



# **NRIA Sjöfart 2021**

**Nationell agenda för sjöfartsforskning och -innovation**

### Om detta dokument

NRJA Sjöfart 2021 handlar om framtiden för den svenska sjöfartssektorn som omsätter drygt 85 miljarder kronor per år, sysselsätter direkt cirka 30 000 personer (indirekt mer än 100 000 personer) och transporterar drygt 170 miljoner ton gods och omkring 67 miljoner passagerare per år.

Fokus ligger på hur svensk sjöfartsforskning och -innovation med rätt förutsättningar kan möjliggöra en mer hållbar och internationellt konkurrenskraftig sjöfartssektor som bidrar med viktiga samhällsnyttor.

Dokumentet är framtaget under 2020 av nyckelpersoner inom den svenska sjöfarten, från universitet och högskolor, institut, företag, intresseorganisationer och myndigheter under projektledning av Lighthouse. Dessa äger tillsammans alla rättigheter till dokumentet. Innehållet får gärna citeras om källan uppges tydligt.

I appendix D listar vi förklaringar av de termer och förkortningar som förekommer i dokumentet.

### Projektledning

Åsa Burman, Lighthouse

### Processledning, redaktion, formgivning

Gunnar Linn, Linnkonsult

### Foton och illustrationer

**1, 32** Denis Doronin/Shutterstock.com **2–3** MNStudio/Shutterstock.com **4** Gunnar Linn **4–5** Greger Holmkvist **6–7** Triff/Shutterstock.com **8–9** Greger Holmkvist **10** CoreDESIGN/Shutterstock.com, ppart/Shutterstock.com **11** SARGASSO, Tawansak/Shutterstock.com **12** Peshkova/Shutterstock.com, Polina Krasnikova/Shutterstock.com **13** Johan Lundahl/Combat Camera/Försvarsmakten, A Kisel/Shutterstock.com **14** Avigator Fortuner/Shutterstock.com **15** Lars Nicklason **16** Saab, iStock.com/NB\_Factory **18** MMT **19** Stena/Emelie Asplund **20–21** SSPA **22** Wallenius, ABB, Northern Offshore Services, ForSea, archy13/Shutterstock.com **23** Artie Medvedev/Shutterstock.com, Marinfloc, Lars Lehnert Photography, SSPA, Sweco/Ernst Henry/Nils Olof Sjöden, Stena **24** ABB, Saab, Stena, Viking Line, Wallenius SOL, Tärntank **25** Johan W Avby/RJL, Kongsberg, E-SET, Saab, Kongsberg, Chalmers **26–27** K\_Dreamcatcher/Shutterstock.com **28** koosen/Shutterstock.com **30** Evannovostro/Shutterstock.com **31** Gunnar Linn, Lars Nicklason



# Innehåll

1. Satsa på svensk sjöfarts-FoI.....	4
2. Våra rekommendationer.....	6
3. Sjöfartssektorn – en översikt.....	8
4. Aspekter: Övergripande.....	10
5. Aspekter: I land.....	14
6. Aspekter: Fartyget.....	16
7. Aspekter: Människan.....	18
8. Vision och strategiska mål.....	20
Svenska globala avtryck inom sjöfarten.....	22
Appendix A: Reglerande målområden.....	26
Appendix B: Sjöfarten i siffror.....	28
Appendix C: Tidigare genomförda strategiska initiativ på området.....	29
Appendix D: Termer och förkortningar.....	30
Vi som gjorde jobbet.....	31

# 1. Satsa på svensk sjöfarts-FoI

Sverige tjänar på en samverkande och internationellt konkurrenskraftig sjöfartsforskning och -innovation, av flera skäl och på flera sätt. Här förklarar vi varför.



## Vi som står bakom detta dokument

Den här agendan är framtagen av svenska FoI-aktörer inom sjöfartsområdet – från universitet och högskolor, institut, företag, intresseorganisationer och myndigheter – i samverkan, under projektledning av Lighthouse. Budskapet är inte knutet till någon enskild organisation utan är en sammanvägning av samtliga aktörers strategiska erfarenheter, åsikter och tankar.

## Sjöfarts-FoI är nödvändig

Alla prognoser pekar på ökade transportvolymerna samtidigt som kraven på hållbarhet ökar. Sjöfartsforskning och -innovation löser ekvationen.

### Varför påstår vi det?

Världen förändras snabbt, och FN:s globala hållbarhetsmål definierar den önskade utvecklingen.

Enligt Världsbankens Global Mobility Report<sup>1</sup> beräknas globala **godsvolymer växa med 70 procent** från 2015 till 2030. **Persontrafiken förväntas öka med 50 procent**, vilket beräknas motsvara ytterligare 1,2 miljarder fordon på jordens vägnät – som redan i dag är överbelastat.

Sjöfarten kommer att hantera en betydande del av de växande volymerna. Detta måste göras **effektivt och konkurrenskraftigt**, med minskad klimat- och miljöpåverkan och på sikt **helt fossilfritt**. Enligt siffror från International Transport Forum<sup>2</sup> bedöms **sjötransporterna öka med närmare 430 procent** globalt fram till år 2050. Dock kan pågående coronapandemi påverka detta på ett sätt som vi i dag inte kan förutse.

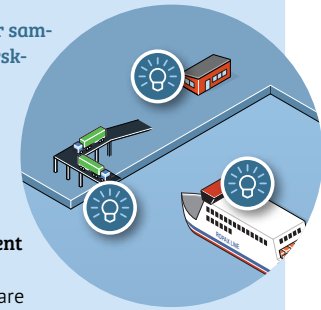
På det nationella planet är Sverige, oavsett ovanstående ökning, helt beroende av fungerande import- och exportvägar. Hela **90 procent av vår import och export går någon gång med sjöfart**. Andra trafikslag har svårt att ersätta denna dominerande andel – av två skäl: dels är Sverige omgivet av vatten, dels är sjötransport det mest effektiva och ofta enda sättet att flytta stora volymer där kraven på säker leverans är av högsta vikt. Ur ett totalförsvarsperspektiv är sjöfarten dessutom en helt **oumbärlig del av försörjnings-säkerheten**.

Världen ser ett ökande behov av sjöfart – men **sjöfarten behöver forskning och innovation** för att möjliggöra en **snabbare omställning**, och för att bättre nyttja den generella pågående teknikutvecklingen inom exempelvis digitalisering och automatisering.

**Med rätt FoI-insatser kan sjöfarten bidra till att framtiden, trots ökade transportvolymerna, ska kunna vara hållbar.**

1 Sustainable Mobility for ALL 2017. Global Mobility Report 2017: Tracking Sector Performance. Washington DC, License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0

2 Sveriges maritima strategi, 2015



Forskning och innovation på sjöfartsområdet är fascinerande, men ingenting vi enbart sysslar med för att det är roligt. I appendix A redovisar vi de uppsatta målstrukturer – internationellt, på EU-nivå och nationellt – som påverkar sjöfarten och som utgör betydande anledningar till varför vi behöver satsa på sjöfartsforskning och -innovation.

## Sverige gör jobbet bättre

Svensk sjöfarts-FoI bidrar till globalt hållbara lösningar och genererar samtidigt exportintäkter och arbetstillfällen för Sverige.

### Varför påstår vi det?

- ▶ Svensk sjöfarts-FoI har, med sin höga miljöprofil, potential att leverera **teknik och lösningar med skarp miljöprofil** än vad som kan förväntas av många av de länder Sverige konkurrerar med.
- ▶ Den svenska förmågan till FoI på hög systemnivå ger oss möjlighet att arbeta inom **nischer där konkurrensen är lägre och nyttorna är större**.
- ▶ Konkurrenskraftig svensk sjöfarts-FoI leder till **exportintäkter och arbetstillfällen** för Sverige.

Sjöfarten är global, och därmed är **innovationsområdet också globalt**. I den internationella konkurrensen behöver **Sverige ha en stark position**, eftersom det skapar nytta på olika plan. Vi har möjlighet att nå denna starka position av flera skäl.

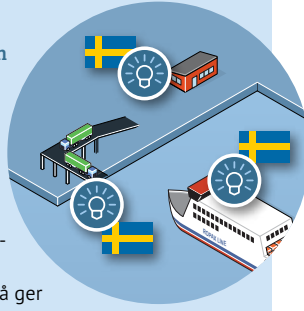
**För det första** ligger svenska FoI-aktörer i allmänhet, och även inom sjöfartsområdet, långt fram med särskilt **god kompetens på höga systemnivåer och inom systemintegration**. Digitalisering är ett nationellt styrkeområde, liksom bedömning av sjöfartens miljöpåverkan och utveckling av teknik för att minska denna påverkan. Sverige har även rederier och marintekniska företag i framkant.

**För det andra** har Sverige och dess aktörer en **hög acceptans och beredskap för utveckling**. De teknikdrivna, snabba förändringar som världen står inför, inte minst inom sjöfartsområdet, passar Sverige eftersom vi är snabbfotade och bidrar till hög transformationstakt av teknik till mogna lösningar, vilket blir allt viktigare.

**För det tredje** har Sverige i allmänhet en **god samverkan mellan FoI-aktörer** i trippelhelix mellan akademi, industri och offentlig sektor, vilket gör att vi har lätt att implementera och testa lösningar i verkligheten. Detta kan **förkorta tiden från forskning till marknad**, vilket ger oss en innovationsmässig – och affärsmässig – fördel.

**För det fjärde** ger Sveriges **geografiska förutsättningar drivkraft** för utveckling av miljövänlig teknik och därmed internationell konkurrenskraft: vi har en lång kust, vi gränsar till det unika och känsliga innanhavet Östersjön och vi har stora hamnar som hanterar person- och godsflöden till hela Norden.

**Om Sverige satsar på att skapa rätt förutsättningar för stark FoI inom sjöfartssektorn är vinsterna betydande, både nationellt och globalt.**



## Samverkan är en förutsättning

Genom nationell samling och samsyn – bland FoI-aktörer, i offentlig och privat sektor – kan svensk sjöfarts-FoI på allvar leverera lösningar och skapa nytta.

### Varför påstår vi det?

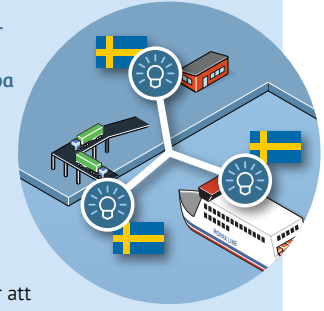
Sjöfartssektorn i Sverige är **mångfacetterad och omfattar många olika aktörer**, vilket är – och bör ses som – en styrka, men vilket också **kräver samordning**. En **stark svensk position** på den internationella "innovationsmarknaden" förutsätter att sjöfartssektorn är sammanhållen:

- ▶ Aktörerna som deltar i sjöfartsforskning och -innovation behöver själva **ha förståelse för behov och utmaningar** och **ha systemsyn** för att kunna skapa effektivitet och synergier.
- ▶ Aktörerna som **skapar förutsättningar** för detta **behöver, utöver ovanstående, ha insikt om var effektivitet och synergier kan uppstå**, oavsett om det gäller inom sjöfartssektorn, i förhållande till andra trafikslag och andra samhällsfunktioner eller till omvärlden.

Sverige satsar på forskning och innovation. **Insatserna inom sjöfartsområdet är dock ofta små och kortsiktiga** eftersom den systemsyn vi nämner ovan inte alltid finns på plats. Därför **skapas inte synergier** och **inte heller de nödvändiga förutsättningarna för sektorsövergripande systemlösningar**. I sjöfartsfallet handlar detta inte minst om realiserandet av det önskade multimodala transportsystemet där alla trafikslag samverkar och bidrar till den hållbara helheten.

Som ett led i att skapa denna nationella samling har nu hela den breda sjöfartssektorn gått samman i ett **strategiarbete**. Resultatet är den agenda du just nu läser, där sektorn tillsammans har identifierat **mål för 2030 respektive 2045** och formulerat ett antal **rekommendationer** om hur den samlade sjöfartssektorn och den möjliggörande offentliga sektorn tillsammans ska kunna **skapa den önskade nationella positionen**.

Strategin för det svenska deltagandet i Horisont Europa bygger på att specifika områdesstrategier tas fram. **NRIA Sjöfart är sjöfartsrådets bidrag**. Flera av aktörerna bakom agendan är aktiva i EU:s teknikplattform Waterborne för att säkerställa att svenska intressen har en röst i Bryssel.



Se våra rekommendationer på nästa uppslag.



## 2. Våra rekommendationer

Här redovisar vi i ett antal punkter hur sjöfartsrelaterad forskning och innovation kan ges förutsättningar för att på bästa sätt bidra till en stark svensk position inom sjöfartsområdet.

