

Missies Veiligheid

Missie: Cyberveiligheid (update 2023)

Omschrijving missie

Burgers en bedrijven moeten ten volle kunnen profiteren van de digitale samenleving en economie; veiligheid is hiervoor essentieel. We willen een open, vrij, stabiel en veilige digitale wereld realiseren waarin burgers en bedrijven op een vergelijkbare veilige manier als in de fysieke wereld kunnen participeren. Cybersecurity is een investering in onze toekomst en moet niet worden beschouwd als een kostenpost.

Toelichting missie

De belangrijkste Nederlandse cybersecurity uitdagingen worden uiteengezet in de Nederlandse Cybersecurity Strategie 2022-2028 (NLCS). Kennisontwikkeling en innovatie op het gebied van cybersecurity zijn noodzakelijke ingrediënten om dreigingen in het digitale domein tegen te gaan, economische kansen te creëren én voldoende digitale autonomie te borgen. De cybermissie richt zich op het ontwikkelen van multidisciplinaire kennis en innovatie voor (het kunnen anticiperen op) de belangrijkste cyberuitdagingen uit deze strategie.¹ De missie geeft richting aan fundamenteel en toegepast (multidisciplinair) cybersecurity-onderzoek, lang- en kort-cyclisch. De cybermissie sluit aan bij het CS4NL (Cybersecurity for the Netherlands) programma².

Kennis- en innovatievragen

In lijn met de NLCS en CS4NL richt de missie Cyberveiligheid zich op de volgende gebieden voor cybersecurity onderzoek en innovatie, waar dat past en toegevoegde waarde heeft om oplossingen te vinden:

Digitale weerbaarheid van de overheid, bedrijven en maatschappelijke organisaties:

Organisaties hebben zicht op cyberincidenten, -dreigingen en -risico's en hoe hiermee om te gaan. Organisaties zijn goed beschermd tegen digitale risico's, en nemen hierin hun belang voor de sector en andere organisaties in de keten mee. Organisaties reageren, herstellen en leren snel en adequaat op en van cyberincidenten en -crises.

Veilige en innovatieve digitale producten en diensten: Digitale producten en diensten zijn veiliger. Nederland heeft een sterke cybersecuritykennis- en innovatieketen, o.a. op het gebied van cryptografie.

Tegengaan van digitale dreigingen van staten en criminelen: Nederland heeft zicht op digitale dreigingen van staten en criminelen. Nederland heeft grip op digitale dreigingen van staten en criminelen. Staten houden zich aan het normatief kader voor verantwoordelijk statelijk gedrag in de digitale ruimte

Cybersecurity-arbeidsmarkt, onderwijs en digitale weerbaarheid van burgers: Burgers zijn goed beschermd tegen digitale risico's. Burgers reageren snel en adequaat op cyberincidenten. Leerlingen en studenten krijgen onderwijs in vaardigheden gericht op digitale veiligheid. De Nederlandse arbeidsmarkt kan voldoen aan de toenemende vraag naar cybersecurity-experts.

Missie "Space: Veiligheid in en vanuit de ruimte 2023"

Omschrijving missie ¹

Sinds de vorige in 2019 gepubliceerde KIA Veiligheid missie ruimte heeft zich een aantal voor het ruimtedomein relevante ontwikkelingen voorgedaan. Zo informeerde in maart 2021 het ministerie van Buitenlandse Zaken de Tweede Kamer per brief over het ruimteveiligheidsbeleid, lanceerde het ministerie van Defensie in juni 2021 haar eerste militaire satelliet (BRIK-II) in de ruimte, stuurde het ministerie van Economische Zaken en Klimaat in oktober 2022 de nota ruimtevaartbeleid 2022 naar het parlement waarin o.a. een interdepartementaal nog op te stellen integrale lange termijn ruimte agenda werd aangekondigd, publiceerde Defensie in november 2022 de Defensie Ruimte Agenda en bracht Defensie in januari 2023 samen met Noorwegen twee identieke nano-satellieten in een baan om de aarde. Tenslotte publiceerde de Europese Commissie in maart 2023 de EU Space Strategy for Security and Defence (EUSSSD).

De vorige KIA Veiligheid missie ruimte meldde: In 2030 heeft Nederland een operationeel inzetbare ruimtevaartcapaciteit voor Defensie en Veiligheid. Ruimtevaartcapaciteit omvat in deze definitie zowel satellieten, infrastructuur op de grond als de mogelijkheid van informatieverwerking. Deze ambitie is onverminderd van kracht. Deze missie beoogt deze ambitie zoveel mogelijk te realiseren met de Nederlandse hoogwaardige kennisinstututen en de industrie.

Waar gaat deze missie over

Met een operationele ruimtevaartcapaciteit kunnen we een essentiële bijdrage aan de veiligheid leveren door: het beschermen en weerbaarder maken van de kritische ruimtevaartinfrastructuur (zowel in de ruimte als op de grond), het optimaal benutten van satelliettoepassingen voor observatie en veilige communicatie, en het beschermen tegen dreigingen uit de ruimte. Unieke voordelen van satellieten zijn dat ze kunnen waarnemen zonder de soevereiniteit van een land te schenden en in korte tijd grote oppervlakten kunnen observeren. Om uit alle satellietinformatie op tijd de juiste conclusies te kunnen trekken, dient het informatieverwerkingsproces (*downstream*) goed ontwikkeld te worden. Tevens dient de infrastructuur robuust genoeg te zijn tegen natuurlijke en vijandelijke dreigingen.

Benodigde kennis- en innovatie

De kennis- en innovatiebehoeften liggen op zowel het gebied van de *upstream* (de infrastructuur in de ruimte) en de *downstream* (data verwerking naar *actionable* informatie op de grond) als ook op het snijvlak daarvan (veilige communicatie, Space Situational Awareness (SSA)). Kennisintensieve technologieontwikkeling voor geminiaturiseerde systemen t.b.v. satellieten en constellaties, voor specifieke ruimtesensoren (thermisch, optisch, radar, laser) als ook een operationele capabiliteit voor SSA, voor elementen van secure laser end-to-end communicatiesystemen en de integratie met radiocommunicatie sluiten nauw aan op de missie. Nieuwe ontwikkelingen en toepassingen voorzien in het geautomatiseerd, actueel, accuraat en betrouwbaar integreren, interpreteren en het veilig communiceren van datastromen en/of daaruit ontsloten informatie voor de operationele inzet.

De kennisvragen en deelprogramma's die aan de orde komen sluiten nauw aan op bovenstaande constatering. De innovatieve kracht van de sector wordt door deze vragen uitgedaagd. Het MMIP 'Veiligheid in en vanuit de ruimte' bevat een zestal deelprogramma's die hieronder worden toegelicht. Te weten: (1) Robuuste plaatsbepaling- en tijdsynchronisatiesystemen (PNT), (2) Nationale Space Situational Awareness capaciteit (ten behoeve van SSA / SDA), (3) Grondgebonden Situational Awareness capaciteit (ISR), (4) Laser voor veilige (satelliet) communicatie en grotere datatransmissie capaciteit, (5) Unieke, (gedeeltelijk) eigen satellietcapaciteit met tijdige en veilige toegang en (6) Shared (space based) Early Warning (ten behoeve van Integrated Air and Missile Defence)

MMIP: Voor veiligheid in en vanuit de ruimte

Dit MMIP heeft als doel het ontwikkelen van systemen voor observatie ten behoeve van vergrote *situational awareness* en veilige communicatie via satellieten. Dit zowel voor systemen in de ruimte als grondgebonden systemen.

Met de uitvoering van dit MMIP wordt bereikt dat Nederland beschikt over faciliteiten voor observatie en communicatie vanuit de ruimte ten behoeve van defensie en veiligheid.

Deelprogramma 1: Robuuste plaatsbepaling- en tijdsynchronisatiesystemen

Dit deelprogramma voorziet in een gestructureerde aanpak om tot gevalideerde, accurate en betrouwbare tijd- en positie informatie te komen via nationale ontwikkeling tot een robuuste PNT oplossing. De ambitie is dat Nederland uiterlijk in 2030 beschikt over een Robuuste Nationale PNT Oplossing. De komst en doorontwikkeling van Global Navigation Satellite Systems ("GNSS") zoals het Europese Galileo systeem en het Amerikaanse Global Positioning System ("GPS") hebben eraan bijgedragen dat onze maatschappij zich heeft kunnen ontwikkelen tot onze huidige '*smart economy*'. Dit heeft ook een keerzijde. We zijn ongemerkt in grote mate afhankelijk geworden van de accurate tijd en hoge positienuwkeurigheid waarin deze systemen voorzien. Het geheel van deze systemen en technologie noemen wij hier Positie, Navigatie en Timing ("PNT"). Verwezen wordt naar het I&M rapport Inventarisatie Kwetsbaarheid Uitval Satellietnavigatie van 11 maart 2016 (het "IKUS Rapport") waarin deze afhankelijkheid wordt bevestigd. Het op 21 november 2022 in opdracht van het ministerie van I&W uitgebrachte vervolgrapport, IKUS 2, herhaalt deze afhankelijkheid. Een belangrijk deel van het IKUS 1 Rapport is geclassificeerd wat benadrukt dat deze afhankelijkheid van GNSS technologie een fundamentele kwetsbaarheid is voor onze samenleving. PNT moet dan ook beschouwd worden als een kritisch "nutsproduct" met de onderliggende technologieën als strategische sleuteltechnologie. Opbouw en onderhoud van nationale PNT kennis en technologie is dan ook noodzakelijk om de stabiliteit en veiligheid van de Nederlandse samenleving te kunnen blijven garanderen. Een Robuuste Nationale PNT oplossing kan worden gerealiseerd door het gebruik van verschillende (van elkaar) onafhankelijke PNT-technologieën waardoor men zeker weet dat derden hier geen (of nauwelijks) misleidende invloed op uit kunnen oefenen. De technologieën die hiervoor in aanmerking komen zijn inzichtelijk gemaakt in onderstaand MMIP tijdschema. De meest basale vorm is een geïntegreerde oplossing van een traagheidsnavigatiesysteem (INS) en een door encryptie beschermd satelliet navigatiesysteem zoals Galileo PRS. Afhankelijk van de functionele behoefte kan en moet het systeem robuuster gemaakt worden door het gebruik van meer verschillende technologieën.

Galileo en PRS zijn door de EU in ontwikkeld als alternatief satelliet navigatie systeem en het systeem wordt beheert door de EU. De EUSSSD voorziet nadrukkelijk in militair gebruik van PRS en dat militaire behoeftes zullen worden meegenomen in de behoeftestelling. Het gebruik van Galileo PRS voor defensie- en veiligheidstoepassingen zorgt voor redundantie, een robuuste satellietnavigatiecapaciteit en het draagt bij aan de strategische autonomie van Europa. Nederland is een AQUA (Appropriately Qualified Agency) land en beschikt over de noodzakelijke kennis en bevoegdheden om PRS receivers te ontwikkelen in een breed scala van toepassingen.

