



## Autonoma system i sjödomänen



Swedocan 2026-10-15  
Göran Larsbrink



# **AGENDA**

1. Inledning
2. Domäner
3. Akronymsoppan”
4. Historik och grunder
5. Medel föder motmedel
6. ”Lessons Learned” i Ukraina
7. Behovsbilden av navala/maritima autonoma system - ”Hybrid Navy”
8. Frågor

# "WARFIGHTING DOMAINS"

 **MDO** (*Multi Domain Operation*)

1 - LAND



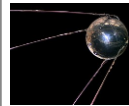
2 - MARITIME



3 - AIR



4 - SPACE



5 - CYBERSPACE



*and then?!.. 6 -*

*7 -*

*8 -*

PHYSICAL

VIRTUAL

3000 BC

1914

1957

2004

?

?

?

## Vanligt förekommande benämningar på autonoma system (*drönare*)

- UxV** (Unmanned x Vehicle, x: se nedan)
- UAV** (Unmanned Aerial Vehicle). Ofta kallade "drönare"
- RPAS** (Remotely Piloted Aircraft System)
- UAS** (Unmanned Aircraft System)
- USV** (Unmanned Surface Vehicle)
- UUV** (Unmanned Underwater Vehicle)
- UGV** (Unmanned Ground Vehicle)
- UMS** (Unmanned Maritime Systems)
- FPV** (First-Person View)

### Beteckning framför farkosttyp:

Storleksbegrepp:     **s, M, X, XL**

**C** (Counter)



# OCEAN 2020

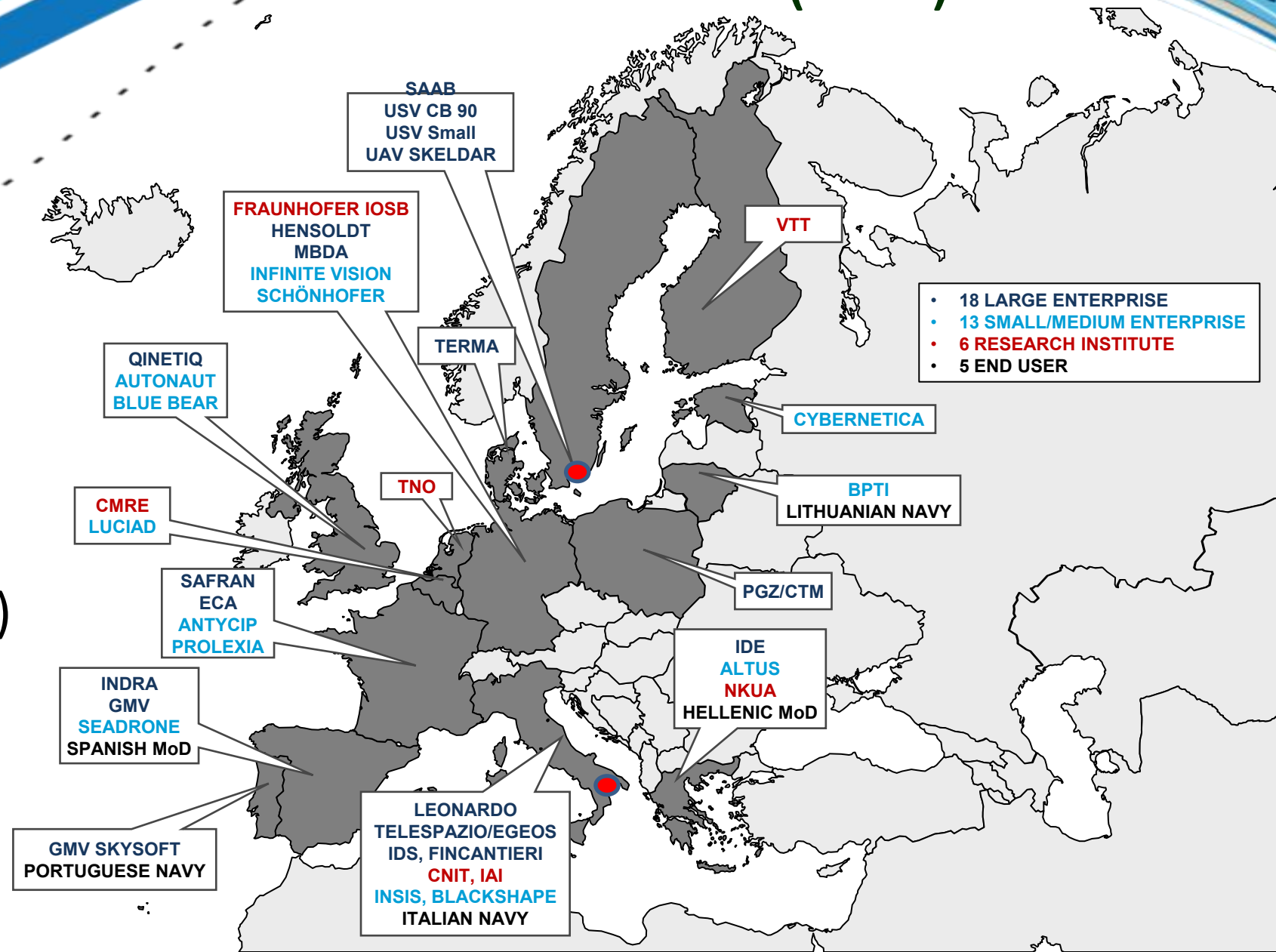
Open CCooperation for EEuropean mAritime awareNess