### Än en gång: Vi som står bakom detta dokument

Den här agendan är framtagen av svenska Fol-aktörer inom sjöfartsområdet – från universitet och högskolor, institut, företag, intresseorganisationer och myndigheter – i samverkan, under projektledning av Lighthouse. Budskapet är inte knutet till någon enskild organisation utan är en sammanvägning av samtliga aktörers strategiska erfarenheter, åsikter och tankar.

### 1 Program för sjöfartsforskning och -innovation

Vi föreslår att det inrättas program för sjöfartsforskning och -innovation som kompletterar befintliga program inom Trafikverket och Energimyndigheten. Därmed möjliggörs forskning och innovation utanför dessa två myndigheters ansvarsområden och prioriterade satsningsområden.

Programmets/programmets forskningsinriktning behöver baseras på de behov branschen själv identifierar och i linje med diskussioner som förs kring lagstiftning och reglering.

Programmet/programmen behöver finansiera i stort sett hela TRL-spannet, från grundforskning via demonstration till industriell implementering, och ha långsiktighet för att underlätta överföringen av resultat mellan projekt och för att öka nyttiggörandet.

Samtidigt behövs finansiering för att skapa en samlad bild över forskning och innovation med anknytning till sjöfart.

**För att möjliggöra den nödvändiga forskningen och innovationen utifrån de i agendan beskrivna behoven behöver den statliga finansieringen ökas, förslagsvis till minst det dubbla inom fem år. Detta innebär samtidigt att industrins insatser ökar genom medfinansiering.**

Vi erbjuder oss att genom Lighthouse delta i framtagningen av en samlad bild över sjöfartsrelaterad forskning och innovation.

På en generell nivå behöver **Sjöfartens innovationssystem** förstärkas.

Viktiga aspekter som helt eller delvis finns utpekade i Trafikverkets respektive Energimyndighetens satsningar på sjöfarts-Fol men som behöver förstärkas och specifikt adresseras är:

- ▶ **Fartygsdesign och -teknik**, som i många avseenden är grunden för en hållbar, säker och effektiv sjöfart, och som i dagsläget saknar anpassade finansieringsmöjligheter.
- ▶ **Sjöfartens klimat- och miljöeffekter** där finansiering och program saknas för sjöfartens påverkan på den marina miljön.
- ▶ **Sjösäkerhet och human factors** respektive **Hållbart arbetsliv inom sjöfarten** där även social och organisatorisk arbetsmiljö uppmärksammas.
- ▶ **Digitalisering och automatisering** för att säkerställa en stark svensk position i den internationella konkurrensen och att möta ambitionerna i Sveriges digitaliseringsstrategi.
- ▶ **Energibärare och dess infrastruktur; Lagar, incitament, policyer och affärsmodeller** samt **Energieffektivisering** är områden där ökade insatser är absoluta förutsättningar för en fossilfri sjöfart.

Viktiga aspekter där viss forskning och innovation pågår men som behöver förstärkas är:

- ▶ **Totalförsvaret och försörjningssäkerhet**
- ▶ **Logistik, mobilitet och intermodalitet**
- ▶ **Hamn-/terminalutveckling**
- ▶ **Vattenburen kollektivtrafik**
- ▶ **Kunskap, kompetens och utbildning**



## 2 Skapa långsiktig finansiering för säkrad sjöfartskompetens

Vi föreslår att det skapas en hållbar långsiktig finansiering av sjöfartsutbildningar i Sverige. Svensk sjöfartskompetens bör ses som synnerligen samhällsviktig – dels för branschen, dels för landets försörjning och totalförsvaret. Sjöfartsutbildningarna tillhandahåller också personal för forskning och innovation, och medför att forskningsresultat snabbare förs ut och implementeras. En långsiktig finansiering säkerställer också utveckling och tillgängliggörande av infrastruktur för forskning och innovation.

Vi erbjuder oss att tillse att sjöfartsnäringen deltar aktivt i utvecklingen av utbildningar så att dessa matchar sjöfartsområdets strategiska behov.

## 3 Säkerställ kompetensen om sjöfart i offentlig förvaltning

Vi föreslår att regeringen via ansvariga departement tillser att kunskapen om sjöfart höjs inom samtliga relevanta departement och myndigheter, på alla relevanta nivåer, även utanför de verksamheter som har ett direkt sjöfartsansvar. Detta skulle adressera det behov av en utbildad motpart för områdets aktörer som upplevs inom sjöfartens innovationsområde. Behovet är speciellt tydligt i en internationell jämförelse.

Vi erbjuder oss att aktivt stödja kompetensuppbyggnad inom offentlig sektor avseende sjöfartens samhällsnyttor och vilka förutsättningar som behöver finnas på plats för att de ska utvecklas.

## 4 Säkerställ långsiktig trippelhelixsamverkan

Vi föreslår att den ambition som uttrycks i bland annat **Den svenska maritima strategin** och **Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet** realiseras genom finansiellt stöd av befintliga och potentiella samarbetsplattformar för att förstärka samarbetet mellan sjöfartsnäringen, offentliga aktörer och akademi/institut.

Vi erbjuder oss att tillse att aktörerna som står bakom denna agenda aktivt deltar i denna samverkan och prioriterar innovationssamverkan inom sjöfartsområdet.

## 5 Genomför åtgärderna i Färdplan för fossilfri konkurrenskraft – sjöfartsnäringen

Vi föreslår att den **Färdplan för fossilfri konkurrenskraft – sjöfartsnäringen** som tagits fram inom regeringsinitiativet **Fossilfritt Sverige** realiseras. Vi ser gärna att den statliga flottan med Färjerederiets, Sjöfartsverkets och Kustbevakningens fartyg ges förutsättningar att vara föregångare inom omställningen till klimatneutralitet för att bana väg för andra aktörer.

Vi erbjuder oss att bidra med kunskap och kompetens för att möjliggöra genomförandet av färdplanen.

I bilden på nästa uppslag betraktar vi sjöfartsområdet ur de aspekter vi identifierar i rekommendation 1.

På sidorna 10–19 går vi sedan igenom sjöfartsområdet ur dessa aspekter, där vi tydliggör de utmaningar och behov som samtliga våra föreslagna rekommendationer adresserar.

# 3. Sjöfartssektorn – en översikt

Sjöfartssektorn betraktas ofta som en ”stor ruta med luddig systemgräns”. Här beskriver vi vår avgränsning och vår ansats för att analysera sektorn.

I begreppet sjöfartssektorn inkluderar vi allt som rör rederiverksamhet, hamnar, marintekniska företag och varv samt relevanta delar av serviceverksamheter, akademi och institut som utbildar och forskar inom ovan nämnda områden plus de myndigheter och offentliga aktörer som har uppdrag inom, intresse av eller påverkan på sjöfartsområdet – även inom totalförsvaret.

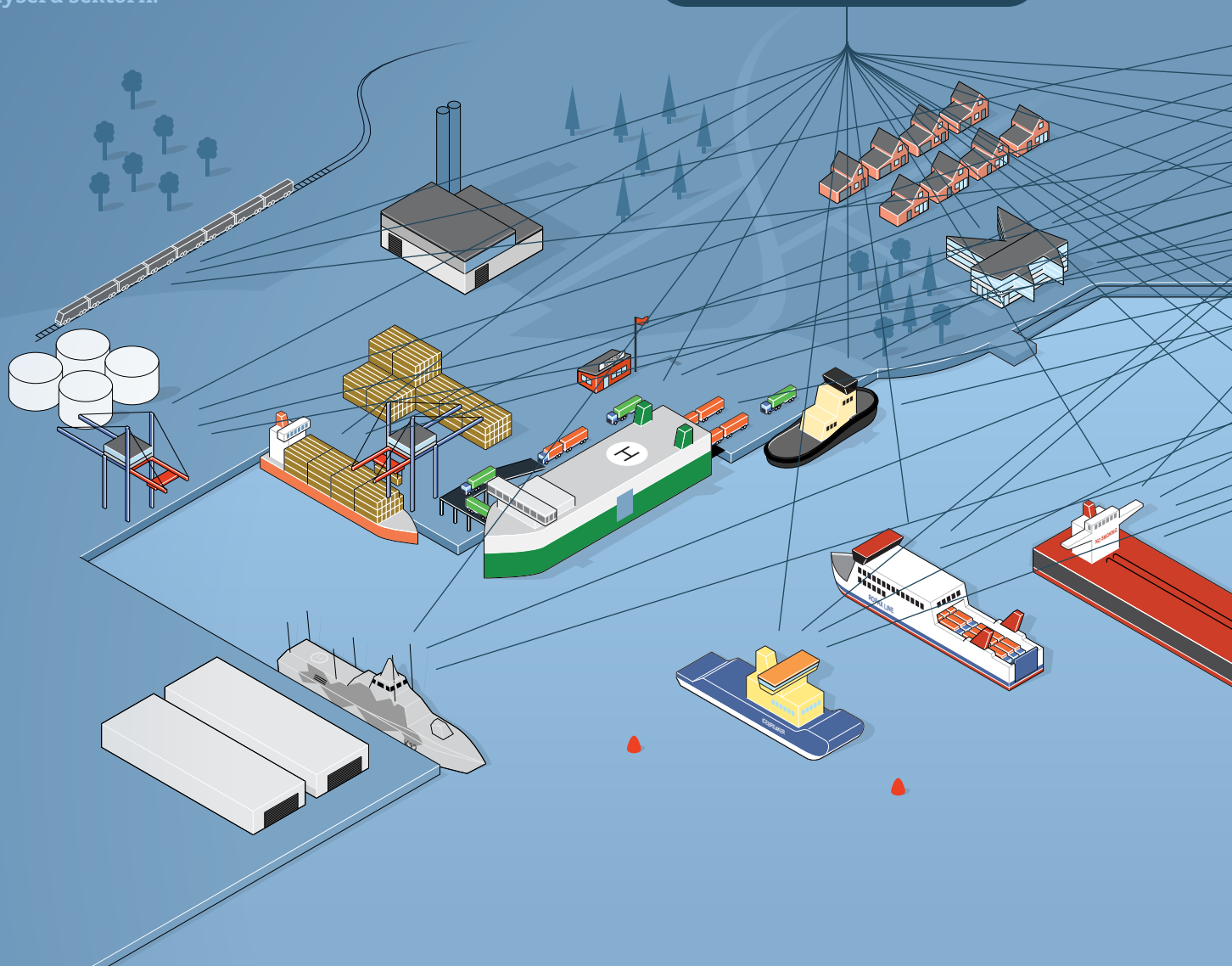
Sjöfartssektorn innehåller en mycket bred samling aktörer inom skilda delområden som tillsammans skapar samhällsnytta, arbetstillfällen och exportintäkter för Sverige. Vissa arbetar enbart med sjöfartsprodukter och -tjänster, medan sjöfarten för andra är ett marknadssegment bland flera.

I den här bilden visar vi schematiskt hur sjöfartssektorn är utspridd på ett antal verksamheter som inte alltid kommer i kontakt med varandra. För att fånga upp alla involverade aktörers behov betraktar vi i den här agendan sektorn ur ett antal olika **aspekter**, indelade i fyra huvudgrupper – se bilden.

