



Koninklijke Marine

Toekomstvisie Maritime Uncrewed

Commando Zeestrijdkrachten (CZSK)



Voorwoord

Voor u ligt de Toekomstvisie Maritime Uncrewed van het Commando Zeestrijdkrachten (CZSK).

De Koninklijke Marine gaat van volledig bemande platformen naar een vloot van lichter bemande platformen, met daar omheen onbemande (en autonome) systemen. In deze transitie gaat het niet om losse systemen en platformen, maar om een system-of-systems benadering: alleen effectief samenwerkende platformen, onbemande systemen en mensen verhogen de slagkracht.

Daarbij is het essentieel om onbemande systemen doelgericht in te zetten. Ze zijn geen doel op zich, maar een doorslaggevend middel om conflict te voorkomen of te winnen. We willen onbemande systemen daarom inzetten voor dingen die Dangerous, Difficult & Decisive zijn.

Om deze transitie te begeleiden, is het Programma *Maritime Uncrewed* opgestart, met als doel:

Versnelde inzet en (door)ontwikkeling van samenwerkende onbemande systemen in het operationeel concept van de Koninklijke Marine voor verhoogde slagkracht, samen met andere krijgsmachtonderdelen, bondgenoten, de industrie en kennisinstellingen.

Als eerste stap heeft de *Taskforce Maritime Uncrewed* een heldere Toekomstvisie ontwikkeld op de rol van onbemande systemen in het toekomstige operationeel concept. Hierbij zijn voor zeven warfare areas toekomstperspectieven geschetst: Bescherming Noordzee en Caribisch gebied, Naval Mine Warfare, Anti-Submarine Warfare, Integrated Air and Missile Defence, Littoral: Amphibious Operations, Maritime Special Operations en Maritime Strike.

Samen vormen deze zeven toekomstperspectieven voor de Koninklijke Marine onze Toekomstvisie voor de inzet van onbemande systemen in het operationeel concept. Daarmee wordt richting gegeven aan het ontwikkelen van onbemande en autonome systemen en het maken van onderbouwde investeringskeuzes. We willen nu beginnen met dit heldere doel voor ogen. Altijd gereed!

VADM H.H. (Harold) Liebregts
Commandant Zeestrijdkrachten

Toekomstvisie Maritime Uncrewed

Doelstelling

Onbemande systemen zijn essentieel voor de Koninklijke Marine van de toekomst. Daarom is begin 2025 het Programma Maritime Uncrewed opgestart, met als doel:

Versnelde inzet en (door)ontwikkeling van samenwerkende onbemande systemen in het operationeel concept van de Koninklijke Marine voor verhoogde slagkracht, samen met andere krijgsmachtonderdelen, bondgenoten, de industrie en kennisinstellingen

Achtergronden

We zitten in een transitie van volledig bemante platformen naar een system-of-systems benadering van lichter bemante platformen, met daar omheen onbemande (en autonome) systemen¹ (zie Figuur 1).

Om deze transitie te versnellen en stroomlijnen, is de Taskforce Maritime Uncrewed² opgericht. Hierin werken operationeel en technisch specialisten over de hele maritieme defensieketen effectief samen, inclusief de kennisinstellingen. De technische en operationele ontwikkelingen rond onbemande systemen gaan namelijk zo snel, dat de traditionele manier van ontwikkeling en verwerving van materieel veel te langzaam gaat. Een snelle en effectieve (terug) koppeling van innovaties met operationele toepassing is essentieel in een tijd van voortdurend veranderende dreiging en snelle technologische ontwikkeling. Dit vraagt een combinatie van snel beginnen en leren van experimentele operationele inzet, met goed vooruit blijven kijken in (door)ontwikkeling. Maar ook voor langere termijn ontwikkelingen is steeds een operationele terugkoppeling in korte cycli via CD&E (Concept Development & Experimentation) en OT&E (Operational Testing & Evaluation) belangrijk. Alleen dan lukt het om in de toekomst een operationeel overwicht te krijgen en houden in een conflict.

¹ UXV's: vliegende Uncrewed Aerial Vehicles (UAV's), bovenwater Uncrewed Surface Vehicles (USV's), onderwater UUV's (Uncrewed Underwater Vehicles) en Uncrewed Ground Vehicles (UGV's) op het land.

² Met vertegenwoordigers van CZSK-breed (S&A, DOPS, NLFLEET, MWC), Korps Mariniers, NLMARSOF, SOCOM, DPLAN-AMO, COMMIT-AMS, SeaSEC en de kennisinstellingen (TNO, MARIN, NLR).

Daarbij is het dus essentieel om onbemande systemen heel doelgericht in te zetten. Ze zijn geen doel op zich, maar een middel om conflict te voorkomen of te winnen. Binnen de Marine willen we onbemande systemen daarom inzetten voor dingen die Dangerous, Difficult & Decisive zijn:

- Dangerous: mensen uit de gevarenzone halen, als dat kan.
- Difficult: inzet waar een door de computer gestuurd systeem beter is dan de mens (zoals grote hoeveelheden informatie snel verwerken).
- Decisive: altijd kijkend naar maximale operationele impact, gericht op het winnen van het gevecht, zowel defensief als offensief.

Een voorbeeld is de verdediging tegen een swarm UXV's, waarbij extreem snelle reactie noodzakelijk is op een zeer complexe situatie met meerdere doelen.

We gaan er daarom vanuit dat de Koninklijke Marine in 2035 uit een mix van grotere platformen en (middelgrote en kleine) onbemande systemen bestaat: varende, vliegende, onderwater en rijdende.

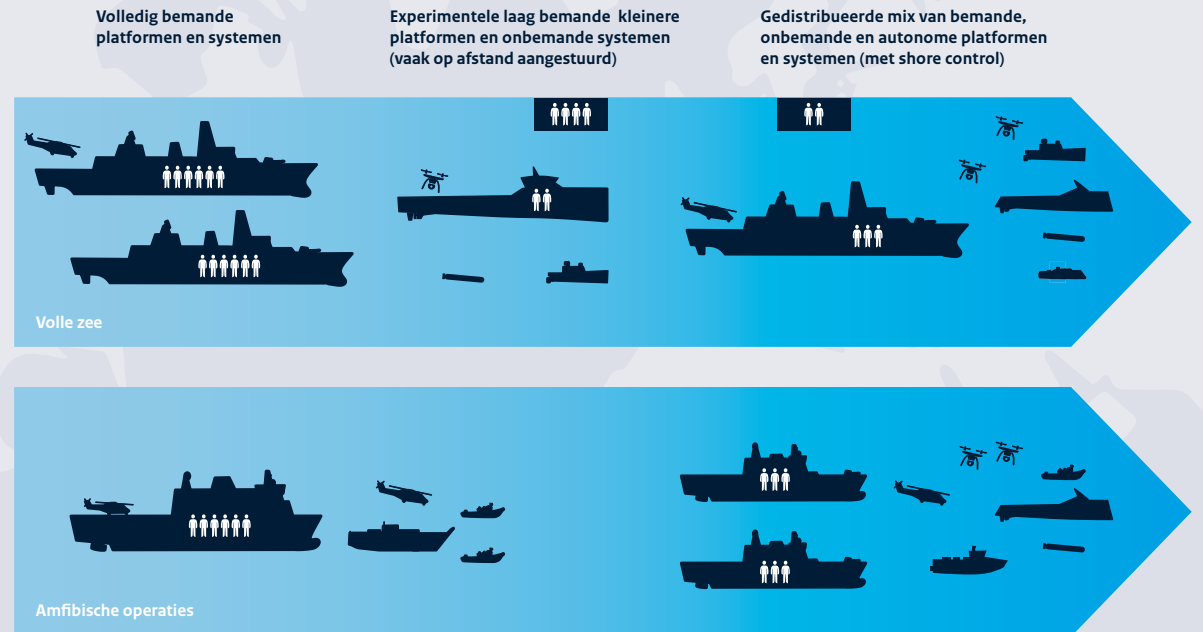
Grotere platformen:

- Dienen als basis voor wapensystemen, Command & Control door de mens, zwaardere sensor- en wapensystemen, logistiek en energievoorziening.
- Bieden een hoog voortzettingsvermogen, grote inzetbaarheid in slechte weersomstandigheden en sensor- en wapensystemen met groot bereik.
- Zijn duur, zichtbaar en kwetsbaar en vragen veel bemanning.

Onbemande systemen:

- Bieden snelle en flexibele toepassing van de nieuwste technologie.
- Halen mensen uit gevarezone en zijn minder beperkt door menskracht.
- Geven dreiging voor de vijand en zelfbescherming door (samenwerkende) grote aantallen.
- Zijn goedkoper en kunnen dus zorgen voor 'betaalbare massa'.
- Geven flexibeler ontwerp omdat geen rekening hoeft te worden gehouden met bemensing.
- Hebben een beperkte actieradius en draagkracht (payload).

In deze transitie gaat het dus niet om losse systemen en platformen, maar om een system-of-systems benadering. Alleen effectief samenwerkende platformen, onbemande systemen en mensen verhogen de slagkracht. Ook is er veelal sprake van multi-domein optreden met andere krijgsmachtonderdelen en samenwerking met NAVO partners.



De transitie van volledig bemande platformen, via een tussenperiode met experimentele laag bemande kleinere platformen en (vaak op afstand aangestuurd) onbemande systemen, naar een system of systems benadering van lichter bemande platformen, met daar omheen onbemande (en autonome) systemen. Dit geldt zowel op volle zee (boven) als in amfibische operaties (onder).



Een snelle en effectieve (terug)koppeling van innovaties met operationele toepassing is essentieel in een tijd van voortdurend veranderende dreiging en snelle technologische ontwikkeling. Dit vraagt een combinatie van snel beginnen en leren van experimentele operationele inzet, met goed vooruit blijven kijken in (door)ontwikkeling met de Toekomstvisie Maritime Uncrewed.

Van boven naar beneden, van links naar rechts: V-BAT, Noa USV boven de Johan de Witt, USV met UUV uit de MCM Toolbox, UUV van Lobster Robotics, USV met draagvleugels van Flying Fish en Mariniers met UAV tijdens oefening Arctic Guard.

Toekomstperspectieven voor zeven warfare areas

Een ontwikkeling als deze vraagt om een duidelijke strategie. Daarom is de Taskforce in opdracht van de Admiraliteitsraad (AR) begonnen met het ontwikkelen van een heldere Toekomstvisie op de rol van onbemande systemen in vloot- en operationele concepten, zodat de richting voor iedereen duidelijk is. Dit geeft de ruimte om hier gericht (maar flexibel) naartoe te werken: nu gelijk, maar ook in de toekomst.