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is nationaal beleidsverantwoordelijk voor satellietnavigatie en daarmee voor de invoering en het gebruik van Galileo PRS in Nederland. Voor Defensie is Galileo PRS onderdeel van de bredere behoefte aan robuuste plaats- en tijdsbepaling. Om het gebruik van PRS door Defensie en overige departementen mogelijk te maken coördineert I&W de organisatorische, financiële en juridische inbedding van PRS-gebruik binnen de overheid. De doelstelling hierbij is dat bij het volledige operationeel verklaren van PRS door de EU, nu voorzien in 2025, op nationaal niveau alle noodzakelijke maatregelen zijn getroffen om PRS gebruik in Nederland ook mogelijk te maken.

Deelprogramma 2: Nationale space situational awareness capaciteit

De ambitie is de ontwikkeling en bouw van een nationale, operationele Space Situational Awareness (SSA) faciliteit met eigen sensoren. Het nationaal kunnen beschikken over dergelijke middelen, maakt het mogelijk om deel te nemen aan globale SSA-netwerken, waardoor een betere

maar ook een gewenste informatiepositie ontstaat. Internationaal is erkend dat SSA een essentiële capaciteit is om de veiligheid in de ruimte en de huidige levensstandaard te waarborgen. SSA kan onderverdeeld worden in Space Domain Awareness (SDA) en Space Weather (SPWX). SPWX beschrijft de effecten van de zon. SDA richt zich op het detecteren, identificeren, karakteriseren van alle objecten in het ruimedomein en het begrijpen van hun gedragingen. De EUSSSD identificeert een grote synergie tussen het bestaande EU Space Surveillance and Tracking system en SDA, waarbij SDA verder gaat dan SST ten aanzien van analyse capaciteiten voor defensie en intelligence. Nederland beschikt over de juiste industriële en kennisinfrastructuur op basis waarvan Defensie internationaal, ook in de EUSSSD, een vooraanstaande rol kan spelen op het gebied van SSA. Zo wordt samen met Thales in de SMART-L Multi Missie radar een SSA-capaciteit ontwikkeld; een niche capaciteit waar internationaal grote behoefte aan is. Ook karakterisatie en identificatie activiteiten vallen onder deze ambitie.

Onze vitale infrastructuur is steeds meer afhankelijk geworden van satellietssystemen: wat gebeurt er als deze systemen worden bedreigd? Het onvoorstelbare antwoord is dat kritische infrastructuur zoals b.v. water- en gasdistributie uitvallen, elektriciteitsvoorzieningen ontregeld raken, dat communicatienetwerken en bank/betalingsverkeer uitvallen; in het kort, ons dagelijkse leven drastisch wordt ontregeld. Het wordt breed onderkend dat dergelijke bedreigingen steeds reëler worden; steeds meer landen beschikken over de daarvoor benodigde middelen. De bedreigingen kunnen bewust geïnitieerd zijn door een tegenstander, zoals het opzettelijk uitschakelen of storen van onze eigen satellieten of satellietverbindingen of bewust veranderen van hun satellietbanen t.b.v. specifieke militaire activiteiten tegen ons vanuit de ruimte, maar ook onbewust, zoals het botsen van satellieten die in elkaars baan komen, uitbarstingen van de zon, of het terugvallen van ruimteobjecten naar en op de aarde.

Investerings in SSA zullen leiden tot een belangrijke operationele capaciteit en opbouw van een vooraanstaande internationale kennispositie voor Nederland. Dit biedt verder ook belangrijke kansen om de exportpositie op het gebied van lange afstandsradar verder uit te bouwen en op de gebieden van Space Weather en Satellite Laser Ranging & Imagery Optical Ground Station een plaats in te nemen. Een nationale SSA-capaciteit past in de bredere internationale inzet van Nederland op het gebied van ruimteveiligheid: immers, via SSA kan de naleving van afspraken over het verantwoord gebruik van de ruimte worden gevolgd. Tot slot kan via deze Nederlandse capaciteit, samenwerking worden opgezet met andere Europese en NATO landen om te komen tot een SSA netwerk, zoals binnen NAVO, de EUSSSD of in het EUSST Partnership.

Deelprogramma 3: Grondgebonden situational awareness capaciteit (aardobservatie)

De ambitie behelst de ontwikkeling, validatie, bouw en operatie –via publiek-private samenwerking – van een Sensordata Intelligence Capaciteit. Een veelzijdige, op satelliet data gebaseerde informatiedienst die de actoren in het civiele en militaire veiligheidsdomein periodiek en proactief kan informeren over veiligheidsrisico's en kan ondersteunen bij de uitvoering van haar activiteiten. Operationele benutting van de enorme ontwikkeling van het ruimtesegment en de toepassing van kunstmatige intelligentie vormen de technologische basis van deze Sensordata Intelligence Capaciteit. In onze samenleving worden vitale infrastructuren en kritische, op ruimtevaart gebaseerde, diensten steeds vaker blootgesteld aan risico's van buitenaf. Het voorkomen en beheersen van rampen en incidenten vraagt om monitoringssystemen die door de inzet van satelliet- en ruimtevaarttechnologie in staat zijn risico- en bedreigings-niveaus frequenter en nauwkeuriger in kaart te brengen om de betrokken overheidsinstanties vroegtijdig te kunnen alarmeren en te informeren. Voor het veiligheidsdomein geldt dat Defensie en Justitie & Veiligheid bij het uitvoeren van taken steeds meer informatie gestuurd in plaats van activiteiten gestuurd optreden, waarbij het snel kunnen beschikken over de juiste informatie over grensoverschrijdende activiteiten essentieel is om onze nationale belangen te beschermen en conflicten te de-escaleren: *'always ahead of the threat'*. Ook de EUSSSD benoemt space-based aardobservatie als enabler voor autonome assessment en besluitvorming als game-changer, zoals zichtbaar in Oekraïne.

De potentie van bestaande en toekomstige satellietssystemen voor grondgebonden Situational Awareness is groot. De waarnemingsfrequentie neemt sterk toe met een steeds groter aantal geplande satelliet missies. Tegelijkertijd neemt de kwaliteit van waarneming toe met de ontwikkeling van nieuwe ruimtesensoren en innovatieve dataverwerkingstechnologie. Daarbij zullen door de sterke ontwikkelingen op het gebied van kunstmatige intelligentie en computerkracht belangrijke stappen worden gezet in de snelle vertaling van al deze data naar bruikbare en tijdige ofwel *actionable* informatie. Daartoe vindt steeds meer van de processing en analyse ook plaats in

de satellieten zelf, ook een belangrijke ontwikkeling in Nederland waar meerdere partijen actief zijn. Hier ligt een belangrijke synergie met deelmissie 5, die voor eigen infrastructuur ten behoeve van aardobservatie. Kortom een systeem waarmee satellietdata in combinatie met andere data – zoals in-situ sensoren en sociale media – en in combinatie met analyse tools en modellen, worden verwerkt tot informatie waarmee specifieke activiteiten kunnen worden gedetecteerd, geclassificeerd en voorspeld ter ondersteuning van de veiligheidscyclus: “preparation, prevention, response and recovery”.

Deelprogramma 4: Veilige communicatie en vergrote transmissiecapaciteit

De doelstelling is de integratie van Secure (Space-based) Laser Communication en European Protected Waveform capaciteit in nationale strategische en tactische communicatie-infrastructuur. De behoefte aan veilige communicatie infrastructuur is groot. Hoge datastromen voortkomend uit sensoren op satellieten, onbemande en bemande vliegtuigen, op land en zee vragen om steeds meer bandbreedte. Daarnaast is er een groot belang deze informatie op veilige wijze te kunnen delen binnen de betrokken overheidsorganisaties binnen het veiligheidsdomein. Of het nu om *situational awareness*, genetwerkt optreden of de commando keten gaat, gebruikers moeten kunnen vertrouwen op veilige en op behoefte toegespitste communicatie infrastructuur. De vraag naar datatransport / bandbreedte groeit veel sneller dan het beschikbare spectrum (radiogolven) toelaat. De combinatie van Secure Laser Communication en Protected Waveforms zorgt voor robuuste veilige communicatiemogelijkheden in alle omstandigheden (hogere bandbreedtes met laser en all-weather capability met RF) en voor zowel tactische als strategische doeleinden.

Voor defensie en veiligheid is het van belang om veilige communicatie op orde te hebben. Het ruimtedomein zal daarin een vooraanstaande rol spelen. Laser communicatiesystemen en nieuwe veilige waveforms zullen gaan bijdragen aan verhoogde veiligheid in communicatie. De EUSSSD benoemt dat het toekomstige IRIS² in analogie met Galileo PRS de nodige diensten zal bieden voor ook militair gebruik, inclusief space data relays. Dat biedt mooie kansen voor een Nederlandse inbreng. Het gebruik van laser bemoeilijkt signaalonderschepping, het kan optimaal gebruik maken van encryptie op basis van Quantum Key Distribution (QKD) en het biedt een grote toename van de datacapaciteit. Op alle kerngebieden van laser communicatie vindt in Nederland kennisintensieve technologie ontwikkeling plaats en op gebied van RF zet Nederland haar kennispositie in voor nieuwe ontwikkeling in Europese samenwerking. Beide zullen bijdragen aan de realisatie van veilige communicatie en aan de integratie daarvan door defensie in een hybride communicatie infrastructuur. De Nederlandse kennisinstututen en industrie zijn bij uitstek gepositioneerd om internationaal een vooraanstaande rol te spelen in de *supply chain* maar ook in de integratie van in de bestaande netwerken van de (nationale) gebruikers.

Deelprogramma 5: (Gedeeltelijk) eigen satellietcapaciteit met tijdige en veilige toegang tot verschillende diensten

Dit deelprogramma heeft ten doel dat Nederlandse marktpartijen de capaciteit ontwikkelen om op basis van experimentele *in-orbit* demonstrators en pilotprojecten een operationele capaciteit in de ruimte kunnen leveren én door middel van continue innovaties aanvullende niches in te vullen die de (inter)nationale inlichtingenpositie structureel versterken.