Project running 2018-04-01--2021

# OCEAN2020 (21..)

Mixture of a strong industrial base, SME, universities, institutes  
In total 42 different entities

- Unmanned Systems
- Common Recognized Maritime Picture (RMP)
- Interoperability
- 2 Live Demonstrations



# Summary - Baltic Sea Demonstration Unmanned Assets



**Skeldar**



**SW4-Solo**



**Patroller**



**BlackStart/Cobra**



**Piraya**



**PatrolCraft (CB90)**



**Water Strider**



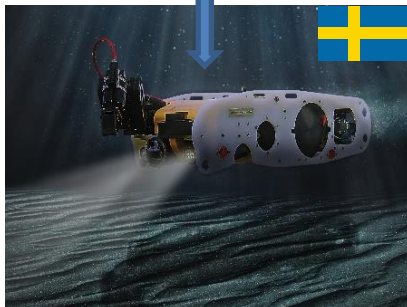
**RHIB**



**MAST**



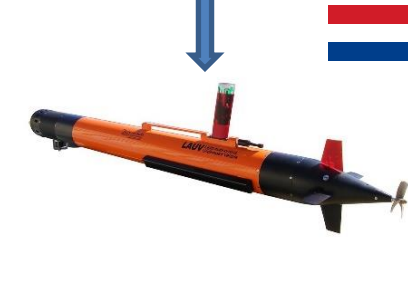
**Wave Glider**



**Sea Wasp**



**Great Diver**



**Oceanscan**



**Autonaut**



**CMRE SPARUS**

# Enforcer III USV Demonstrator



## Regelverk maritimt, pågående arbete:

**COLREG** (*Collision Regulations*), avrapportering till **IMO** (*International Maritime Organisation*)  
**NATO**

Sverige: **Transportstyrelsen** – Behörighetsfrågan

**PTS** (*Post och Telestyrelsen*) – Radiofrekvenser för nätverk och kommunikation

**Regioner/Länsstyrelser** – kameror och fotografering inom ramen för GDPR

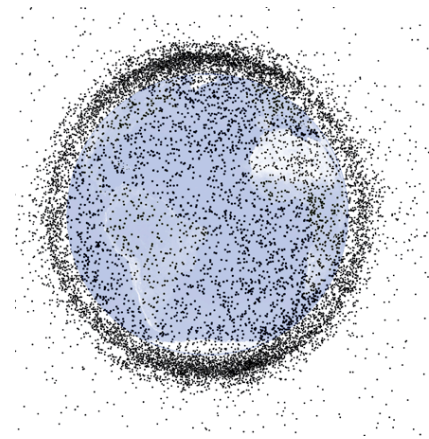
**Försvarsmakten** – SLAM, insamling och spridning av geodata

och överordnat detta:

**IHL: Internationell humanitär rätt (IHL)**, även känd som **krigets lagar**, är den lag som reglerar krigföringen. Det är en gren av internationell rätt som syftar till att begränsa effekterna av väpnad konflikt genom att skydda personer som inte deltar i fientligheter och genom att begränsa och reglera de krigsmedel och metoder som är tillgängliga för stridande.