Vanuit die opdracht heeft de Taskforce voor zeven warfare areas toekomstperspectieven ontwikkeld waarin onbemande systemen een belangrijke rol gaan spelen als een system-of-systems:

- Bescherming Noordzee en Caribisch gebied
- Naval Mine Warfare
- Anti-Submarine Warfare
- Integrated Air and Missile Defence
- Littoral: Amphibious Operations
- Maritime Special Operations
- Maritime Strike

Startpunt in dit proces waren de al eerder opgestelde operationele concepten, zoals het Future Maritime Operating Concept (FMOC) en Force Design. Daarnaast is geïnventariseerd welke projecten en programma's er al lopen, zoals VMOS (Verwerving Maritieme Onbemande Systemen) en de ontwikkeling van het MSS (Multirole Support Ship). Er is gekozen om een Toekomstvisie op te stellen voor de periode 2030-2040, gemiddeld zo'n 10 jaar vooruit (2035). Hiermee combineren we toekomstgerichtheid met realisme en de urgentie om nu direct te beginnen met deze Toekomstvisie voor ogen. Experimentele

systemen van nu zullen dan doorontwikkeld moeten zijn tot breed inzetbare systemen in een system-of-systems. Hierbij is nagedacht over de vraag welke eigenschappen systemen zo uniek maken en welk voordeel dit oplevert voor ons optreden. De platformen en systemen zijn daarbij zoveel mogelijk 'systeem-agnostisch' getekend. Ook willen we deze toekomstige operaties samen met onze NATO partners uitvoeren. De toekomstperspectieven zijn ook niet statisch en kunnen worden in de loop van de tijd aangepast of aangevuld. Daarnaast is het goed te beseffen dat deze toekomstperspectieven geen volledig beeld kunnen geven van de toekomstige operaties. Ze zijn geen complete CONOPS (Concept of Operations) en moeten verder worden uitgewerkt. Ze geven wel de hoofdrichting aan in de doelgerichte en versnelde inzet en (door)ontwikkeling van onbemande systemen in het operationeel concept van de Koninklijke Marine als een system-of-systems voor verhoogde gevechtskracht.

In de Bijlage worden voor de zeven gekozen warfare areas de toekomstperspectieven gepresenteerd, steeds met een korte toelichting. Samen vormen de toekomstperspectieven onze Toekomstvisie voor de inzet van onbemande systemen in ons toekomstig operationeel concept. Daarmee wordt richting gegeven aan het ontwikkelen van onbemande systemen en het maken van onderbouwde investeringskeuzes. We willen nu beginnen met dit heldere doel voor ogen.



De Taskforce Maritime Uncrewed heeft met zeven toekomstperspectieven een heldere Toekomstvisie ontwikkeld voor de rol van onbemande systemen in het toekomstige vloot- en operationele concept. Daarmee wordt richting gegeven aan het ontwikkelen van onbemande systemen en het maken van onderbouwde investeringskeuzes.

Lange termijn perspectief (2040-2050)

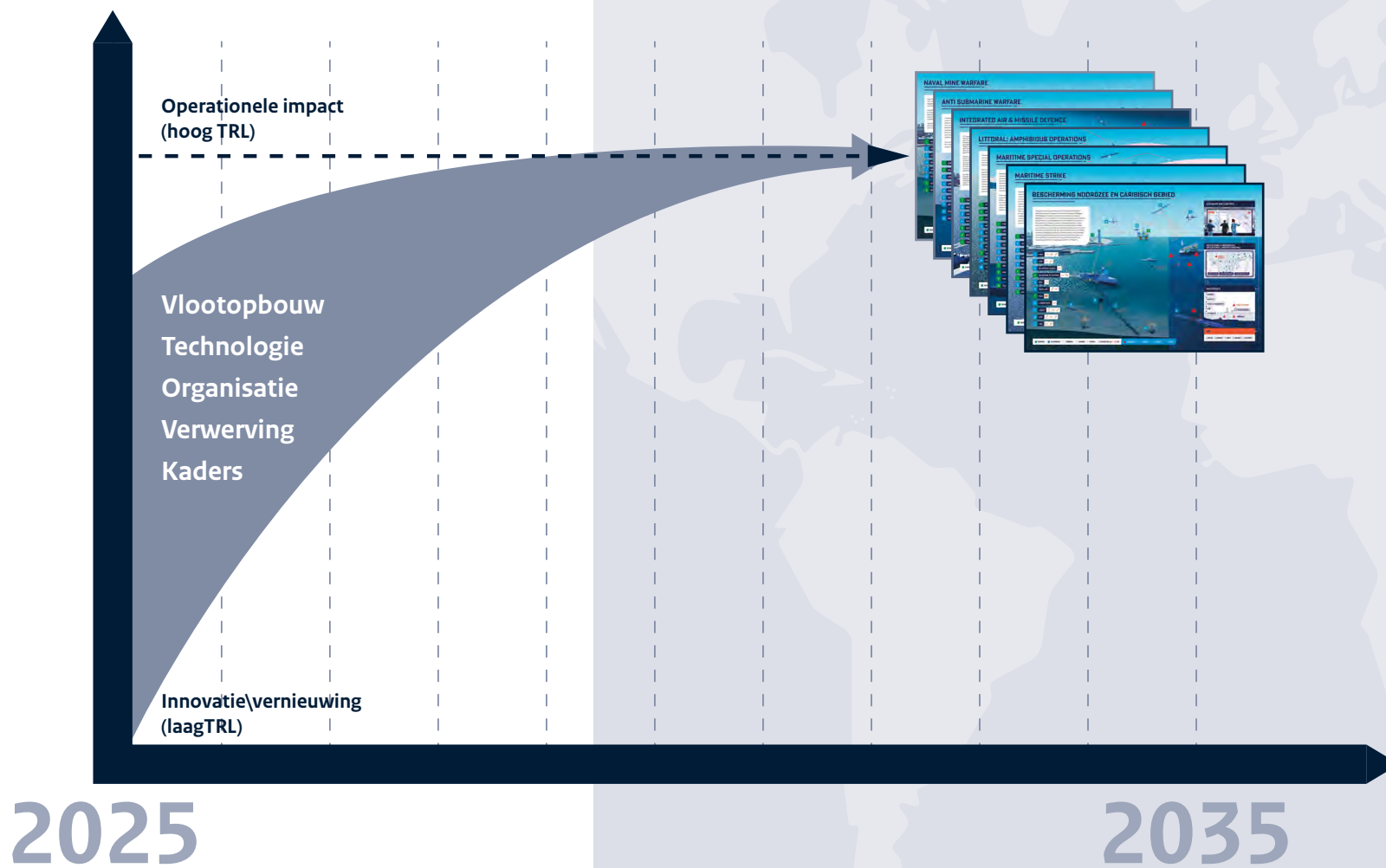
De toekomst voorspellen is moeilijk. Zoals gezegd is in deze Toekomstvisie gekozen voor de periode 2030-2040, gemiddeld zo'n 10 jaar vooruit: 2035. We willen hiermee toekomstgerichtheid combineren met realisme en de urgentie om nu direct te beginnen met deze Toekomstvisie voor ogen. Voor de periode erna (2040-2050) voorzien we de volgende (door)ontwikkelingen:

- Van onbemande systemen naar steeds hogere vormen van autonomie.
- Steeds verdergaand gedistribueerd optreden (van grote platformen naar middelgrote onbemande of lichtbemenste systemen), met echt genetwerkt optreden als system-of-systems.
- Toename van rekenkracht in onbemande systemen (of de aansturing ervan op afstand), mogelijk met gebruik van Quantum Technologie.
- Snelle doorontwikkeling van gebruik Artificiële Intelligentie (AI) bij zowel het opbouwen van Situational Awareness (FIND) via sensorfusie, als bij het aangrijpen van vijandelijke systemen (STRIKE).
- Een grote noodzaak tot het kunnen opereren in een GNSS-denied of A2/AD gebied.
- De essentiële focus op beveiligde data en communicatie, zodat systemen veilig en snel genetwerkt kunnen samenwerken (Combat Cloud).
- De ontwikkeling van stealth UXV's waardoor detectie moeilijker wordt, gecombineerd met een verbeterde bescherming tegen jamming.
- De toename van batterijcapaciteit en dus van voortzettingsvermogen van onbemande systemen.

Hoofdpijnen implementatie Toekomstvisie Maritime Uncrewed

Met deze Toekomstvisie voor ogen worden nu hoofdpijnen uitgezet voor de effectieve implementatie (zie Figuur 2). Daarbij kiezen we voor vijf hoofdpijnen:

- Vlootopbouw: Platformen, UXV's, wapensystemen, doctrines en operationele concepten
- Technologie: Kennis- en technologie ontwikkeling en system-of-systems integratie (C2/ICT)
- Organisatie: Structuur, training, mensen, cultuur, faciliteiten, logistiek en onderhoud
- Verwerving: Inkoopstrategie, samenwerking met industrie en experimentatie
- Kaders: Beleid, ethiek, oorlogsrecht en regelgeving in vrede



Operationele impact
(hoog TRL)