## Aspekter: Övergripande

- ▶ Sjöfartens innovationssystem
- ▶ Digitalisering och automatisering
- ▶ Energibärare och dess infrastruktur
- ▶ Totalförsvaret och försörjningssäkerhet
- ▶ Lagar, incitament, policyer och affärsmodeller

Se sidorna 10–13





### Aspekter: I land

- ▶ Logistik, mobilitet och intermodalitet
- ▶ Hamn-/terminalutveckling
- ▶ Vattenburen kollektivtrafik

Se sidorna 14–15

### Aspekter: Fartyget

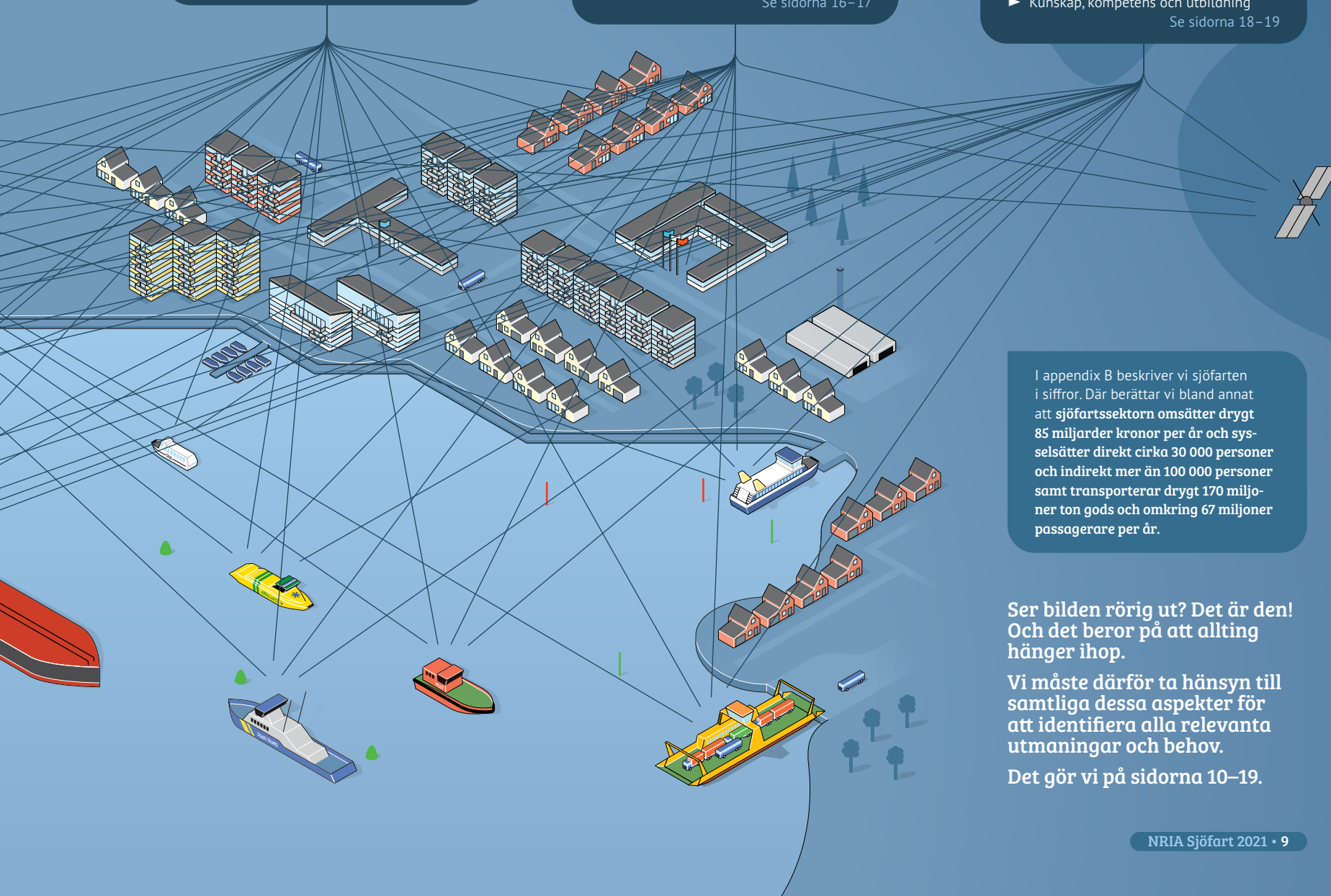
- ▶ Fartygsdesign och -teknik
- ▶ Energieffektivisering
- ▶ Sjöfartens miljöpåverkan

Se sidorna 16–17

### Aspekter: Människan

- ▶ Hållbart arbetsliv inom sjöfarten
- ▶ Sjösäkerhet och human factors
- ▶ Kunskap, kompetens och utbildning

Se sidorna 18–19



I appendix B beskriver vi sjöfarten i siffror. Där berättar vi bland annat att sjöfartssektorn omsätter drygt 85 miljarder kronor per år och sysselsätter direkt cirka 30 000 personer och indirekt mer än 100 000 personer samt transporterar drygt 170 miljoner ton gods och omkring 67 miljoner passagerare per år.

**Ser bilden rörig ut? Det är den!  
Och det beror på att allting  
hänger ihop.**

Vi måste därför ta hänsyn till samtliga dessa aspekter för att identifiera alla relevanta utmaningar och behov.

Det gör vi på sidorna 10–19.

## 4. Aspekter: Övergripande

Många frågor och företeelser som påverkar sjöfartssektorn är av övergripande karaktär. Här redovisar vi hur dessa skapar utmaningar och behov inom sjöfarten som vi vill lösa med våra rekommendationer.

### ► Sjöfartens innovationssystem

Den här agendan adresserar **behovsdriven forskning och innovation** inom sjöfartsområdet som syftar till att skapa konkurrenskraftig position för Sverige. Innovation innebär resan från nytänkande till beprövad lösning på marknaden, och utförs alltså av alla aktörer som är involverade i **resan från idé till implementering**. Detta betyder naturligtvis akademi, institut (inklusive testbäddar och demonstratorverksamhet) och industri, men också omkringliggande och möjliggörande företeelser såsom offentlig sektor, finansierare och andra påverkande aktörer. **Dessa utgör tillsammans innovationssystemet.**

Agendans syfte uppnås endast om **innovationssystemet fungerar effektivt** – om resan från idé till implementering är så kort och kostnadseffektiv som möjligt. I innovationssystemet för sjöfart och marin teknik finns det på många håll god samverkan, men den **behöver stärkas ytterligare** för att kunna växla upp forsknings-, utvecklings- och innovationsarbetet. Detta kan åstadkommas genom att skapa **möjligheter till samordnade, gemensamma strategiska satsningar** mellan alla de olika aktörerna.

Svensk sjöfartsnäring har sedan lång tid deltagit i finansiering av forskning och innovation med egna medel, såväl direkt till akademisk forskning som via genomförade av konkreta FoI-projekt. De statliga medel som avsätts för sjöfartsrelaterad forskning har utökats de senaste åren men är **fortfarande små** jämfört med andra trafikslag, sektorer och sjöfartsnationer. Samtidigt saknas riktade satsningar på innovation och kopplingen mellan forskning och innovation. En **samlad bild behöver skapas** som ger förutsättningar för samsyn och minimerar risken för att satsningar

#### Statlig FoI-finansiering inom sjöfarten

I statens budget har det avsatts 100 miljoner kronor per år till forskning inom sjöfartsområdet via Trafikverkets regleringsbrev. Därutöver finns ett sexårigt sjöfartsprogram på Energimyndigheten om totalt 83 miljoner kronor. Sjöfartsprojekt kan även få finansiering i allmänna utlysningar men konkurrerar då med andra områden.



hamnar fel eller att viktiga områden tappas bort.

På låga TRL saknas i stor utsträckning statliga forskningsinsatser, speciellt inom fartygsdesign och -teknik, vilket får betydande konsekvenser eftersom det är främst här **förutsättningar skapas** för hållbara och konkurrenskraftiga transportlösningar på lång sikt.

På högre TRL saknas också finansiering och samordning av teknikutveckling och tillämpad forskning. Ökad tillgång till gemensamma demonstratorer och testbäddar, både nya och befintliga, både vad gäller finansiering och infrastruktur, skulle **möjliggöra kostnadseffektiva tester** av olika nya tekniska lösningar, arbetssätt och tjänster och tillgängliggöra resultat för alla aktörer inom svensk sjöfart. Detta skulle **korta vägen till implementering** och därmed fullbordad innovation.

Ett tydligt behov finns inom den pågående digitaliseringen, som i dag till stor del finansieras inom enskilda projekt. En **dedikerad finansiering** av sjöfartens digitalisering och automatisering skulle möjliggöra samordning, såväl på höga systemnivåer som trafik-

## SARGASSO

SMTF har tagit fram den maritima innovations- och samarbetsplattformen SARGASSO, som är ett oberoende verktyg som hjälper företag och organisationer att nå affärs- och projektpartner utanför sitt eget nätverk. Med samarbetspartner inom olika bransch- och verksamhetsområden matchar SARGASSO utmaningar med lösningar både inom och utom de blå näringarna och synliggör samtidigt branschens behov och marknadspotential.

[sargasso.blue](http://sargasso.blue)

## Inte som vägfordon och flygplan

Till skillnad från vägfordon och flygplan byggs fartyg i små serier, där varje fartyg är baserat på en beställning. Varvens konkurrensförmåga baseras på kapacitet och leveransförmåga och inte på produktutvecklingsförmåga. Normalt är den möjliga produktutvecklingen per fartyg förhållandevis liten, och varvet har inte något livscykelansvar för fartygets funktion. Denna struktur har lett till att de flesta fartyg baseras på traditionell teknik, produktionsvänlighet samt regler och konventioner.

Svenska rederier måste därför själva, eller via nätverk, utveckla kompetens och förmåga att driva teknikutveckling i en beställarroll, mot en ibland motvillig varvsindustri. Kompetensen och förmågan hos rederinäringsen är därmed avgörande för en snabb teknikutveckling.



slagsövergripande. Detta skulle också öka industrins investeringsvilja och **generera skarpa digitaliseringsprojekt**, samt ge goda förutsättningar för långsiktighet och ett bredare fokus än bara på teknik. En ökad grad av digitalisering och automatisering kräver också en ny typ av kompetens. Innovation och nytänkande vad gäller utbildning, kompetensutveckling och att locka unga till sektorn är viktiga utmaningar att adressera.

Framgångsrika långsiktiga satsningar på forskning och innovation inom sjöfartsområdet kräver **god insikt inom offentlig sektor om sjöfartens möjligheter och behov**, inom samtliga relevanta departement och myndigheter och på alla relevanta nivåer. Kompetensen behöver även finnas utanför de verksamheter som genom regleringsbrev och instruktioner har ett direkt sjöfartsansvar. Detta **för att säkerställa en effektiv hantering av sjöfartsfrågor, för minimering av dubbelarbete och insatser som motverkar varandra, för synergier**

med insatser på andra områden (exempelvis digitalisering, hållbar transport/mobilitet och totalförsvaret) och för övervakning av och koppling till internationella initiativ och företeelser inom sjöfart.

Genom trippelhelixsamarbete och ett nära samarbete mellan trafikslagen kan kunskaps- och erfarenhetsutbyte möjliggöras som **gör sjöfarten till en del av landets strategiska satsningar** och därmed skapa samhällsnytta.

## ► Digitalisering och automatisering

Sverige utmärker sig internationellt som föregångare inom digitalisering, speciellt på höga systemnivåer. Digitalisering och automatisering inom trafik- och transportområdet möjliggör ökad säkerhet, effektivitet och hållbarhet i hela logistikkedjan, för såväl passagerare som gods. På systemövergripande nivå inom sjöfarten innebär detta att förstärka förmågan hos fartyg, hamnar och tjänster inom exempelvis trafikledning och navigationsstöd att **fungera effektivt tillsammans**.

Även på lägre systemnivåer är digitalisering och automatisering lösningen på många problem. Till exempel skapar maskininlärning, där allt större datamängder används, möjligheter att simulera nya driftsinställningar, operationella procedurer och samverkansformer.

Trots goda nationella förutsättningar är graden av digitalisering och automatisering inom svensk sjöfart låg jämfört med andra trafikslag. En förklaring är att digitaliseringen huvudsakligen sker i enskilda projekt. **Kortsiktiga och avgränsade satsningar gör att många resultat inte når den breda marknaden**.

Digitaliseringen möjliggör sammankoppling men behöver matchas av reella strukturer, standarder och cybersäkerhetslösningar för samverkan. Ökade krav på **cybersäkerhet** kräver bättre överhöring och samordning mellan olika myndigheter. Även **internationell standardisering, tillgång på bandbredd, former för datadelning, regelutveckling och juridiska anpassningar** behövs. I **realistiska och sammankopplade test- och simulationsmiljöer** kan nya möjligheter kostnadseffektivt testas, och personal senare utbildas.

Digitalisering och uppkoppling inom sjöfarten innebär ökad "smartness" i hela den maritima transportkedjan, och handlar bland annat om smarta

## Smarta fartyg

Smarta fartyg är "framtidens fartyg som till hög grad använder framsteg inom digitalisering och automatisering för säker och effektiv operation". Smarta fartyg är ett samlingsbegrepp för flera olika typer av fartyg som bedöms bli en del av framtiden, till exempel fjärrstyrda, obemannade eller bemannade fartyg med ett ökat beslutsstöd<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> transportstyrelsen.se/sv/publikationer-och-rapporter/rapporter/marknadsovervakning/smar-ta-fartyg



fartyg, smarta farleder och övrig infrastruktur, smarta hamnar och smarta hamn- och lotsoperationer samt smart gods. Detta åstadkoms genom:

- ▶ Ökad grad av samverkan som möjliggörs genom en ökad grad av digitalisering.
- ▶ Intelligent beslutsfattande baserat på maskininlärning, "big data" och digitala tvillingar för ökad koordination, synkronisering och resursutnyttjande.
- ▶ Tillämpning av metoder och tekniker för ökad "situational awareness" och visibilitet exempelvis över hur olika datadelningsmiljöer kopplas samman med varandra.