## ***”CONNECTIVITY” – ”POSITIONING”***

- Förutsättning såväl som Achilleshäl för autonoma system
- Rymdförmåga krävs, annars blir allt mycket svårare
- Innan Starlink (motsv) – Satcomsatelliter i stationär bana
- Starlink:
  - första satelliten 2019, juni-2026 fanns 10 400 st i LEO-bana
  - 75 % av alla manövrerbara satelliter
  - 12 miljoner abonnenter
- Utmaningar – förstör natthimlen, Kesslersyndromet...
- Alternativ? – traditionell satcom, radiovågor, relästationer etc
- GNSS-systemen, tex GPS, vikten av alternativ



# Levels of autonomy

("there")

Person

("here")

Software

5. Autonomous

4. Monitored

3. Delegated

2. Directed

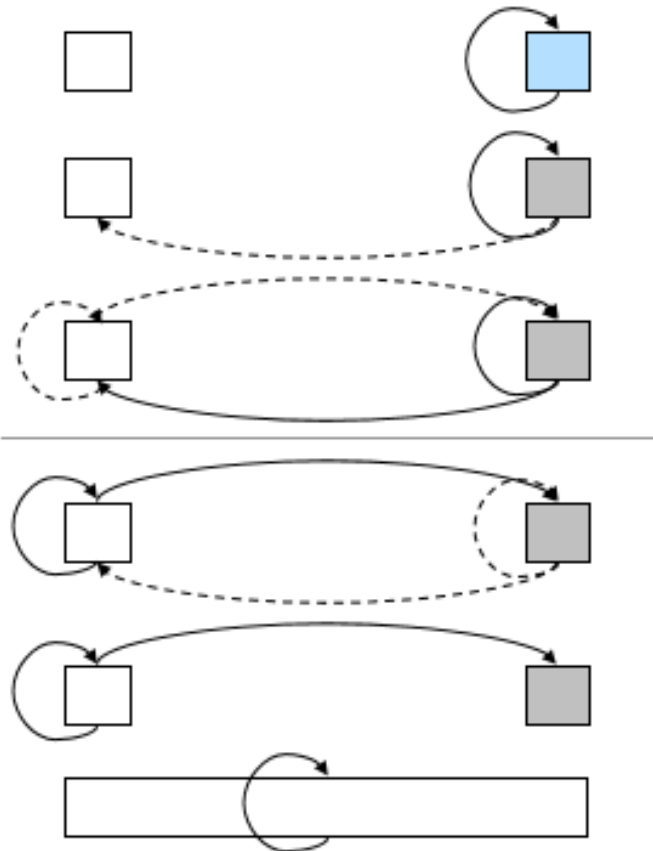
1. Operated

0. Human on board

On-board Software

Authority divisor

Human operator



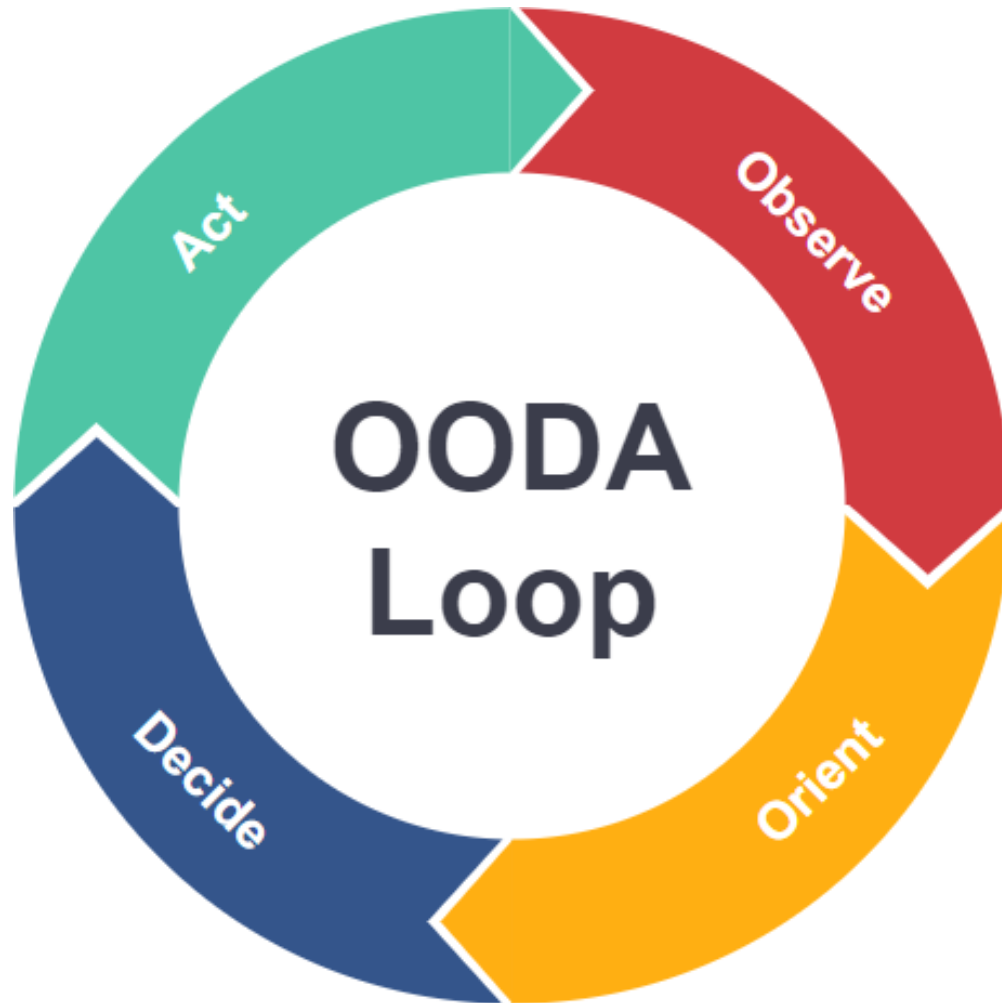
$\tau_0$

$T_0$

How much  
time can  
we afford?

$T_1$

Incubation  
time



### **Observe**

What is the current situation? What is the reason you want to change? how bad do you want to change?

