



# **NRIA-U 2019**

Den nationella innovationsagendan för undervattensteknik

## REDAKTIONELL INFORMATION

**Text:** NRIA-U 2019 är en agenda för svensk undervattensteknisk innovation för tiden fram till 2035. Målsättningen är att stärka förutsättningarna för nationell konkurrenskraft inom undervattensteknikområdet. Dokumentet är framtaget av akademi, näringsliv och myndigheter (se deltagande organisationer på sidorna 26-27), vilka tillsammans äger alla rättigheter till dokumentet. Innehållet får gärna citeras om källan uppges tydligt.

**Foto:** **1** Kongsberg Maritime Sweden **2-3** MMT **5** Saab **6** RomoloTavani/iStock/Thinkstock, SubTechSweden **7 FN 8** Efter förlaga från Boverket, christiangardo/iStock/Thinkstock **9** Saab **10** Saab **10-11** InstCaner/iStock/Thinkstock **12-13** respirator/iStock/Thinkstock, FedBul/Shutterstock.com, MMT, Jimmie Adamsson/Försvarsmakten, Peter Nilsson/Saab, KTH, NKT, SU, leungchopan/Shutterstock.com **14** MMT **15** Jupiterimages/photos.com/Thinkstock, Kongsberg Maritime Sweden **16** Saab **16-17** Photoboyko/iStock/Thinkstock **17** Shell Ocean Discovery XPRIZE, Kichigin/Shutterstock.com, INFOMAR, Seabed 2030 **18** dwphotos/iStock/Thinkstock **20-21** KTH **22-23** SU **24-25** Tavarius/Shutterstock.com **26-27** donfiore/iStock/Thinkstock, Anette Andersson **28** Kongsberg Maritime Sweden

**Projektleddning:** Peter Sigray, FOI

**Redaktion, form, layout, illustration:** Gunnar Linn, Linnkonsult

**Tryck:** Åtta.45 Tryckeri AB, Järfälla, 2019

**Kontakt:** [info@nria-u.se](mailto:info@nria-u.se)

## BEGREPPSFÖRKLARING

<b>NRIA-U</b> .....	Nationell innovationsagenda (National Research-and-Innovation Agenda, NRIA) för undervattensteknik (U).
<b>AUV</b> .....	Autonomous Underwater Vehicle, obemannad undervattensfarkost som klarar sitt uppdrag helt eller delvis utan styrning från en mänsklig operatör.
<b>Batymetri</b> .....	Topografi under vattnet.
<b>Demonstrator</b> .....	Prototyp, försök eller liknande plattform/verksamhet som syftar till att påvisa en viss tekniks möjligheter att tas vidare till produktutveckling.
<b>Dual use</b> .....	När en teknik till en början samutvecklas för att sedan grena upp sig i en civil och en säkerhets- och försvarsmässig tillämpning. Förgreningspunkten bör ligga sent för största möjliga synergier och effektivitet i innovationen.
<b>Förmåga</b> .....	Färdighetsnivå som byggs upp av en kombination av teknik, kunskap/kompetens, erfarenhet och förutsättningar.
<b>Innovation</b> .....	Processen från nytänkande till beprövad produkt på marknaden. Innefattar bland annat de grundläggande blocken forskning, demonstration och produktutveckling. (Observera att "marknaden" här inte behöver betyda slutanvändning; det kan även röra sig om exempelvis implementering av en viss delteknik i ett övergripande system.)
<b>Innovationsområde</b> .....	Område inom affärs-, näringslivs- eller yrkesverksamhet där den innovationsmässiga utvecklingen av gemensam teknik är central. Vårt innovationsområde är det undervattenstekniska. Termen kan likställas med teknikområde. Kan innehålla många olika innovationskedjor.
<b>Marin/maritim</b> .....	Något som härrör från hav eller sjö (normalt marin), alternativt något som förekommer vid havet eller som betingas av närheten till havet (normalt maritim). Gränsen mellan hur de två begreppen används är inte alltid helt stringent; i agendan använder vi begreppen på vedertaget sätt.
<b>ROV</b> .....	Remotely Operated Vehicle, obemannad undervattensfarkost som fjärrstyrs av en mänsklig operatör.
<b>Trippel-helix</b> .....	Kontinuerlig samverkan mellan akademi, industri och offentlig sektor.
<b>TRL</b> .....	Technology Readiness Level, en skala som i nio steg visar hur långt en viss teknikutveckling kommit från nytänkande och därmed starten på grundforskning (TRL 1) till beprövad produkt på marknaden (TRL 9). Skalan stämmer mycket väl överens med definitionen på innovation och kan därför användas som mått på position i innovationskedjan. (Observera betydelsen av "marknaden" i definitionen av "innovation" ovan.)

# Innehållsförteckning

Sammanfattning för beslutsfattare .....	4
En uppdaterad innovationsagenda .....	5
<b>1. Behovet av undervattensteknik .....</b>	<b>6</b>
Paus: Exempel på undervattensteknisk innovation.....	12
<b>2. Huvudrekommendation: Ett samlat program för svensk undervattensteknisk innovation .....</b>	<b>14</b>
Paus: Exempel på undervattensteknisk innovation.....	17
<b>3. Kompletterande rekommendationer.....</b>	<b>18</b>
Appendix A: Vision och mål .....	20
Appendix B: FN:s hållbarhetsmål.....	24
Vi som tog fram NRIA-U 2019.....	26

# Sammanfattning för beslutsfattare

**Kan det undervattenstekniska innovationsområdet bidra till att tillfredsställa de behov som lyfts fram i exempelvis FN:s hållbarhetsmål, den nationella maritima strategin och regeringens beslut om militär undervattensförmåga som väsentligt nationellt säkerhetsintresse? Vårt svar är ja, men det krävs insatser.**

Den uppdaterade undervattenstekniska innovationsagendan NRIA-U 2019 är en genomgång av hur – i första hand – den offentliga sektorn kan skapa och förbättra förutsättningarna för att svensk undervattensteknisk innovation ska kunna leverera lösningar inom de behovsområden som i dagsläget utmärks av att just undervattensteknik är en tydlig möjliggörare.

**Vår huvudrekommendation till den offentliga sektorn är inrättandet av ett nationellt forskningsprogram för undervattensteknisk innovation, NUFP.**

Programmet finansierar forskning och utveckling och ger dessutom vinster i form av ökad samsyn mellan finansiärer och behovsägare, vilket i praktiken betyder ökad politisk samsyn på området.

Det föreslagna forskningsprogrammet är inriktat mot att ge nytta inom tydligt formulerade och vedertagna globala och nationella behovsområden, exempelvis FN:s hållbarhetsmål, den nationella

maritima strategin och regeringens beslut om militär undervattensförmåga som väsentligt nationellt säkerhetsintresse, och därigenom ge Sverige möjligheter att ta ett helhetsgrepp kring prioriterade utmaningar och upprätthålla både innovations- och försvarsförmåga oberoende av vilka affärsmöjligheter som marknaden för tillfället erbjuder.

De finansiella vinsterna med ett sådant program är ökad internationell konkurrenskraft, exportintäkter och arbetstillfällen. Därigenom bedöms återbetalningen till samhället bli större än den initiala investeringen i forskningsprogrammet.

Programmet föreslås synkroniseras med svensk utbildning/forskning och med aktörer på området för kortaste möjliga startsträcka till effekt.

**Utöver det föreslagna programmet för vi i NRIA-U 2019 även fram ett mindre antal kompletterande rekommendationer**, som synergiskt delvis kan uppfyllas genom inrättandet av programmet men som också kan lösas separat – inom offentlig sektor respektive internt inom det undervattenstekniska innovationsområdet.

NRIA-U 2019 är en uppdatering och komplettering av NRIA-U 2016, som i första hand var en genomgång av vad innovationsområdet självt kunde göra för att skapa en enhetlig riktning för svensk undervattensteknisk innovation.

## DETTA ÄR SUBTECHSWEDEN

SubTechSweden är en förening som verkar för undervattensteknisk innovation, med målet att stärka förutsättningarna för svensk konkurrenskraft på nationell nivå inom undervattensteknikområdet. SubTechSweden verkar för att skapa förutsättningar för god innovation, som kommer alla aktörer tillgodo inom civila, försvarsmässiga och akademiska tillämpningar. Mer konkret syftar SubTechSweden till att:

- synliggöra det svenska undervattenstekniska områdets betydelse för samhället och öka det allmänna intresset för området;
- utöka och förstärka nationella nätverk inom området;
- utgöra en god grund för dialoger med finansiärer som exempelvis Vinnova, SSF, Vetenskapsrådet, näringslivet och andra;
- stimulera berörda myndigheter att tydliggöra egna strategier och prioriteringar relaterade till undervattensteknik;
- påvisa områdets potential att bidra till nyttor för Sverige inom resursutvinning, säkerhet, infrastruktur och miljöarbete, med positiva effekter för svensk internationell konkurrenskraft och sysselsättning.

SubTechSweden består av aktörer inom det undervattenstekniska området i Sverige. Aktörerna återfinns inom akademi, institut, industri och myndigheter. Medlemskap i föreningen är öppet för alla.

# En uppdaterad innovationsagenda



2016 skrevs innovationsagendan NRIA-U 2016. Syftet den gången var främst att samla området och skapa samsyn bland de inom landet verksamma innovationsutövarna om vägen framåt. Det lyckades bra; resultatet blev att SubTechSweden bildades och att akademi, institut, industri och myndigheter inom under-

vattensområdet är överens om strategiska steg för att skapa goda förutsättningar för svensk undervattens teknisk innovation.

