V	V			V	V	V
Nieuwe business concepten																V	V	V	V	V				V								V				V	V	V			V	V	V
Servicelogistiek																V	V	V	V	V				V													V				V	V	V
Nieuw service development																V	V	V	V	V				V								V				V	V	V			V	V	V
Pooling and partnerships																V	V	V	V	V				V								V				V	V	V			V	V	V
Life cycle engineering and management																V	V	V	V	V				V								V				V	V	V			V	V	V
Supply Chain Finance (SCF)																																							V				
Nieuw Supply Chain Finance diensten en producten																V																V				V		V	V				
Supply Chain Fainance kennisdomein																V																V				V		V	V				
Standaardisatie																V																V				V		V	V				
Topsector Creatieve Industrie - Onderwerpen Innovatiecontract:																																											
Serious Gaming										V						V	V	V	V	V	V	V	V	V	V			V				V											
Media & ICT				V						V						V	V	V	V	V	V	V	V	V	V			V				V											
Smart Design			V							V															V							V				V							
Built Environment			V	V						V																										V	V			V			V
Next Fashion										V		V		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V																		