Vlootopbouw
Technologie
Organisatie
Verwerving
Kaders

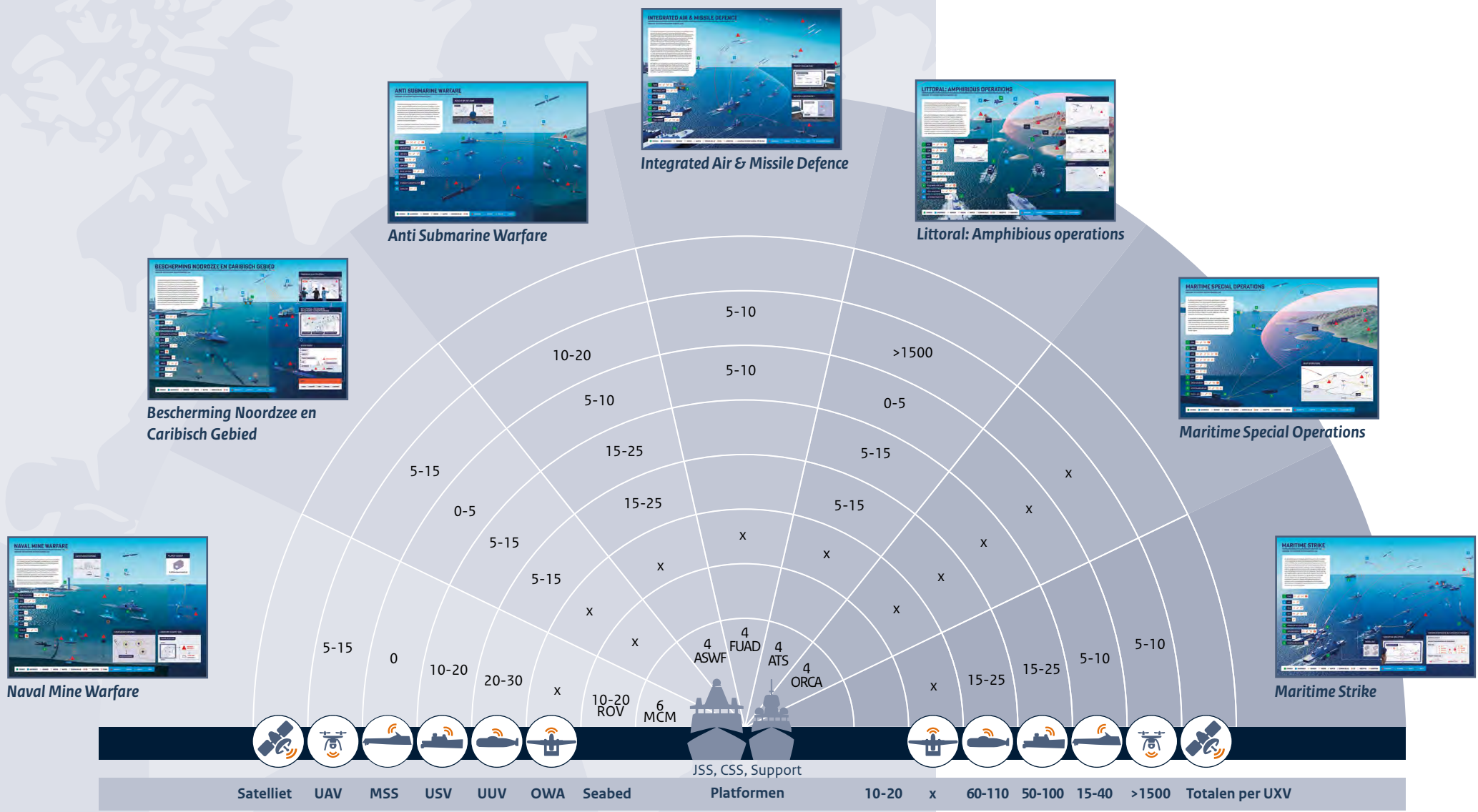
Innovatie\vernieuwing
(laagTRL)

2025

2035

Met deze Toekomstvisie voor ogen worden hoofdlijnen uitgezet voor de effectieve implementatie via vijf hoofdlijnen: vlootopbouw (platformen, UXV's, wapensystemen, doctrines en operationele concepten), technologie (kennis- en technologie ontwikkeling en system-of-systems integratie, C2/ICT), organisatie (structuur, training, mensen, cultuur, faciliteiten, logistiek en onderhoud), verwerving (inkoopstrategie, samenwerking met industrie en experimentatie) en kaders (beleid, ethiek, oorlogsrecht en regelgeving in vrede-tijd).

Figuur 2



Legenda:
UXV's (in ringen):
 UAV: Uncrewed Aerial Vehicle
 MSS: Multirole Support Ship (Large USV)
 USV: Uncrewed Surface Vehicle (USV's)
 UUV: Uncrewed Underwater Vehicle
 OWA: One Way Attack drone
 ROV: Remotely Operated Vehicle

Platformen (in centrum):
 MCM: Mine Counter Measures platform
 ASWF: Anti Submarine Warfare Frigate
 FUAD: Future Air Defender
 ATS: Amphibious Transport Ship
 ORCA: Onderzeeboten
 JSS: Joint Support Ship
 CSS: Combat Support Ship

Conceptuele vlootopbouw ('radarplaat') van de Koninklijke Marine, als ambitie voor een Future Force in 2035, waarbij de toekomstperspectieven van de zeven warfare areas zijn vertaald naar aantallen onbemande systemen op basis het aantal grote platformen.

Vlootopbouw: doctrines, operationele concepten, system-of-systems

In de Toekomstvisie is duidelijk geworden dat we in een transitie zitten van volledig bemande platformen naar een system-of-systems benadering van lichter bemenste platformen, met daar omheen onbemande (en autonome) systemen. In de hoofdlijn Vlootopbouw moet duidelijk worden wat dit gaat betekenen voor de vloot en het Korps Mariniers, doctrines, operationele concepten en het daadwerkelijk ontwikkelen van (en vooral effectief opereren met) een system-of-systems.

Om duidelijk te maken wat de Toekomstvisie betekent voor de vlootopbouw van de marine van de toekomst, zijn in de 'radarplaat' in Figuur 3 de zeven toekomstperspectieven vertaald naar aantallen onbemande systemen. Daarbij zijn twee dingen met elkaar gecombineerd:

- De aantallen grote platformen die wordt voorzien: 6 MCM (Mine Counter Measures), 4 ASWF (Anti Submarine Warfare Frigate), 4 FUAD (Future Air Defender), 4 ATS (Amphibious Transport Ship) en 4 ORCA onderzeeboten, met daarnaast de ondersteunde vloot zoals JSS (Joint Support Ship), CSS (Combat Support Ship) en de hulpvaartuigen.
- De aantallen UXV's zoals deze in de 7 toekomstperspectieven (de segmenten) staan, zijn op basis van het aantal grote platformen per warfare area vertaald in aantallen UXV's. Deze zijn per type UXV weergegeven in ringen (waarbij vliegende, varende en onderwater One Way Attack drones apart zijn aangegeven: OWA). De totalen per UXV staan rechtsonder³.

Zo ontstaat een conceptueel totaalbeeld van de Koninklijk Marine van de toekomst, als ambitie voor een Future Force. Daarbij wordt de transitie gelijk duidelijk: we gaan van een Koninklijke Marine die gedomineerd wordt door grote bemenste platformen, naar een Marine waarbij bemenste platformen en grote aantallen onbemande (en autonome) systemen samen een grote rol spelen.

³ We hebben een range van 10 aangehouden voor alle UXV's, behalve voor de grotere MSS'en (waarbij een range van 5 is toegepast). De aantallen One Way Attack drones en systemen voor Special Operations (SOF) vereisen een hogere classificatie dan dit document en zijn niet opgenomen, maar aangegeven met X. Satellieten zijn meegenomen door hun belang voor plaatsbepaling en communicatie, maar niet gekwantificeerd.

Technologie: (door)ontwikkeling en integratie

Hoewel er op dit moment al veel losse onbemande systemen beschikbaar komen vanuit de industrie, zijn we nog ver van een echte system-of-system benadering waarin bemenste platformen en onbemande (en deels autonome) systemen effectief samenwerken. Ook is er nog veel technologische doorontwikkeling nodig op technologische deelthema's.

We kiezen daarom voor een gerichte aanpak via twee (aan elkaar gekoppelde) lijnen:

1. Kennis- en technologie ontwikkeling:

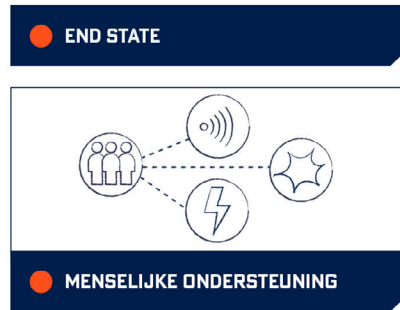
Voor de (door)ontwikkeling van de deelthema's sluiten we aan bij de kennisthema's van het Kennisplan Zee waarvoor op dit moment navigatieplannen (roadmaps) worden ontwikkeld. Deze zijn weer gebaseerd op de Defensie Strategie voor Industrie en Innovatie 2025-2029 (DSII). Vrijwel al deze thema's zijn essentieel voor onze Toekomstvisie Maritime Uncrewed.

2. System-of-systems integratie in MUST (Maritime Uncrewed Sea Trials) oefening:

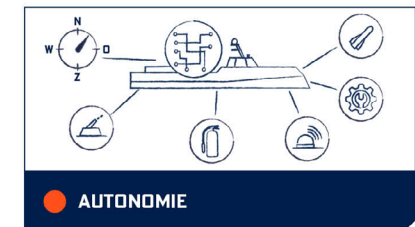
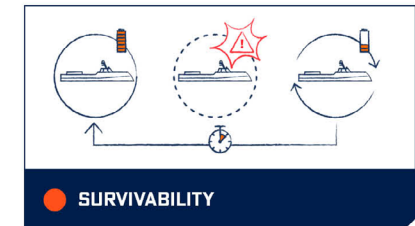
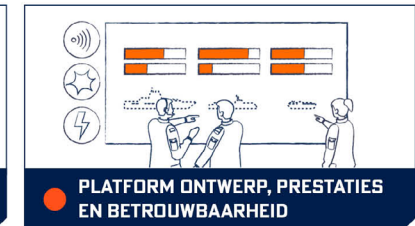
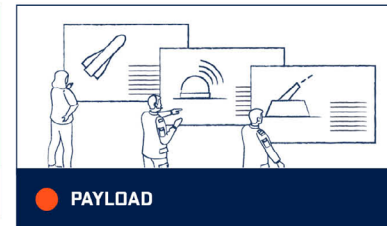
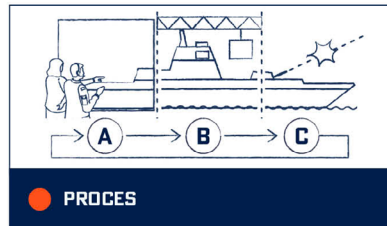
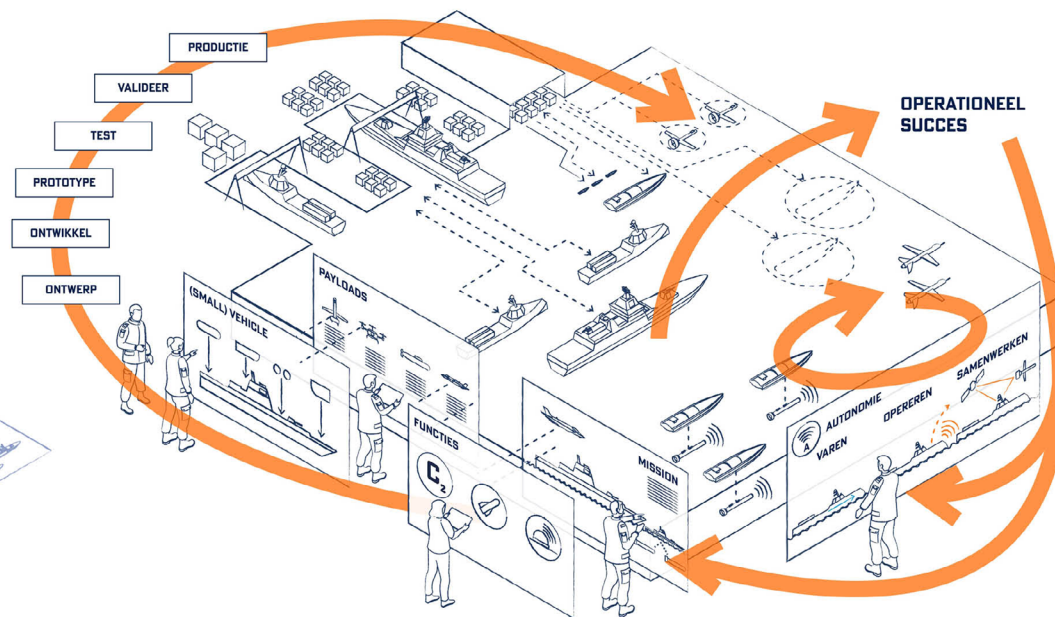
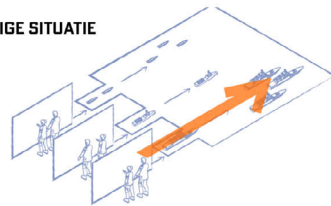
Effectieve Command & Control van genetwerkte systemen, betrouwbare plaatsbepaling en beveiligde communicatie zijn bij dit alles essentieel (C2/ICT). Op dit vlak willen we voortbouwen op de succesvolle GENIUS-ICTUS-IDUS ontwikkeling van het Maritime Drone Team (CZSK) en COMMIT-AMS, met als doel: effectieve aansturing van groepen UXV's vanuit het Combat Management System (CMS Guardian).