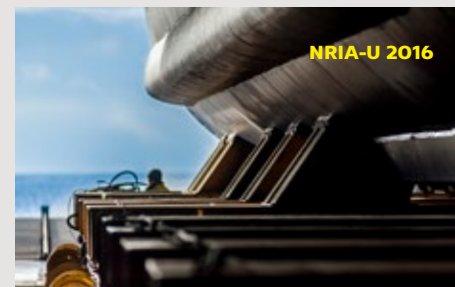
**Nu, 2019, presenteras här en uppdaterad innovationsagenda. Den här gången är det huvudsakliga syftet att tala till politiker och beslutsfattare med budskapet om**

**undervattens teknikens unika möjligheter att adressera en bred palett av samhällsutmaningar**, inte minst dem som omtalas i FN:s Agenda 2030 och dess hållbarhetsmål – och vilka förutsättningar som behöver vara på plats för att detta ska kunna hända.

# Behovet av undervattens teknik

Undervattens teknikområdet är ett område som kan leverera nytta i många sammanhang som samhället, både lokalt och globalt, bestämt sig för att prioritera. I det här kapitlet vill vi påvisa det breda behovet av undervattens teknik – ur sex tungt vägande aspekter.

## BEHOVSASPEKT 1: NYTTOR IDENTIFIERADE I NRIA-U 2016



Undervattens teknik utgör en grundläggande förutsättning för att kunna kartlägga, bereda och genomföra projekt kopplade till hållbar förvaltning och nyttjande av hav och maritima resurser. Samhällsnyttorna som dessa företaget har potential att förverkliga kan förenklat delas in i:

- **miljö-/klimatnyttor** – att tillhandahålla kontinuerliga mätserier i havsmiljön för att kunna säkerställa hållbar förvaltning av den marina miljön och minska konsekvenser från olika typer av utsläpp, buller, invasiva arter och annan mänsklig påverkan, samt öka förståelsen för havets avgörande betydelse för klimatreglering och andra ekosystemtjänster;
- **resursutnyttjande** – att exempelvis producera förnybar energi från vind, vågor, sol och tidvatten, bioprospektering, akvakultur samt utvinna gas, olja och mineraler;
- **säkerhetsmässiga nyttor** – att kunna säkra sjötransportleder och övervaka rörelser på och under vattnet, men också att med maktmedel kunna trygga dessa liksom territorialgränser;
- **infrastrukturella nyttor** – att ha nödvändig kunskap för att kunna bygga broar, hamnar och havsbaserade installationer såsom energikraftverk samt rör, ledningar och dylikt men även för liknande åtgärder långt ifrån hav och sjöar där samma teknik är tillämplig.

## BEHOVSASPEKT 2: FN:S HÅLLBARHETSMÅL

I takt med att jordens befolkning ökar, ökar också mänsklighetens beroende av havet för mat, energi, kommunikation och transport. Därför hänger majoriteten av FN:s 17 hållbarhetsmål intimt samman med havet, som dominerar vår planet. Samtidigt är den marina miljön redan utsatt för mycket stor påverkan från olika typer av mänsklig påverkan; från överfiske, havsförsurning, övergödning och miljöföroreningar. Därför har ett av de 17 hållbarhetsmålen, Mål 14, specifikt tillägnats hållbar förvaltning av hav och maritima resurser.

Hållbar förvaltning av havet är avgörande för mänskligheten eftersom havet enligt UNESCO är "den största komponenten av jordens system som stabiliserar klimatet och stödjer liv på jorden och människans välbefinnande". Ett hållbart nyttjande av hav och maritima resurser är nödvändigt från lokal till global skala. Havet innehåller många av framtidens hållbara lösningar i form av förnybar energi och resurser som råvaror och mat, vilket återspeglas i flera av hållbarhetsmålen.

Trots att man länge insett havets potential är det inte förrän nu – med ny teknik såsom automation, digitalisering, energilagring och kommunikation – som man har möjlighet att accelerera utforskningen och frigöra den fulla potentialen. Detta skapar fantastiska möjligheter. **Undervattensteknik är en nödvändig möjliggörare för skapandet och utnyttjandet av havets resurser på ett hållbart sätt**, med tanke på att cirka 70 procent av jordens yta är hav och att Sverige till 25 procent består av hav.

Samhället behöver också bygga, inspektera och underhålla infrastruktur som broar, kablar och hamnar, inte minst när stigande havsnivåer och väderförändringar utgör ett hot mot många kustsamhällen. I en säkerhetspolitiskt kallare och mer globaliserad värld krävs dessutom ständigt bättre övervakning och säkring av transportleder och infrastruktur. Här har undervattens-teknik stor potential att påverka processen till måluppfyllelse i positiv riktning.

**Vid all maritim exploatering är det mycket viktigt att beakta ett helhetsperspek-**



2021  
2030 United Nations Decade  
of Ocean Science  
for Sustainable Development

**FN:S ÅRTIONDE FÖR HAVSFORSKNING  
OCH HÅLLBARHET**

Ett ökat behov av att mäta och hantera klimat- och miljöförändringar återspeglas i att FN har beslutat att det kommande decenniet, 2021-2030, fokusera på havsforskning och hållbarhet (United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development). Insamlingen av mätdata förutsätter att vi kan mäta det vi behöver mäta, på de platser där mätningarna måste genomföras. Här är undervattenstekniken av instrumentell betydelse.

[en.unesco.org/ocean-decade](http://en.unesco.org/ocean-decade)

**tiv där ekologiska aspekter ges adekvat värdering. Undervattenstekniken ger kunskap om vad som faktiskt händer med miljön under ytan.** Tekniken ger oss möjlighet att exempelvis upptäcka och åtgärda nya miljöföroreningar, såsom buller från fartyg och läckage av läkemedel ut i den marina miljön.

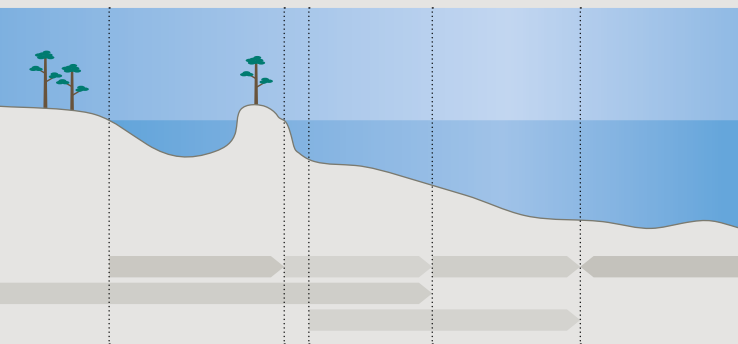


I samband med antagandet av Agenda 2030 i Paris 2015 lanserades FN:s 17 globala hållbarhetsmål. Målen utgör en ambitiös plan för att nå hållbar utveckling inom planetens gränser.

[www.globalamalen.se/om-globala-malen](http://www.globalamalen.se/om-globala-malen)

I appendix B på sidan 24 redovisar vi de av FN:s 17 hållbarhetsmål inklusive delmål och resurser som primärt bedöms kunna adresseras av undervattensteknik.

### BEHOVSASPEKT 3: HAVSPANERING



Trots att fysisk planering på land har sina rötter i 1600-talets stadsplanering är det först nu som arbetet med fysisk planering av havet på allvar tagit fart. Allt fler aktiviteter gör anspråk på nyttjande av havet, och för att underlätta samexistens mellan olika aktiviteter antogs 2014 ett EU-direktiv om havspanering (2014/89/EU). Direktivet införlivades i svensk lag 2015 genom Havspaneringsförordningen (2015:400) och efter en omfattande iterativ process ska Havs- och vattenmyndigheten under 2019 lämna ett förslag till havspaner till regeringen.

En genomtänkt och väl fungerande havspanering är en förutsättning för att minska intressekonflikter mellan olika typer av aktiviteter och för att säkerställa hållbar förvaltning av marin miljö. Precis som i framtagandet av översiktsplaner på land är förutsättningen för lyckad havspanering att man har mycket god kännedom om den miljö som ska planeras. **Här spelar undervattens teknik en avgörande roll, exempelvis för kartering av den marina miljön, habitatsinventering och mätning av strömförhållanden.**

Sverige har ett unikt läge i direkt anslutning till två typer av hav, vilket gör det möjligt utveckla kompetenser inom båda områdena, och inte minst, möjligheten att hitta synergier.

### BEHOVSASPEKT 4: STRATEGIER OCH DIREKTIV



Regeringen publicerade 2015 En svensk maritim strategi – för människor, jobb och miljö (N2015.28) som uttrycker en vision om konkurrenskraftiga, innovativa och hållbara maritima näringar som kan bidra till ökad sysselsättning, minskad miljöbelastning och en attraktiv livsmiljö.

I strategin beskrivs behovet av kunskap om havet och förmåga att mäta tillstånden i havet, i form av miljödata och data om exempelvis arter, habitat och havsbottnar, i syfte att kunna bedriva en hållbar förvaltning av marina resurser. Vidare beskriver strategin vikten av havet som naturresurs i form av vattenbruk, energiutvinning, mineraler och bioresurser.

**Alla dessa områden kopplar direkt till behovet av undervattens teknik och behovet av undervattens teknisk forskning och innovation.** Marin teknik lyfts fram som ett viktigt tillväxtområde som kan bidra till innovation, tillväxt, export och arbetstillfällen och har förutsättningar att bidra till en nyindustrialisering av Sverige. Vikten av forskning inom det maritima området lyfts fram, och särskilt tvärvetenskaplig forskning, för att skapa detta. Strategin beskriver vidare behovet av kompetens inom området samt behovet av ett välfungerande och ändamålsenligt forsknings- och utbildningssystem.