### **Orient**

Where are you currently at relative to where you want to go? How far is it to your destination?

### **Decide**

What is the exact path you are going to take? How are you going to handle challenges and set backs?

### **Act**

What's the approach and method you will take to implement the decisions? What is your action plan?

*"Först på bollen vinner"...*

## **Medvetenhet om autonoma systems potential ("drönare")**

\*Kriget i Nagorno Karabakh mellan Armenien och Azerbajdzjan (27/9-10/11 2020)  
intryck – "höjda ögonbryn"

\*"Obemannade och autonoma system, ett marint paradigmskifte"

Tidskrift i Sjöväsendet nr 2-3, 2020

Länk: [Tidskriftsarkiv - Kungl. Örlogsmannasällskapet](#) (TiS Nr 2 2020 sid 155-163 och TiS Nr 3 2020 sid 249-257)

\*Kriget i Ukraina: 24 februari 2022 – omvärlden vaknar till en ny värld fylld av drönare

$\leq 120$  m (högre höjd kräver tillstånd)

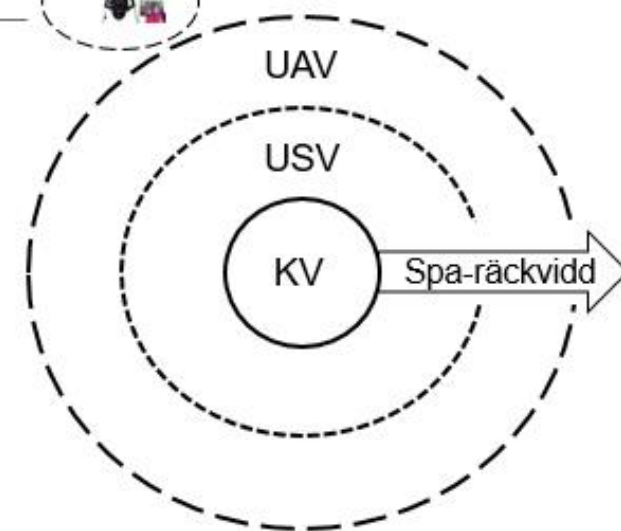
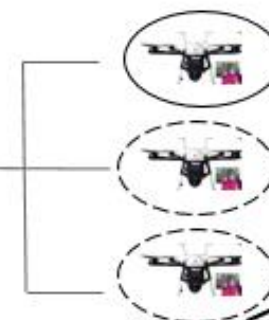
UAV med "navelsträng"  
(= kraft, data)  
Spa & reläfunktion