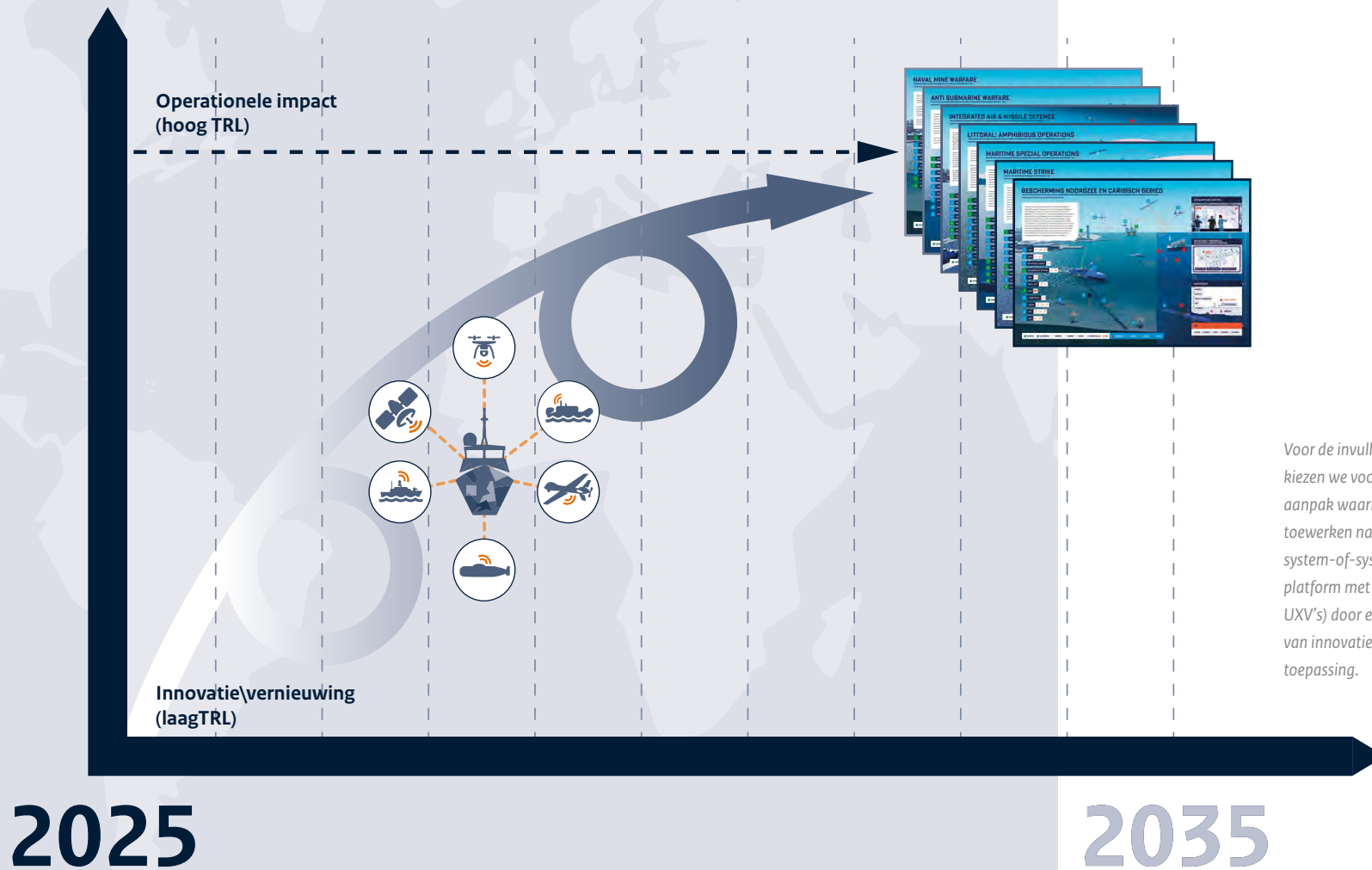
De Koninklijke Marine beschikt over een system-of-systems van onbemanste maritieme systemen op, boven en onder water die ingezet worden in nauwe samenwerking met (grote) bemanste schepen, vaartuigen en onderzeeboten.



HUIDIGE SITUATIE



Voor kennis- en technologie ontwikkeling rond Maritime Uncrewed sluiten we aan bij de kennisthema's van het Kennisplan Zee met haar maritieme transitiethema's, maritieme versterking en defensie-brede fundamentele ontwikkelingen.



Voor de invulling van de Toekomstvisie kiezen we voor een kort-cyclische aanpak waarin we in jaarlijkse stappen toewerken naar een steeds effectiever system-of-systems (een bemand platform met daar omheen onbemande UXV's) door een snelle terugkoppeling van innovaties met operationele toepassing.

We kiezen hierbij voor een kort-cyclische (CD&E en OT&E) aanpak waarin we in jaarlijkse cycli toewerken naar een steeds effectiever system-of-systems door een snelle (terug)koppeling van innovaties met operationele toepassing. Doel is om de gezamenlijke inzetbaarheid van onbemande systemen voortdurend te verhogen als onderdeel van onze operaties.

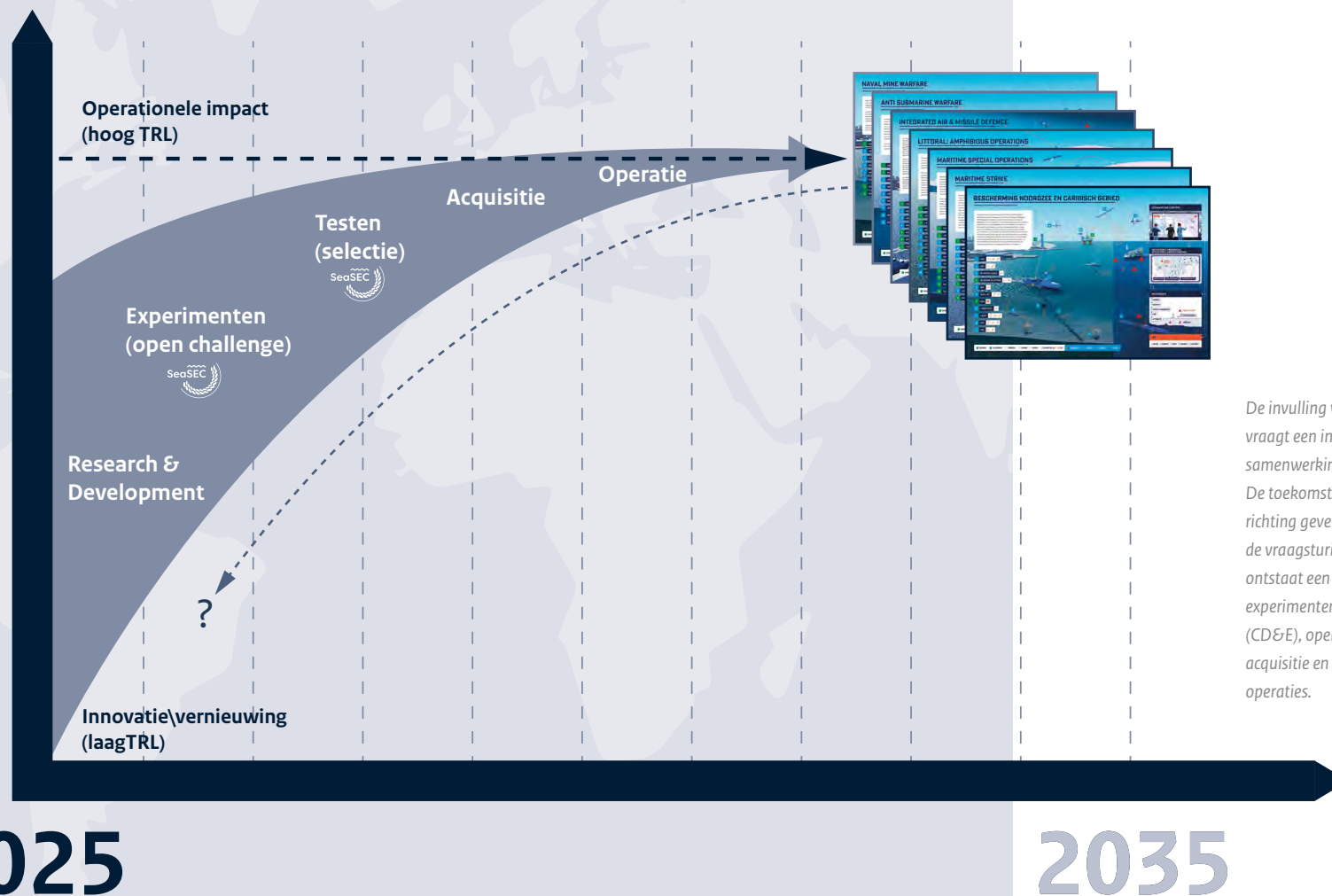
We willen dit concreet doen door een jaarlijkse MUST (Maritime Uncrewed Sea Trials) oefening op de Noordzee, waarbij het halen van de jaardoelen rond innovatie en integratie wordt gedemonstreerd in operationele omstandigheden. De resultaten van deze nationale oefening brengen we daarna -voor integratie met onze NAVO partners- in binnen internationale oefeningen zoals REPMUS en TF-X.