Ytterligare skrivningar i den maritima strategin är behovet av samverkan mellan olika aktörer inom området, att synliggöra det maritima området i samhället samt att få till stånd funktionella och ändamålsenliga

regelverk och tillståndprocesser för maritim verksamhet. Svensk undervattens teknik kan bidra på många sätt till att förverkliga visionen i den maritima strategin.

**Undervattens teknikens möjliggörande av kartläggning, beredning och genomförande av projekt kopplade till hållbar förvaltning och nyttjande av hav och maritima resurser** är också nödvändig för att kunna uppfylla Sveriges åtagande gentemot Inspire-direktivet (2007/2/EG), havsmiljödirektivet (2008/56/EG), vattendirektivet (2000/60/EG) och havspaneringsdirektivet (2014/89/EU) som nämnts i behovsaspekt 3 samt EU:s strategi för hållbar blå tillväxt (COM/2012/0494).

Regeringen skriver i sin strategi för standardisering (UD2018/12345/HI 2018-07-26) att en innovation genom standardisering kan skalas upp, internationaliseras och bidra till en fördjupad teknisk utveckling, genom påbyggnad av tidigare etablerade kunskaper. Ordförandeskap inom fiskövervakning och mätning av giftiga ämnens påverkan på fisk är exempel där Sverige gör avtryck på internationell nivå.

Regeringen vill verka för att etablerad svensk kunskap och expertis inom energi-, miljö- och klimatområdena får genomslag i internationella standarder. Vidare ses det som viktigt att främja ett samarbetet mellan försvarsstandardisering och civil standardisering utvecklas för att skapa dual use-standarder, för att bidra till nya marknader för svenska företag och för att reducera kostnader för industrin.



## BEHOVSASPEKT 5: NATIONELL INTEGRITET OCH SÄKERHET

Världen karaktäriseras i dag politiskt av en allt större osäkerhet, vilket tyvärr inkluderar vårt eget närområde. Det är av grundläggande intresse att Sverige kan försvara sig mot angrepp, hävda sin territoriella integritet och bidra till fred och säkerhet i sitt närområde och i omvärlden. Men lika viktigt är att kunna upprätthålla kritiska samhällsfunktioner.

- Exempelvis sker mer än 90 procent av Sveriges export och import genom sjöfart. Det är av största vikt att fartygsstråk, farleder och hamnar kan hållas öppna, även i kris- och krigstider.
- Ett annat exempel är Sveriges energiförsörjning. Sverige är beroende av att vara en integrerad del av den europeiska

effektbalansutjämnningen genom att vi köper och säljer stora mängder (i storleksordningen 10–20 procent av Sveriges energiproduktion) elektricitet via havsbaserade kablar.

- Ytterligare ett exempel är informationsflöden, där mer än 95 procent av Sveriges ekonomiska transaktioner sker via undervattensbaserade internetkablar. Det är av vitalt intresse att kunna bevaka och skydda dessa kommunikationslänkar, särskilt i tider av kris och anspänning men också just för att kunna förebygga kris och anspänning. En störning av de ekonomiska informationsflödena skulle snabbt leda till ekonomisk kollaps.

**Allt detta gör att en avgörande förutsätt-**

**ning för stabilitet i närområdet är att ha nationell kontroll på undervattensdomänen.**

Forskning och utveckling av undervattenssystem bedöms vara av väsentligt nationellt säkerhetsintresse (se faktaruta nedan) och klassas som ett integritetskritiskt område.

I dag saknas vissa komponenter i innovationskedjan i utvecklingen av militära undervattenssystem, vilket konstaterades i regeringens försvarsforskningsutredning 2016 (SOU 2016:90). Även om satsningar har gjorts på utveckling av produkter, exempelvis ubåtar och undervattensvapen, saknas satsningar på de tidigare forskningsnivåerna (lägre TRL, se sidorna 2 och 15) inklusive systemutveckling och demonstratorer.

### VÄSENTLIGT NATIONELLT SÄKERHETSINTRESSE

Militär undervattensförmåga anses av regeringen vara av integritetskritisk betydelse för Sverige. Därför beslöt regeringen 2014 att denna förmåga är ett nationellt väsentligt säkerhetsintresse vilket inkluderar ubåtar, ubåtsjakt, minröjning och andra viktiga undervattensrelaterade delar inkluderande undervattensvapen och sensorer.



## BEHOVSASPEKT 6: FÖRMÅGOR

Traditionellt har Sverige legat långt fram i att skapa innovationer och arbetstillfällen inom undervattensområdet. De senaste årtiondena har dock Sveriges position försvagats relativt omvärlden. Varför?

När innovationens teknik och uppbyggnad av kunskap och kompetens kombineras med erfarenhet och förutsättningar kan en förmåga uppstå. Vikten av att upprätthålla en nationell innovationsförmåga är mångfaldigt större än summan av en mängd separata innovationsinsatser. **En sammanhållen, långsiktig och uthållig innovationsförmåga är en förutsättning för den internationella efterfrågan som behövs för att skapa de affärer som i sin tur är en förutsättning för att innovationen ska bli fullbordad.** Och här har Sverige brutit.

För att långsiktigt återta och säkra nationell innovationsförmåga samt öka

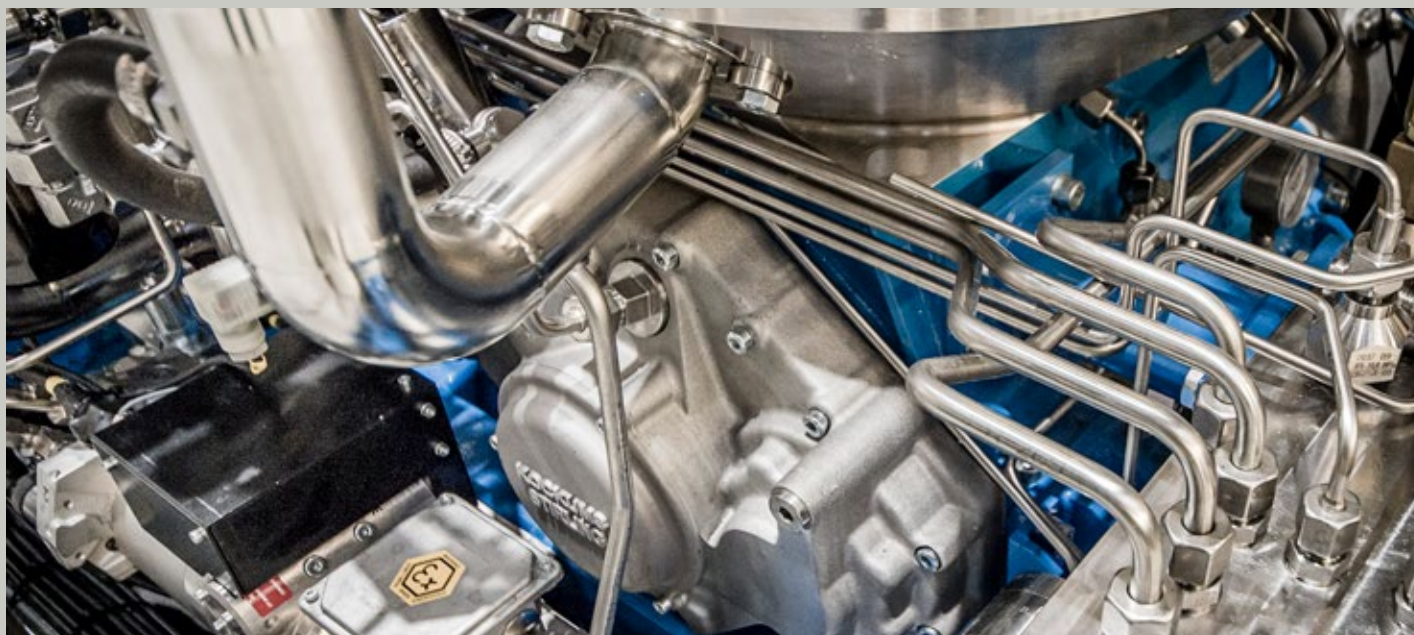
inflödet av studenter och forskare inom undervattensområdet behövs samordning, tydlighet och synlighet hos de innovationsinsatser som görs, liksom finansiering av de innovationsaktiviteter som behöver resurser innan marknadsnärvaro och affärer kunnat generera nödvändigt kapital. Sådan samordning och finansiering är av kritisk vikt för industrin för att satsa på nya innovativa idéer i tidiga faser.

Detta förmågeresonemang gäller även på andra områden, som i ett innovationssammanhang är att betrakta som tillämpningsområden. Exempelvis på försvarsområdet kan man inte tala om förmåga förrän det finns en långsiktig och uthållig bas av teknik, kunskap/kompetens, erfarenhet och förutsättningar på plats. Samma sak gäller på alla tillämpningsområden där man vill bygga upp en konkurrenskraftig

position, exempelvis resursutvinning, infrastruktur, anläggning och havs- och klimatforskning.

**Förmågan måste vara långsiktig och inte vara beroende av enskilda affärer, som möjliggörs i de fönster som marknaden då och då erbjuder.** Med tanke på de långa ledtiderna från forskningsstart till marknadsinträde (TRL-kedjan, se sidorna 2 och 15) måste grundläggande forskning och demonstration upprätthållas kontinuerligt så att industrins startsträcka vid tillfälliga marknadsmöjligheter blir acceptabelt kort och konkurrenskraftig.