Ett annat exempel på ett viktigt tillämpningsområde för digitalisering är sjömätning, där insamling av högupplösta djupdata är en förutsättning för såväl säker sjöfart som ett underlag för olika optimeringar av sjötrafik och nya tjänster som kan ligga till grund för nya samhällsekonomiska och miljövänliga sjövägar. Utökad information kring möjliga farleder gynnar överflyttning från väg- och järnvägstrafik till sjöfarten.

## ▶ Energibärare och dess infrastruktur

Såväl de svenska klimatmålen som IMO:s strategi för sänkning av växthusgasutsläppen innebär att sjöfarten har ett stort behov av klimatneutrala och rena bränslen eller energibärare. Valet är dock inte helt enkelt. Olika energibärare kommer att passa mer eller mindre bra för olika typer av fartyg.

Forskning och innovation behöver påskynda övergången till ren och fossilfri framdrift inom sjöfarten. I detta ingår att sänka fartygens energiförbrukning, att maximalt utnyttja emissionsfria energikällor såsom sol, vind och vågor. Det skifte till fossilfrihet som måste ske kräver att alternativa energibärare utvecklas och även utvärderas ur ett livscykelperspektiv. **Globala regelverk och/eller globala eller lokala incitament** krävs för omställningen. En **nödvändig infrastruktur** för att få fram energibärarna till fartygen behöver också skapas och optimeras i samklang med övriga samhällsbehov som exempelvis elförsörjning och energilagring.

Tillgång på förnybara bränslen i tillräcklig mängd är en flaskhals, främst beroende på att det saknas affärsmässiga förutsättningar för produktion. Fossilfria bränslen är väsentligt dyrare att producera än fossila, oavsett om de är biobaserade eller elektrobränslen.

## Alternativa energibärare

I utvecklingen av energibärarnas infrastruktur, produktion och distribution behöver hänsyn tas till att bränsle ska kunna erbjudas i tillräcklig volym och vara tillgänglig där fartygen bunkrar. Bränslen måste också kunna föras ombord och hanteras säkert och effektivt, och ha en energitäthet som gör att volymerna inte blir för stora. Det är också viktigt att hela kedjan från "well to propeller" inkluderas när miljö- och klimatpåverkan av ett bränsle värderas.

Många alternativa bränslen är idag producerade från fossila bränslen men kan även produceras från biobaserade råvaror eller som elektrobränslen.

Biodiesel eller biogas kan användas för inblandning i befintliga system. Alkoholer som exempelvis metanol används redan idag i mindre omfattning. Stort fokus har börjat läggas också på utveckling av produktion och framdriftsteknik för kolfria bränslen såsom vätgas och ammoniak. För närsjöfart och färjetrafik på kortare distanser är eldrift med batterier ett grönt alternativ, men mycket utveckling återstår innan detta är ett rimligt alternativ för medellånga eller stora distanser. Även bränsleceller kan vara ett alternativ.

På längre sikt kan andra ämnen användas som energibärare, exempelvis metaller. De flesta metaller kan förbrännas varvid stora mängder energi avges och en restprodukt i form av metalloxid bildas. Metalloxiden kan reduceras tillbaka till metall med hjälp av förnybar energi vilket innebär ett slutet energikretslopp utan utsläpp av växthusgaser. Forskning kring denna cirkulära metod har nyligen etablerats i Sverige.



## Färdplan för fossilfri konkurrenskraft – sjöfartsnärings

I samverkan med Fossilfritt Sverige har olika sektorer tagit fram sina egna färdplaner för hur respektive sektor ska bli fossilfri med starkt konkurrenskraft som följd. Sjöfartssektorns färdplan redovisar hinder på vägen och innehåller förslag till såväl näring som till beslutsfattare på hur måluppfyllnad kan underlättas.

FÄRDPLAN FÖR  
FOSSILFRI KONKURRENSKRAFT  
Sjöfartsnärings





Här behövs **riskreducerande insatser för bränsleproducenter och/eller incitament för en ökad användning** av förnybara bränslen, liksom **identifiering av hinder och förslag** på hur dessa ska överbryggas.

## ► Totalförsvaret och försörjnings-säkerhet

Sjöfarten är central i det hållbara samhället i freds-, kris- och krigstid. Sverige är inte självförsörjande avseende vare sig livsmedel, läkemedel eller delkomponenter till industrin. Dessutom bygger landets industri, handel och konsumtion på konceptet "just in time", där lagerhållningen ersatts av transportmomentet. Här har sjöfart en avgörande betydelse, både för tillförsel av råvaror och för export av färdiga produkter. Här behövs utvecklingsprojekt och planer för hur maritima resurser, inklusive svensk industri, ska kunna inkluderas i stödet till samhället vid kris och höjd beredskap.

Sveriges geografiska läge ställer krav på förmåga till isbrytning, såväl i Östersjön som i exempelvis Vänern. Flera hamnar längs norrlandskusten planerar

### Motståndskraft

Försvarsberedningen publicerade 2017 sin rapport "Motståndskraft" (Ds 2017:66) i vilken samhällets sårbarhet samt vikten av fungerande infrastruktur och transporter i händelse av kris eller krig belyses. Man pekar bland annat på Sveriges beroende av försörjning från utlandet, bristen på egen lagerhållning, globalisering, digitalisering och vikten av att kunna upprätthålla sjöfarten och fungerande hamnar.



för ökad kapacitet och hantering av större fartyg, vilket kräver utökad isbrytarförmåga och därmed även **forsknings- och innovationsinsatser i samband med utvecklingen** av de nödvändiga nya statliga isbrytarna.

Vid en krissituation som påverkar något av trafikslagen eller en transportnod är det viktigt att andra delar kan träda in; sjöfarten har en unikt hög buffertkapacitet och har goda chanser att bistå. Hamnar och fartyg omfattas dock av delvis överlappande nationella och internationella regelverk, vilket är en stor utmaning i sig. Det behövs **samordnade analyser av störningskänslighet och utveckling av infrastruktur** för att åstadkomma redundans, exempelvis för att möjliggöra en ökad kustsjöfart vid kriser som påverkar landgående transporter – eller tvärtom om en hamn slås ut. **Tekniska lösningar och system behöver utvecklas** för bättre skydd av fartyg och hamnar mot angrepp från exempelvis terrorister, pirater, kriminella och illasinnade stater. Detta inkluderar skydd mot fysiska angrepp såväl som mot cyberangrepp.

Både på EU-nivå och på nationell nivå behövs förmågor som garanterar ett visst mått av oavhängighet i krisläge. Det gäller både ren försvarsförmåga och industriell förmåga; här finns tydliga dual use-aspekter, vilket innebär att innovation inom området upp till en viss mognadsgrad kommer att vara oberoende av om slutliga tillämpningar finns inom civil eller militär verksamhet. Sverige behöver fortsatt **identifiera och nyttja möjligheter till dual use**, för att effektivisera innovationen och förstärka förmågor.

## ► Lagar, incitament, policyer och affärsmodeller

Sjöfarten spänner från internationell via regional till nationell nivå och styrs därför av standarder och regleringar på samtliga dessa nivåer. Styrmedlen finns dessutom inom såväl lagstiftning, teknikkrav och normer som skatter, avgifter och subventioner för att nämna några områden. Dessutom verkar många styrmedel trafikslagsövergripande och kan inte betraktas isolerat i ett sjöfartssammanhang.

Utveckling av regelverk på olika nivåer behövs för att uppsatta mål ska kunna uppfyllas. Styrmedel och policyer är effektiva instrument för att driva på utveck-

### European Green Deal med Green Airports and Ports

I december 2019 presenterade Europeiska kommissionen en "europeisk grön giv" (European Green Deal), ett åtgärdsprogram som syftar till hållbar omställning inom EU. Värt att notera är att prioritet ges till utveckling av hållbara flygplatser och hamnar (Green Airports and Ports) i den första utlysningen, vilket innebär att man identifierat dessa som viktiga i omställningen.



lingen, men vid utformning av dessa behöver både **hållbarhet och konkurrenskraft** tas i beaktande. Det krävs **också kunskap och metoder för att analysera de mobilitetsmässiga, logistiska och affärsmässiga** effekterna av förändrade stöd och regelverk. För företagen behöver **initiativ- och risktagande stödjas av fungerande affärsmodeller** som fungerar i samklang med regelverken, vilket kräver forskning och innovation.

I European Green Deal (se faktaruta) föreslår EU-kommissionen bland annat att även den maritima sektorn ska omfattas av den europeiska handeln med utsläppsrätter. Det är viktigt att Sverige är en aktiv spelare inom framtagandet av nya regelverk som påverkar sjöfarten, genom att **arbeta för att svenska prioriteringar får genomslag** på internationell nivå, vilket kräver **kunskap om konsekvenserna**.

Regleringar och marknadsutveckling går inte alltid hand i hand. Redan dagens teknik utmanar existerande regelverk, inte minst inom digitalisering och automatisering, införande av alternativa bränslen och framdriftskoncept samt förändringar i arbetsliv. För att forskning och innovation ska kunna resultera i framtida lösningar krävs att **regelverken är proaktiva och baseras på vetenskapligt underlag**. Med rätt förutsättningar och genom att anamma **innovativa metoder såsom exempelvis policylab** kan offentlig sektor ta täten för att överbrygga denna fas.

## 5. Aspekter: I land

I princip all havsbaserad verksamhet kräver någon form av anslutning och verksamhet i land. Här går vi igenom detta perspektiv och identifierar de huvudsakliga utmaningar och behov som vi vill adressera med våra rekommendationer.



### ► Logistik, mobilitet och intermodalitet

Logistiken har främst utvecklats organisatoriskt med effektiva processer, och på senare år även dragit nytta av nya tekniska möjligheter med digitalisering och automatisering. För långa transporter används trafikslagen ofta tillsammans i intermodala transportkedjor; på så sätt kan varje trafikslag utnyttjas på den del av sträckan där det passar bäst. En betydande del av sjöfartens potential ligger därför inte i att helt ta över från andra trafikslag utan att förlänga den del av kedjan som sjöfarten ansvarar för.

Transporter via sjöfart kan vara det **sammantaget mest effektiva valet** ur både kostnads- och klimatsynpunkt eftersom den stora vinsten är att avlasta landinfrastrukturen, även om andra trafikslag kan vara ett attraktivare val i beaktande av enskilda faktorer som kostnad, ledtid, frekvens, tillförlitlighet och miljöpåverkan<sup>4</sup>. Verkligt intermodala transportkedjor är dock ofta krångliga att sy ihop för transportköpare. **Kunskapen om konkurrensytorna behöver därför ökas**; tidsåtgång, kostnad och administrativt krångel för att växla mellan trafikslag behöver minskas.

I många städer som ligger vid vatten kan **urban sjöfart** i långt högre grad än hittills utnyttjas för hållbar persontrafik och citylogistik. På planeringsplanet **behöver samhällsekonomiska beräkningar inkludera vattenvägen** som alternativ vid kustnära trafik, särskilt i tidiga skeden.

### ► Hamn-/terminalutveckling

En väl utvecklad kostnadseffektiv hamninfrastruktur är av stor vikt för ett konkurrenskraftigt Sverige. Hamnen är lika mycket en lastbils- och en järnvägsnod som en sjöfartsnod där flera olika trafikslag möts. Utvecklingen innebär **förändrade krav på hamnarna**, vad gäller exempelvis energiförsörjning och affärsmodeller.

Huvudspår i utvecklingen mot hamnen som en miljövänlig och effektiv transportnod är automatisering av godshantering, samordning av data och digitalisering av anlop, tillsammans med elektrifiering

<sup>4</sup> Förlängda sjöben: när-och kustsjöfartens potential Region Skåne 2019



och övergång till fossilfri drift. Hamnen kan även möjliggöra energieffektivisering av fartygets drift genom förbättrad anlöpsinformation och anlöpsplanering.

En **ökad elektrifiering av fartygsflottan kräver elanslutning och laddning** i hamn. Laddning behöver ske samtidigt som lastning och lossning, vilket gör att hamnarna måste tillhandahålla stora mängder el på ett säkert och tillförlitligt sätt. Detta ställer krav på **infrastruktur, planering och styrning** samtidigt som **koordinering måste ske** med det övriga samhällets utveckling mot ökad elektrifiering. För att möta kraven på utveckling har hamnarna, främst de små och medelstora, behov av expertkompetens och samverkan.

Den pågående utvecklingen av seglande lastfartyg kräver ett nytänkande inom logistiksystemet och affärsmodeller för att potentialen hos fartyg drivna med vind-, sol- eller vågkraft ska kunna utnyttjas, liksom rutter där så kallad slow-steaming tillämpas.