We willen daarbij de licht bemenste Galatea en de eerste generatie Multi-role Support Ships (MSS'n) gebruiken als innovatieplatforms op de Noordzee met USV's, UAV's en UUV's er omheen, als kleinschalig model voor onze 7 toekomstperspectieven (bemenste grote platformen met onbemande MSS'en er omheen) zodat we genetwerkt optreden kunnen testen en doorontwikkelen.

Op deze manier kunnen we de voortgang van de ontwikkeling tot een system-of-systems richting onze Toekomstvisie in 2035 continu monitoren en bijsturen. Daarnaast levert deze doorontwikkeling en operationele terugkoppeling een voortdurend toenemende gereedheid en slagkracht op. Deze versnelde inzet en (door)ontwikkeling van genetwerkte bemenste en onbemande systemen is schematisch weergegeven in de figuur 5.

Parallel hieraan moeten we werken aan de tweede generatie Multi-role Support Ships (MSS-2.0). Deze moeten uncrewed-by-design zijn: met een zeer grote mate van automatisering van alle navigatie- en voortstuwingssystemen zodat ze N-maanden zonder bemanning kunnen varen en de rollen kunnen opnemen zoals ze beschreven zijn in de 7 toekomstperspectieven.

Navigatieplannen Kennis- en technologieontwikkeling



De invulling van de Toekomstvisie vraagt een intensieve en vroege samenwerking met NL en EU industrie. De toekomstperspectieven zijn daarbij richting gevend als het gaat om de vraagstelling. Op basis hiervan ontstaat een effectieve keten van R&D, experimenten via open challenges (CD&E), operationele testen (OT&E), acquisitie en daadwerkelijke inzet in operaties.

Verwerving: inkoopstrategie, samenwerking met industrie en experimentatie

'Samen met de industrie en de kennisinstellingen' staat niet voor niets in de doelstelling van het Programma Maritime Uncrewed. De technische en operationele ontwikkelingen rond onbemande systemen gaan zo snel, dat de traditionele manier van ontwikkeling en verwerving van materieel veel te langzaam gaat.

Dit vraagt een intensieve en vroege samenwerking met NL en EU industrie. Daarom delen we onze Toekomstvisie op allerlei manieren met de industrie, zodat we gericht en effectief kunnen samenwerken aan de Koninklijke Marine van de toekomst. We moeten hiervoor ook onze inkoopstrategie aanpassen, gericht op gezamenlijke ontwikkeling met de industrie en continue doorontwikkeling, met de daarbij behorende budgetten.

Zoals Figuur 6 aangeeft, zijn de toekomstperspectieven in deze Toekomstvisie daarbij leidend als het gaat om de vraagsturing. Wat kan de industrie bieden als het gaat om het bereiken van deze Toekomstvisie? En welke *technology gaps* zijn er nog die we samen moet overbruggen?

Deze kunnen door Defensie worden uitgevraagd via bijvoorbeeld de *open challenges* van SeaSEC (het Seabed Security Experimentation Centre). Dit is een vorm van CD&E (Concept Development & Experimentation). Defensie kan ook nog gericht uitvragen, waarbij er echt een selectie wordt gemaakt en er een perspectief is voor betaalde doorontwikkeling en eerste levering van systemen. Deze OT&E (Operational Testing & Evaluation) kan lopen via regelingen als de SDIR (Strategic Defence Innovation Research).

De industrie kan ook zelf initiatieven nemen in het kader van *technology push*. Hierbij zijn de toekomstperspectieven een gericht filter: past het industrie-initiatief daadwerkelijk in deze operationele perspectieven en voegt het echt iets extra's toe? Zo niet, dat moet Defensie ook zo snel mogelijk duidelijkheid bieden om te voorkomen dat industriële partijen door ontwikkelen zonder perspectief.

Defensie vraagt van de industrie dat er actief wordt gezocht naar onderlinge samenwerking en de vorming van effectieve consortia, waarbij verschillende partijen kiezen voor hun specifieke meerwaarde in zo'n samenwerking.

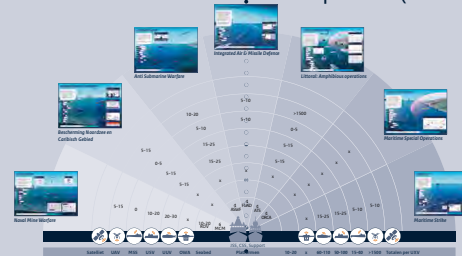
In dit kader richt Defensie zich op actieve ecosystemen voor de gezamenlijke ontwikkeling en productieopscaling van onbemande systemen. Voor UAV's wordt intensief samengewerkt met de Landmacht en Luchtmacht. Voor maritieme UXV's (UUV's en USV's) gaat dit in nauwe samenwerking met de Maritieme sector via het koploperproject 'Smart Maritime' binnen de Sectoragenda Maritieme Maakindustrie (SAMMI).

Samenwerkende onbemande systemen in het operationeel concept van de Koninklijke Marine voor verhoogde slagkracht

Toepassingsperspectieven (system of systems): Defensie



Onbemande vlootopbouw (in DLP)



Opschaling productie:
3D printen / Compositie / Robotlassen (metaal en kunststof)



Experimenteer-omgevingen



Digital Testbed



Prototyping (Kort-cyclisch)



Kennis- en Technologieontwikkeling met industrie (Navigatieplannen)

Opzet van het Smart Maritime ecosysteem voor de gezamenlijke ontwikkeling en opschaling van maritieme UXV's (UUV's en USV's) binnen de Sectoragenda Maritieme Maakindustrie (SAMMI).

Daarbij zijn de toekomstperspectieven en radarplaat voor de vlootopbouw leidend (van boven), waarbij kan worden aangesloten vanuit de industrie (van onder) met kennis- en technologieontwikkeling, kort-cyclische prototyping, experimenten in operationele condities en opschaling van nieuwe serieproductietechnieken.

Figuur 7 geeft een compact overzicht van dit ecosysteem, met van boven naar beneden:

- De 7 toekomstperspectieven in deze Toekomstvisie die leidend zijn in de vraagsturing vanuit Defensie⁴.
- Uiteindelijk moet dit leiden tot de onbemande vlootopbouw zoals die in dit document wordt uitgewerkt, waarbij de financiering moet komen uit het Defensie Lifecycle Plan (DLP).
- Hiervoor is het ontwikkelen van productiecapaciteit voor de seriebouw van USV's en UUV's noodzakelijk, bij voorbeeld met 3D printen, composieten en robotlassen.
- Om tot effectieve CD&E en OT&E te komen in operationele condities, vraagt dit de ontwikkeling van experimenteeromgevingen, zowel fysiek (SeaSEC in Scheveningen, op schepen zoals de GeoSea of Galatea) als digitaal.
- De ondersteuning van prototyping door Nederlandse leveranciers van veelbelovende systemen, waarbij we hen gericht ondersteunen bij de verdere doorontwikkeling.
- De verder noodzakelijke kennis- en technologieontwikkeling met de industrie op basis van gezamenlijke navigatieplannen.

Zoals aangegeven, wordt de uiteindelijke vlootopbouw van onbemande systemen gefinancierd vanuit het DLP. Voor het opstarten van het ecosysteem zijn echter industrieversterkende middelen noodzakelijk. Door op deze manier een groter Smart Maritime ecosysteem te creëren op basis van onze behoeften binnen Defensie, stimuleren we samenwerking binnen de sector en voorkomen we overbelasting van onze inkopers (binnen COMMIT).

Om daadwerkelijk te kunnen versnellen binnen dit ecosysteem, is effectieve toepassing van de nieuwe inkoopstrategieën binnen Defensie noodzakelijk, zoals de SDIR aanpak (Strategic Defence Innovation Research) en Innovatiepartnerschap.

⁴ Er is ook interactie met de civiele toepassing van onbemande systemen, zoals in de offshore energie en baggerij aan de ene kant en de binnenvaart en zeevaart aan de andere kant.



Bijlage: De 7
toekomstperspectieven

NAVAL MINE WARFARE

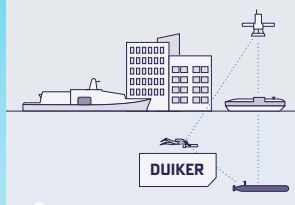
ONDERDEEL VAN TASKFORCE MARITIME UNCREWED, CSZK

Naval Mine Warfare bestaat in 2035 naast Mine Counter Measures (MCM) ook uit Mine Laying (ML). Het inzetgebied van NMW omvat eigen wateren, zogenaamde chokepoints en vreemde wateren met als doel veilige routes van en naar havens en operatiegebieden te garanderen.

Voor MCM is de capaciteit binationaal, onbemand, autonoom, genetwerkt en schaalbaar om effect-based te kunnen opereren. CZSK heeft daarvoor meerdere moederplatformen die een mix van onbemande, autonome systemen meeneemt en genetwerkt inzet. Duikerinzet, ondersteund door onbemande systemen, blijft noodzakelijk voor complexe situaties.

Resultaten van de inzet worden op de systemen aan boord en/of op de wal met behulp van datafusie en AI begrijpelijk weergegeven en voorzien van een eerste advies. Een robuust cybernetwerk is daarbij essentieel.