Att upprätthålla en förmåga kräver en löpande finansiell insats, men det är viktigt att man förstår att denna insats skapar förutsättningar för uppväxling av satsade pengar genom den ökade sannolikhet till vunna affärer som den tydliga förmågan skapar.



## SAMMANFATTNING AV BEHOVSBILDEN

Som synes finns det en stark överensstämmelse mellan olika aspekter i synen på havens och undervattensteknikens relevans för mötandet av flertalet globala och nationella samhällsutmaningar.

Med rätt förutsättningar på plats har Sverige goda möjligheter att ta en ledande

position i arbetet med att ta fram lösningar inom ovanstående behovsområden som långsiktigt förverkligar havets möjligheter.

Många av dessa lösningar bygger på att vi har en närvaro under vattnet, och att vi har förmågan att behålla den närvaron.

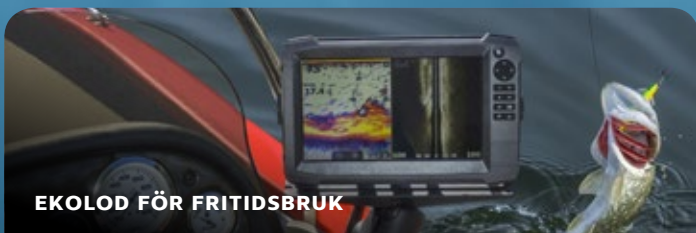
### FORSKNINGSPROGRAM INOM EU

Forskning och innovation sker allt mer i en internationell miljö. Inom EU finns stora forsknings- och innovationsfonder i form av t.ex. Horizon2020-programmet. Denna fond har en budget på nästan 80 miljarder Euro under sju år (2014–2020) och omfattar forskning och innovation inom ett stort antal områden, dock ej militära tillämpningar.

Det pågår nu aktiviteter att på sikt bygga upp en stor militär forskningsfond (EDF) och just nu pågår och planeras ett antal pilotprojekt för att lägga grunden för den framtida fonden. På sikt kommer det att finnas 500 miljoner Euro per år till forskning (EDRP) och en miljard Euro per år till ett försvarsindustriutvecklingsprogram (EDIDP).

**Det finns alltså starka skäl för Sverige att satsa på undervattensteknisk innovation och innovationsförmåga. I kapitel två visar vi hur en sådan satsning kan se ut.**

# Paus: Exempel på undervattenssteknisk innovation



## EKOLOD FÖR FRITIDSBRUK

I Sverige utvecklas högpresterande sonarsystem som säljs över hela världen. Ett av världens mest använda ekolod för fritidsbåtar har utvecklats i Sverige. Stort fokus läggs på utveckling och anpassning av sensorer och sonarer för olika tillverkare av yt- och undervattensfarkoster. Det kan vara system för kartering av områden men även för navigering och kollisionsundvikande system.



## UBÅTSJAKT

Sveriges förmåga att hävda territoriell integritet är av vital betydelse för landets säkerhet. Här innefattas givetvis undervattensdomänen inom Sveriges territorialvatten. Förmågan att upptäcka, avvisa och bekämpa inkräktande undervattensverksamhet, genom exempelvis ubåtsjakt, är helt beroende av den undervattensstekniska förmågan. Sverige har en lång historia av att utveckla avancerade militära undervattenssystem, inklusive ubåtar, för vår unika miljö. En förutsättning har varit ett väl utvecklat trippel-helix-samarbete.



## AUV FÖR INSPEKTION AV INFRASTRUKTUR

AUV för inspektion av infrastruktur (pipelines, kraftledningar, kommunikationskablar och andra anläggningar) såväl som miljöundersökning kan ersätta fartygstid och bemanning till havs. Därigenom sjunker kostnaden och miljöpåverkan. Detta leder till att säkerheten för strategiskt viktiga installationer ökar eftersom inspektioner blir billigare och effektivare - vilket i sin tur leder till att kontroller kan genomföras tätare och med större noggrannhet. I ett land som Sverige med hög arbetskostnad och hög teknisk mognadsgrad passar sådana komplexa sofistikerade system väl.



## MINRÖJNING

Minröjning och undersökning av blindgångare (icke-exploderade sprängmedel) är ett exempel på ett marint kompetensområde, lika viktigt för försvaret som för den industri som är aktiv i den marina miljön. Förmågan att hitta, undvika eller undanröja minor eller blindgångare är extremt viktig för varje ägare av territorialvatten för att skydda människor och utrustning vid marina operationer.



### AUV FÖR ALGODLING

Havsbaserad odling är en växande näring som på ett hållbart sätt har potential att nyttja havet som resurs för produktion av allt från föda via bränsle till konstruktionsmaterial. Området bygger på modern undervattens teknik som utvecklas för att inspektera och övervaka algodlingar effektivt, billigt och säkert med hjälp av AUV. Kraven på robotarna i denna tillämpning är mycket speciella eftersom robotarna med avsikt tvingas in i områden med förtöjningskättingar, rep, ankare och kelpskogar - något som AUV normalt undviker på grund av risken att fastna.



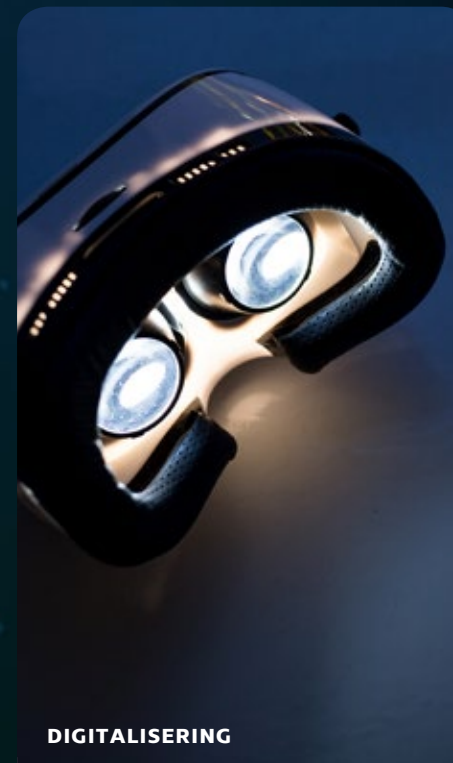
### UNDERVATTENSKABLAR

Sverige är världsledande i att producera sjökablar för högspänningsbruk. Vårt kunnande sträcker sig från avancerad utveckling och produktion via utläggning och underhåll till miljöstudier. Installation och underhåll av högspänningskablar till havs kräver tillgång spetskompetens inom flera marintekniska områden. Utvecklingen av sensortechnik, ROV, digitalisering och avancerad signalbehandling kommer att ge mer effektiva metoder för batymetriska undersökningar, bottenundersökningar, UXO och liknande. Samarbete mellan akademi och industri pågår redan inom området, bland annat inom ramen för NUC.



### RAN UNDER ISEN I ANTARKTIS

Ett exempel som visar att innovationsområdet inte enbart består av teknisk forskning och utveckling är undervattensfarkosten Ran som är en nationell infrastruktur för nationell och internationell forskning i mycket svårtillgängliga och utmanande miljöer i Arktis och Antarktis. Farkosten är inköpt men tar ändå del i den svenska innovationen genom att bevisa Sveriges styrka att kombinera rätt kompetens och tekniska lösningar för att uppnå världsunik förmåga, i det här fallet för att utforska de mest svårtillgängliga polar- och havsmiljöerna. Den 28 februari 2019 blev Ran den första farkosten i världen som tog sig in under Thwaites glaciär i västra Antarktis som är så svårtillgänglig att den kallas Domedagsglaciären.



### DIGITALISERING

Många marina operationer, såväl ovan som under ytan, genomförs under riskfyllda betingelser. I branschen är det praxis att genomföra grundliga förberedelser och riskanalyser. Genom att utveckla och effektivisera metoder för att kunna genomföra träning och förberedelser i virtual reality och augmented reality kan risker upptäckas och förebyggas mer effektivt än med dagens metoder.



# Huvudrekommendation: Ett samlat program för svensk undervattens- teknisk innovation

För att möjliggöra att undervattens teknik ska kunna skapa nytta som adresserar de i förra kapitlet beskrivna samhällsbehoven föreslår vi inrättandet av ett nationellt undervattens tekniskt forsknings- och demonstrationsprogram (NUFP).

1

## **NATIONELLT UNDERVATTENSTEKNISKT FORSKNINGS- OCH DEMONSTRATIONS- PROGRAM (NUFP)**

**Vi föreslår att:** det inrättas ett nationellt undervattens tekniskt forsknings- och demonstrationsprogram (NUFP) som samordnar och finansierar forskning och demonstration inom det undervattens tekniska området för att Sverige ska kunna adressera de globala och nationella behovsområden inom vilka undervattens teknisk innovation har potential att bidra med lösningar – och samtidigt kunna skapa sysselsättning och exportintäkter.

**Första steget tas av:** regeringen, genom ett uppdrag till berörda departement.

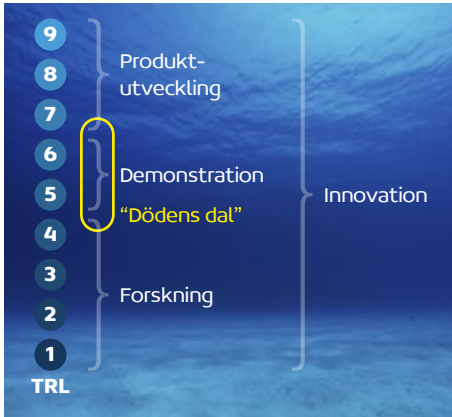
**Adresserar mål:** 2025:1,2,3,4,5,6,7,8,9;  
2035:1,2,3,4.