UAV friflygande  
Spa & reläfunktion  
USV moderftg  
Landningsplatta USV

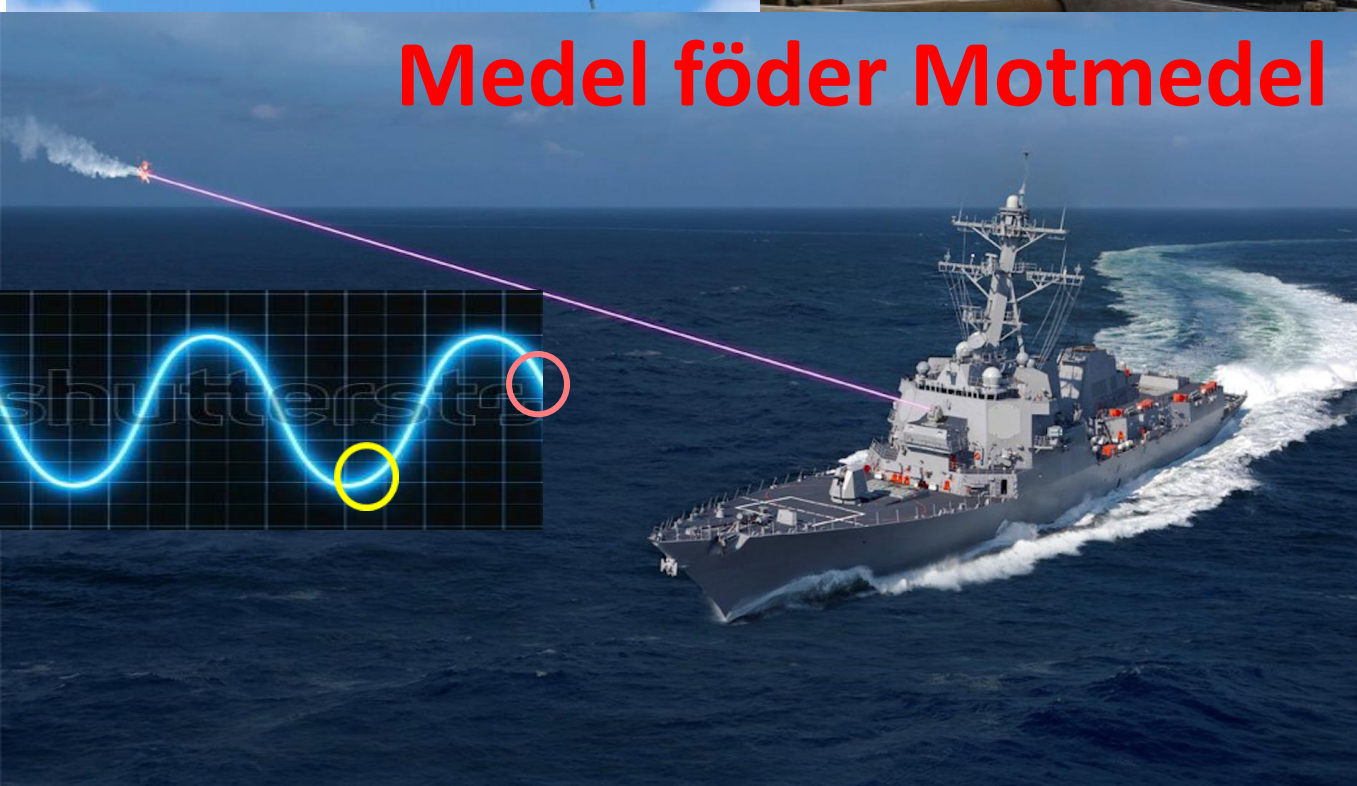


## Exempel på applikationer





Medel föder Motmedel





## Jetdrönaren och lärandets takt – om innovation, AI och ledning i kriget i Ukraina

(ref: [Jetdrönaren och lärandets takt - om innovation, AI och ledning i kriget i Ukraina - Carl Heath – Musings on the Internet](#))

Ingen sida behåller ett tekniskt försprång särskilt länge, **den vinner som lär sig snabbast, och omsätter lärandet i handling**. Lärandet sker i samspelet mellan förband, utvecklare, fabriker, forskare och de som fattar beslut och fördelar pengar. Därför är **tempot i lärandet i grunden en fråga om ledning och styrning**.