De ruimte als *ultimate high ground* met vrije vlucht over de gehele aarde, biedt unieke mogelijkheden. Militaire en humanitaire missies in conflictsituaties vragen om informatiedominantie en Situational Awareness, zowel op de grond als in de ruimte, om doelgericht en zo veilig mogelijk uitgevoerd te worden. Er zijn al veel verschillende diensten beschikbaar vanuit de ruimte, maar Nederland heeft niet overal toegang toe. Nederland loopt voorop in de ontwikkeling van kleine satellieten en hightech, geminiaturiseerde sensoren. In juni 2021 lanceerde Defensie haar eerste militaire satelliet, de BRIK-II, en volgde dit in januari 2023 op door samen met Noorwegen twee identieke nanosatellieten in de ruimte te brengen. De industriële, institutionele en academische positie van Nederland is heel goed om genetwerkte satellietconstellaties voor Defensie en Veiligheid verder te ontwikkelen. Wat voorheen kostentechnisch niet haalbaar was, wordt dat nu

wel, namelijk het verkrijgen van (deels) eigen, onafhankelijke, ruimtevaartcapaciteit om de inlichtingenpositie te versterken.

Deelprogramma 6: Shared (space based) Early Warning

De dreiging van ballistische raketten, antisatelliet wapens en hypersonen wapens is de laatste jaren verder toegenomen. Landen als Rusland, China, Iran en Noord-Korea boeken gestaag voortgang bij programma's van hun offensieve raketssystemen. Daarnaast zijn Rusland en China al vergevorderd met de ontwikkeling en ingebruikname van hypersonen wapens. De totale keten ter verdediging (uitschakeling of vernietiging) van ballistische of hypersonen dreigingen start met de eerste/vroegtijdige detectie van de dreiging via in de ruimte gebaseerde sensoren: shared early warning (SEW) sensoren. Deze sensoren spelen bij de verdediging tegen ballistische raketten of hypersonen wapens een cruciale rol, want zij nemen als eerste sensor, aan de hand van de infrarode warmtesignatuur van de raketmotor, een lancering waar. Deze data zorgt dat grondgebonden systemen voorkennis hebben over de raketlancering en daardoor snel het object kunnen detecteren, aansluitend volgen en mogelijk onderscheppen. Ook autoriteiten krijgen tijdig informatie over een lancering zodat zij tot de meest geschikte actie kunnen overgaan.

Nederland en Europa beschikken momenteel niet over een shared early warning capaciteit en zijn afhankelijk van informatie van de VS. Daarom is het Europese PESCO-project "Timely Warning and Interception with Space-based Theater surveillance (TWISTER)" gestart waar ook Nederland aan deelneemt. Voor de bescherming van onze nationale veiligheid en Europese autonomie op het gebied van Integrated Air Missile Defence, is het van belang om te investeren in het ontwikkelen van een Europese shared (space based) early warning capaciteit. Samen met kennisinstellingen en industrie, draagt Nederland bij aan een belangrijke capaciteit voor Europa die onze strategische autonomie versterkt.

Deelprogramma	Onderzoek	Ontwikkeling	Demonstratie	Implementatie
Robuuste plaatsbepaling- en tijdsynchronisatiesystemen	<ul style="list-style-type: none"> • Opbouwen van kennis en specificatie van een geïntegreerde, robuuste PNT-oplossing bestaande uit een mix van de volgende componenten / technologieën: <ul style="list-style-type: none"> ○ GNSS inclusief Galileo PRS ○ Sensorfusie ○ Omgevingsherkenning ○ Traagheidsnavigatie ○ Radionavigatie (niet GNSS) ○ Tijd transfer ○ Slimme antennes • Evaluatie van kwaliteit en kwetsbaarheid 	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkelen van: <ul style="list-style-type: none"> ○ Nationale Galileo PRS ontvanger technologie ○ Database Matching technologie voor omgevingsherkenning ○ Sensor fusie integratie algoritmes ○ PNT monitoring systeem • Verbeteren van: <ul style="list-style-type: none"> ○ traagheidsnavigatie ○ time transfer ○ antenne technologie 	<ul style="list-style-type: none"> • Prototype Galileo PRS ontvanger component • Prototype geïntegreerde robuuste PNT oplossing • Overzicht PNT betrouwbaarheid in NL 	<ul style="list-style-type: none"> • Toepassingsgerichte integratie van de eerder ontwikkelde PNT componenten met de juiste balans van robuustheid, betrouwbaarheid en nauwkeurigheid per toepassing

	<p>huidige systemen</p>			
<p>Nationale space situational awareness capaciteit</p>	<ul style="list-style-type: none"> Fundamenteel onderzoek naar architectuur controle en datacentrum, hardware concepten voor sensoren en software algoritmes voor tracking, detectie, classificatie en fusie van data 	<ul style="list-style-type: none"> Ontwikkeltrajecten die haalbaarheid van de kritische elementen aantonen: <ul style="list-style-type: none"> Laser/radar tracking sensors Specifieke detectie- en trackingtechnieken Imaging- en classificatietechnieken Interfacings technieken met andere internationale SSA databases en/of faciliteiten Automatische detectie interpretatie en alarmering 	<ul style="list-style-type: none"> Engineering Development Model, t.b.v. demonstratie van unieke NL SSA capaciteit waaronder o.a.: <ul style="list-style-type: none"> Laser, actieve en passieve radar/radiotelescopen Specifieke detectie- en tracking algoritmes Geïntegreerde controle functionaliteit 	<ul style="list-style-type: none"> Operationele SSA-sensorfaciliteiten geïntegreerd met een operationele, permanent bemande controle- en datacentrum (Voorzien is dat dit centrum ook voor R&D doeleinden wordt gebruikt)
<p>Grondgebonden situational awareness capaciteit (aardobservatie)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aanscherping van de vraagstelling vanuit JenV en Defensie Schaalbare dataservice architectuur voor het Sensor Data Intelligence Platform Gebruik van Machine Learning (ML) platform voor nauwkeurige detectie/classificatie/predictie Nieuwe concepten voor de Sensor Data Intelligence Platform (tasking, on-board processing, direct delivery, 	<ul style="list-style-type: none"> Schaalbare dataservice architectuur met gedistribueerde . computing capability en APIs met ground-based data sources ML platform voor algoritme ontwikkeling / training Service modellen voor diverse use cases. Uitwerking nieuwe concepten Detail ontwerp van het Sensor Data Intelligence Platform. 	<ul style="list-style-type: none"> Data-services met het Prototype Sensor Data Intelligence Platform voor tenminste 3 (civiele en militaire) use cases 	<ul style="list-style-type: none"> Installatie & ingebruikname op operationele schaal van het Sensor Data Intelligence Platform

	<p>nieuwe type data)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Specificaties voor het Sensor Data Intelligence Platform 			
<p>Laser voor veilige communicatie en vergroting transmissiecapaciteit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamenteel onderzoek naar architectuur, laser terminal hardware concepten, encryptie, integratie laser communicatie in bestaande communicatie infrastructuur 	<ul style="list-style-type: none"> • Diverse ontwikkeltraject en die haalbaarheid van de kritische elementen op gebied van militarisering, laser terminals, encryptie (QKD), integratie met vliegende platformen, en integratie met bestaande RF-infrastructuur (interoperabiliteit, standaarden, protocollen) • Ontwikkeling van atmosfeer modellen en algoritmen voor de voorspelling performance en kwaliteit van laser links 	<ul style="list-style-type: none"> • Engineering Development Model, t.b.v. demonstratie unieke NL capaciteit. • Demonstreren van optisch terminals, links tussen space-based laser terminals en vliegende, varende platformen; demonstratie in combinatie met High Altitude Pseudo Satelliet (HAPS) • Demonstreren van inpassing laser communicatie in RF infrastructuur 	<ul style="list-style-type: none"> • Secure (Space-based) Laser Communication capaciteit geïntegreerd in strategische & tactische communicatie infrastructuur
<p>(Gedeeltelijk) eigen satellietcapaciteit met tijdige en veilige toegang</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoek naar toekomstige concepten van operatie en (informatie) behoeftes waaruit daartoe gewenste unieke, (deels) eigen satelliet capaciteit geïdentificeerd, gedefinieerd en ontworpen kan worden 	<ul style="list-style-type: none"> • Space payloadsystemen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Radio-frequentie ○ Electro-optisch ○ Meetsystemen • Spacecraft technologie: <ul style="list-style-type: none"> ○ Militaire radio banden ○ Zelfbescherming tegen cyber, interferentie en space debris ○ Benutting van zeer lage aardbanen 	<ul style="list-style-type: none"> • In de ruimte valideren van (sub)systemen voor eigen satellietcapaciteit. • Eerste fase focus <ul style="list-style-type: none"> ○ Beveiligde communicatie ○ Electronic Signal Monitoring ○ Space Weather 	<ul style="list-style-type: none"> • Gekwalificeerde operationele satelliet en/of satelliet subsysteem producten die kunnen worden afgenomen door behoeftestellers • Een innovatieve "responsive supply chain" welke inspeelt op de specifieke behoefte om snel ruimtecapaciteit te kunnen inzetten van operationeel belang

		<ul style="list-style-type: none">○ Payload specifiek• Grondsystemen voor gebruikers in het veld, zowel permanent als mobiel		
--	--	---	--	--

Missie: "Maritieme hightech voor een veilige zee"

Omschrijving

In 2035 beschikt Nederland over de marine voor de toekomst. Die beschermt de Nederlandse waarden en welvaart en geeft veilige toegang tot wereldwijde wateren. Zij heeft een antwoord op onvoorspelbare en onvoorstelbare ontwikkelingen in dreiging en technologie en vervult haar missies effectief, efficiënt en flexibel.

Waar gaat deze missie over

De toekomst van Nederland als maritieme handelsnatie is afhankelijk van een veilige zee. De zee is mondiale transportroute, bron van grondstoffen en voedsel en wingebed voor energie tegelijk. Dat maakt de zee en haar kustgebieden kwetsbaar voor competitie, concurrentie en conflicten. Door technologische, geopolitieke en mondiale ontwikkelingen staat de veiligheid op en vanuit zee onder druk. Voor een goed functionerende maritieme veiligheidsketen moeten de Koninklijke Marine en de Kustwacht op alle huidige en toekomstige veiligheidsuitdagingen een antwoord hebben. Een toekomstbestendig en concurrerend ecosysteem van overheid, kennisinstellingen en (maritieme) industrie is hiervoor essentieel. Met het Samenwerkingsverband Dutch Naval Design is inmiddels een eco-systeem opgebouwd bestaande uit ca. 40 firma's die gezamenlijk aan 7 roadmaps bouwen, die direct verband houden met onderstaande kennis- en innovatievragen.

Benodigde kennis- en innovatie

De kennis- en innovatiebehoeften liggen op het gebied van maritieme hightech, die bijdraagt aan de versterking van slimme operaties en concepten. Zoals met onbemande en autonome middelen, moderne sensoren, missiemanagementsystemen en effectoren. En slimme bemanningsconcepten, slim opwerken, slim onderhoud en materieelbeheer. Op het gebied van slim scheeps- en onderzeeboot ontwerp gaat het om arbeidsextensivering, *zero emission* marineschepen, overleefbaarheid, *safety design*, mitigatie voor CBRNe-dreigingen, weerbaarheid, *stealth*-eigenschappen en incasseringsvermogen, nieuwe materialen, lage hydrodynamische weerstand, schokbestendigheid en een zeer lage geluidssignatuur. En daarnaast om intelligente distributiesystemen en signatuurmanagementsystemen. En tenslotte volledig nieuwe concepten, die geschikt zijn voor nieuwe missies voor de '*navy after next*'.