## **VERKSAMHETSOMRÅDE**

Innovation definieras som "resan" från nytänkande till beprövad produkt på marknaden. Resan innefattar aktiviteter på ett antal huvudsakliga nivåer som anges med TRL-begreppet (technology readiness level, teknikmognadsnivå). På låga TRL är det huvudsakligen fråga om forskning, som på medel-TRL ska verifieras i demonstrationsfasen. Efter denna tar produktutveckling vid på höga TRL.

**Innovation innehåller alla dessa steg, och för att innovation ska bli fullbordad och leda till ny affärsnytta i form av produkter och tjänster krävs det att "resan" är obruten. Ska innovationen dessutom vara konkurrenskraftig behöver "resan" vara effektiv, vilket ställer höga krav på samförstånd och samverkan mellan aktörerna i kedjan.**

Vi föreslår ett finansieringsprogram som



Innovation är den samlade mängden aktiviteter på "resan" från idé (TRL 1) till beprövad produkt på marknaden (TRL 9). "Resan" behöver vara obruten, vilket bland annat ställer krav på att den kritiska överlämningen mellan aktörer fungerar effektivt. En typiskt kritisk sådan överlämning är "dödens dal" mellan forskning och demonstration, men det finns även andra.

**säkerställer en sammanhållen, långsiktig och kontinuerlig innovationskedja från och med forskning till och med demonstration.**

Vi väljer att kalla vårt föreslagna finansieringsprogram "forskningsprogram" trots att det enligt ovan är tänkt att nyttiggöra fler delar av innovationskedjan än den rena forskningen. Anledningen till detta är att termen forskningsprogram används i andra, liknande, sammanhang där vi vill påvisa släktskap.

## OMFATTNING OCH INRIKTNING

Det föreslagna forsknings- och demonstrationsprogrammet ska vara verksamt på TRL 1–6, vilket innebär grundforskning, tillämpad forskning och demonstration för kommande produktutveckling. De huvudsakliga aktörerna finns inom akademi, institut och industri. Notera att det finns

två slags akademiska aktörer inom det undervattens tekniska området; dels den ingenjörsmässiga akademien som forskar inom teknikframtagning på låga TRL, dels den naturvetenskapliga akademien som tillhandahåller verkliga demonstrations- och användningsmiljöer för tekniken och därmed fungerar som kravställare på tekniken, så att forskningen med största möjliga sannolikhet kan tas vidare till industrialisering och affärsnytta och därmed skapar innovationsvärde.

**Det föreslagna programmet bör sträva efter att:**

- bidra till skapandet av samhällsnyttor och uppfylla uppsatta mål och närbesläktade strategier (se kapitel 1);
- skapa samverkan, tillit och långa relationer mellan aktörer inom akademi, institut/myndigheter och industri – både inom och utanför innovationsområdet, även internationellt;
- skapa nationella och internationella möjligheter för små och medelstora företag i Sverige;
- främja både civil och militär användning (dual use);
- öka innovationsområdets attraktionskraft på personer med relevant kompetens, i beaktande av jämställdhet och mångfald;
- öka intresset för utbildning och forskning inom innovationsområdet.

Programmet ska ha en varaktighet på minst fem år varefter utvärdering sker och beslut om en ny programperiod. Under programperioden bör tematiska utlysningar för nya projekt ske ungefär var artonde månad.

Utlysningarna inom programmet bör stödja projekt inom utpekade teknikområden, till exempel farkostteknik, sensortechnik, energiteknik, robotik, materialteknik, strömningslära/hydrodynamik, undervattensakustik, miljöteknik och ekosystemteknik.

Det tänkta programmet omfattar cirka 30 forskare, forskningsingenjörer, doktorander och industridoktorander samt innehålla

flera parallella demonstratorprojekt som skapar innovationsmässiga samarbeten mellan akademi, industri och myndigheter – nationellt och internationellt.

Rent konkret bör programmet ha fokus på svenska klusterområden såsom miljöteknik (påverkan av teknik och människa på naturen), farkostteknik (AUV, ubåtar, ROV, offshore), tillämpningsområden (propulsion, kabelteknik, kartering, miljöstudier och hydrodynamik inklusive akustik/signatur), marin energi (inklusive infrastruktur och anläggningar), systemkunskap (digitalisering, integration och automatisering) samt mekanik och material (avancerade former, islaster och offshore).

I Sverige har vi goda förutsättningar för att nå framgång inom dessa områden i och med en nationell vana att samarbeta i trippel-helix-konstellationer samt engagerade institut och branschorganisationer.

## FINANSIERING OCH AVKASTNING

Samordnad finansiering till forskning och innovation inom undervattens teknik ger hävstång. **Genom att samla och samordna Sveriges nationella finansiering uppnås väsentligt större effekt per satsad krona, eftersom:**

- ett samlat program synliggör volymen på Sveriges satsning internationellt och visar att Sverige är attraktivt för forskare och innovatörer;
- möjligheterna till samordnad finansiering med stora internationella satsningar ökar;
- ett samlat program visar att undervattensdomänen är ett prioriterat område, vilket gör att forskare och innovatörer söker sig dit från andra domäner och sektorer;
- ett samlat program skapar samordnade samarbeten mellan akademi och industri för nyttiggörande och implementerande av forskning för att skapa affärsvärde och ökad konkurrenskraft hos svensk industri.



Till detta kommer även vinster i form av ökad samsyn mellan finansörer och behovsägare, vilket i praktiken betyder en ökad politisk samsyn på området.

**Ett samlat program ger därför Sverige möjligheter att ta ett helhetsgrepp kring prioriterade utmaningar.**

Eftersom NUFF är både tvärvetenskapligt och ger nytta i både civila och militära tillämpningar, ska finansieringen av NUFF komma från regeringen via ett eller flera departement som i sin tur nyttjar olika myndigheter för att hantera forskningsmedlen.

**Berörda departement (och myndigheter) är Infrastruktursdepartementet (Energimyndigheten), Näringsdepartementet (Vinnova, Sveriges geologiska undersökning, Sjöfartsverket och Transportstyrelsen), Försvarsdepartementet (Försvarsmakten och FOI), Miljödepartementet (Havs- och vattenmyndigheten, SMHI och Naturvårdsverket), Justitiedepartementet (Kustbevakningen och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) samt Kulturdepartementet (Statens maritima och transporthistoriska museer).** En myndighet bör vara huvudansvarig för att hantera programmet.

För att ge eftersträvad effekt och möjligheten att etablera starka forsknings- och innovationsmiljöer bör storleken på programmet vara på minst 30 miljoner kronor per år från finansierande myndigheter med en motsvarande medfinansiering från andra aktörer. På sikt, och efter att programmet visat på framgång, bör storleken på finansieringen växa.

Medfinansiering ska ske från de olika aktörerna och beroende på kategori av aktör är medfinansieringens storlek olika. Akademi och SMF bör stå för lägre grad av medfinansiering medan industri och myndigheter kan bära en större grad av medfinansiering. Medfinansieringsgraden bör styras av på vilken teknikmognadsgrad (TRL) som innovationsaktiviteterna utförs.

## STYRNING OCH UPPFÖLJNING

En styrgrupp med medlemmar från hantlande huvudmyndighet, industri, akademi och myndigheter tillsammans i trippel-helix-samverkan beslutar om tilldelning. **För att garantera innovationsnytta bör styrgruppen innehålla representation från industrin. Beredning och bedömning av projektförslag föreslås göras av en expertgrupp med representanter från hela TRL-kedjan.** I gruppen bör även utländska experter ingå. Expertgruppens uppgift blir att presentera sin bedömning till styrgruppen som beslutar om tilldelning.

Programmet i sin helhet ska utvärderas efter fem år med fokus på förhållandet mellan finansiering och skapat affärsvärde, vilket innebär ökad konkurrenskraft, stärkta SMF, nya produkter eller tjänster och kunskapsöverföring. Det bör även utredas hur programmet ger upphov till samhällsnyttor enligt en effektlogik för undervattensområdet.



# Paus: Lyckade insatser som inspirerar



## XPRIZE LOCKAR FRAM INNOVATION

Shell Ocean Discovery XPRIZE är en internationell tävling som går ut på att med hjälp av autonom teknik kartera ett område på 4 000 meters vattendjup utan att föra ut autonoma undervattensfarkoster med hjälp av ytfartyg. Tävlingen syftar till att främja nyskapande inom undervattensstekniken. I finalen, som gick utanför Kalamata på Grekland, deltog Sverige som ledare för GEBCO:s\* team. Resultaten kommer annonseras under våren 2019.



## SEABED 2030 MÖJLIGGÖR VETENSKAPLIG FORSKNING

Det internationella projektet Seabed 2030 syftar till att sammanställa alla tillgängliga djupdata från jordens hav och arbetar för kartering av okarterade områden. Målet är att ta fram en komplett djupmodell till 2030 för att skapa förutsättningar för att havens resurser ska kunna användas på ett hållbart sätt samtidigt som det möjliggör vetenskaplig forskning med information om världens havsbottnar, välgrundade politiska beslut och stärkt skydd mot naturkatastrofer.

Seabed 2030 är ett samarbetsprojekt mellan den japanska stiftelsen Nippon Foundation och GEBCO\*.