HAVEN BESCHERMING



MIJNEN LEGGEN



1 MCM PLATFORM



2 USV



3 USV MINE SWEEPER



4 ROV



5 UAV



6 UUV



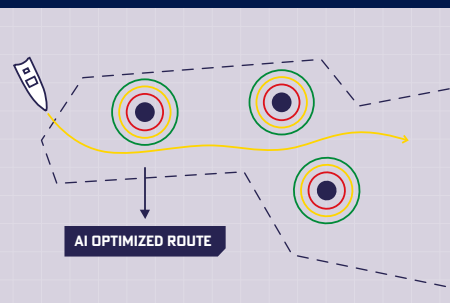
7 DUIKER



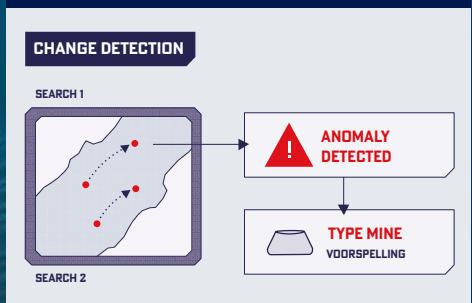
8 MOC



RISK BASED MAPPING



CONSTANT SURVEY (SA)



■ CREWED |
 ■ UNCREWED |
 SENSOR |
 DRONE |
 WAPEN |
 COMMS RELAY |
 C2 |
 DECEPTIE |
 CEMA |
 DREIGING |
 COMMS |
 ROUTE |
 INZET

ANTI SUBMARINE WARFARE

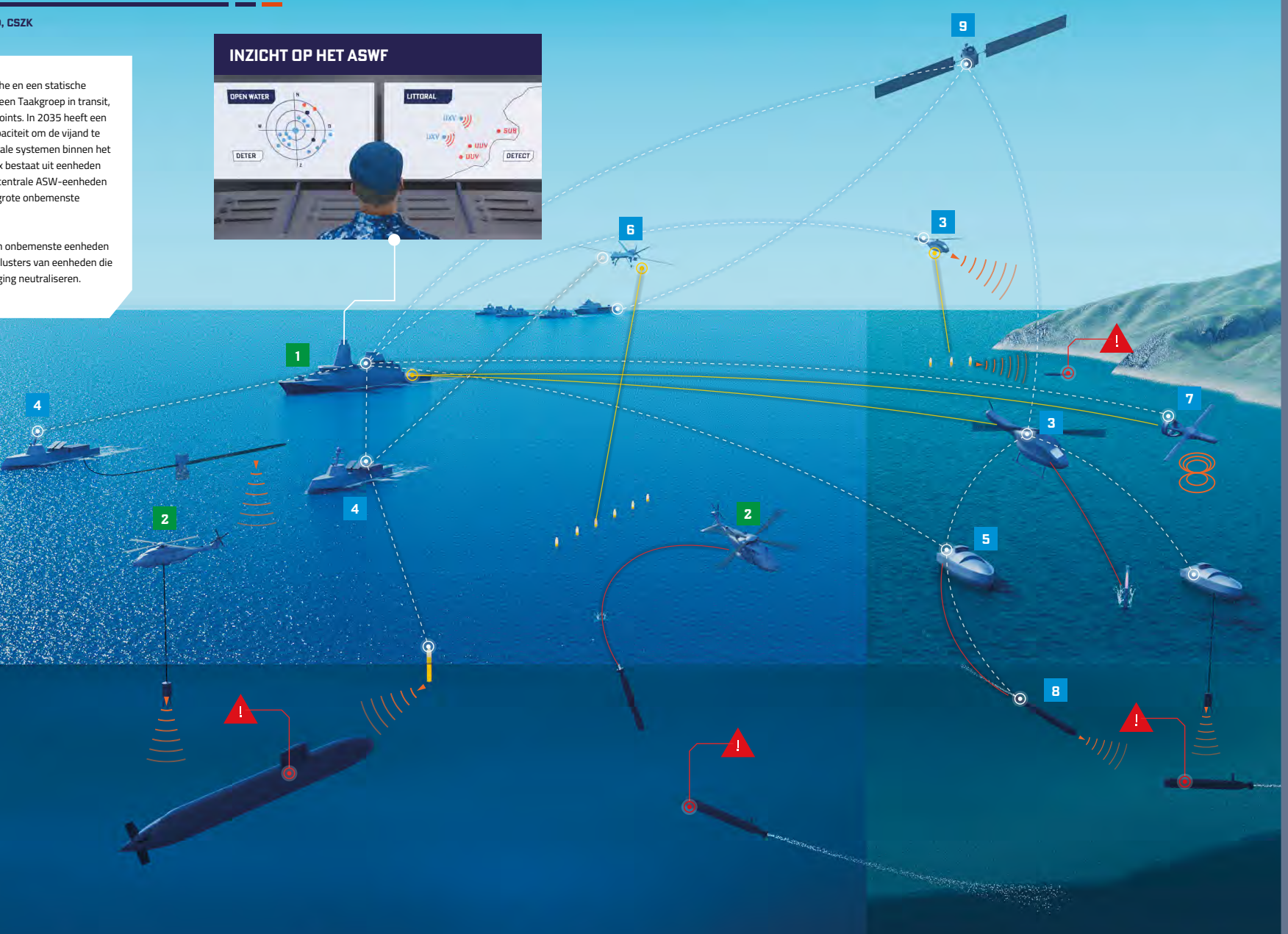
ONDERDEEL VAN TASKFORCE MARITIME UNCREWED, CSZK

Onderzeebootbestrijding (ASW) kent een dynamische en een statische variant. Dynamische ASW speelt op open water bij een Taakgroep in transit, statische ASW vooral nabij kustgebieden of chokepoints. In 2035 heeft een mix van bemande en onbemande systemen de capaciteit om de vijand te detecteren en aan te grijpen voordat mensen en vitale systemen binnen het wapenbereik van de tegenstander komen. Deze mix bestaat uit eenheden die boven, op en onderwater opereren. De grotere centrale ASW-eenheden zullen ondersteund worden door meerdere middelgrote onbemande eenheden die dispersed optreden.

Deze mix van systemen transformeert in de tijd van onbemande eenheden die centraal worden aangestuurd, naar autonome clusters van eenheden die opdracht gestuurd zelfstandig een onderwaterdreiging neutraliseren.



- 1 ASWF
- 2 HELICOPTER
- 3 ASW UAV
- 4 MSS
- 5 ASW USV
- 6 MALE UAV/MPA
- 7 ISR UAV
- 8 STANDOFF ASW EFFECTOR
- 9 SATELLIET



CREWED
UNCREWED
 SENSOR
 DRONE
 WAPEN
 COMMS RELAY
 C2
 DREIGING
 COMMS
 ROUTE
 INZET

INTEGRATED AIR & MISSILE DEFENCE

ONDERDEEL VAN TASKFORCE MARITIME UNCREWED, CSZK

Het huidige dreigingsbeeld is veelzijdiger dan vroeger: van goedkope drones die zelfs een swarm vormen tot hypersonische ballistische raketten. De Future Air Defender (FuAD) is binnen de Koninklijke marine het bemenste moederschip waar vanaf Integrated Air and Missile Defence (IAMD) wordt gecoördineerd. De FUAD wordt omringd door meerdere autonome Multirole Support Ships (MSS) en Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), die vanaf de FUAD met behulp van missie-autonomie worden aangestuurd. Aan boord van een MSS is geen personeelsinzet nodig. De systemen werken genetwerkt en gedistribueerd samen in een beveiligde Combat Cloud.

Situation Awareness van de dreiging ontstaat naast sensoren van de eigen marine-eenheden ook door joint samenwerking met bijvoorbeeld ISR (Air of Space based). Door op een geavanceerde wijze data van internationale en civiel-militaire partijen te integreren ontstaat niet alleen volledig maar ook een robuust beeld van de luchtdreiging dat zich tot ver achter en over de horizon rijkt, boven zee, boven land en in de ruimte. Hierdoor zijn we in staat de dreiging integraal te evalueren en kan dus effectievere wapeninzet plaatsvinden.

Een MSS kan van verschillende payloads worden voorzien zoals C-UAS (Counter - Unmanned Aerial Vehicles), Loitering Ammunition, SAM's (Surface-to-Air missiles), HPM-HEL wapensystemen (High Powered Microwave - High Energy Laser) en ESM-ECM systemen (Electronic Support Measures - Electronic Counter Measures) om de dreiging te detecteren en gecoördineerd af te slaan.