Het is voor een goed functionerende maritieme veiligheidsketen essentieel dat de Koninklijke Marine en de Kustwacht op alle huidige en toekomstige veiligheidsuitdagingen een antwoord hebben. Daarvoor moeten ze kunnen beschikken over middelen die zijn opgewassen tegen de complexiteit en kracht van de moderne dreiging in die gebieden waar de dreiging zich voor doet. Om snel te kunnen voorzien in de daarvoor benodigde middelen is een toekomstbestendig en concurrerend ecosysteem van overheid, kennisinstellingen en (maritieme) industrie noodzakelijk. De nieuwe middelen moeten allereerst effectief en robuust zijn tegen de nieuwe dreigingen die onze belangen kunnen schaden, zoals hypersonische en ballistische missielen, lange afstand torpedo's, *swarming* Unmanned Surface Vehicles, etc. Ook moeten de middelen geschikt zijn om in alle denkbare omstandigheden te opereren, zowel in warmere als in koudere gebieden. Bovendien moet het risico van letsel voor de bemanning tot een minimum worden gereduceerd.

De hieronder beschreven onderzoeks- en innovatiegebieden zijn gekozen in discussierondes van industrie, kennisinstellingen en Defensie binnen Dutch Naval Design.

3.2.1 MMIP: Maritime security

Doelstelling van dit MMIP is invulling te geven aan de Defensie Industrie Strategie middels het opbouwen van een sterke basis van Nederlandse kennis en innovatie.

Uitvoering van dit MMIP biedt de Koninklijke Marine en de Kustwacht middelen om op alle huidige en toekomstige veiligheidsuitdagingen een antwoord te kunnen geven. Die middelen moeten zijn opgewassen tegen de complexiteit en kracht van de moderne dreiging in die gebieden waar de dreiging zich voor doet.

Deelprogramma 1: Smart kill-chains - Radar en geïntegreerde sensorsuites

De ambitie is om de schepen van de Koninklijke Marine geschikt te maken om ook de nieuwe dreigingen optimaal het hoofd te kunnen bieden. Daarvoor zijn toekomstbestendige en adaptieve sensoren, missie management systemen en effectoren benodigd. Deze systemen moeten zodanig flexibel zijn dat ze continu aangepast kunnen worden aan de veranderende dreigingen. Voor de ontwikkeling van nieuwe radars en geïntegreerde sensorsuites biedt de roadmap van **Platform Nederland Radarland** richting. De samenwerking in dit platform waarborgt een sterke kennis- en marktpositie van betrokken partijen en leidt tot unieke en onderscheidende radarproducten met spin-offs naar de civiele markt. Hierdoor kan Defensie over de modernste radar- en geïntegreerde sensorsuites ter wereld beschikken.

In de periode na 2030 moet rekening worden gehouden met een reële dreiging van ballistische *missiles* en andere dreigingen die veel sneller, wendbaarder, onvoorspelbaarder, onvoorstelbaarder en moeilijker te detecteren zijn dan de huidige dreigingen. Hoewel de potentie van de bestaande sensor- en wapencapaciteiten groot is, ontbreekt in de periode na 2030 een operationele *Integrated Air and Missele Defence* (IAMD) capaciteit met simultaan AAW (*Anti Air Warfare*) en BMD (Ballistic Missile Defense). Dit MMIP beantwoordt de wens van het Ministerie van Defensie om sensortechnologieontwikkelingen tijdig te starten en beschikbaar te hebben om een nationale IAMD ambitie na 2030 te kunnen realiseren.

Er zijn vier innovatiegebieden gedefinieerd, namelijk: concepten van radar en geïntegreerde sensorsuites; *RF-frontends*; sensorsignaalprocessing; *life-cycle* en kostenbeheersing. Wetenschappelijke en technologische doorbraken in dit MMIP zijn noodzakelijk om de gewenste technologische voorsprong en het gewenste TRL niveau rond 2030 te bereiken. Het programma "D-RACE – *Advanced Radar Technology* (D-ART)" adresseert een aantal van de onderwerpen van de onderzoeklijnen in de Roadmap "Radar en Geïntegreerde Sensorsuites 2030". D-ART beoogt voor deze onderwerpen een impuls te creëren in de kennisopbouw die een zeer sterk multidisciplinair karakter heeft en gerelateerd is aan vakgebieden als systeem- en architectuurconcepten, RF front-end technologie en algoritmie. D-ART beoogt een "kickstart" om een technologiedoorbraak te bewerkstelligen als opvolger van de Active Electronic Scanning Antenna technologie wat tot een paradigmaverschuiving moet leiden op radargebied.

Deelprogramma 2: Smart operations

Het is de wens om onder, op en boven water een aantal taken van het schip zelfstandig en deels autonoom te laten uitvoeren door onbemande systemen. De komende jaren zal de Koninklijke Marine in toenemende mate gebruik maken van onbemande systemen, met als katalysator de introductie van de nieuwe mijnenbestrijdingscapaciteit. De ambitie is om de komende jaren geleidelijk functionaliteit toe te voegen aan de onbemande systemen. Zo wordt er momenteel nagedacht over de ontwikkeling van een *Unmanned Surface Vehicle for Anti Submarine Warfare* voor toepassing op het ASW-fregat om samen met UAV's te komen tot een toolbox ASW. Daarnaast worden plannen ontwikkeld onder de naam TRIFIC "*The Rapidly Increased Firepower Capability*". Dit is een grote USV die allereerst bemand gaat varen, maar doorontwikkeld moet worden tot een onbemand platform.

Militaire USV's moeten, in aanvulling op civiele USV's, juist onder extreme condities blijven opereren, ze moeten individueel en samen met bemande eenheden veilig kunnen manoeuvreren (ze moeten in verband kunnen varen, autonoom BOZ), ze moeten in een groep kunnen samenwerken (gezamenlijk missie uitvoeren), ze moeten zelfstandig (zonder toevoeging van extra mensen) missies kunnen uitvoeren en anticiperen op veranderingen en ze moeten interoperabel zijn met joint en combined optreden. Bovendien is een architectuur nodig die diverse onbemande en bemande eenheden in de operatie integreert zodat bijvoorbeeld informatie uitwisseling geborgd is.

Kennis en innovatievragen zijn: Welke technologie voor zelfstandig en autonoom optreden moet verder ontwikkeld worden, aansluitend op ontwikkelingen in het civiel maritieme domein, bijvoorbeeld op de gebieden autonoom varen en drone technologie voor survey. Wat wordt de manier van opereren, hoe gaan en waarvoor worden autonome systemen ingezet en wat is hierbij

nodig. In dit kader kan gedacht worden aan stand-off en swarming operaties.. Deze onderzoeksonderwerpen zijn ondergebracht in de roadmap Autonomie van Dutch Naval Design.

Deelprogramma 3: Smart manning & automation

Het deelprogramma Smart Manning & Automation wordt gedreven door arbeidsextensivering aan boord van schepen van de Koninklijke Marine, terwijl de variëteit en complexiteit van de taken toeneemt. Daarnaast is er een grote druk op terugdringen van *life cycle* kosten. Daardoor is er een noodzaak om *remote* diensten te versterken en functies aan boord vergaand te automatiseren en te robotiseren in een missiegerichte architectuur van adaptieve systemen, ruimtelijk en functioneel geïntegreerd. Er zal ook grotere vraag komen naar ontwikkeling van simulatorfaciliteiten aan de wal (voor opleiding, training, opwerking en missie voorbereiding), maar ook aan boord (met behulp van VR en AR), zodat de schepen zich kunnen richten op hun primaire taken. Het is de wens van de KM om een architectuur beschikbaar te krijgen die de bestaande *stovepipe*-systemen (zoals het *Combat Management System*, *Bridge Management System* en het *Platform Management System*) integreert en alle informatie aan boord van het schip beter toegankelijk maakt.

Kennis- en innovatievragen: Hoe wordt de informatie over de sloopstoestand en de omgeving van het schip beter toegankelijk voor de bemanning. Wat zijn de drempels voor integreren van uiteenlopende monitoring, *Command & Control* systemen en hoe kunnen die geslecht worden. Op welke wijze kan de walorganisatie een beeld opbouwen en ingezet worden voor advisering. Hoe kunnen dynamische mens – machine teams gevormd worden en welke eisen stelt dat aan de automatisering en opleiding/training. Deze onderzoeksonderwerpen zijn ondergebracht in de roadmap *Reduced Manning Technologies* van Dutch Naval Design.

Deelprogramma 4: Zero emission and survivable warships

Het deelprogramma *zero emission and survivable warships* gaat uit van de doelen voor emissiereductie in de Defensie Energie- en Omgevingsstrategie (DEOS) 2019. Daarnaast kan de inzet van nieuwe voortstuwingstechnologie significante signatuurreducties (akoestisch, thermisch) opleveren, wat een groot effect heeft op de toekomstige overleefbaarheid van marineschepen. Nieuwe wapentechnologie (zoals lasers) vragen op korte termijn zeer hoge vermogens. Dit vraagt een andere aanpak van de energie opwekking, distributie en opslag. Ook leveren gedistribueerde energiesystemen met autonome capaciteiten verlaging van de kwetsbaarheid. Systemen kunnen ook na schade blijven werken doordat intelligentie en energievoorziening gedistribueerd is opgezet.

Kennis- en innovatievragen: Welke alternatieve brandstoffen zijn beschikbaar (of kunnen worden ontwikkeld) om de vermindering van emissies en de onafhankelijkheid van fossiele brandstoffen te bereiken? Welke weerstandsreductie methoden en voortstuwingssystemen kunnen worden ontwikkeld, bv door de inzet van *biomimetics*? Welke energieopslag (zoals batterijen en supercondensatoren), energie omzettingssystemen (zoals brandstofcellen en aangepaste brandstofmotoren), emissiereductiemethoden, nieuwe (hybride) voortstuwingssystemen kunnen worden ontwikkeld, gekoppeld met de sloopshydrodynamica (*hydro-systems integration*) en geïntegreerd in het totale sloopssysteem? Hoe kunnen signaturen worden verminderd gezien de ontwikkelde nieuwe sensortechnieken. Op welke wijze kan de informatie over de actuele status van de signaturen verkregen worden. Hoe kan die informatie gebruikt worden voor het geven van operationele adviezen en uiteindelijk autonome opvolging daarvan in war-time en *peace-time* mode. Is onafhankelijke, gerichte lokale en duurzame energievoorziening en koeling haalbaar. Is onafhankelijke, gerichte, betrouwbare en veilige draadloze data uitwisseling haalbaar in schepen? Hoe kunnen Smart Survivability sensoren verplaatst worden naar de constructie en zelfvoorzienend gemaakt worden. En tenslotte hoe gaat in de toekomst de rol van de operationele gebruiker hierin gepast worden, hoe zit het met de mens-machine teaming? Deze onderzoeksonderwerpen zijn ondergebracht in de roadmaps Energy & Mobility en Survivability van Dutch Naval design.