## ► Vattenburen kollektivtrafik

Urbaniseringen medför att framkomligheten på land blir allt mer ansträngd i storstadsområdena. Vattenvägarna kan bidra med ny hållbar mobilitet och ökad andel cyklister och kollektivtrafikresenärer förutsatt att landburna stödsystem såsom intermodala bytespunkter, elförsörjningssystem och anslutningsmöjligheter finns på plats. Här behöver standarder utvecklas för att skapa effektivitet och förutsägbarhet. Synergier mellan citylogistik och passagerartrafik samt nyttor för besöksnäringen finns också att hämta. Den vattenburna trafiken omfattas av den svenska klimatlagen och **måste bli fossilfri och minska sin miljöpåverkan** för att vara ett långsiktigt hållbart alternativ.

Det finns goda exempel på FoU-insatser utanför Sverige, men **nationella förhållanden kräver inhemsk innovation**, från kunskapsuppbyggnad till demonstration och genomförande. Befintliga processer, beräkningsmodeller och ansvarsstrukturer i persontrafiken behöver **inkludera sjöfartsbaserade mobilitetslösningar**. Det finns **behov av kunskapshöjande åtgärder** för nationella, regionala och kommunala politiker och tjänstemän kring hållbar urban sjöfart.

Allt detta är beroende av att forskning och innovation bidrar med underlag för möjliggörande och implementering.

### Nationell samordnare för inrikes sjöfart och när sjöfart

Regeringen gav i augusti 2018 Trafikverket i uppdrag att utse och inrätta en nationell samordnare på ett sexårigt förordnande, med uppdrag att främja en väl fungerande och effektiv inrikes sjöfart och när sjöfart och förbättra förutsättningarna för överflyttning av godstransporter från väg. Inom ramen för uppdraget ska även samverkan initieras och främjas, kunskap spridas och analyser genomföras för att finna hur utveckling av olika områden kan bidra till ökad sjöfart, ökad hamncapacitet och produktivitet, minskad trängsel, minskad klimat- och miljöpåverkan och regional utveckling.



## 6. Aspekter: Fartyget

Hur ser då verkligheten ut om vi fokuserar på fartyget? I det här kapitlet går vi igenom vilka huvudsakliga utmaningar och behov som ligger till grund för våra rekommendationer.



### ► Fartygsdesign och -teknik

Fartygsdesign och -teknik är ett stort område som förutsätter forskning och utveckling både på systemnivå och inom specifika områden. Det innefattar exempelvis utvecklingen av fartygssystem för hållbara transporter, liksom effektivare och säkrare konstruktioner som är anpassade såväl till sin funktion i transportsystemet som till regelverken. Området innefattar även fartygssystemets påverkan på transportsystemet som helhet och på samhället och miljön över hela dess livscykel.

Specifika områden där **behovet är stort för fortsatt forskning, teknikutveckling och innovation** är exempelvis skrovkonstruktion, propulsion, materialval, sjösäkerhet, stabilitet, sjöegenskaper och fossilfri framdrivning samt olika system för fartyg såsom styrsystem, energisystem, energieffektivisering, säkerhets- och navigeringssystem. Även materialvetenskap och digitalisering/automatisering är helt avgörande för utvecklingen av framtidens fartyg och deras roll för sjöfartens hållbara konkurrenskraft.

Framdriftskoncept är en stor del av fartygsdesign och -teknik. För oceangående fartyg har vindkraft

#### Målbaserade och funktionsbaserade regelverk för design och teknik

Målbaserade och funktionsbaserade regelverk för design och teknik stimulerar och uppmuntrar till nya innovativa lösningar eftersom de talar om vad som ska uppnås men inte hur det ska uppnås. IMO har infört målbaserade standarder<sup>5</sup> där en sådan ska bestå av minst ett mål, funktionskrav som kopplar till målet och oberoende verifiering av att mål och funktionskrav uppfylls. Transportstyrelsen har infört funktionsbaserade regler för nationell sjöfart (TSFS 2017:26). Reglerna gäller fartyg i yrkesmässig trafik längre än fem meter och alla passagerarfartyg.

<sup>5</sup> [imo.org/en/OurWork/Safety/SafetyTopics/Pages/Goal-BasedStandards.aspx](https://imo.org/en/OurWork/Safety/SafetyTopics/Pages/Goal-BasedStandards.aspx)





identifierats som en emissionsfri energikälla med stor potential. **System för vindframdrift behöver utvecklas**, både som kompletterande framdriftssystem för att minska bränsleförbrukningen och som huvudframdrift för fullt seglande fartyg. Här blir helhetsperspektivet viktigt (se **Hamn-/terminalutveckling** på sidan 14).

Helhetssyn behövs även gällande fartygsdesign där hänsyn samtidigt ska tas till såväl operationsprofil som sjöstillstånd och besättningens arbetsmiljö. Forskning behövs för **konceptgenerering och konceptutvärdering ur ett systemperspektiv** där både teknik och användande men också andra discipliner inkluderas.

I Sverige finns i dag spetskompetens för att tekniskt bedöma nya koncept, med okonventionella skrovformer, i oprövade material eller med nya framdrivningssystem. Resurserna är dock begränsade till några segment med ett fåtal aktörer och skulle behöva utökas och breddas. **Satsningar behövs för utveckling av nya koncept** för såväl energiproduktion och -lagring ombord, laddningstekniker, framdrivningssystem som fartygsutformning. Forskningen som genomförs behöver också **demonstreras och tillvaratas i industriella tillämpningar** för att innovationsnytta ska uppstå.

## ► Energi-effektivisering

Energieffektivisering av sjöfarten, såväl ombord som i land, såväl teknisk som operationell, är av största vikt. Även **inkrementella förändringar leder till betydande besparingar och minskad miljöpåverkan** på grund av sjöfartens stora globala energianvändning.

Svenska aktörer är världsledande inom hydrodynamik avseende såväl befintliga fartyg som nyutveckling av skrov och framdriftskomponenter. Energieffektivisering av befintliga tekniker sker kontinuerligt och i samarbete mellan designbolag, systemleverantörer, varv och rederier.

Ett fartygs energieffektivitet måste kunna verifieras i designfasen genom tester med internationell acceptans. **Metodutveckling är en förutsättning** för förbättrade prestandaprognoiser, inte minst vad gäller verkliga förhållanden. Testning behöver ske i traditionella forsknings- och testinfrastrukturer såsom släprännor, vågbassänger och kavitationstunnlar men också genom ett ökat nyttjande av digital modellering, där Sverige är med och driver utvecklingen inom compu-

tational fluid dynamics-beräkningar (CFD). **Behovet av testinfrastruktur försvinner dock inte** med ökad digital testning eftersom resultatet behöver valideras med fysiska modellförsök.

Digitalisering och automatisering, framdrift med alternativa bränslen och en ökad användning av vind ställer nya krav på skrov, propellrar (och övriga propulsorer), motorer och människor. Det innebär också att energieffektiviteten ytterligare kan förbättras när olika delsystem anpassas till den nya tekniken. **Fortsatt forskning och innovation samt kunskapsdelning** av framtagna lösningar och best practice behövs för att den energieffektivisering som genomförs ska ske kostnadseffektivt och hållbart.

## ► Sjöfartens miljöpåverkan

Sjöfartens skadliga **utsläpp till luft** utöver koldioxid består i huvudsak av kväve- och svaveloxider samt partiklar, orsakade av att sjöfarten i dag nästan uteslutande använder fossila bränslen (se **Energibärare och dess infrastruktur** på sidan 12) i kombination med förbränningsmotorer. Användning av flytande naturgas som bränsle minskar koldioxidutsläppen men kan innebära utsläpp av oförbränd metan som är en stark växthusgas. Det finns emissionsreningsteknik, men inte för alla typer av utsläpp. Utsläpp kan minskas genom användning av renare bränslen med låg svavelhalt och icke-fossila energibärare såsom exempelvis vind, batterier eller vätgas, liksom genom utveckling av emissionsreningsteknik.

Reglerna för sjöfartens utsläpp till luft är betydligt liberalare än för exempelvis vägfordon och för flera emissionstyper saknas i stort sett reglering. På vägsidan har hårdare regler avseende bränslekvälvitet och emissioner lett till snabbare teknikutveckling och lägre utsläpp. För att nå samma effekt på sjöfartssidan som på vägsidan behöver IMO ta ett samlat grepp, där **kunskap om utsläppens miljöpåverkan** är en förutsättning.

Sjöfartens **utsläpp till vatten** från exempelvis avlopps-, ballast- och skrubbervatten samt giftiga båtbottnfärger påverkar havsmiljön negativt genom olika typer av föroreningar, övergödande och försurande ämnen, samt spridning av främmande arter.

Reglerna för sjöfartens utsläpp till vatten är reglerade genom IMO. I flera fall är dock inte regleringarna

tillräckliga ur ett ekologiskt perspektiv, och **kunskap saknas om sjöfartens miljöeffekter**. Med vetenskapligt underlag kan Sverige lyfta frågor inom IMO.

Även undervattensbuller, vilket skadar marint djurliv, måste behandlas som utsläpp. Här saknas såväl regelverk som kunskap om konsekvenser, och även här behövs helhetssyn. Enligt IMO orsakas en stor del av utstrålat undervattensbuller av propellrar. Åtgärder inom propellerdesign att minska buller kan dock medföra minskad verkningsgrad, vilket ökar utsläppen till luft genom att fartygets bränsleförbrukning ökar.

Svenska handelsfartyg har ofta högre miljöprestanda än vad lagstiftningen kräver, men det finns många fartyg som trafikerar svenska vatten som inte har denna höga miljöprestanda och ibland inte ens når upp till de lagstiftade kraven på ett tillfredställande sätt.

Lösningarna för lägre utsläpp till luft respektive till vatten kräver **helhetssyn** för att problemen inte bara ska flyttas runt. Ett exempel är införandet av "open loop"-skrubbrar, med vilka man "tvättar" avgaser i vatten och därmed överför utsläppen från luft- till vattensidan.

Sjöfartens miljöpåverkan och effekterna av en viss utsläppstyp är olika i olika havsområden. Även ett litet utsläpp kan ge stora skador i ett särskilt känsligt havsområde. Här är det viktigt att **havsplanering hjälper till att avgöra var sjöfarten är lämplig**.

Svensk sjöfart har generellt god miljöprestanda. Svenska innovationer inom området bidrar till minskad miljöpåverkan, såväl i den svenska havsmiljön som globalt. Sveriges rederier har dock satt högre krav än IMO, som står för de internationella målsättningarna. Det betyder att svenska lösningar ofta överträffar IMO:s mål och därmed riskerar att bli dyrare än konkurrenternas. Nästa generations fartyg behöver kunna **uppfylla våra inhemska rederiers högre ambitioner** och samtidigt vara **internationellt konkurrenskraftiga**.

Delar av den statliga flottan och mindre aktörer i framför allt skärgårdstrafik har i dagsläget ofta en förhållandevis låg miljöprofil på sina fartyg, vilket ofta beror på affärsmässig oförmåga att ställa om helt på egen hand. Behov finns av program som stöttar omställningen av befintlig fartygsflotta. En viktig aspekt är att många fartyg av den här typen är omoderna. Om staten **möjliggör för sina egna rederier att ställa om** kan nödvändiga och långsiktiga investeringar göras som driver ner kostnaderna inför utrustning på både handels- och passagerarflottan.

## 7. Aspekter: Människan

Människan är central för sjöfarten. Här listar vi de utmaningar och behov som vi ur detta perspektiv baserar våra rekommendationer på.



### ► Hållbart arbetsliv inom sjöfarten

Svensk sjöfart har under lång tid genomsyrats av en ambition att skapa en bra arbetsmiljö ombord. Dessa ansträngningar är synliga både i fartygsdesignen, där hänsyn tas till arbetsplatsens utformning, och ur ett organisatoriskt perspektiv, där arbetsvillkor, säkerhet och trivsel prioriteras. Trots detta kan sjöfarten generellt betraktas som ett högriskyrke där ombordställda exponeras för en fysiskt utmanande miljö och fartygsrörelser, samtidigt som den psykiska ohälsan på senare år har ökat hos svensk och internationell sjöpersonal.

En hållbar sjöfart kräver att utmaningarna inom arbetsmiljöområdet ombord adresseras. Förebyggandet av arbetsrelaterad ohälsa behöver **utvecklas och grundas i forskningsbaserad kunskap**. Fokus på individuell hälsa och dess koppling till riskfaktorer behöver kompletteras med **tvärvetenskaplig förståelse** för hur arbetsorganisatoriska processer påverkar ohälsa och olycksfall. En djupare förståelse för **företagens strategiska drivkrafter** är också avgörande för arbetsmiljön, och här behöver även jämställdhetsperspektivet prioriteras. Vidare behöver denna forskning ingå i framtida utveckling av nationella och internationella styrmedel för att skapa ett hållbart arbetsliv i global konkurrens.