Taktiska drönare står för 60-70 % av de ryska system som skadats eller förstörts. Men, deras **verkan avgörs av soldater, förband, verkstäder och organisationer som utvecklar och använder dem**.

Satelliter, drönare, sensorer, uppkopplade enheter och AI hänger ihop i ett och samma system. Det ukrainska lägesbildssystemet. Den som har den bästa integrationen av "helheten" vinner fler strider, och snabbare.

Ryssland förnyar sig i ungefär samma takt som Ukraina, med betydligt större resurser. **Ukraina lär sig nerifrån och ut, medan Ryssland kopierar uppifrån och skalar ut**. Bakom Ryssland står Kina, med ca 80 % av världsmarknaden för små drönare och deras komponenter. **Kina lär sig genom sina komponenter i någon annans krig**.

AI genomsyrar idag kriget på alla nivåer. Längst ut finns målsökningen som gör att en drönare träffar, trots störning. **Ukraina strävar efter att en människa ska vara inblandad i varje militärt beslut, detta gäller inte Ryssland**.

**Att behärska tekniken spelar störst roll. Det handlar om att förstå var, när och hur AI gör skillnad, och att lära sig det snabbare än motståndaren**. OODA-loopen, att observera, orientera, besluta och agera, omfattar hela systemet. Tiden från att en ny modell eller forskningsartikel publiceras till att den används för att lösa ett problem har blivit en del av krigets loop, och då ingår även forskningen i den. **Tiden från identifierat behov till användbar förmåga kan betraktas som ett mått på ett lands beredskap**.

Ukrainska förband tjänar poäng för bekräftade träffar, spaning och evakueringar och beställer sedan själva utrustning i en digital marknadsplats. Här **erfordras råddighet, innebärande sinnesnärvaro och förfoganderätt.**

Utmaningen för många försvarsmakter, inte minst den svenska, är att **gå från en förvaltningsorganisation i fred till en utvecklingsorganisation för krig.**

**Syntes:** Pengar behövs och hjälp att skala upp. Ett förslag för Europa är att Ukraina licensierar sin teknik och att européerna tillverkar den. Här behöver Europa bygga in sig i den ukrainska lärandeloopen, med ingenjörer, forskare, tillverkare och testmiljöer som arbetar i samma takt. Då kan kunskapen också gå tillbaka till oss. Vi behöver råddighet över våra egna beroenden, av kinesiska komponenter lika väl som av amerikanska moln, satelliter och modeller. Vi behöver också bygga nätverken innan vi behöver dem. De nätverk ett samhälle har i fred är precis så bra som de blir i krig.

**Några siffror:** UKR 2022: 5 000 drönare, UKR 2026: > 5 000 000 drönare

**Viktiga parametrar:** Balans mellan effektivitet och kostnad – omloppstid – partners – ekosystem

# "HYBRID NAVY"

HYBRI NAVY



Royal Netherlands Navy

## Future Vision Maritime Uncrewed

Royal Netherlands Navy (RNLN)

[Future Vision Maritime Uncrewed – OpenTK](#)

Bildfil: [06e04f0d-09e4-46a3-9256-f0bf44236ae4](#)

Fully crewed platforms  
and systems

Smaller experimental low-crewed  
platforms and uncrewed systems  
(often controlled remotely)

Distributed mix of crewed, uncrewed  
and autonomous platforms and systems  
(with shore control)



Full sea



Amphibious operations

### RNLN Today

3 attack submarines  
6 frigates  
4 offshore patrol vessels  
3 minehunters  
1 replenishment oiler  
1 joint support ship  
2 landing platform docks  
40 other ships  
19 helicopters NH90