- 1 FUAD
- 2 MSS TASK UNIT
- 3 UAV
- 4 SATELLIET
- 5 MOC
- 6 OFFSHORE PLATFORM
- 7 TAAG GROEP

THREAT EVALUATION

SA/SU THREAT EVALUATION

EDGE COMPUTING

HYPERSONIC MISSILE	FIGHTER JET	SWARM
--------------------	-------------	-------

WEAPON ASSESSMENT

WEAPON ASSIGNMENT

WEAPON ASSESSMENT

AANGRIJPEN

MANEUVERE

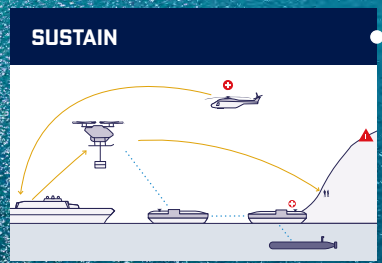
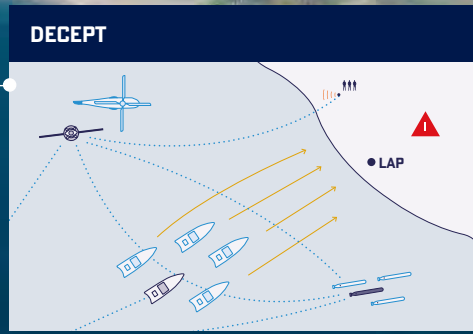
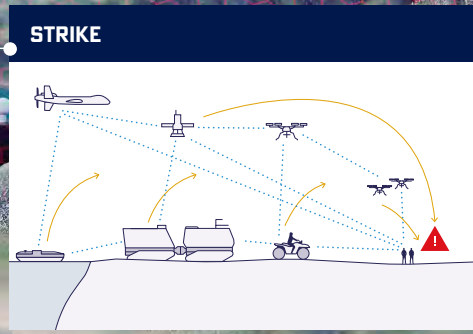
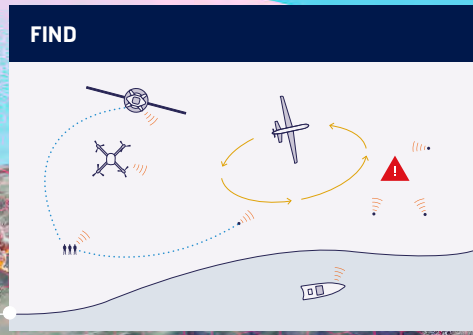
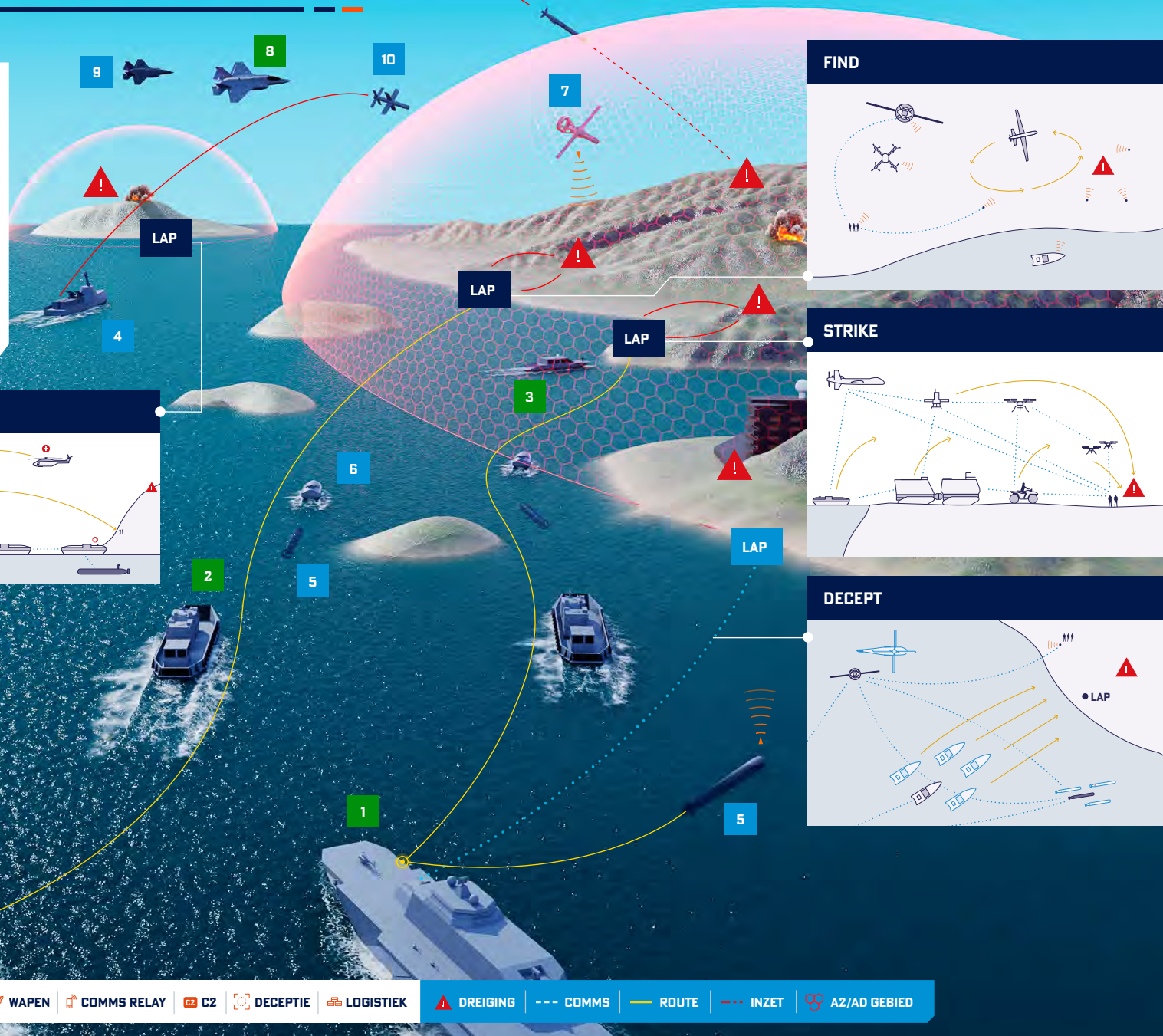
■ CREWED
 ■ UNCREWED
 SENSOR
 DRONE
 WAPEN
 COMMS RELAY
 C2
 LOGISTIEK
 AI DATA & SENSOR FUSION / C2 CLOUD
 DREIGING
 --- COMMS
 --- ROUTE
 --- INZET
 BESCHERMD GEBIED

LITTORAL: AMPHIBIOUS OPERATIONS

ONDERDEEL VAN TASKFORCE MARITIME UNCREWED, CSZK

Onbemanste systemen maken een integraal onderdeel uit van het optreden van de Littoral Raiding Force via Littoral Access Points (LAP's). Ze vervullen daarbij rollen binnen alle warfighting functions. De integratie van onbemanste systemen richt zich in 2035 primair op de taken die voor de bemanste systemen als Dangerous, Difficult & Decisive worden ervaren.

We hanteren drie design richtlijnen voor onze systemen: multifunctioneel, gelaagdheid & stapelbaarheid en een family of systems. Systemen dienen multifunctioneel te worden ontworpen om in meerdere rollen te kunnen worden ingezet. Ieder tactisch niveau dient zoveel mogelijk te beschikken over zijn eigen organieke UxV toolbox (Uncrewed Aerial-Surface-Underwater-Ground Vehicle) om zelfstandig te kunnen opereren. Zodoende worden zelfredzaamheid en redundancy, alsook een korte kill-chain, gewaarborgd. Tevens dienen de verschillende niveaus elkaar met de organieke systemen te kunnen ondersteunen. Daarnaast streven we, daar waar mogelijk, naar gestandaardiseerde platformen binnen geheel CZSK.



- 1 **ATS** (Sensor, Drone, Weapon, Comms Relay, C2)
- 2 **LCM** (Sensor, Drone, Weapon, Comms Relay, Logistics)
- 3 **LAC** (Sensor, Drone)
- 4 **MSS** (Sensor, Drone, Weapon)
- 5 **UUV** (Sensor, Logistics)
- 6 **USV** (Sensor, Drone, Weapon, Comms Relay, Logistics)
- 7 **UAV** (Sensor, Drone, Comms Relay)
- 8 **FIXED WING AIRCRAFT** (Sensor, Drone, Weapon, Comms Relay, C2)
- 9 **LOYAL WINGMAN** (Sensor, Drone, Weapon, Comms Relay)
- 10 **LOITERING MUNITION** (Sensor, Drone, Weapon)

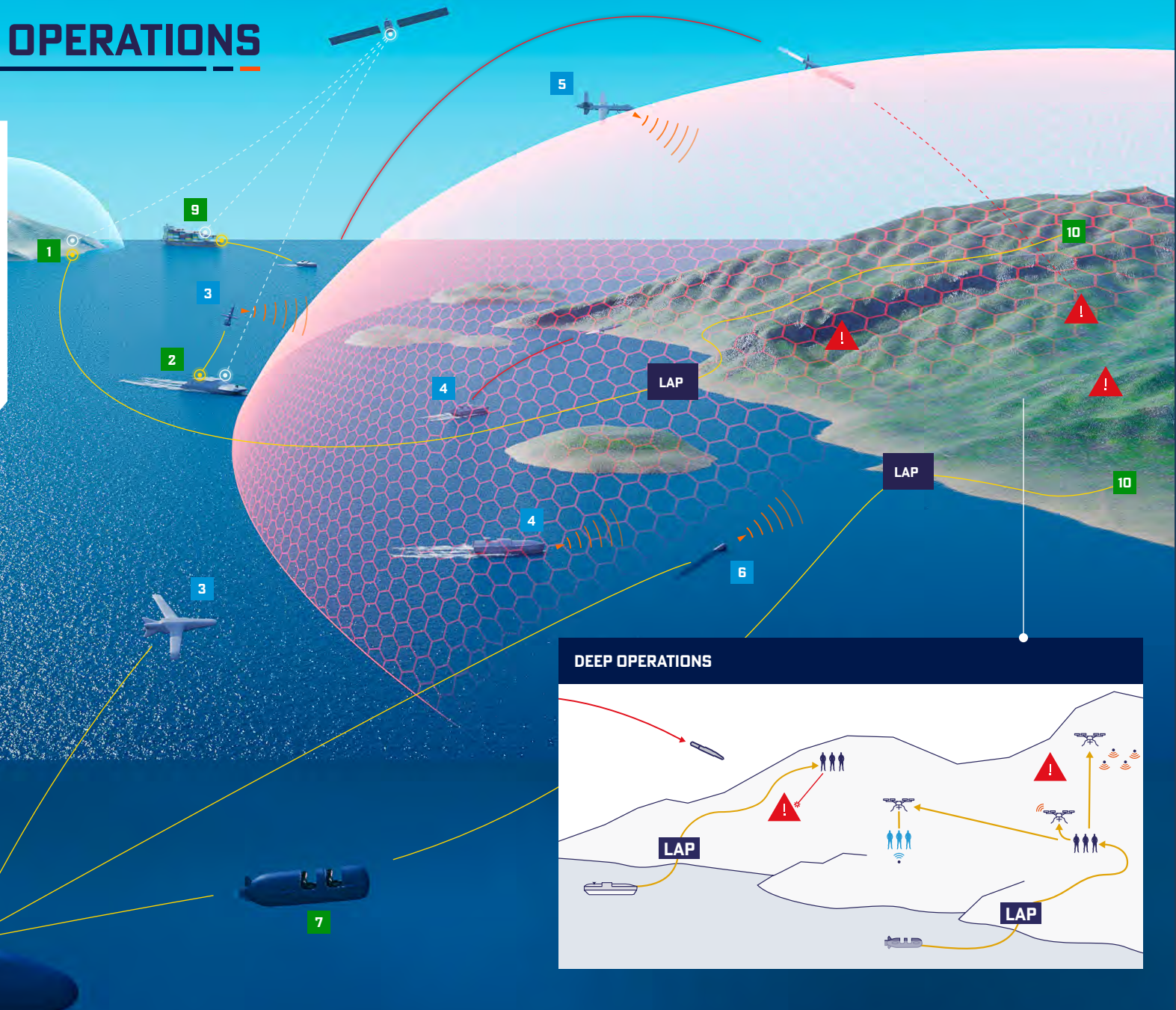
■ CREWED
 ■ UNCREWED
 📡 SENSOR
 🚁 DRONE
 🔫 WAPEN
 📄 COMMS RELAY
 C2 C2
 🕸 DECEPTIE
 📦 LOGISTIEK
 ⚠️ DREIGING
 --- COMMS
 — ROUTE
 --- INZET
 🛡️ A2/AD GEBIED

MARITIME SPECIAL OPERATIONS

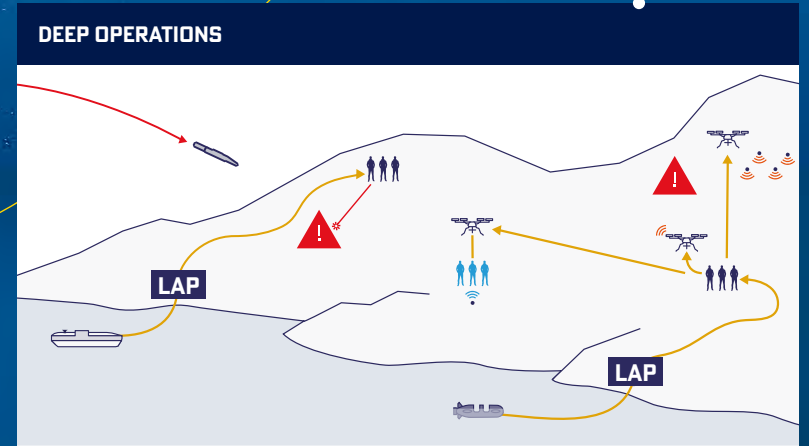
ONDERDEEL VAN TASKFORCE MARITIME UNCREWED, CSZK

Bij deep operations gaat het om heimelijk, gedistribueerd en mogelijk clandestien optreden van kleine maritiem gespecialiseerde teams via Littoral Access Points (LAP's). Zij worden in positie gebracht met bijvoorbeeld een Long Range Stealth Insertion Craft (LRSIC) of een Swimmer Delivery Vehicle (SDV) vanuit een onderzeeboot. Onbemanste assets worden ingezet voor ISR, comms relay, deceptie, logistiek, CEMA taken (Cyber & Electric Magnetic Activities), targeting en wapeninzet, leidend tot mixed crewed-uncrewed optreden.