Ett ramverk med mål- och prestationsbaserade **lagar och förordningar som är teknikberoende och funktionella** med avseende på säkerhet, effektivitet, arbetsmiljö och miljöhänsyn med en klar koppling till relevant forskning kan hjälpa branschen i omställningen och övergången mot en ökad grad av automatisering.

I dag finns det problem med att rekrytera nya medarbetare till branschen och trenden är att sjögående personal stannar kortare tid till sjöss. I en tid då sjöfartsbranschen spår en framtida kompetensbrist blir det än viktigare att **fastställa de faktorer som gör att arbetstagare trivs** och stannar inom yrket. Man behöver även förstå vilka faktorer som får yrkesverksamma att lämna yrket eller branschen. Ökad kunskap bidrar till ett **långsiktigt hållbart arbetsliv** och en anpassning till ett **modernt jämställt synsätt** gällande balans mellan yrkes- och privatliv. Att behålla yrkesverksamma i branschen liksom att skapa återväxt, både genom nyutbildad ungdom och via karriärväxling från andra branscher, skapar förutsättningar för en konkurrens-



kraftig sjöfartsbransch. Därutöver behöver fler kvinnor lockas att arbeta inom sjöfarten, på flera olika nivåer, för att möjliggöra ökad jämställdhet inom branschen.

## ► Sjösäkerhet och human factors

Sjösäkerhetsfrågor ligger högt på sjöfartens agenda. Begreppet sjösäkerhet omfattar en rad områden från fartygskonstruktion, teknik, underhåll, organisation och regelverk till besättningens operationella förutsättningar.

Traditionellt har sjösäkerhetsarbete fokuserat på att definiera risker och identifiera aktiviteter som bidrar till att förebygga, förhindra eller minska konsekvenserna av olyckor. Inom modern sjöfart är detta inte tillräckligt; det krävs också **insatser för att undersöka och belysa varför merparten av allt arbete som utförs ombord faktiskt fungerar**. Ett proaktivt arbete och en förståelse för vad som fungerar kan förstärka de bakomliggande faktorerna ytterligare och i förlängningen skapa säkrare organisationer och processer.

Detta proaktiva förhållningssätt kan stärka det sociotekniska systemets resiliens, inte minst när det gäller införsel av exempelvis ny teknik, nya bränslen, nya laster och organisatoriska förändringar. Arbetsmiljöer, produkter, digitala system och tjänster behöver **utvecklas med användaren i fokus**. För att öka sjösäkerheten bör därför **nya träningsansatser och metoder** fokusera på hur besättningen i samarbete med teknik kan anpassa sig snabbt och flexibelt till ändrade förhållanden, både i normal operation och i nödsituationer.

En ökad systemsäkerhet inkluderar regelverk, organisation, utbildning och träning, fartygskonstruktion, fartygsdynamik och konstruktion av utrustning samt operation och handhavande. Området omfattar därför såväl tekniska och operationella som mänskliga faktorer. Området är tvärvetenskapligt, och den starka kopplingen mellan människa-teknik-organisation (MTO) **nödvändiggör korsbefrukning mellan sjöfarten och andra säkerhetskritiska områden**. Säkerhetssystemens utformning, organisatoriska förhållanden, ledarskap samt säkerhetskultur är också områden som påverkar sjösäkerheten och är avgörande för den övergripande säkerheten.

## ► Kunskap, kompetens och utbildning

För att möjliggöra allt det vi pratat om hittills i den här agendan i ett strategiskt perspektiv behövs kunskap, kompetens och utbildning av personal på alla nivåer i innovationssystemet liksom inom sjöfartssektorn i stort. Detta är en förutsättning för utvecklingen av svensk sjöfart och för Sveriges position på den internationella marknaden för sjöfartsprodukter och -tjänster. Sjöfartens utveckling kräver både bred och djup kompetens samt **förståelse för hur dagens och morgondagens sjöfart ska utvecklas, designas och drivas** för rätt ändamål, operationsförhållanden, marknad och övriga behov. Det behövs en **långsiktigt stabil finansiering** för att yrkes- och högskolor skall kunna erbjuda högklassiga utbildningar som säkrar samhällsviktig sjöfartskompetens för Sverige.

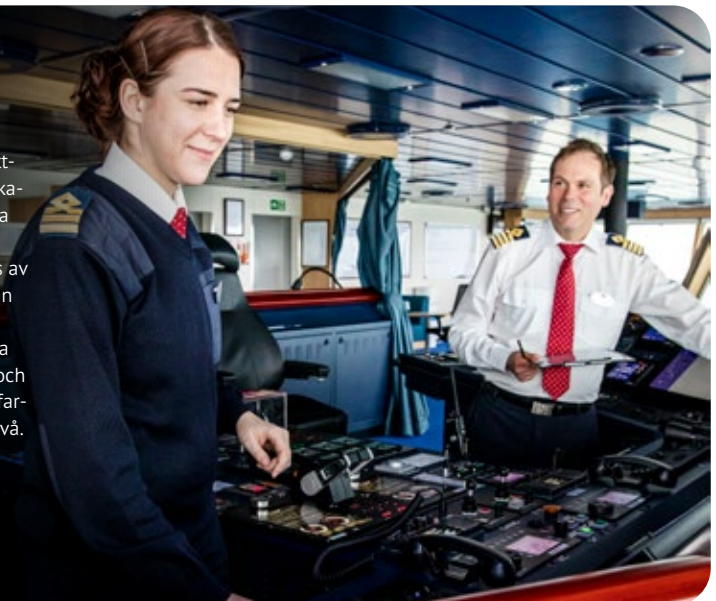
Kärnan är utbildningar för arbete ombord och utveckling av ny maritim teknik men sjöfarten behöver också exempelvis logistik, jurister och ekonomer med god branschkunskap. Svensk utbildning för sjöfartsändamål behöver vara strategiskt relevant

och hålla högsta internationella standard. För att attrahera, behålla och utveckla personal till sjöfartssektorn måste dessutom svensk rederinäring, offentlig verksamhet, institut och akademi upprätthålla och skapa attraktiva och stimulerande arbetsplatser där den enskilde ges möjlighet till ett **livslångt lärande** och den samlade kompetensen tas till vara och utvecklas. Sjöfartsfrågor bör även vara ett **inslag i samhällsplanerar-, ekonomi-, logistik- och juridikutbildningar liksom i andra relevanta utbildningar**.

För att bedriva utbildning och träning av ombordpersonal krävs moderna simulatoranläggningar och kompetenta instruktörer. Genom simulatorträning kan elever, studenter och yrkesaktiva träna kritiska situationer som sällan inträffar, eller skapa erfarenhet genom mängdträning, för att öka möjligheterna för besättningarna att fatta rätt beslut och att agera rätt. Simulatorträningen måste **bygga på pedagogisk forskning** och objektiva bedömningsgrunder, med parallellt fokus på simulatorpedagogik och utveckling av VR- och AR-verktyg. Sveriges simulatorresurser är i dag utspridda och ibland konkurrerande; de behöver **samordnas och finansieras långsiktigt**.

### Vågrätt – ett branschgemensamt samarbete för god arbetsmiljö

I maj 2018 bildades samarbetsplattformen Vågrätt, som handlar om lika-behandling med målet att förbättra arbetsmiljön och sjösäkerheten ombord. Plattformen kännetecknas av en bred uppslutning och samverkan mellan olika sjöfartsaktörer. Syftet med Vågrätts arbete är att inspirera till och initiera konkreta åtgärder och verka för långsiktig förändring på fartygs-, organisations- och branschnivå. Samarbetet har uppmärksammats i flera nationella och internationella sammanhang och är ett av de exempel som lyfts fram i EU:s Plattform for change.



# 8. Vision och strategiska mål

För att rikta in svensk sjöfartsforskning och -innovation på bästa sätt behöver vi sätta upp ett antal strategiska mål. Här presenterar vi dem.

## Vision 2045

Sverige har en globalt konkurrenskraftig, hållbar och säker sjöfart med god arbetsmiljö. Sjöfartssektorn skapar mätbara nyttor bland annat genom transporter av gods och personer, genom direkta och indirekta arbetstillfällen, genom exportintäkter och genom sitt bidrag till totalförsvaret.

## Mål 2045

### Arbetsstillfällen

- ▶ Antalet anställda är minst 50 procent högre än 2019<sup>6</sup>.

### Omsättning

- ▶ Områdets samlade omsättning är minst 100 procent högre än 2019<sup>6</sup>.

### Miljö/klimat

- ▶ Nettoutsläppen av växthusgaser från svensk sjöfart är lika med noll. Övriga skadliga utsläpp till luft och vatten från svensk sjöfart är lika med noll.

### Rankning

- ▶ Sverige har klättrat i rankning bland sjöfartsnationerna i världen.
- ▶ Det finns svenska innovationer i minst 50 procent av världens totala antal handelsfartyg.

### Flaggning

- ▶ Det finns fler svenskflaggade fartyg än 2030.

### Transportnytta

- ▶ Antalet passagerare på fartyg i inre fart har minst dubblats jämfört med 2030.

### Arbetsliv

- ▶ Sjöfartssektorn har minst 40 procent av det lägst representerade könet anställda inom varje område, ombord och i landorganisationer.
- ▶ Sjöfartssektorn kännetecknas av attraktiva, säkra, stimulerande och inkluderande arbetsplatser med ett väl fungerande arbete för att förebygga ohälsa och olycksfall och bidra till ett hållbart arbetsliv.

<sup>6</sup> 2019 väljs som nollbasår på grund av 2020 års coronapandemi och dess inverkan på alla jämförelsetal.



## Delmål 2030

### Konkurrenskraft och samhällsnytta

- ▶ Sjöfartsnäringen ses som en integrerad del av det import- och exportberoende svenska näringslivet. Det finns en dialog som skapar fortsatta förutsättningar för konkurrenskraftiga och hållbara internationella transporter.

### Arbetsstillfällen

- ▶ Antalet anställda är minst 25 procent högre än 2019<sup>6</sup>.

### Omsättning

- ▶ Områdets samlade omsättning är minst 50 procent högre än 2019<sup>6</sup>.

### Miljö/klimat

- ▶ År 2030 har svensk sjöfart sänkt sina utsläpp av växthusgaser till högst 50 procent av 2008 års nivå per transportarbete och det finns demonstrerade och implementerbara lösningar för helt fossilfria fartyg.
- ▶ År 2030 har Sverige arrangerat en global konferens, kopplad till avslutningen av UN Ocean Decade, baserad på att vi genom tio års intensivt arbete inom svensk sjöfartsforskning och -innovation intagit en ledande roll när det gäller sjöfartens minskade avtryck på havsmiljön.

### Rankning

- ▶ Det finns nationella satsningar på sjöfarts-FoU eller inom områden som gynnar sjöfarten som är i paritet med satsningarna i jämförbara länder som har ambitionen att driva sjöfartens utveckling.

### Flaggning

- ▶ Det finns fler svenskflaggade fartyg än 2019<sup>6</sup>.

### Transportnytta

- ▶ Antalet passagerare på fartyg i inre fart har minst dubblerats jämfört med 2019<sup>6</sup>.

### Arbetsliv

- ▶ Sjöfartssektorn har tillsammans tagit fram och börjat implementera en handlingsplan för hur en arbetsmiljö i världsklass ska uppnås, som hanterar komplexiteten i organisations- och ägarformer, förebygger ohälsa och olycksfall och bidrar till sjöfarten som en attraktiv bransch med inkluderande och utvecklande arbetsplatser.

### Tidigare uppsatta strategiska mål

Delar av sjöfartssektorn har tidigare samlats i ett antal strategiska initiativ, där det i vissa fall satts upp formella mål. Vi har tagit hänsyn till dessa mål i formuleringarna av våra egna. Läs mer om tidigare initiativ i appendix C.



# Svenska globala avtryck inom sjöfarten

## Wallenius vindassisterade bilfartyg

Wallenius Marine utvecklar sedan 2018 ett koncept för ett vinddrivet biltransportfartyg (Oceanbird) med målet att reducera utsläppen till luft med 90 %. Det första fartyget ska segla 2024. Projektet är ett samarbete mellan Wallenius Marine, KTH och SSPA och finansieras till stor del av Trafikverket. Projektet är ett bra exempel på ett effektivt tripphelixsamarbete.



## Hybridbåtar för offshore-service

Northern Offshore Services har designat och lanserat en fartygsserie med hybriddrift för service av havsbaserad vindkraft. Fartygen har batterier som kan laddas från land och är också förberedda för att kunna laddas direkt från vindkraftsparken.