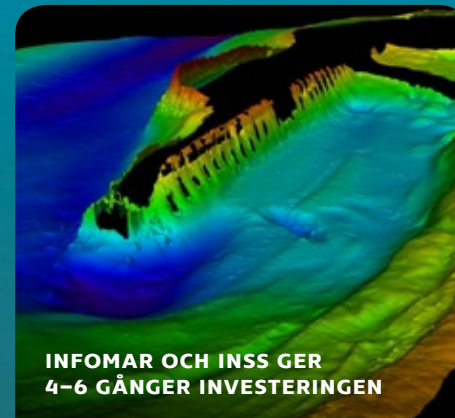
## PROGRAM HANTERAR MILJÖFARLIGA VRÅK

2008 gjordes en förstudie där det konstaterades att det i svenska vatten finns flera hundra potentiellt miljöfarliga vrak, som hotar att läcka olja eller annan miljöfarlig substans. Dessutom fanns det 2008 ingen utpekad myndighet med ansvar för vraken, och inte heller någon plan eller budget avsatt för åtgärder. Efter en rad nationella (Formas) och internationella (EU BONUS SWERA och EU Interreg DAIMON) forskningsprojekt, i samverkan med en handfull regeringsuppdrag till Statskontoret och Sjöfartsverket, ser bilden helt annorlunda ut. Sverige är i dag världsledande avseende sitt nationella arbete med att hantera potentiellt miljöfarliga vrak.

2016 utpekades Havs- och vattenmyndigheten som ansvarig myndighet att hantera vraken, i samråd med övriga berörda myndigheter; Sjöfartsverket, Kustbevakningen, FOI, Försvarsmakten och Statens maritima och transport-historiska museer. Från och med 2018 får Havs- och vattenmyndigheten 25 miljoner kronor per år i tio år till det nationella vrakhanteringsprogrammet.

### \*GEBCO

General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO) instiftades 1903 av Prins Albert I av Monaco. GEBCO arbetar under International Hydrographic Organization (IHO) och UNESCO:s Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC).



## INFOMAR OCH INSS GER 4-6 GÅNGER INVESTERINGEN

Upplösningen på offentliga kartor över världshaven globalt är så pass låg att kartorna bara kan visa objekt som är större än ungefär fem kilometer. Endast 0,05 procent av kartorna har en tillräcklig upplösning för att aktiva vulkaner, vrak, ubåtar eller flygplan kan hittas. Behovet av bättre undervattenskartdata är stort. Därför startade Irland 1999 karteringsprojekten INFOMAR och INSS med ett mätområde ungefär sex gånger större än Irlands landyta. Alla data grundare än 200 meter är tillgängliga gratis från [www.infomar.ie/data](http://www.infomar.ie/data). Data från djupare områden finns också tillgängliga efter ansökan.

Totalkostnad för INSS var 32 miljoner euro och för INFOMAR 62 miljoner euro. De skapade nyttorna beräknas ge en avkastning på 4-6 gånger investeringen i form av underlag för förvaltning, exploatering, miljövard, anläggning av infrastruktur samt säkerhet/försvar. Liknande initiativ har startats i Norge, Storbritannien, Frankrike och Tyskland. Kartering av detta slag är ett krav från FN för att länder ska kunna hävda sina exklusiva ekonomiska zoner. Sverige har skrivit på en avsiktsförklaring men har inte genomfört arbetet, i likhet med många andra länder.

# Kompletterande rekommendationer

I anslutning till vårt föreslagna forsknings- och demonstrationsprogram finns det ett antal saker som behöver styras upp för att skapa bra förutsättningar för svensk undervattens teknisk innovation. Här är vår lista över prioriterade åtgärder.

2

## **POLITISK SAMSYN**

**Vi föreslår att:** samtliga

departement som har ägarskap av delar av undervattens teknikområdet samverkar på ett formaliserat sätt med mandat, möjlighet och motivation att fatta gemensamma strategiska beslut i frågor som berör undervattens teknikområdet. Detta för att vi ska kunna skapa en politisk samsyn (synkret innovation) på beslutsfattarnivå på undervattensdomänen, dess nyttor och dess förutsättningar och undvika stuprör som inte kommunicerar.

Denna samverkan realiserar bäst genom att det inrättas en interdepartemental arbetsgrupp för undervattens teknisk frågor med ansvariga tjänstemän från de berörda departementen.

Samsyn på beslutsfattarnivå är en absolut förutsättning för framgångsrik innovation och för adresserandet av de samhällsbehov som har sin lösning, helt eller delvis, i undervattensdomänen.

**Första steget tas av:** försvarsdepartementet, infrastrukturdepartementet, näringsdepartementet, utbildningsdepartementet, miljö- och energidepartementet och utrikesdepartementet i samverkan.

**Adresserar mål:** samtliga.

Denna rekommendation kan delvis uppfyllas av införandet av det föreslagna forskningsprogrammet NUFPP på sidan 14, genom en ökad samverkan inom trippel-helix kring det undervattens tekniska innovationsområdet inklusive en politisk/offentlig samsyn på områdets möjligheter att möta globala samhällsbehov.

**3****FORTSATT KARTLÄGGNING AV AKTÖRER OCH VERKSAMHET**

**Vi föreslår att:** SubTechSweden fortsätter arbeta aktivt för att skapa koordination mellan aktörer specifikt på det undervattenstekniska området och generellt på hela det marintekniska området, vilket i förlängningen kan bidra till en tydlig rollfördelning inom innovationskedjorna och en identifiering av bristande rollbesättning och/eller samverkan. Koordinationen ska ske på två nivåer: dels på innovationsaktörnivå, dels på "samlingsorganisationsnivå".

**Första steget tas av:** de för undervattensteknikområdet relevanta universiteten och högskolorna.

**Adresserar mål:** 2025:2,4,5,6,7; 2035:1,2,3.

Denna rekommendation kan delvis uppfyllas av införandet av det föreslagna forskningsprogrammet NUFP på sidan 14, genom ökad samsyn och tydliggjord finansieringsstruktur inom det undervattenstekniska innovationsområdet.

**5****PUBLICERING AV MÄTDATA**

**Vi föreslår att:** det genomförs radikala lättnader i möjligheten att samla in och publicera batymetriska mätdata utan att genomgå en omfattande tillståndsprocess. Principen bör vara att det är fritt att mäta och publicera data från havet med undantag för områden som har ett högt skyddsvärde.

Kartläggningen av våra havsområden är en förutsättning för en stor del av alla nyttor som undervattenstekniken kan bidra med. Kartläggningen går framåt men data kan inte användas för modellering eller förvaltning av våra havsresurser på grund av att det i dag finns ett generellt förbud mot publicering.

Dagens förbud förhindrar satsningar på utveckling av mät-system som självständigt täcker större ytor så att forskare och förvaltare verkligen kan göra vederhäftiga utsagor om tillståndet i och framtiden för våra hav.

**Första steget tas av:** regeringen.

**Adresserar mål:** 2025:2,5,8,9; 2035:1,2,4.

**4****KOMPETENSTILLVÄXT**

**Vi föreslår att:** förutsättningar för utveckling av samordnad grundutbildning med undervattensinriktning etableras, där industrin och slutanvändarna av undervattenstekniken har påverkan på innehållet för bästa marknadsanpassning och därigenom förutsättningar för internationell konkurrenskraft.

Förutsättningarna för samordnad forskarutbildning utreds samtidigt. Potentialen för en gemensam eller samordnad forskarskola där styrkor i tvärdisciplinärt arbete studeras speciellt.

Möjligheterna att göra karriär synliggörs för studenter genom aktiva åtgärder för att öka innovationsområdets aktivitet vad gäller seminarier, studentevenemang, arbetsmarknadsdagar och liknande. Det är också viktigt att industrin är närvarande i utbildningen av studenter och forskare för att skapa god förståelse för vad som företagen drivs av och hur behoven ser ut.

**Första steget tas av:** de för undervattensteknikområdet relevanta universiteten och högskolorna.

**Adresserar mål:** 2025:2,4,5,6,7; 2035:1,2,3.

Denna rekommendation kan delvis uppfyllas av införandet av det föreslagna forskningsprogrammet NUFP på sidan 14, genom en ökad samverkan mellan akademi och industri som leder till att behovsstyrd kompetens skapas inom relevanta områden. Konkreta exempel på åtgärder är inrättande av industridoktorander och utveckling av kurser på grundutbildningsnivå.

**6****STANDARDISERING, CERTIFIERING, REGELVERK OCH LAGSTIFTNING**

**Vi föreslår att:** SubTechSweden tar en aktiv roll genom medverkan och som remissinstans i arbeten kring standarder, certifiering, regelverk och lagstiftning som rör undervattensteknik i syfte att stärka svensk konkurrenskraft och undanröja innovationsmässiga och affärsmässiga hinder för undervattensteknikområdet.

En sådan medverkan kan ge Sverige, på ett samlat sätt genom SubTechSweden, en viktig roll i utvecklingen av de regelverk, från myndigheter och klassningssällskap, som påverkar undervattensverksamhet.

I förlängningen betyder detta att Sverige kan få möjlighet att påverka utvecklingen av regelverk och på så sätt anpassa framtidens regler till innovativa lösningar som inte finns tydligt beskrivna i befintliga dokument.

**Första steget tas av:** SubTechSweden.

**Adresserar mål:** 2025:2,3,4,5,6,8,9,10; 2035:1,2,4.

**7****MARITIMA STRATEGIN**

**Vi föreslår att:** undervattens-teknikområdet deltar aktivt i alla nationella strategiarbeten inom områden där undervattensteknik kan leverera nytta, speciellt det fortsatta arbetet med den nationella maritima strategin, och arbetar för att bli remissinstans i alla relevanta sammanhang.