In het optreden zit gelaagdheid in tijd, afstand en kwantiteit. Onbemanste assets kunnen gelanceerd worden vanuit een Forward Operating Base (FOB), onderzeeboten en bemande vaartuigen. Kleinere assets en nodes kunnen vanaf andere onbemanste systemen in positie gebracht worden. De wat grotere systemen kunnen ook voor bevoorrading en (casualty) recovery worden ingezet.



- 1 **FOB**
- 2 **LRSIC**
- 3 **UAS**
- 4 **USV**
- 5 **UAV**
- 6 **UUV**
- 7 **SDV**
- 8 **ONDERZEEBOOT**
- 9 **KOOPVAARDIJSCHIP**
- 10 **TEAM A & B**



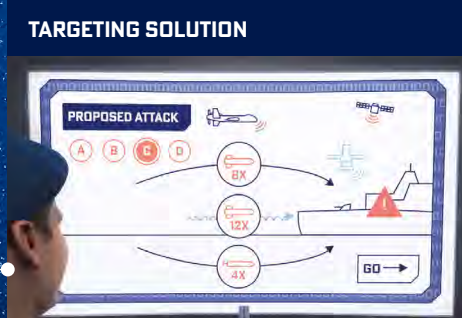
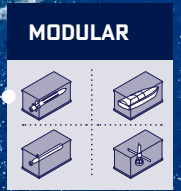
■ CREWED
 ■ UNCREWED
 SENSOR
 DRONE
 WAPEN
 COMMS RELAY
 C2
 DECEPTIE
 LOGISTIEK
 CEMA
 DREIGING
 --- COMMS
 --- ROUTE
 --- INZET
 A2/AD GEBIED

MARITIME STRIKE

ONDERDEEL VAN TASKFORCE MARITIME UNCREWED, CSZK

Als afschrikking van een mogelijke vijand en het winnen van een conflict, is het noodzakelijk om onbemanste systemen ook offensief te kunnen inzetten (STRIKE). Een vijandelijk vlootverband, infrastructuur op het land, op of onder water moet daarom kunnen worden uitgeschakeld. Door met UxV's (Uncrewed Aerial-Surface-Underwater-Ground Vehicle) een near-realtime recognized picture te creëren en dit vervolgens te delen met het eigen vlootverband wordt op de FUAD met behulp van AI ondersteuning een targeting solution gecreëerd. Deze wordt uitgevoerd door UxV's: in de lucht, op het water en onderwater en in grote aantallen (swarming). De UxV's bieden stand-off, gelaagdheid in afstand, kwantiteit en modulariteit in capaciteit. Logistiek wordt geleverd door drone/container carriers en de aanval en beeldopbouw wordt ondersteund door onderzeeërs. Bewapende koopvaardij schepen kunnen kwantiteit in systemen aan de aanval toevoegen.

- 1 **FUAD**
- 2 **UAV**
- 3 **MSS**
- 4 **USV**
- 5 **ROV**
- 6 **MODULAR UXV PLATFORM**
- 7 **ONDERZEEBOOT**
- 8 **UUV**
- 9 **KOOPVAARDIJSCHIP**



INFORMATIEPOSITIE & CAPACITEIT INZICHT

SENSORCAPACITEIT

VOORZETTINGVERMOGEN IN VERDEDIGING

SNELHEID

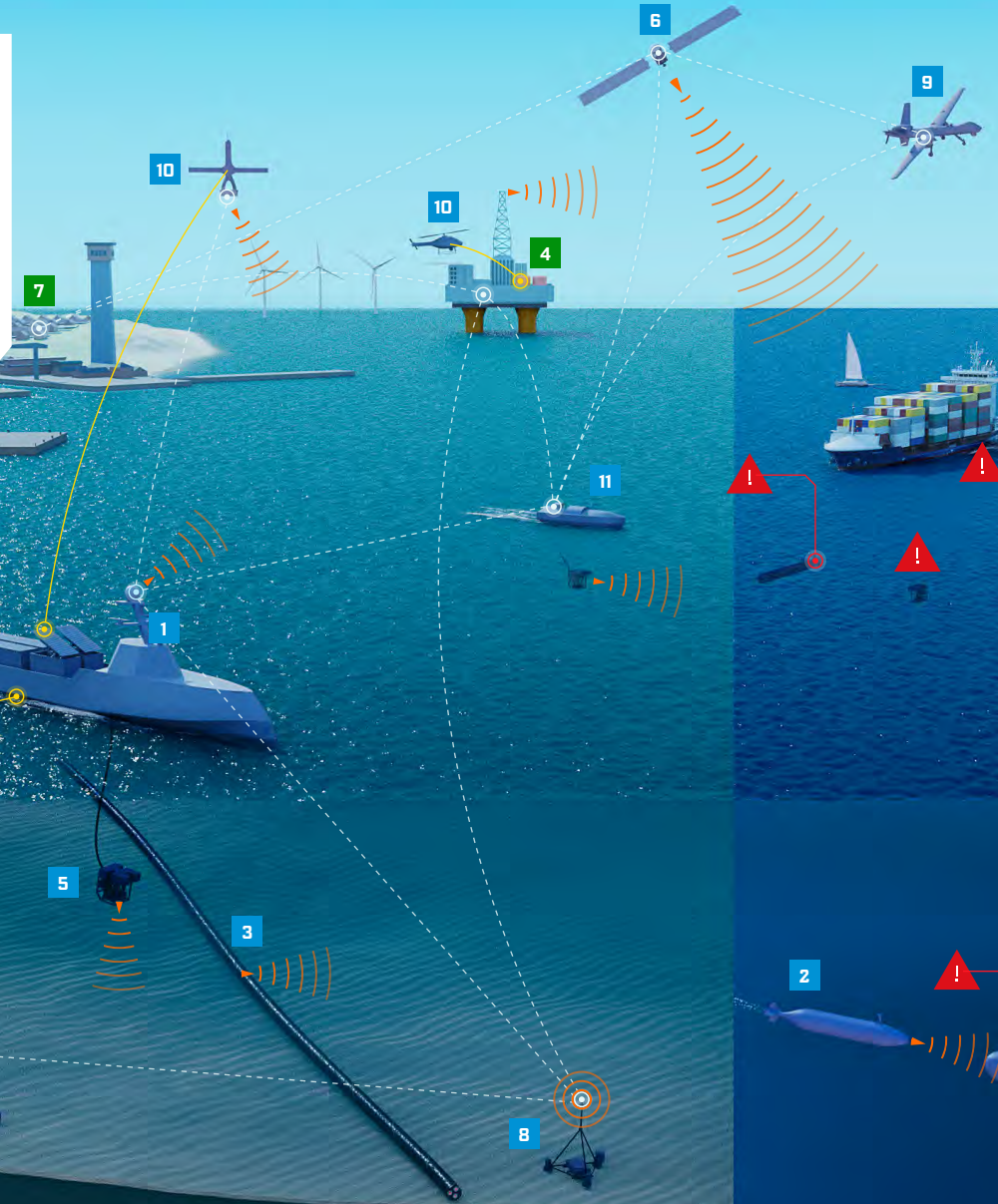
3	50
20 KNP	50 KNP
05 MIN	20 MIN
30°	45°

PRIORITY TARGET LIST

BESCHERMING NOORDZEE EN CARIBISCH GEBIED

ONDERDEEL VAN TASKFORCE MARITIME UNCREWED, CSZK

De bescherming van de Noordzee en het Caribisch gebied blijft een belangrijk speerpunt vanwege economische en strategische belangen. ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) speelt hierbij een belangrijke rol. In 2035 wordt die rol volledig ingevuld door een combinatie van genetwerkte, vast opgestelde sensoren en onbemanste systemen. Dit systeem van systemen wordt nog wel aangestuurd door mensen vanuit een MOC (Maritime Operations Centre). De grote hoeveelheden sensordata worden door middel van datafusie bij elkaar gebracht en door AI geïnterpreteerd. De AI zorgt voor automatische detectie van verdachte situaties of gedragingen. Deze pop-up events worden nader onderzocht en indien nodig gemonitord, gevolgd en geïnspecteerd doormiddel van taak-specifieke, onbemanste systemen. Bij sterke vermoedens van kwaadaardige intenties kan overgegaan worden tot interventie.



- 1 MSS (📡 🚁 🚀)
- 2 UUV (📡 🚀)
- 3 GLASVEZEL KABEL (📡)
- 4 OFFSHORE PLATFORM (📡 🚁)
- 5 ROV (📡)
- 6 SATELLIET (📡 📶)
- 7 MOC (📶)
- 8 HYDROFOON (📡)
- 9 LRUAV (📡 📶 🚁)
- 10 UAV (📡 📶 🚁)
- 11 USV (📡 📶 🚁)

■ CREWED
 ■ UNCREWED
 📡 SENSOR
 🚁 DRONE
 🚀 WAPEN
 📶 COMMS RELAY
 📶 C2
 ⚠️ DREIGING
 --- COMMS
 — ROUTE
 - - - INZET

COMMAND AND CONTROL

SITUATIONAL AWARENESS SITUATIONAL UNDERSTANDING

INVESTIGATE

- ⊙ INSPECT
- ⊙ IDENTIFY
- ⊙ THREAT ASSESSMENT
- ⊙ LOG
- ⊙ ATTRIBUTE

⚠️ TRACK & MONITOR

ACT

⊙ DETER
 ⊙ DISRUPT
 ⊙ DENY
 ⊙ DISABLE
 ⊙ DESTROY