Sverige har genom åren satt ett tydligt innovationsavtryck ute i den globala sjöfarten, och vi behöver kunna fortsätta med det. Kika gärna på de här exemplen – och om du vill veta mer om något, hör av dig till Lighthouse.

## ForSea – världens största batteridrivna färjor

Två av färjorna som trafikerar Helsingborg–Helsingör har konverterats från diesel till 100 % batteridrift. Detta har genomförts tack vare delfinansiering från EU, långsiktighet och gott samarbete mellan rederi, elbolag och industri, exempelvis ABB.



## Kartläggning av servicepersonalens arbetssituation på passagerarfartyg

I en unik kartläggning har servicepersonalens arbetsmiljö ombord på passagerarfartyg analyserats i syfte att identifiera och kommunicera risk- och friskfaktorer. Forskningsresultaten har bland annat bidragit till att Transportstyrelsen har förstärkt sin tillsyn inom området. Transportstyrelsen har också möjlighet att lyfta servicepersonalens arbetsförhållanden till internationell nivå inom IMO.

## AIS och STM

Säker och effektiv sjöfart bygger på att man vet exakt var omgivande fartyg befinner sig. Den globala standarden utgörs av transpondersystemet Automatic Identification System (AIS) som utvecklats i Sverige. Under Sjöfartsverkets ledning har AIS vidareutvecklats som en del av förslaget till övergripande Sea Traffic Management-system (STM) med vilket olika fartyg kan kommunicera intentioner och rekommendationer till varandra och till hamnar.





### PureBallast

Invasiva arter sprids över hela världen genom fartygs ballastvatten. IMO anser att detta är ett av de största hoten mot havens överlevnad. Wallenius Water har tillsammans med Alfa Laval utvecklat det kemikaliefria reningssystemet Pure-Ballast som baseras på ultraviolett teknik. Detta var det första UV-systemet som fick fullt godkännande av det globala oberoende certifieringsorganet DNV och av IMO.



### Marinfloc Waste Water Treatment

2005 års regelverk från IMO kräver att fartyg inte ska släppa ut lämsvatten med högre oljehalt än 15 miljonddelar (ppm). Det svenska företaget Marinfloc har i 25 år utvecklat och patenterat en lämsvattenseparator som behandlar lämsvatten så att halten olja i vattnet som skickas ut från fartygen minskas till mellan 0 och 3 ppm. Utrustningen är godkänd av alla större klassningssällskap enligt IMO:s krav samt av US Coast Guard.



### Sveriges roll i BIMCO och HELCOM

IMO och dess undergrupper har under senare år tagit allt kraftigare ställning för att premiera en mer miljövänlig handelsflotta. Sverige har en framträdande roll i denna utveckling och både BIMCO<sup>7</sup> och HELCOM<sup>7</sup> har tagit fram rekommendationer baserat på resultat från internationella projekt ledda av Sverige. Samverkan mellan näringsliv, myndigheter och akademi har varit en nyckel för att konkretisera detta arbete.

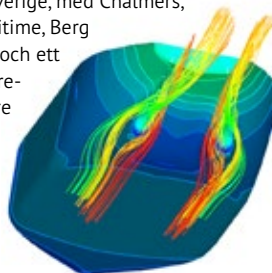
### Stenpiren resecentrum

Stenpiren resecentrum som invigdes 2016 är ett nav för kollektivtrafiken i centrala Göteborg och hanterar buss, spårvagn och båt vid Södra Älvstranden. Centrumet har belönats med både Future Transport Awards och Sienapriset, det senare med motiveringen att det bland annat bidragit till att tillgängliggöra denna del av staden. Sedan 2019 trafikerar Eltv, Göteborgs första elhybridfärja, denna knutpunkt.



### Computational fluid dynamics (CFD)

Baserat på svensk forskning och innovation har designmetoder baserat på CFD implementerats för sjöfarten och blivit ett viktigt komplement till modellförsök vid design av fartyg och propulsionsystem. Sverige, med Chalmers, SSPA, Kongsberg Maritime, Berg Propulsion, Flowtech och ett flertal andra teknikföretag, är centrala spelare i den internationella utvecklingen av CFD-metoder och industriell innovation genom CFD.



### Statsisbrytaren Oden

Sveriges statsisbrytare har utvecklats för att kunna lösa flera uppgifter, bland annat isbrytning, sjömätning och militära uppgifter som en del av totalförsvaret. Isbrytaren Oden, som har designats och byggts i Sverige, är tillika ett unikt polarforskningsfartyg som har genomfört ett stort antal internationella expeditioner till Arktis. Oden blev 1991 det första icke atomdrivna fartyget att nå Nordpolen, och har under fem säsonger även varit i Antarktis.



### Grön bunkring

Grön bunkring är ett koncept för kvalitetssäkrad tankning av fartyg, utan spill och olyckor, som är framtaget i samverkan mellan hamn, bunkerbolag, bunkeraktörer och myndigheter och utvecklades i Göteborgs Hamn under 1990-talet. Konceptet fokuserar på miljö, säkerhet och personalens kompetens på bunkerfartyg och har lett till standard- och kvalitetshöjningar på fartygen. Konceptet är välkänt och har även spridit sig utanför Sveriges gränser.



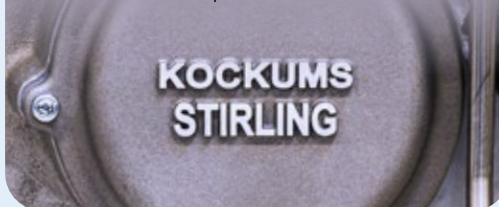
### Landanslutning av fartyg

Sedan 1980-talet har Stena Line i Göteborg landanslutit sina färjor med lågspänning för nattförtöjning. Under år 2000 kunde världens första kommersiella fartyg landansluta sig med högspänning vid kaj i Göteborgs Hamn och därmed reducera sina utsläpp till luft ytterligare. Tekniken bakom högspänningsanslutningen har utvecklats av Göteborgs Hamn och kunden Stora Enso har varit pådrivande i utvecklingen. I dag erbjuds landanslutning i flera hamnar.



### Stirlingmotorer

Stirlingmotorn är en värmemotor som är tyst och vibrationsfri och omvandlar värme till rörelse och framdrift med hög energieffektivitet. I dag är Sverige världsledande på tekniken och har flera företag som utvecklar den för hållbara tillämpningar. Sverige var även först i världen att introducera så kallat luftoberoende framdrivningssystem i ubåtar baserat på stirlingteknik, och tekniken har exporterats till flera länder.



### Stenas metanol- och batteridrift

Stena har under många år varit pionjärer på alternativa bränslen och exempelvis har fartyget Stena Germanica sedan 2015 haft metanoldrift för huvudmaskinerna. Även inom batteridrift är rederiet aktivt och har ombord på fartyget Stena Jutlandica ett batterilager installerat sedan 2018.



### Världens första LNG-drivna passagerarfartyg

M/S Viking Grace sjösattes 2012 och är en kryssningsfärja som går på Östersjön mellan Stockholm och Åbo. Det är världens första större passagerarfartyg att drivas med flytande naturgas som huvudsakligt bränsle. Sedan 2018 har även ett rotorsegel installerats på Viking Grace för att utvärdera om detta minskar bränslebehovet.



### RoRo-fartyg

RoRo-fartyg (av engelskans roll on, roll off) är lastfartyg som är konstruerade för att fartygets last lätt ska kunna köras ombord och i land, genom ramper i fartygets för och akter eller vid fartygets sidor. Roro-fartygen har tagits fram och vidareutvecklats i Sverige från mitten av 1950-talet av svenska skeppsbyggare.



### Svenska tank- och bulkrederier i framkant

På bland annat Donsö i Göteborgs skärgård, i Göteborg, i Skärhamn och i Lidköping finns ett antal rederier inom tank och bulk som lyckats ställa om till lägre miljöpåverkan med bibehållen affärsmässighet. Exempelvis Tärntank, Furetank, Älvtank, Thun, Sirius, Tarbit, Donsötank, Veritas och Ektank har satsat på LNG för framdrift med målet att gå över till förnybart i form av LBG. I Environmental Ship Index (ESI), där endast ett fåtal fartyg kommit upp i maxpoängen, finns bland annat ett från rederiet Tärntank<sup>7</sup>. Dessa nya fartyg uppnår redan idag IMO:s krav på minskning av växthusgasutsläpp.



<sup>7</sup> sjofartstidningen.se/terntank-far-miljopris-bremen

### Svenskledd internationell expertgrupp avseende sjöfartens påverkan på havsmiljön

Den nystartade expertgruppen The Working Group on Shipping Impacts in the Marine Environment (WGSHP) inom det Internationella havsforskningsrådet (ICES) adresserar sjöfartens påverkan på ekologin i de globala kustnära vattnen. Gruppen leds av Sverige och Kanada, och är ett exempel på det ökande intresset kring sjöfartens miljöpåverkan.



### Järnvägsskyttlar till inlandsterminaler

Så kallade "dry ports" där hamnen har ett närmare samarbete med en inlandsterminal blir allt vanligare. Exempelvis har Göteborgs Hamn i nära samarbete med tåg- och terminaloperatörer utvecklat sådana stråk till exempelvis Falköping. Många funktioner som exempelvis förtullning kan i dessa koncept utföras i en inlandsterminal innan godset anländer till hamnen. Följden blir effektivare logistikkedjor. Satsningen har gått hand i hand med nyskapande och världsledande forskning om torrhamnskonceptet på Göteborgs universitet och Chalmers.



### Hydrodynamik

Hydrodynamiken är sedan länge ett svenskt styrkeområde. Genom tidigare stora statligt och privat understödda satsningar finns exempelvis SSPA och Kongsberg/KaMeWas forsknings- och testinfrastrukturer i världsklass, byggda för att komplettera varandra. SSPA skapades som en del av totalförsvaret. En stor del av dess verksamhet är fortsatt inriktad på marinen. Kunskap och erfarenheter från den delen implementeras i utformandet av effektiva handelsfartyg.

### Europeiskt maritimt simulatornätverk (EMSN)

I samarbete med tyska partner har svenska aktörer under ledning av Sjöfartsverket byggt ett maritimt simulatornätverk där simulatorer för fartygsbryggor från olika tillverkare kopplas samman för att möjliggöra scenarier med upp till 30 bemannande fartygsbryggor. EMSN används både i forsknings- och undervisningsverksamhet.

### Ergonomic Ship Evaluation Tool (E-SET)

E-SET är ett interaktivt verktyg som utifrån fartygsritningar utvärderar hur olika designlösningar påverkar hur man arbetar ombord. Verktöget bygger på uppgifts- och länkanalysen och identifierar riskfyllda områden som då redan på designstadiet kan ändras för att skapa en bättre arbetsmiljö.



### Lättvikt

Användningen av lättviktsmaterial i fartygskonstruktioner är ett bra exempel på svensk dual use, där militär och civil forskning och innovation samverkar. Forskning initierad av Försvarsmakten och främst genomförd på KTH, hjälpte Kockums att utveckla lättviktsfartyg, inklusive de världsunika Visby-korvetterna. En mix av forsknings- och kommersiella projekt under 2000-talets början ledde bland annat till att Kockums kunde utveckla produkter för lättviktsöverbyggnader som resulterade i exportaffärer. Teknologin och kunnandet har även spridits till mindre svenska varv.



### Promas

Kongsberg Maritime har en svensk produkt, Promas, för systemoptimering av skrov, propeller och roder. Man har gjort cirka 140 nyliveranser till fartyg och cirka 65 uppgraderingar, var och en med cirka fem procent förbättrad verkningsgrad. Antalet installationer ger en betydande effekt, i form av minskad bränsleförbrukning.

### CSMART med rötterna i Chalmers

Carnival Corporation med över 100 kryssningsfartyg fördelade på nio rederier har med svensk kompetens byggt upp det unika simulatorträningscentret CSMART i Almere i Nederländerna. CSMART tilldelades 2018 som första och enda träningscenter i världen DNV:s utmärkelse Center of Safety Excellence.



# Appendix A: Reglerande målområden

Innovation på sjöfartsområdet är fascinerande, men ingenting vi sysslar med enbart för att det är roligt. Här redovisar vi de uppsatta målstrukturer som kravställer utvecklingen inom sjöfarten.

Det finns många målsättningar på såväl nationell och europeisk som internationell nivå, som styr och påverkar sjöfartens utveckling. Det är dock långt ifrån klarlagt hur dessa målsättningar ska uppnås. Genom fokuserade forsknings- och innovationsinsatser och efterföljande demonstration finns stora möjligheter till lansering av tjänster och produkter av betydelse för exportindustrin och sjöfartens konkurrenskraft.