**Första steget tas av:** SubTechSweden.

**Adresserar mål:** 2025:2,3,4,5,6,8,9,10; 2035:1,2,4.

# Appendix A: Vision och mål

Vår vision och våra mål för 2035 respektive 2025 fungerar som riktmärken för svensk undervattens teknisk innovationsverksamhet.

## VISION FÖR 2035

År 2035 är den svenska innovationsförmågan hög inom undervattens teknikområdet tack vare långsiktiga och kontinuerliga förutsättningar för innovationsområdet. En nationell inriktning mot befintliga och potentiella styrkeområden är genomförd, kommunicerad och synkroniserad mellan akademi, industri, institut/myndigheter, beslutsfattare och initiativ på närliggande områden.

Innovationsområdet är dokumenterat vad gäller aktörer, flöden och beroenden. Kompetensäterväxten är säkrad genom utbildningssatsningar som går i linje med de nationella styrkeområdenas tillväxt. Lagar och regler är formulerade för att skapa möjligheter för den undervattens tekniska innovationsverksamheten, och Sverige har aktiv påverkan på dessa regelverk.

Allt detta har gett Sverige en stark position i internationella sammanhang att arbeta för tillfredsställandet av globala behov och samtidigt generera arbetstillfällen och exportintäkter.

## MÅL MED DELVIS NYA FÖRUTSÄTTNINGAR

Sedan vi formulerade områdets mål 2016 har det skett en del förändringar som påverkat både behovssituation och förutsättningar för innovation inom undervattens teknikområdet.

Nya strategier och politiska viljeyttringar som påverkar området har formulerats, exempelvis den maritima strategin. Här måste naturligtvis en svensk innovationsstrategi vara fullt synkroniserad.

Aktörskonstellationer har vuxit fram, vilket har medfört både ett nytt landskap att navigera i och nya kanaler för finansiering. Några exempel som sammanfaller mycket väl med NRIA-U:s strategi är:

- **Wallenberg AI, Autonomous Systems and Software Program (WASP)** som har ett direkt tillämpningsområde inom undervattens teknik och därmed även kan dra nytta av området för kravställning och demonstration.

- **Swedish Maritime Robotics Centre (SMaRC)**, ett forskningscenter med bas på KTH med fokus på utveckling av autonoma farkoster.
- **Nationellt Undervattens tekniskt Centrum**, en centrumbildning av trippel-helixmodell som startats i Karlskrona under 2018 med bas på BTH.
- **Kongsberg University Technology Centre** i beräkningshydrodynamik vid Chalmers tekniska högskola.
- **Swedish Centre for Ocean Observing Technology (SCOOT)** vid Göteborgs universitet, som syftar till ökat nyttjande av undervattens infrastruktur.
- **Offshore Väst** som drivs av RISE.
- **Kristineberg Marine Research and Innovation Centre**, ett samarbete mellan Göteborgs universitet, Chalmers, KTH, IVL och RISE, med stöd av Lysekils kommun och i nära samarbete med Innovatum, med syfte att långsiktigt stärka hållbar blå ekonomi på nationellt plan. Samtidigt har nya utbildningar och discipli-



ner vuxit fram, exempelvis civilingenjörsutbildningen i marin teknik på BTH och den certifierade Sjömätarutbildningen som för första gången genomförts 2018/2019 i samarbete mellan Göteborgs universitet, Chalmers, Stockholms universitet, Sjöfartsverket och MMT och som är den första i sitt slag i Norden.

Dessutom har en aktörsklustring skett på den industriella sidan, helt i linje med NRIA-U. Inte minst har SubTechSweden bildats som en direkt följd av NRIA-U, med ett tydligt ägarskap av områdets gemensamma strategiska utveckling. Även Svenskt Marintekniskt Forum (SMTF), ett marintekniskt nätverk med över 100 medlemsföretag som bygger, driver och underhåller nätverk mellan företag, organisationer och myndigheter och som har funnits sedan 2007, har stärkt sin forskningsanknytning. Sedan 2017 är SMTF en del av RISE under sektionen Maritime Research.

Denna ökade mängd konstellationer är positiv men bidrar också till en fragmente-

ring av området.

På det militära området har Sverige sett en ökad tydlighet i behovet av resurser och förmågeutveckling, vilket i samklang med de nya europeiska försvarsfonderna skapar förändrade förutsättningar för området.

Till detta kommer att FN:s hållbarhetsmål, som lanserades ungefär samtidigt med att NRIA-U 2016 publicerades, numera utgör "benchmarking" för all strategisk målformulering med hållbarhetsanknytning.

Och självklart är det så att vissa av de mål vi ställde upp i NRIA-U har blivit helt eller delvis uppfyllda till följd av att området och dess aktörer arbetat systematiskt efter den formulerade strategin.

Allt detta gör att de mål vi formulerade i 2016 års agenda har behövt en översyn. Här redovisar vi därför våra uppdaterade mål för 2035 respektive 2025. Samtliga mål adresserar ett eller flera utvalda av FN:s hållbarhetsmål.

## MÅL 2025

### 2025:1 NUFP

Ett nationellt forskningsramprogram inom undervattensområdet har etablerats, Nationellt undervattens tekniskt forskningsprogram, NUFP, finansierat av myndigheter (civila och försvarsmässiga) och näringslivet.

Berör FN-mål: 2, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 16

### 2025:2 Förmågor

**Innovationsförmåga:** Svensk undervattens teknisk innovation har en grundläggande koordination och finansiering via ett program som garanterar att innovationsområdet har en långsiktighet och kontinuitet, att den gemensamt överenskomna strategin i NRIA-U kan följas och genomföras samt att svensk innovation kan vara livskraftig oberoende av vilka affärer som för tillfället öppnas på marknaden.

**Industriell förmåga:** Sverige är en efterfrågad partner inom installationer för havsbaserad förnyelsebar energi och att försörja offshore installationer med miljövänlig energi istället för fossil. För att säkra förmågan och inhemsk kompetens pågår teknisk utveckling, forskning och utbildning inom ramen för ett fastställt forskningsprogram.

**Miljö- och polarforskningsförmåga:** Sverige har en internationellt ledande undervattens farkost för miljö- och polarforskning operativ samt därtill hörande forskningsprogram, Sverige har utvecklat nya mätmetoder och mätplattformar för att övervaka den marina miljön och ny teknik för att reducera undervattensbuller för skydd av djurlivet i haven.

**Militär förmåga:** För att säkra förmågan inom det väsentliga säkerhetsintresset pågår kontinuerlig utveckling av nya militära undervattenssystem, inklusive nästa generations ubåt, med därtill hörande systemutveckling på mellan-TRL.

Berör FN-mål: 9, 13, 14, 16

### 2025:3 Politisk samsyn

Det finns en gemensam politisk förståelse för undervattenssteknikens möjligheter att möta globala samhällsutmaningar, vilket också gett en departementsöverskridande, myndighetsöverskridande och finansjärgemensam syn på vilka satsningar som behöver göras.

Vinnova har huvudansvaret för forskningsfinansiering av civil undervattenssteknik. Denna myndighet har kompetens att hantera området och stötta med finansiering.

Berör FN-mål: 2, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 16

### 2025:4 Internationell samverkan

Sverige har ett forsknings- och innovationsklimat som stödjer industriell tillväxt och attraherar utländska aktörer.

Sverige deltar med akademi, institut och industri i internationellt finansierade forskningsprojekt (exempelvis Horizon 2020/Horizon Europe, strukturfonder, EDA, kommande EDF) till en totalvolym (inklusive industrins medfinansiering) av minst 100 miljoner kronor per år.

Berör FN-mål: 9, 13, 14, 16

### 2025:5 Export

Innovationsaktiviteter är igång på TRL 1–6 för att säkerställa att Sveriges export på det undervattens tekniska området ökar jämfört med 2019 års nivå.

Berör FN-mål: 2, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 16

### 2025:6 SMF

Det finns ett formaliserat kluster av SMF inom undervattens teknikområdet.

Berör FN-mål: 9

### 2025:7 Återväxt

Sverige utbildar tillräckligt många ingenjörer och naturvetare på olika nivåer inom relevanta ämnesområden för att täcka behoven från akademi, industri och myndigheter. Könsbalans och jämställdhet är en självklarhet.

Berör FN-mål: 9, 13, 14, 16

### 2025:8 Standardisering, certifiering, regelverk och lagstiftning

Sverige arbetar aktivt med standardisering med inriktning på energi, miljö och klimat liksom med lagstiftning, regelverk och tillståndprocesser inom undervattens teknikområdet stödjer innovation, export och hållbarhet. Sverige har hittat en modell för tillgängliggörande av data från undervattensdomänen som både gynnar utvecklingen inom hållbar blå ekonomi och samtidigt är förenlig med försvarsmässiga intressen. Genom målinriktat arbete inom standardisering av undervattens teknik har innovation, upphandling och tillståndprocesser förenklats i Sverige, vilket också gör svenska aktörer internationellt konkurrenskraftiga, speciellt på den europeiska marknaden när EU:s marina direktiv, vattendirektivet och havsplaneringsdirektivet ska efterlevas av medlemsstaterna.

Berör FN-mål: 2, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 16

### 2025:9 Miljöövervakning

Sverige har säkerställt att det finns en kontinuerlig miljöövervakning av svenska vatten enligt EU:s miljömål. Sveriges satsning på undervattens teknik har bidragit till att nå Sveriges miljö kvalitetsmål utifrån identifierade KPI:er.

Berör FN-mål: 13, 14

### 2025:10 Fartyg under svensk flagg

Fartyg som utför undervattensrelaterade uppdrag till havs (offshore) har samma regler som övriga handelsflottan för att kunna konkurrera på den internationella marknaden.