Deelprogramma 5: Smart design and maintenance

In het deelprogramma *Smart design and maintenance* is de eerste ambitie om in het ontwerp stadium een *digital twin* beschikbaar te krijgen om het ontwerp te versnellen en

specificaties te verifiëren en voor de ontwikkeling van operationele- en bemanningsconcepten. Het niveau van de modellen wordt gedurende de bouw en operationele inzet verrijkt zodat het inzetbaar is voor familiariseren, opleiden, opwerken, trainen en missie voorbereiding (en het bevorderen team skills). De digital twin modellen kunnen eveneens worden ingezet voor technisch-logistieke optimalisatie en voor advisering van bemanningen aan boord, gebruik makend van mogelijkheden van de nieuwste Virtual Reality (VR) en Augmented Reality (AR) technieken. Modelling & Simulation door simulatie is het concept van de toekomst. Het brengt flexibiliteit, tactische voorsprong en kostenbeheersing onder handbereik. De ambitie op het gebied van smart maintenance is om te komen tot een zero maintenance concept op meerdere tijdschalen voor schepen en voor systemen die langere tijd autonoom opereren. Het onderhoud tijdens missies moet geëlimineerd worden zodat de bemanning zich kan richten op haar primaire taken. Dat vraagt om een uitbreiding van de Maritime Support Centre aan de wal, die paraat moet zijn voor advisering van de schepen over onderhoudsvraagstukken.

Kennis- en innovatievragen: Hoe creëren we een betrouwbare Modelling & Simulation omgeving voor complexe maritieme operaties op zee. Hoe koppelen we deze omgeving aan het gedrag van de bemanning. Hoe zetten we deze omgeving effectief in voor conceptontwikkeling, ontwerp, opleiding, training, opwerking en missie voorbereiding. Wat zijn de implicaties van een *zero maintenance* concept op meerdere tijdschalen voor schepen en voor systemen die langere tijd autonoom opereren. Hoe kunnen *remote asset management*, robotisering, nanotechnologie en 3D-printing bijdragen aan het zero maintenance concept. Hoe zou een Maritime Support Centre ingericht moeten worden. Deze onderzoeksonderwerpen zijn ondergebracht in twee afzonderlijke roadmaps van Dutch Naval Design, namelijk de roadmap Digital Twins en de roadmap Smart Maintenance. Hierbij wordt samengewerkt met het team "Data voor onderhoud" van CZSK/DMI.

Deelprogramma 6: Smart concepts

Om de dreiging op zee altijd vooruit te zijn, moet de marine van de toekomst een antwoord hebben op onvoorspelbare en onvoorstelbare ontwikkelingen in dreiging en technologie. Dit vereist de ontwikkeling van volledig nieuwe concepten en operaties voor de 'navy after next' op basis van Risicodragend Verkennend Onderzoek.

Kennis- en innovatievragen: Hoe bepalen we de toekomstige technologische dreigingen bij potentiële vijanden en hoe reageren we daarop? Welke nieuwe technologische ontwikkelingen zijn er en welke mogelijkheden bieden die om onze eigen slagkracht en overleefbaarheid te verhogen? Om deze vragen in de toekomst te kunnen gaan beantwoorden wordt er binnen Dutch Naval design gewerkt aan een roadmap op het gebied van de systematiek Mission & Model Based System Engineering.

Deelprogramma a	Onderzoek	Ontwikkeling	Demonstratie	Implementatie
Smart kill-chains - Radar en geïntegreerde sensorsuites	Meerjarenprogramma D-RACE Advanced Radar Technology (D-ART), TRL 1-3, 2019-2024	Een breed scala van gerichte nationale en internationale studieopdrachten in diverse consortia om TRL niveau stapsgewijs te verhogen naar TRL4. Periode 2019 - 2027	Functionele demonstratie van AAW en BMD mogelijkheden m.b.v. een Evolution Design Model, periode 2025-2027, TRL 5 Demonstratie van paradigmaverschuiving m.b.v. een technologiegedre	Productontwikkeling, TRL>5

			ven Evolution Design Model, periode 2028-2030, TRL 5	
Smart operations	<ul style="list-style-type: none"> • Methode n voor bepaling operationele mogelijkheden en beperkingen van inzet onbemande systemen • Bepalen van behoefte aan informatie en van daaruit voortkomende eisen aan data en datafusie • Bepalen van de beste mix aan middelen in een toolbox 	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie voor onbemande en autonome systemen mede ontwikkelen en beoordelen • Datafusie en omzetten naar informatie voor toepassings-mogelijkheden met oplopende complexiteit • Ontwikkeling simulatie- en Kunstmatige Intelligentie technieken voor boven- en onderwaterautonomie • De ontwikkeling van een gemeenschappelijke architectuur die het mogelijk maakt dat onbemande systemen samenwerken met elkaar en met bemande eenheden • De ontwikkeling van een testomgeving waarmee autonome functies geverifieerd en gevalideerd kunnen worden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Beproevingen uitvoeren en opdoen operationele ervaring met state of the art unmanned systemen op zee • Verkenning van de mogelijkheden van wargaming • Ontwikkelen van Mission & Model Based System Engineering 	<ul style="list-style-type: none"> • Als eerste stap implementeren van aangekochte systemen op een mijnenbestrijding svaartuig • 12 m ASW USV • TRIFIC

Smart manning & automation	<ul style="list-style-type: none"> • Het onderzoeken van mogelijkheden voor vorming van dynamische mens – machine teams • Het bepalen van de behoefte aan data en informatie • Het ontwikkelen van autonome functionele ketens 	<ul style="list-style-type: none"> • Het aanpassen van de bedrijfsvoering aan steeds verder gaande automatisering en autonomisering • Geleidelijke integratie van Command & Control, platform en communicatie-systemen • Ontwikkeling van simulator, VR en AR systemen; Real time inzicht in herstellprioriteiten • Ontwikkeling van remote diensten vanaf de wal 	<ul style="list-style-type: none"> • Aantonen van mogelijkheden en beperkingen van simulatorfaciliteit en aan de wal • Uittesten van datastandaardisatie en koppeling van systemen <p>Door ontwikkeling van GAUDI naar het IMMS, het Integrated Mission Management Systeem</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Integratie van brug – en platform monitoring en control systemen op nieuwe schepen <p>Toepassing op het Combat Support ship</p> <p>Toepassing op het Anti Submarine Warfare frigate (ASWF)</p>
---------------------------------------	---	---	--	--

Zero emission and survivable warships	<ul style="list-style-type: none"> • Relatie tussen vermindering van emissies en van signaturen • Onderzoek aan energieopslag, energie omzettingssystemen en emissiereductiemethoden • Ontwikkeling van nieuwe weerstandsreductie en voortstuwings technieken (o.a. biomimetics) • Dynamisch gedrag van energiesystemen die gebruik maken van duurzame brandstoffen en systemen voor opslag van energie • Het onderzoeken van de mogelijkheden voor on-board actuele informatie over de status van alle signaturen • Het onderzoeken van mogelijkheden voor autonome opvolging van adviezen op het gebied van signatuurreductie • Relatie tussen vermindering van emissies en van signaturen 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse van alternatieve en synthetische brandstoffen (zoals Methanol, Ammonia en Waterstof) en de daarbij horende risico's (zoals tijdens Bevoorraden op Zee) • Ontwikkeling van simulatie en testopstellingen voor nieuwe energieopslag, energie omzettingssystemen en emissiereductiemethoden (zoals de motorenopstelling bij het KIM en het Zero Emission Lab bij MARIN) • Het verder ontwikkelen van een monitoring en adviessysteem voor de status van geselecteerde signaturen • Verlagen van signaturen gezien de ontwikkelingen van nieuwe sensoren 	<ul style="list-style-type: none"> • Uittesten van oplossingen en bepaling risico's van nieuwe concepten in een simulatieomgeving • Het testen van deeloplossingen voor gedistribueerde systemen voor voeding en koeling • Ontwikkeling van een Signatuur Management Systeem 	<ul style="list-style-type: none"> • Vervanging Van Kinsbergen, de Mercurius, de Pelikaan en de Hydrografische Opnemingsvaartuigen en havenduikvaartuigen worden uitgerust met eerste toepassing emissieloze voortstuwing • Het verwerken van gedistribueerde systemen in het ASWF
Smart design and maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkeling van simulatie en VR/AR 	<ul style="list-style-type: none"> • Opwerkfaciliteit op de wal waarbij de 	<ul style="list-style-type: none"> • Uittesten van VR/ AR 	<ul style="list-style-type: none"> • Opzetten en ingebruikname van simulatie- en

	<p>technieken om tot een betrouwbare virtuele Modelling & Simulation omgeving te komen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Human factoronderzoek naar vergaand verschuiven van trainingen en opwerken naar de wal • Nagaan wat de implicaties zijn van een zero maintenance concept op meerdere tijdschalen voor schepen en voor systemen die langere tijd autonoom opereren 	<p>interne battle en externe battle integraal worden getraind</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebruik simulaties, simulatoren en VR/AR ten behoeve van smart (concept) design • Inventariseren en selecteren van geschikte health en monitoring technieken • Opzetten van een infrastructuur voor veilige opslag en transfer van data • Ontwikkeling van digital twin tbv health monitoring bv toepassing hullvane a/b OPV, USV ASWF, Triffic • cavitatie monitoring en voorspelling schroeven a/b ASWF • meten en voorspellen onderhoudsintervallen a/b CSS 	<p>technieken voor platformontwerp</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uittesten van deelmodellen die tijdens ontwerpontwikkeld zijn in de operationele fase • Op deelgebieden demonstreren van maintenance op afstand • Inrichten data analyse van Combat support Ship en ASWF 	<p>simulator omgevingen zoals het TNO Internal Battle Lab en de MARIN Seven Ocean Simulator</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opzetten van een Maritime Support Centre voor integrale logistieke, technische en operationele begeleiding van de schepen • CSS en ASWF
Smart concepts	<ul style="list-style-type: none"> • 'Technology watch' van zich ontwikkelende technieken. • Eigen (fundamenteel) onderzoek naar nieuwe technologieën 	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkeling van vroege innovaties (laag TRL) op basis van nieuwe technieken of innovatief gebruik van bestaande technieken (Risicodragend Verkennend Onderzoek) 	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstraties van nieuw ontwikkelde technieken door bedrijven, startups en kennisinstellingen, bij voorbeeld in CODEMO-regeling 	<ul style="list-style-type: none"> • Toepassing nieuwe technieken aan boord in pilots

Missie: Integrale aanpak van georganiseerde, ondermijnende criminaliteit

Omschrijving missie

In 2030 is het zicht op illegale activiteiten en geldstromen zodanig verhoogd dat georganiseerde ondermijnende criminaliteit riskant en slecht lonend is.