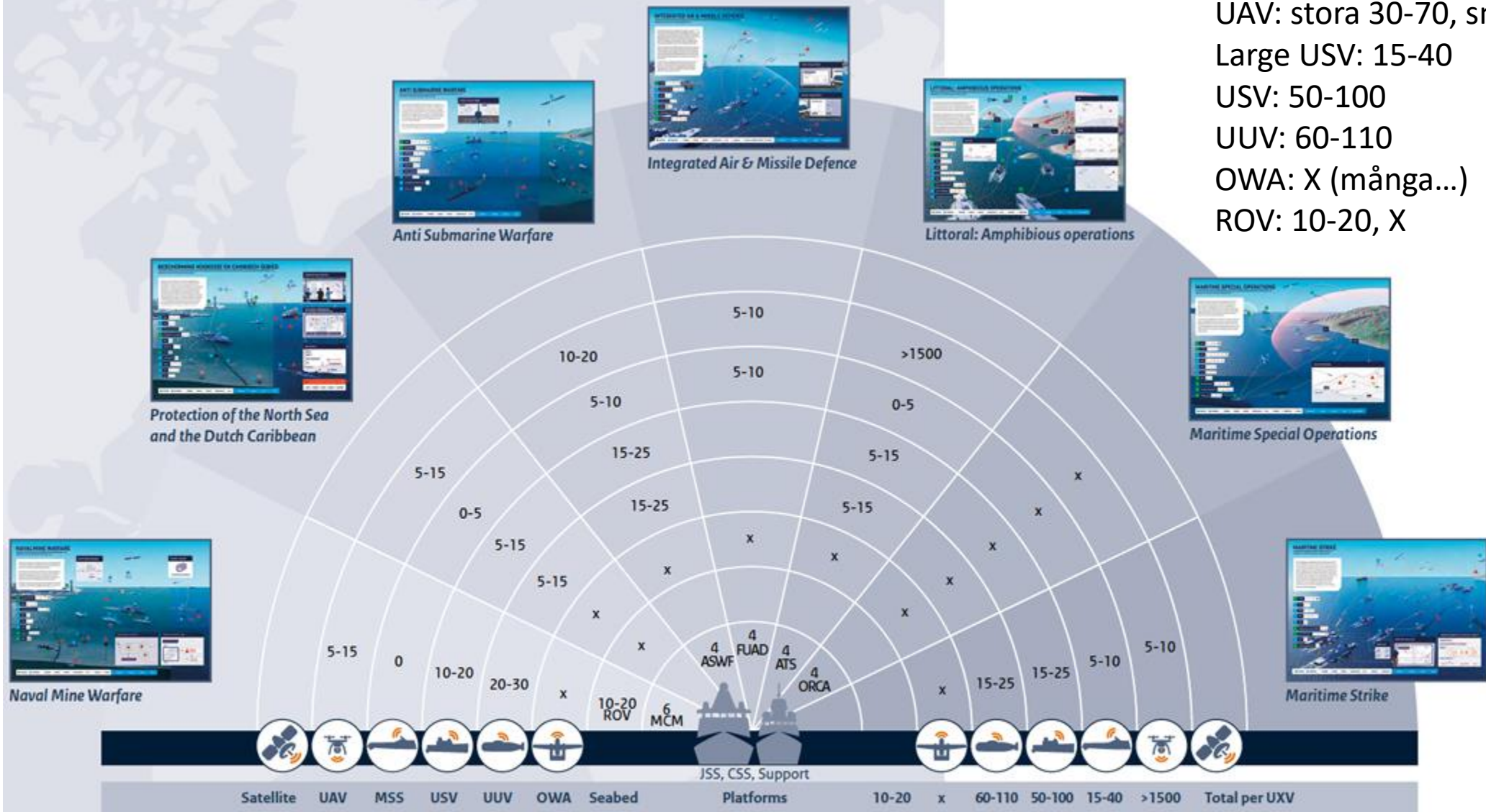
### Future Force 2035

4 ORCA Submarines  
4 Future Air Defender  
4 ASW Frigates  
6 MCM ships  
4 AMF TP Ships

- Protection of the North Sea and the Dutch Caribbean
- Naval mine warfare
- Anti-submarine warfare
- Integrated air and missile defence
- Littoral: amphibious operations
- Maritime special operations
- Maritime strike

The transition from fully crewed platforms, through an interim period with experimental low-crewed platforms and (often remotely controlled) uncrewed systems, to a system-of-systems approach of lighter crewed platforms, surrounded by uncrewed (and autonomous) systems. This applies both on the high seas (above) and in amphibious operations (below).