Berör FN-mål: 7, 9, 14





# MÅL 2035

## 2035:1 Förmågor

**Innovationsförmåga:** Sverige är en efterfrågad resurs i internationella samarbeten och deltar i flera stora internationella projekt. Ett eller flera internationellt meriterade centra har bildats i Sverige, med hög grad av internationell medverkan (mätt i vedertagna akademiska nyckeltal) och flera internationella samarbeten.

**Industriell förmåga:** Sverige är världsledande inom installationer för havsbaserad förnybar energi och att försörja offshoreinstallationer med miljövänlig energi istället för fossil. Teknisk utveckling, forskning och utbildning inom ramen för ett fastställt forskningsprogram har bidragit till stark nationell förmåga och kompetens.

**Miljö- och polarforskningsförmåga:** Sverige är världsledande samarbetspartner vad gäller grunda komplexa vattenmiljöer, kustnära operationer och ismiljö.

**Militär förmåga:** Sverige är världsledande inom utveckling och produktion av tekniskt avancerade militära undervattenssystem, och uppvisar en stark export på området. Utveckling av nya innovativa system pågår med koppling till de i dag nya framväxande tekniker såsom AI/ML/autonomi, avancerade sensorer, signalbehandling, energisystem, smarta material och strukturer.

Berör FN-mål: 2, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 16

## 2035:2 Export

Aktörer i Sverige har gjort affärer på det undervattensstekniska området som medför att landets export ökat jämfört med 2019 års nivå.

Berör FN-mål: 2, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 16

## 2035:3 Akademinns sysselsättning

Akademien inom undervattenssteknikområdet, med tillhörande demonstratormiljöer, sysselsätter cirka 100 fulltidskvivalenter.

Berör FN-mål: 2, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 16

## 2035:4 Standardisering, certifiering, regelverk och lagstiftning

Sverige är ledande internationellt i utveckling av standardisering inom undervattenssteknikområdet och har ett välfungerande system för lagstiftning, regelverk och tillståndsprocesser som stödjer innovation. Detta gör att nationella likväl som internationella aktörer väljer att förlägga forskning, utveckling och innovation i Sverige.

Berör FN-mål: 2, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 16

# Appendix B: FN:s hållbarhetsmål

Här listar vi de FN-mål och delmål/resurser som vi identifierat som relevanta för det undervattens-tekniska området.

## AGENDA 2030

2015 antog FN:s medlemsländer Agenda 2030, en universell agenda som inrymmer globala mål för hållbar utveckling. De 17 globala målen har i sin tur 169 delmål och 230 globala indikatorer. I begreppet hållbar utveckling integreras de tre dimensionerna av hållbarhet: social, ekonomisk och miljömässig.

De 17 målen är relevanta för nationell innovationsstyrning runt om i världen. Varje innovationsområde bör naturligtvis ytterst sikta mot att uppfylla tillämpliga delar av FN-målen för att vara i samklang med global hållbar utveckling. NRIA-U 2019 identifierar följande mål, delmål och nödvändiga resurser som relevanta för undervattens-teknisk innovation.

2 INGEN HUNGER



**Delmål 1:** Senast 2030 avskaffa hunger och garantera alla människor, i synnerhet de fattiga och människor i utsatta situationer, inklusive små barn, tillgång till tillräckligt med säker och näringsrik mat året om.

**Undervattens teknik stödjer möjligheterna att utveckla havet som hållbar födoresurs i form av akvakulturer och hållbart fiske.**

7 HÅLLBAR ENERGI FÖR ALLA



**Delmål 2:** Till 2030

väsentligen öka andelen förnybar energi i den globala energimixen.

**Resurs B:** Till 2030 bygga ut infrastrukturen och uppgradera tekniken för att leverera moderna och hållbara energitjänster till alla i utvecklingsländerna, i synnerhet de minst utvecklade länderna och små önationer under utveckling.

**Undervattens teknik möjliggör utveckling och installation av havsbaserad förnybar energi (vågor, strömmar, tidvatten, vind) inklusive infrastruktur. Här finns ett tydligt dual use-perspektiv.**

9 HÅLLBAR INDUSTRI, INNOVATIONER OCH INFRASTRUKTUR



**Resurs C:** Väsentligt öka tillgången till informations- och kommunikationsteknik samt eftersträva allmän och ekonomiskt överkomlig tillgång till internet i de minst utvecklade länderna senast 2020.

**Undervattens teknik stödjer utveckling och utläggning av havsbaserad infrastruktur för informationsöverföring i form av exempelvis kommunikationskablar som utgör en vital del av internet.**



## 11 HÅLLBARA STÄDER OCH SAMHÄLLEN



**Delmål 4:** Stärka insatserna för att skydda och trygga världens kultur- och naturarv.

**Undervattens teknik är vital för möjligheten att övervaka och undersöka kultur- och naturarv i haven samt att förebygga skador på dessa, exempelvis i samband med klimatförändringar och naturkatastrofer.**

## 12 HÅLLBAR KONSUMTION OCH PRODUKTION



**Delmål 2:** Senast 2030 uppnå en hållbar förvaltning och ett effektivt nyttjande av naturresurser.

**Undervattens teknik nyttjas för att övervaka, utforska och utvinna undervattensbaserade naturresurser och kan ge ett unikt bidrag till ett helhetsperspektiv inklusive ekologiska aspekter vid exploatering.**

## 13 BEKÄMPA KLIMATFÖRÄNDRINGARNA



**Delmål 3:** Förbättra utbildningen, medvetenheten och den mänskliga och institutionella kapaciteten vad gäller begränsning av klimatförändringarna, klimatanpassning, begränsning av klimatförändringarnas konsekvenser samt tidig varning.

**Undervattens teknik och -system är vitala för att mäta klimatpåverkande faktorer i haven som exempelvis temperatur, salinitet, strömmar och förändring hos glaciärer. Undervattens teknik ger möjlighet att minska nivån av undervattensbuller från sjöfarten som hotar djurlivet i haven, detta är i dag är ett växande miljöproblem som också kopplar till mål 2 genom fiskars förmåga att föröka sig.**

## 14 HAV OCH MARINA RESURSER



**Delmål 7:** Till 2030 öka den ekonomiska nyttan för små önationer under utveckling och de minst utvecklade länderna av ett hållbart nyttjande av marina resurser, bland annat genom en hållbar förvaltning av fiske, vattenbruk och turism.

**Resurs A:** Öka den vetenskapliga kunskapen, utveckla forskningskapaciteten och överföra havsteknik, med hänsyn tagen till den mellanstatliga oceanografiska kommissionens kriterier och riktlinjer för överföring av havsteknik (Criteria and Guidelines on the Transfer of Marine Technology), i syfte att skapa friskare hav och öka den marina biologiska mångfaldens bidrag till utvecklingen i utvecklingsländerna, i synnerhet i små önationer under utveckling och de minst utvecklade länderna.

**Undervattens teknik är fundamental för förmågan att skapa kunskap om tillstånden i haven. Ingen annan teknikkategori kan leverera svar på frågor som uppkommer i samband med ett ökat hållbart användande av havet som resurskälla.**

## 16 FREDLIGA OCH INKLUDERANDE SAMHÄLLEN



**Delmål 10:** Säkerställa allmän tillgång till information och skydda grundläggande friheter, i enlighet med nationell lagstiftning och internationella avtal.

**Undervattens teknik är en förutsättning för militär undervattensförmåga som möjliggör för länder att hävda territoriell integritet inom sina territorialvatten, skydda sin sjöfart och motstå väpnat angrepp. Detta är i sin tur en vital förutsättning för samhällssäkerhet.**

# Vi som tog fram NRIA-U 2019

## ARBETSGRUPP

Martin Andersson FMV  
Rickard Bensow Chalmers  
Roger Berg Saab Kockums  
Oskar Frånberg Blekinge tekniska högskola  
Ida-Maja Hassellöv Chalmers  
Magnus Karlsson Kongsberg Maritime Sweden  
Nina Kirchner Stockholms universitet  
Jakob Kutteneuler Kungliga Tekniska högskolan  
Kalle Ladekvist Scana Steel  
Torsten Linders Göteborgs universitet  
Gunnar Linn Linnkonsult  
Alexander Lundh Saab Dynamics  
Mats Nordin FOI  
Ola Oskarsson MMT  
Jonas Ringsberg Chalmers  
Bo Rydell Saab Dynamics  
Peter Sigray FOI/Kungliga Tekniska högskolan

## MEDVERKANDE OCH STÖDJANDE ORGANISATIONER

Amlab Elektronik, AquaBiota Water Research,  
Bassoe Technology, Blekinge Tekniska  
Högskola, Cadson, Chalmers, Consilium, DataGrid  
International, DeepVision, Deform, Diab, Falkung,  
FMV, FOI, Försvarmakten, Göteborgs universitet,  
Kongsberg Maritime Sweden, Kungliga Tekniska  
högskolan, Kustbevakningen, Linnkonsult,  
Lunds tekniska högskola, MMT, Motala Verkstad  
Group, NKT, Polyamp, RISE, Saab Dynamics, Saab  
Kockums, Scana Steel, Seiche Vattenteknologi,  
Stavanger Steel, Stockholms universitet

## STYRGRUPP

Pontus de Laval Saab  
Eva Errefors RISE  
Jan Flincke NKT  
Göran Grunditz Kongsberg Maritime Sweden  
Rickard Stridh Försvarmakten

## PROJEKTLEDARE

Peter Sigray FOI/Kungliga Tekniska högskolan

## PROCESSLEDARE

### REDAKTÖR

### FORMGIVARE

Gunnar Linn Linnkonsult