Toelichting missie

Georganiseerde, ondermijnende criminaliteit is ontwrichtend voor de samenleving. Het gaat dan veelal om stelselmatig gepleegde criminaliteit, die onwettige vermogens genereert en leidt tot economische machtsposities met corruptie, marktverstoring en verwevenheid tussen onder- en bovenwereld. Deze criminaliteit is vaak onzichtbaar, maar kan zich ook manifesteren in de publieke ruimte door intimidatie en geweld. Waar daders vaak bovenregionaal of internationaal opereren, heeft ondermijnende criminaliteit tegelijkertijd op lokaal niveau veel uitingsvormen en verbindingen.

De bestrijding van georganiseerde criminaliteit wordt effectiever als overheid, bedrijfsleven en burgers intensiever en gericht samenwerken. De gehele keten (van voorkomen, verstoren en doorbreken, tot bestraffen en beschermen) dient integraal te worden ingezet om georganiseerde criminaliteit terug te dringen.

- Innovaties kunnen hier verder aan bijdragen door het zicht op criminele activiteiten te vergroten om deze vervolgens effectief te kunnen terugdringen. Hierbij kan gedacht worden aan innovatie die langs onderstaande lijnen worden vormgegeven. In het verbeteren van de innovatieve aanpak wordt ook nadrukkelijk de koppeling gezocht met reeds ingerichte bestaande ondermijning-gerelateerde onderzoekstrajecten (inclusief bijbehorende ecosystemen), bijvoorbeeld op het gebied van data en intelligence.

Drie denklijnen in het bijzonder lijken veelbelovend als leidraad voor de ontwikkeling van innovatieve instrumenten. De mogelijkheden om deze te ontwikkelen tot kansrijke innovaties zullen in nauw overleg met hun mogelijke eindgebruikers worden verkend, waarbij ook ruimte is om andere behoeften naar kansrijke voorstellen voor innovaties te vertalen:

1. Zicht : "Alle ogen verbonden"

Er is specifiek behoefte aan instrumentaria om criminele activiteiten waar te nemen en ontwikkelingen en patronen te herkennen zoals het ontstaan van criminele samenwerkingsverbanden en werkwijzen. Nieuwe, slimme sensoren (bijvoorbeeld uit de chemische industrie) kunnen ongebruikelijke activiteiten detecteren en gedragswetenschappelijke inzichten kunnen patronen herkennen en analyses versterken. Het waarnemend vermogen kan verhoogd worden door gebruik te maken van detectiemiddelen van andere publieke en private partijen.

2. Inzicht : "Voorspellende kracht"

Omdat veel illegale activiteiten zich 'ondergronds' manifesteren, is het van belang om toekomstige ontwikkelingen goed te voorspellen. Dat is nodig om de schaarse interventiemogelijkheden effectiever te benutten. Aanvullend op het vergroten van 'zicht op' georganiseerde criminaliteit, kan door kennisdeling, financiële en technische analyses het 'inzicht in' criminele activiteiten worden vergroot. Met deze voorspellende kracht kunnen vervolgens interventies worden verbeterd of geëffectueerd.

3. Interventie : "Nieuwe modellen "

Door het genereren van overzicht en inzicht kan worden toegewerkt naar doelgerichte innovatieve interventies die bijdragen aan het terugdringen van de georganiseerde, ondermijnende criminaliteit. Deze interventies kunnen van technische of procesmatige aard zijn. Van belang is dat effectieve interventies alleen in gezamenlijkheid tot stand kunnen komen. Dit doen we door uitvoering, beleid, wetenschap en bedrijfsleven goed met elkaar te verbinden om zo integrale innovaties tot stand te brengen.

Missie High Tech Landoptreden

In 2035 beschikt Nederland over state-of-the-art veiligheidsorganisaties die optimaal samenwerken met gebruikmaking van de mogelijkheden die nieuwe technologie biedt. Deze organisaties beschermen de Nederlandse veiligheid, vrijheid en welvaart en verdedigen het bondgenootschappelijk grondgebied. Zij dragen tevens bij aan de internationale rechtsorde en stabiliteit met expeditie missies in internationaal verband. De Landmacht heeft hierbij in het bijzonder een cruciale, orkestrerende rol in het complexe, grondgebonden optreden.

Veiligheid en vrijheid zijn niet vanzelfsprekend en deze staan op allerlei mogelijke manieren onder druk. Voor de context wordt verwezen naar de Rijks brede veiligheidsstrategie, waaruit blijkt hoe de diverse dreigingen Nederland beïnvloeden en wat de strategie is om deze dreigingen het hoofd te kunnen bieden: [Veiligheidsstrategie voor het Koninkrijk der Nederlanden | Rijksoverheid.nl](#).

Veiligheid is in toenemende mate internationaal verweven en dit zorgt ervoor dat de veiligheidsorganisaties meer genetwerkt en met hoogwaardige technologie moeten samenwerken om de tegenstander voor te kunnen blijven. Kennisontwikkeling en innovatie van het landoptreden is nodig om de hoofdtaken van onze Krijgsmacht optimaal te kunnen blijven invullen. Met de missie High Tech Landoptreden wordt in directe zin bijgedragen aan die ontwikkeling, innovatie en adoptie van technologische oplossingen om de landmacht te moderniseren, zodat zij haar rol in het veiligheidsecosysteem optimaal kan uitoefenen. Programma's uit deze missie versterken niet alleen de Koninklijke Landmacht, maar kunnen ook bijdragen aan de Koninklijke Marechaussee en de Koninklijke Luchtmacht aangezien de landmacht nauw met hen samenwerkt. Effectieve samenwerking in de gouden driehoek is essentieel voor kennis- en technologieontwikkeling en daarom wordt in deze missie ook sterk ingezet op de verbetering van die samenwerking, in het belang van Nederland.

Technologiegebieden en Nationale ecosystemen voor innovatie

De Strategische Kennis- en Innovatieagenda (SKIA) 2021-2025 geeft de krijgsmacht richting om (potentiële) tegenstanders voor te blijven. In de visie van commandant Landstrijdkrachten op de toekomst van de Landmacht (2035), "Veiligheid is vooruitzien", zijn vier ontwikkellijnen gepresenteerd: vergroten van het adaptief vermogen; intensiveren van de samenwerking met nationale en internationale partners; versterken van de verbinding tussen mens en technologie; en beter worden in het gevecht over lange afstanden en in stedelijk gebied. De belangrijkste Nederlandse uitdagingen specifiek voor het landoptreden worden uiteengezet in het Operationeel Kader Landoptreden 2035, als nadere uitwerking van de visie van commandant Landstrijdkrachten. Dit document biedt richting en kaders voor kennis en innovatie, personeel, verwerving van materieel en de samenstelling van de eenheden. Meer specifiek heeft de Koninklijke Landmacht (vanaf nu landmacht) marsroutes uitgewerkt voor de kennisontwikkeling en innovatie op de verschillende vakgebieden (wapens en dienstvakken). In dit geval zijn relevant, de marsroutes Manoeuvre, Genie, Grondgebonden Luchtverdediging, Inlichtingen en Veiligheid, Communicatie- en Informatiesystemen (CIS), Logistiek (zowel bevoorrading & transport, onderhoud) en Geneeskundig.

Voor de marsroutes is er een aantal specifieke uitdagingen en potentiële gamechangers op diverse technologiegebieden waarvoor de samenwerking met partners wordt geïntensiveerd, omdat de verwachting is dat hiermee het adaptief vermogen van de militaire organisatie kan worden vergroot, de verbinding tussen mens en technologie wordt versterkt en de landmacht beter wordt in het gevecht. Daarnaast worden er kansen gezien voor de oprichting en evolutie van een aantal Nederlandse innovatie ecosystemen, deze worden hieronder toegelicht in de Meerjarige Missiegedreven Innovatieprogramma's onder de Missie High Tech Landoptreden:

Deelprogramma 1, Robotics and Autonomous Systems

- **MMIP 5.1. Robotics and Autonomous Systems:** Het effectief leren benutten van onbemande systemen in het landoptreden voor het behalen van een operationeel of tactisch voordeel: drones, voertuigen en onbemande statische sensoren. Bij de inzet van wapensystemen is er altijd sprake is van betekenisvolle menselijke controle. Hierbij wordt nadrukkelijk gekeken naar Mens-Machine Interactie (Manned Unmanned Machine – Teaming, MUM-T) en naar de mogelijkheden van toenemende autonomie van systemen die verantwoordelijk is, uitlegbaar en betekenisvol. De landmacht faciliteert op dit gebied onder verantwoordelijkheid van de Directie Kennis & Ontwikkeling een innovatiehub RAS bij de 13^{de} Lichte Brigade in Oirschot.

Deze hub is een faciliterend platform waarbij de RAS eenheid invulling geeft aan de aan haar opgedragen experimenten, om te leren hoe de integratie van onbemande systemen in de militaire Landoperatie kan worden vormgegeven. Het is de verwachting dat de activiteiten in deze innovatiehub de aankomende jaren nog verder worden opgeschaald.

MMIP 5.1.2. Nationaal ecosysteem CUGS: In het Defensie investeringsprogramma Combat Unmanned Ground Systems (CUGS), als onderdeel van het bredere RAS portfolio, streeft de landmacht ernaar om een nieuwe manier van interne en externe samenwerking te realiseren, waarbij het de ambitie is om de hele ontwikkeling- en innovatieketen op elkaar aan te laten sluiten. Dat houdt in dat er kennisvalorisatie en marktcreatie is beoogd vanuit de kennisbasis die in langjarige defensie specifieke programmering is en wordt opgebouwd bij de kennisinstituten. Door middel van technologieontwikkelingsprojecten, ontwerp en engineering wordt er een optimale combinatie van onbemande en bemande systemen ingevoerd, waarbij de strategische kennis en (een deel van de) productiecapaciteit zich in Nederland bevindt. Hiermee wordt beoogd dat Defensie als launching customer kan optreden en waarbij na invoering doorlopend technologische verbeteringen kunnen worden doorgevoerd met behulp van de samenwerkingspartners in dit ecosysteem.