UAV: stora 30-70, små >1500  
 Large USV: 15-40  
 USV: 50-100  
 UUV: 60-110  
 OWA: X (många...)  
 ROV: 10-20, X



#### Legenda

##### UXV's (in the rings):

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

##### Platforms (in center):

MCM: Mine Counter Measures platform  
 ASWF: Anti Submarine Warfare Frigate  
 FUAD: Future Air Defender  
 ATS: Amphibious Transport Ship  
 ORCA: Submarines  
 JSS: Joint Support Ship  
 CSS: Combat Support Ship

Conceptual Future Force ("radar picture") of the Royal Netherlands Navy, as ambition for its fleet in 2035, in which the seven operational future perspectives are translated into the number of uncrewed systems on the basis of the number of planned large platforms.

# Effectively collaborating ships and systems for maritime protection, security and effectiveness through the maritime application of smart technology

Potential applications (system of systems):



Uncrewed fleet configuration (in DLP):



Upscaling production:

3D-printing / Composites / Robotic welding (metals and plastics)



Environments for experimentation



Digital Testbed



Prototyping (short-cycle)



Knowledge and Technology Development with industry parties (Navigation plans)

# NAVAL MINE WARFARE

PART OF TASKFORCE MARITIME UNCREWED, RNLN

By 2035, Naval Mine Warfare will include Mine Laying (ML) in addition to Mine Counter Measures (MCM). The NMW deployment area includes domestic waters, so-called chokepoints, and foreign waters, with the aim of ensuring safe routes to and from ports and operational areas.

For MCM, the capacity is binational, uncrewed, autonomous, networked, and scalable to enable effects-based operations. CZSK has several parent platforms for this purpose, carrying a mix of uncrewed and autonomous systems, and deploying them in a networked manner. Diver deployment, supported by uncrewed systems, remains necessary for complex situations.

Using data fusion and AI, results of the deployment are displayed clearly on the onboard and/or shore-based systems, and initial recommendations are provided. A robust cyber network is essential for this.

## PORT PROTECTION



## MINE LAYING



### 1 MCM PLATFORM

### 2 USV

### 3 USV MINE SWEEPER

### 4 ROV

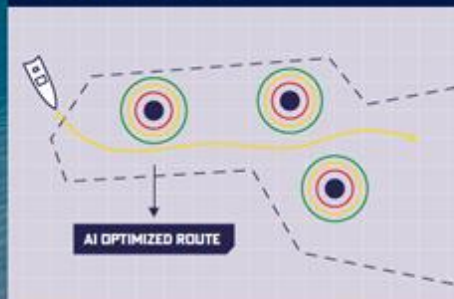
### 5 UAV

### 6 UUV

### 7 DIVER

### 8 MOC

## RISK BASED MAPPING



## CONSTANT SURVEY (SA)

### CHANGE DETECTION

SEARCH 1



ANOMALY DETECTED

TYPE MINE PREDICTION

CREWED

UNCREWED

SENSOR

DRONE

WEAPON

COMMS RELAY

C2

DECEPTION

CEMA

THREAT

COMMS

ROUTE

ENGAGEMENT

# PROTECTION NORTH SEA AND THE CARIBBEAN

PART OF TASKFORCE MARITIME UNCREWED, RNLN

Protecting the North Sea and the Caribbean remains a key priority due to economic and strategic interests. ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) plays a significant role in this. By 2035, this role will be fully fulfilled by a combination of networked, permanently installed sensors and uncrewed systems. This system of systems will still be controlled by humans from a Maritime Operations Centre (MOC). The large amounts of sensor data will be combined through data fusion and interpreted by AI. The AI will automatically detect suspicious situations or behaviour. These pop-up events will be further investigated and, if necessary, monitored, tracked, and inspected by task-specific, uncrewed systems. If malicious intent is suspected, intervention may be initiated.

- 1 MSS
- 2 UUV
- 3 FIBEROPTIC CABLE
- 4 OFFSHORE PLATFORM
- 5 ROV
- 6 SATELLITE
- 7 MOC
- 8 HYDROPHONE
- 9 LRUAV
- 10 UAV
- 11 USV

## COMMAND AND CONTROL



## SITUATIONAL AWARENESS SITUATIONAL UNDERSTANDING



## INVESTIGATE



## ACT

- ◉ DETER
- ◉ DISRUPT
- ◉ DENY
- ◉ DISABLE
- ◉ DESTROY

**Frågor?**