- MMIP 5.1.3. Counter Unmanned Aerial Systems: Het effectief kunnen neutraliseren van vijandelijke onbemande systemen zoals drones en voertuigen is noodzakelijk. Met name counter drones is een gebied dat zowel voor Nationale Veiligheid als voor gevechtsoperaties cruciaal is. Op dit vlak zijn er verschillende technologieën voor detectie en neutralisatie nodig, waar de krijgsmacht en de veiligheidsdiensten op dit moment nog onvoldoende over kunnen beschikken. En omdat ook de vijandelijke drones zich snel ontwikkelen om niet gedetecteerd en gestoord te kunnen worden, is er sprake van een wapenwedloop waarbij Nederland het zich niet kan veroorloven om deze te verliezen. Binnen de landmacht bestaat er daarom een experimenteeromgeving bij het Defensie Grondgebonden Luchtverdedigings Commando (DGLC) die zowel in NAVO als Europees verband een van de kartrekkers is.

Deelprogramma 2 Communicatienetwerken en informatiegestuurd optreden

- MMIP 5.2.1. Communicatienetwerken: Het inzetten van beveiligde en robuuste communicatienetwerken waarmee grote hoeveelheden data verstuurd kunnen worden en de kans op detectie en verstoring zo klein mogelijk is. Deze communicatienetwerken zijn cruciaal voor het effectief en goed gecoördineerd kunnen uitvoeren van missies en (nationale) operaties. Met name licht- en lasercommunicatie technologie lijken hierin op termijn en met behulp van voldoende investeringen een kansrijke gamechanger. Nederland beschikt op dit moment over een goede kennis- en technologiepositie op dit gebied, die potentieel ook benut kan gaan worden voor defensie- en veiligheidstoepassingen. Hier zit overigens een belangrijke link met de Missie Space binnen de KIA Veiligheid, waarbij deze toepassingen ook voorzien zijn.
- MMIP 5.2.2. Informatie gestuurd optreden: Zodra er meer real-time data verstuurd kan worden over het weer, terrein, vijandelijke en eigen troepen, van en naar (wapen)systemen, verschuiven de uitdagingen op termijn naar een goede data-architectuur, dataopslag en federatie van software applicaties met data algoritmen om de militaire operators te helpen om de grote hoeveelheid data te kunnen analyseren en ten voordele te gebruiken in het commandovoering proces. Voorbeelden hiervan zijn applicaties die helpen bij het snel kunnen analyseren van wijzigingen in tijd-, ruimte- en terrein factoren, doeldetectie en een inschatting van vijandelijke capaciteiten en patroonherkenning van activiteiten en dreigingen.

Zowel communicatienetwerken als informatie gestuurd optreden leveren in alle functies van het militair vermogen potentie. De uitdaging zit echter niet in de adoptie van één applicatie of algoritme, maar in de gehele digitale transformatie van de Defensieorganisatie (de landmacht staat hierin niet op zichzelf), inclusief het ICT beheer en de opleiding en training van personeel. Hier heeft Defensie hulp bij nodig van de buitenwereld.

Deelprogramma 3: Slimme en robuuste logistiek

- MMIP 5.3. Slimme en Robuuste logistiek: De landmacht is voor missies en operaties sterk afhankelijk van logistieke ondersteuning. Daarnaast is Nederland als doorvoerland internationaal zeer sterk gepositioneerd als het gaat om efficiëntie en robuustheid van haar logistieke ketens en ondersteunende ICT. Technologische ontwikkelingen in de civiele economie dragen in belangrijke mate bij aan de wijze waarop hiervan gebruik gemaakt kan

worden in de veiligheidssector. Een aantal gebieden waarop door de landmacht wordt geïnvesteerd, maar ook op wordt ingezet middels onderzoek en innovatie zijn:

- *5.3.1. Smart logistics:* het "tracken en traceren" van militaire goederen (voertuigen, wapens, uitrusting) en verbruiksartikelen (voeding, brandstof en munitie) in de logistieke keten zodat de operationele eenheden tijdig van de juiste bevoorrading worden voorzien om hun missie uit te kunnen voeren. Voorraadbeheer wordt verder geoptimaliseerd door verbeterd warehousemanagement.
- *5.3.2. Smart maintenance:* de inzetbaarheid van militaire voertuigen wordt verhoogd en uitval wordt zoveel als mogelijk voorkomen door middel van sensoren. Er kan meer voorspellend en proactief geacteed worden en de herstelcapaciteit wordt slim ingezet. Hiermee wordt de benodigde flexibiliteit in de logistieke keten vergroot.
- *5.3.3. Smart medics:* het in de logistiek geneeskundige keten fysiek kunnen volgen van de vitale functies van de militair vanaf het moment van gewond raken, tot in het ziekenhuis door middel van sensoren en softwarematige ondersteuning. Hiermee worden gewonden sneller en beter geholpen en wordt de schaarse geneeskundige capaciteit zo effectief mogelijk ingezet.

Deelprogramma 4: Energietransitie

- MMIP 5.4. Energietransitie: Defensie investeert o.a. in energieoplossingen vanwege de grotere energiebehoefte van moderne grondgebonden platformen en om logistiek minder kwetsbaar te worden door een kleinere footprint en minder afhankelijkheid van fossiele brandstoffen. Voor de toekomstige generatie grondgebonden wapensystemen vindt daarom technologieontwikkeling plaats op gebied van voortstuwing, hybride aandrijflijnen en alternatieve brandstoffen. Deze ontwikkeling past in de structurele en intensieve Research & Technologie (R&T)-samenwerking tussen Duitsland en Nederland, waarbij R&T dossiers worden verdeeld op basis van complementariteit in de strategische kennispositie.

Maar daarnaast wil Defensie ook meer bijdragen aan duurzame oplossingen. Met de transitie van fossiele brandstoffen naar schone energie, dringt Defensie onder meer de CO₂-uitstoot terug. Defensie integreert maatregelen voor het tegengaan van ongewenste klimaatverandering zoveel mogelijk in het beleid. In de Roadmap energietransitie operationeel materieel is de energietransitie van het operationeel materieel beschreven tot en met 2050. Deze transitie krijgt vorm door het voorkomen van onnodig energieverbruik binnen het huidige (fossiele) energiesysteem; de overgang van fossiele brandstoffen naar nieuwe (duurzamere) energiedragers; in te zetten op energie-efficiënt materieel, dus materieel dat energiezuiniger is in het gebruik.

Defensie heeft dan ook het doel om in 2030 ten opzichte van 2010 20% minder afhankelijk te zijn van fossiele brandstoffen. Dat jaar moet Defensie 50% zelfvoorzienend zijn op het gebied van energie op kampementen in missiegebieden. Voor 2050 moet dat zelfs 100% zijn, terwijl de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen 70% minder moet zijn. Om deze doelstellingen te realiseren is Defensie in het algemeen en de landmacht in het bijzonder, afhankelijk van het aanbod aan technologie om militaire voertuigen en kampementen zuiniger en schoner te kunnen maken. Dit onderwerp leent zich daarnaast ook voor het stimuleren van innovatie voor dual use gebruik van technologie, zoals bijvoorbeeld in het kader van voortstuwing, hybridisering, energie opwekking, -opslag, -transport om op duurzame wijze aan de toenemende energiebehoefte te kunnen blijven voldoen. Het experimenteerplatform Fieldlab Smartbase te Ede Driesprong zet zich in voor de operationele energiestrategie van Defensie en draagt daarom in belangrijke mate bij aan het realiseren van deze missie.

Deelprogramma 5: Duurzame, high performance materialen

- MMIP 5.5.1 Duurzame, high performance materialen: Nieuwe (kritische) materialen maken het mogelijk om de bescherming van de militairen, voertuigen en constructies te verbeteren. Defensie wil investeren in lichtere en herbruikbare (beschermings)materialen met zowel militair-operationele als duurzaamheidsvoordelen. De initiële doelstelling is het leveren van voldoende bescherming. Maar het levert ook voordelen op voor de belasting van de militair (lichtgewicht helm en scherfvest) en het (pantser)voertuig waardoor o.a. het brandstofverbruik verlaagd wordt. De toepassingsprogramma's bestaan uit duurzaam composit voor bescherming van militaire voertuigen met een aanzienlijke gewichtsbesparing van ongeveer 30% en gunstigere signatuur-eigenschappen ten opzichte

van metaal. Het gaat daarnaast om eisen op het gebied van structurele integriteit, bescherming tegen explosieven en ballistische dreigingen, brandvertragende eigenschappen, druk en thermische weerbaarheid, duurzaamheid en de implementatie van sensoren voor bijvoorbeeld health monitoring. Ook is de coating een belangrijk aspect bij de weerstandsverlaging en deze zal onderdeel van de innovaties vormen waaraan in deze missie aandacht wordt besteed.

MMIP 5.5.2. Nationaal ecosysteem duurzame, high performance materialen: Defensie heeft voor dit initiatief in 2021 een groeifondsvoorstel ingediend binnen MaterialenNL, waar destijds helaas geen financiering voor verkregen is. In Q2 van 2023 voert Defensie een haalbaarheidsstudie uit naar dit plan, waarbij bezien wordt wat de commitment is van de partijen die dat destijds hebben uitgesproken en hoe financiering gevonden kan worden om een nationaal ecosysteem op het gebied van nieuwe, duurzame, high performance materialen voor defensietoepassingen te realiseren. Hiermee wordt Nederland beoogd koploper op het gebied van de ontwikkeling, innovatie en productie van deze materialen voor defensietoepassingen, met spin-off naar andere sectoren van de Nederlandse en/of internationale economie. In de Raad voor Defensieonderzoek is deze intentie in 2020 al uitgesproken en deze intentie wordt hiermee gestalte gegeven.

MMIP 5.5.3 Security of supply van critical raw materials voor Defensie

De ambitie van Defensie in relatie tot de energietransitie en de ontwikkeling van nieuwe materialen hangt samen met de voor defensie belangrijke "security of supply" of critical raw materials en het creëren van meer strategische autonomie binnen Europa. Voor Defensie wordt op dit moment in kaart gebracht om welke grondstoffen het precies gaat waarvoor security of supply geborgd moet worden. De energietransitie biedt Nederland bovendien de kans en de verantwoordelijkheid om kwetsbaarheden in grondstoffenketens aan te pakken en de negatieve impact van winning en verwerking van kritieke grondstoffen op mens en milieu te verkleinen. Bij voorkeur op Europees niveau, zoals is beschreven in de Critical Raw Materials Act, maar ook in het Nationaal Programma Circulaire Economie, waarbij sterk wordt ingezet op innovatie om afhankelijkheden te verkleinen binnen Europa. Met deze missie dragen we daar noodzakelijkerwijs ook aan bij.

Innovatieprogramma's Landmacht en instrumentarium voor PPS

Op al deze onderwerpen heeft de Koninklijke Landmacht innovatieprogramma's waarbij samenwerking plaatsvindt en intensivering gezocht wordt met kennisinstellingen en het (Nederlandse) bedrijfsleven. Er vindt kennisopbouw plaats, waarmee de kennisbasis wordt aangelegd die gebruikt wordt in technologieontwikkelingsprojecten en waarbij experimenten worden uitgevoerd met het Nederlandse bedrijfsleven bij de kort-cyclische innovatiehubs. Dit wordt veelal gedaan met technologie die bijna is uitontwikkeld, maar waarvan deze toepassingsgeschikt gemaakt moet worden voor de specifieke Defensiecontext. De landmacht faciliteert hier in het bijzonder de innovatie hub in Ede Driesprong, waarbij Fieldlab Smartbase o.a. gestalte geeft aan innovaties op het gebied van water- en energievoorziening voor militaire kampementen, militaire voertuigen en de met systemen uitgeruste individuele militair. De landmacht stelt deze innovatiehub ook breder ter beschikking binnen het missie gedreven topsectoren en innovatiebeleid aan de andere Ministeries.

Binnen de KIA Veiligheid is inmiddels een NWO call uitgewerkt voor Autonome Systemen. Naast de directe operationele meerwaarde draagt deze missie in het algemeen bij aan het versterken van een strategische, hoogwaardige kennispositie waardoor Nederland enerzijds minder afhankelijk kan worden van het buitenland en anderzijds haar handelspositie verder kan verbeteren.

De norm bij deze ontwikkelingen is een vergaande, duurzame samenwerking met kennisinstellingen, onderwijsinstellingen en het bedrijfsleven. Er is de landmacht, Defensie, Justitie & Veiligheid, maar zeker ook de Nederlandse samenleving veel aan gelegen om beter te worden in het oprichten en in stand houden van innovatie ecosystemen, waarbij onderzoek en ontwikkeling, valorisatie en marktcreatie, implementatie en adoptie in de veiligheidsorganisaties parallel kunnen plaatsvinden.

Internationale samenwerking: Binationaal en Europees

<u>Deelprogramma 1</u>	<p>Hoe de wapenwedloop tegen vijandelijke drone inzet te winnen?</p> <p>Ontwikkelen van nieuwe operationele concepten.</p>	<p>systemen. Integratie van drones/ UAS in civiel en militair luchtruim.</p>	<p>Grondgebonden Luchtverdedigingscommando experimenteert met C-UAS oplossingen.</p>
<p>MMIP 5.2.1. Communicatienetwerken</p>	<p>Het genetwerkt optreden met "Informatie als Wapen". Naast letale middelen zijn er ook niet-letale capaciteiten om de tegenstander via het internet (cyber warfare), het elektromagnetisch spectrum en via gesprekken en social media te beïnvloeden.</p> <p>Ontwikkelen van smart killchains: moderne (smart) sensoren, missie management systemen en effectoren om onder alle operationele omstandigheden een diversiteit aan letale en niet-letale (precisie-)wapens in te kunnen zetten. Het ontwikkelen van operatieconcepten in een Joint Interagency Multinational and Public (JIMP) omgeving.</p>	<p>Hiervoor is het essentieel om goede informatie en inlichtingen te verkrijgen, te verwerken en toe te passen. Dit vereist o.a. big data analyse en AI toepassingen.</p> <p>Het vergroten van genetwerkte slagkracht door het integreren van nieuwe sensor- en analysetechnologie, waarbij met een snelle decision loop vuurkracht ingezet kan worden. Het doel is commandanten te voorzien van tijdige en relevante informatie.</p> <p>Dataverwerking en algoritmes ten behoeve van decentrale netwerken; nieuwe sensor en communicatietechnologie; nieuwe technieken voor effectieve informatie disseminatie in het kader van informatiegestuurd optreden.</p>	<p>Deelname aan de jaarlijkse grootschalige internationale NAVO oefening BOLDQUEST, waarin nieuwe technologie wordt beproefd in een operationele context en waar demonstraties van nieuwe technologie met prototypes worden gegeven.</p>
<p>MMIP 5.2.2. Informatiegestuurd optreden</p> <p><u>Deelprogramma 2</u></p>	<p>Het commanderen en coördineren van informatiegestuurd en genetwerkt optreden (Command & Control).</p> <p>NetForce command in genetwerkt optreden voor multi-domain battles: zowel coördinatie van militaire effectoren als politieke effecten, informatie en economie.</p> <p>Het genetwerkt optreden tegen o.a. Rockets, Artillery of Mortars (RAM) en vijandelijke vliegtuigen en drones. Ook hier spelen sensoren, elektromagnetisch spectrum en het communicatie netwerk een belangrijke rol.</p>	<p>Hoogwaardig interoperabel communicatienetwerk; C2-ondersteunende systemen om informatie te verwerken, te representeren en te ondersteunen bij besluitvorming</p> <p>Network science en agent-based simulations. Hiermee kunnen relaties worden gelegd tussen C2 factoren en onderwerpen uit de network science.</p>	
<p>MMIP 5.3. Slimme en robuuste logistiek</p> <p>5.3.1. smart logistics 5.3.2. smart maintenance</p>	<p>Kennisopbouw voor nieuwe materieel- logistieke technieken, zoals remote asset management, robotisering voor logistiek, block chain technologie, concept development en experimenten in VR en AR omgevingen voor</p>	<p>5.3.1. Smart logistics: het "tracken en traceren" van militaire goederen (voertuigen, wapens, uitrusting) en verbruiksartikelen (voeding, brandstof en munitie) in de logistieke keten zodat de operationele eenheden tijdig van de juiste bevoorrading</p>	<p>Innovatiehub Ede Driesprong, Fieldlab Smartbase. Ontwikkelen van logistieke oplossingen voor de basis van de toekomst.</p>

<p>5.3.3. smart medics</p> <p><u>Deelprogramma</u> <u>3</u></p>	<p>onderhoudstoepassingen, reductie logistieke footprint.</p>	<p>worden voorzien om hun missie uit te kunnen voeren. Voorraadbeheer wordt verder geoptimaliseerd door verbeterd warehousemanagement.</p> <p>5.3.2. Smart maintenance: de inzetbaarheid van militaire voertuigen wordt verhoogd en uitval wordt zoveel als mogelijk voorkomen door middel van sensoren. Er kan meer voorspellend en proactief geacteed worden en de herstelcapaciteit wordt slim ingezet.</p> <p>5.3.3. Smart medics: het in de logistiek geneeskundige keten fysiek kunnen volgen van de vitale functies van de militair vanaf het moment van gewond raken, tot in het ziekenhuis door middel van sensoren en softwarematige ondersteuning. Hiermee worden gewonden sneller en beter geholpen en wordt de schaarse geneeskundige capaciteit zo effectief mogelijk ingezet.</p>	
<p>MMIP 5.4. Energietransitie</p> <p><u>Deelprogramma</u> <u>4</u></p>	<p>Kennisopbouw voor nieuwe vormen van energievoorziening en voortstuwingstechnologie in een militaire context; alternatieve energievoorziening, emissie reductie, hybridisering, electrificering.</p>	<p>Defensie heeft het doel om in 2030 ten opzichte van 2010, 20% minder afhankelijk te zijn van fossiele brandstoffen. In 2023 moet Defensie 50% zelfvoorzienend zijn op het gebied van energie op kampementen in missiegebieden. Voor 2050 moet dat zelfs 100% zijn, terwijl de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen 70% minder moet zijn.</p>	<p>Innovatiehub Defensie Ede Driesprong, Fieldlab Smartbase. Ontwikkelen van oplossingen voor de militaire basis van de toekomst, o.a. op het gebied van energievoorziening en besparing en CO2 reductie.</p>
<p>MMIP 5.5.1. Duurzame, high performance materialen</p> <p>MMIP 5.5.2. Ecosysteem duurzame, high performance materialen.</p> <p><u>Deelprogramma</u> <u>5</u></p>	<p>Composieten waarmee gewicht bespaard kan worden in militaire platformen, ballistische en blast bescherming wordt vergroot en gunstige eigenschappen worden toegevoegd zoals brandveiligheid, signatuurreductie, meer vormvrijheid voor ontwerp tegen een minimaal gelijkblijvende kostprijs als staal.</p> <p>Additive Manufacturing, nieuwe productieprocessen, verbeterde materiaaleigenschappen</p>	<p>Ontwikkelen van zelfbeschermingsmiddelen om te anticiperen op dreigingen van wapensystemen en (satelliet) communicatieplatforms. stealth, electronic warfare, cyber.</p> <p>Het identificeren van kritieke grondstoffen voor Defensie en het oplossen van materiaalschaarste van deze grondstoffen.</p>	<p>Ambitie: nationaal ecosysteem duurzame, high performance materialen voor defensie- en veiligheidstoepassingen. De visie en doelstellingen zijn gebaseerd op het defensiedeel uit het groeifondsvoorstel MaterialenNL.</p>

	Metamaterialen, nieuwe functionaliteiten van materialen voor defensietoepassingen		
--	---	--	--

Referenties

Rijksbrede Veiligheidsstrategie 2023-2027

[Veiligheidsstrategie voor het Koninkrijk der Nederlanden | Rijksoverheid.nl](#)

Strategische Kennis- en Innovatieagenda Defensie 2021-2025

<https://www.defensie.nl/downloads/publicaties/2020/11/25/strategische-kennis--en-innovatieagenda-2021-2025>

Operationeel Kader Landoptreden (*departementaal vertrouwelijk*)

Veiligheid is vooruitzien visie op de Landmacht in 2035

file:///C:/Users/heerenjwj/Downloads/Veiligheid+is+vooruitzien.+De+toekomstvisie+Koninklijke+Landmacht.pdf

Roadmap energietransitie operationeel materieel op weg naar 2050: oplossingen verkennen voor fosielonafhankelijk militair materieel

file:///C:/Users/heerenjwj/Downloads/202250371+_DIGITALE_Roadmap+Energietransitie.pdf

Nederlandse grondstoffenstrategie

<https://open.overheid.nl/documenten/ronl-c97cca89a0c360bc012f5d6da3d54dd1844a6d33/pdf>

Kamerbrief nationale Grondstoffenstrategie (9-12-2022)

<https://open.overheid.nl/documenten/ronl-274460f28f3ac852c957212a344728279206ecdf/pdf>

Critical raw materials act (European Commission 16-3-2023)

Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing a framework for ensuring a secure and sustainable supply of critical raw materials and amending Regulations (EU) 168/2013, (EU) 2018/858, 2018/1724 and (EU) 2019/1020, COM/2023/160 final.

Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030 (3-2-2023)

Groefondsvoorstel MaterialenNL (Defensiedeel)