Läs mer på [nriasjofart.se](http://nriasjofart.se)

## Näringspolitiska målet

Sveriges näringspolitiska mål från 1997 handlar för sjöfartens del om att skapa förutsättningar för export och därigenom stärka betalningsbalansen samt att den svenska handelsflottan ges rimliga konkurrensvillkor.

## EU:s vatten- och havsmiljödirektiv

EU:s Vattendirektiv (2000/60/EG) och Havsmiljödirektiv (2008/56/EG) är införlivade i svensk lagstiftning och syftar till att säkerställa vattenkvalitet och god miljöstatus i våra hav.

## Transportpolitiska målen

De nationella transportpolitiska målen från 2009 som syftar till effektiv och hållbar transportförsörjning innehåller etappmål om exempelvis minskade växthusgasutsläpp och minskat antal skadade och dödade i trafiken.

## EU:s maritima strategi

EU antog 2009 en maritim strategi. I den anges sju prioriterade områden, bland annat konkurrenskraft, grönare sjöfart, ökad säkerhet och inte minst ökad innovation och teknisk utveckling.

## Överflyttningsmålet

2011 satte EU i sitt dokument Future of Transport målen att 30 procent av vägtransporterna över 300 km ska flyttas över till sjöfart och järnväg till år 2030 och 50 procent till år 2050.

## Kollektivtrafikens fördubblingsmål

Aktörerna inom kollektivtrafik i Sverige satte 2013 ett mål om en fördubbling av kollektivtrafikens del av resandet, vilket bidrar till angelägna samhällsmål när det gäller miljö, arbets-tillfällen, trafiksäkerhet och jämställdhet.

Internationella mål  
EU-mål  
Nationella mål

1992 1997 1999 2000 2008 2009 2010



2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

**Agenda 2030 och FN:s globala hållbarhetsmål**  
2015 antog FN:s medlemsländer 17 globala mål för ekonomiskt, socialt och miljömässigt hållbar utveckling inom Agenda 2030. Sjöfarten har en roll för att uppnå många av dessa.

**EU:s strategi för sjöfartsskydd**

I juni 2014 antogs EU:s strategi för sjöfartsskydd (European Union Maritime Security Strategy, EUMSS) som syftar till att göra EU bättre rustat för globala utmaningar inom sjöfarten.

**”Tvågradersmålet”**

1992 satte FN i sin klimatkonvention UNFCCC målet att hålla den globala temperaturökningen under två grader, och i Parisavtalet 2015 enades världens länder om saken i ett uppdaterat klimatavtal.

**Sveriges maritima strategi**

I 2015 års maritima strategi önskar regeringen ett samlat grepp om de maritima näringarnas betydelse för hållbar utveckling inom delområdena konkurrenskraftiga näringar, hav i balans och attraktiva kustområden.

**Totalförsvarsförmåga och försörjningstrygghet**

Regeringen beslutade 2015 att Försvarsmakten, MSB och övriga berörda civila myndigheter ska återuppta en sammanhängande planering för ett totalförsvar där sjöfart och hamnar är viktiga komponenter.

**IMO:s strategi för reduktion av växthusgaser**

2018 slog IMO fast målet att växthusgasutsläppen från den internationella sjöfarten ska reduceras med 40% per tonkilometer till 2030 och med 50% i absoluta tal till 2050 jämfört med 2008 års nivå.

**Klimatmålen**

Sveriges klimatlag från 2018 säger att utsläppen från inrikes transporter (förutom flyg) ska minska med minst 70 procent senast 2030 jämfört med 2010, och att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser 2045.

**Överflyttningsmålet**

Sverige har inte satt upp något nationellt mål för modal överflyttning, men beskriver i den nationella godstransportstrategin, som presenterades 2018, överflyttning som ett medel att nå de transportpolitiska målen. Harmonisering med klimat- och miljömål behövs dock.

**European Green Deal**

EU-kommissionen presenterade 2019 den ”europeiska gröna given”, en färdplan om bland annat utsläppshandel för sjöfart, ökad överflyttning och tvingande användning av elanslutning för fartyg i hamn.

**IMO:s mål för en jämställd sjöfart**

2019 antog IMO en resolution som uppmanar alla medlemsstater, sjöfartsadministrationer och hela sjöfartsindustrin att sträva efter att skapa en miljö som är inkluderande för både kvinnor och män.

**Miljömålen**

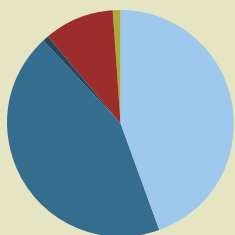
Sedan 1999 har Sverige ett miljömålssystem som i dag motsvarar den ekologiska dimensionen av de globala hållbarhetsmålen, och i slutet av 2020 ska Miljömålsberedningen presentera en strategi för havsmiljön.

**EU:s jämställdhetsstrategi för 2020–2025**

I mars 2020 antogs EU:s jämställdhetsstrategi som syftar till en hållbar utveckling där alla har samma möjligheter att växa i samhället och i ekonomin, exempelvis genom bättre könsbalans i alla yrkessektorer.

# Appendix B: Sjöfarten i siffror

## Omsättning: drygt 85 miljarder kronor per år



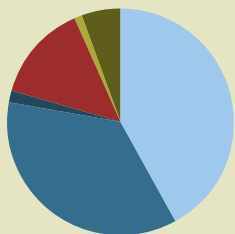
Detta utgör **1,7 % av Sveriges BNP**. Källa: SCB 2020

Dessa 85 miljarder kronor per år består av:

- ▶ **Marin teknik** 38,0 miljarder kronor (44,5 %)
- ▶ **Rederier** 37,2 miljarder kronor (43,6 %)
- ▶ **Färjerederiet** 0,8 miljarder kronor (0,9 %)
- ▶ **Hamn/logistik** 8,5 miljarder kronor (10,0 %)
- ▶ **Service** 0,9 miljarder kronor (1,0 %)

Källa: SMTF 2020

## Antal anställda: nästan 30 000 personer



Dessa är fördelade på:

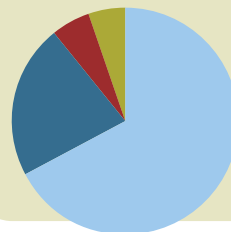
- ▶ **Marin teknik** 12 294 personer (42,2 %)
- ▶ **Rederier** 10 426 personer (35,8 %)
- ▶ **Färjerederiet** 498 personer (1,7 %)
- ▶ **Hamn/logistik** 4 033 personer (13,9 %)
- ▶ **Service** 251 personer (0,9 %)
- ▶ **Offentlig förvaltning, utbildning och forskning** cirka 1 600 personer (5,5 %)

Källa: Lighthouse 2020

Uppgifterna om hur många som arbetar inom den svenska maritima sektorn går isär beroende på olika definitioner om vad som ingår. Räknar man in alla arbetstillfällen som har maritim anknytning landar man på cirka 160 000 personer; om man har en mer strikt avgränsning med sjöfart som bas landar man närmare 30 000. Detta breda spann identifieras bland annat i regeringens maritima strategi<sup>8</sup>. På samma sätt får man naturligtvis stora skillnader i omsättningen beroende på avgränsning.

<sup>8</sup> En svensk maritim strategi, regeringen, augusti 2015.

## Antal företag: cirka 1 750 stycken



Dessa är fördelade på:

- ▶ **Marin teknik** 1 180 företag (67,3 %)
- ▶ **Rederier** 386 företag (22,0 %)
- ▶ **Färjerederiet** 1 företag (0,1 %)
- ▶ **Hamn/logistik** 94 företag (5,4 %)
- ▶ **Service** 92 företag (5,2 %)

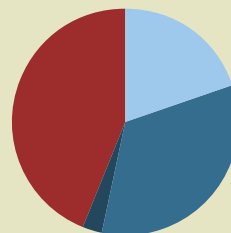
Källa: SMTF 2020

## Total godshantering över kaj (alla svenska hamnar): cirka 170 miljoner ton per år

Källa: Trafikanalys 2019

Detta motsvarar närmare **90 procent av Sveriges totala import och export**.

## Totalt antal resande (svenska hamnar och bryggor): cirka 66,7 miljoner passagerare



Dessa är fördelade på:

- ▶ **Passagerarfartyg i inre fart (skärgårdstrafik och kollektivtrafik)** cirka 14,9 miljoner passagerare (22,3 %) Källa: Trafikanalys 2019
- ▶ **Vägfärjor** cirka 22 miljoner passagerare (33,0 %) Källa: Färjerederiet 2019
- ▶ **Gotlandstrafiken** 1,8 miljoner passagerare (2,7 %) Källa: Trafikanalys 2019
- ▶ **Internationell trafik** 28 miljoner passagerare (42,0 %) varav kryssning 1,4 miljoner passagerare Källa: Trafikanalys 2019



# Appendix C: Tidigare genomförda strategiska initiativ på området

I den här agendan har vi samlat hela den svenska sjöfartssektorn. I arbetet har vi använt det dussintal strategiska dokument och färdplaner som tagits fram inom området de senaste tio åren, både nationellt och på EU-nivå.

- ▶ Färdplan för fossilfri konkurrenskraft – Sjöfartsnäringen 2019
- ▶ Lighthouse prioriterade områden 2015
- ▶ Maritima manifestet 2013
- ▶ Maritima strategin 2015
- ▶ Sjöfartens omställning till fossilfrihet 2017
- ▶ Svallvåg 2013
- ▶ Svensk Sjöfarts strategi för FoI och utveckling 2019–2023
- ▶ Trafikverkets Forsknings- och Innovationsplan för åren 2020–2025
- ▶ Trafikverkets handlingsplan för inrikes sjöfart 2019
- ▶ Waterborne Partnership Proposal for Zero-Emission Waterborne Transport 2020
- ▶ Waterborne Strategic Research Agenda 2019
- ▶ Waterborne Strategic Research and Innovation Agenda for the Partnership on Zero-Emission Waterborne Transport draft 2020
- ▶ Waterborne Technical Research Agenda – Ship & Shipping, dec 2019
- ▶ Waterborne Technical Research Agenda draft 2019



# Appendix D: Termer och förkortningar

<b>AIS:</b>	Ett system som gör det möjligt att identifiera ett fartyg och följa dess rörelser. Alla fartyg med bruttodräktighet över 300 som omfattas av SOLAS-konventionen och går i internationell trafik bör vara försedda med AIS-transpondrar.
<b>BIMCO:</b>	Baltic and International Maritime Council. BIMCO är ackrediterat som en icke-statlig organisation (NGO) hos alla relevanta FN-organ.
<b>Hållbar utveckling:</b>	Utveckling som tillgodoser dagens behov utan att det sker på bekostnad av kommande generationer och deras möjligheter att tillfredsställa sina behov.
<b>HELCOM:</b>	Konventionen om skydd av Östersjöområdets marina miljö.
<b>Horisont Europa:</b>	Kommande EU-ramprogram för forskning och innovation.
<b>Human factors:</b>	Ett tvärvetenskapligt forsknings- och tillämpningsområde som tar hänsyn till samspelet mellan människa, teknik och organisation utifrån ett helhetsperspektiv.
<b>IMO:</b>	FN:s internationella sjöfartsorganisation (International Maritime Organization), en mellanstatlig rådgivande organisation som utgör internationell sjöfartsmyndighet.
<b>LBG:</b>	Liquified biogas, flytande biogas.
<b>LNG:</b>	Liquified natural gas, flytande naturgas.
<b>Marin:</b>	Används i strategin i betydelsen av något som härrör från hav eller sjö, exempelvis marina resurser.
<b>Maritim:</b>	Används i strategin i betydelsen av något som förekommer vid havet eller som betingas av närheten till havet, exempelvis maritima verksamheter. I vissa delar inkluderas även verksamheter vid de större sjöarna.
<b>Miljömålsberedningen:</b>	Inrättades av regeringen i juli 2010 för att nå bred politisk samsyn kring ett antal olika miljöfrågor. Beredningens uppgift är att föreslå hur miljö kvalitetsmålen ska nås genom politiskt förankrade förslag till strategier med etappmål, styrmedel och åtgärder.
<b>NRIA:</b>	National research and innovation agenda, nationell forsknings- och innovationsagenda.
<b>Propulsion:</b>	Framdrift.
<b>Propulsor:</b>	En mekanisk anordning som ger framdrift såsom fast eller ställbar propeller, pod, thruster och vattenjet.
<b>Resiliens:</b>	Motståndskraft mot förändringar och förmåga att återhämta sig.
<b>Trippelhelix:</b>	En samarbetsform där aktörer från näringsliv, akademi och offentlig sektor samverkar för att skapa innovation och tillväxt.
<b>TRL:</b>	Technology readiness level, en beteckning för en teknologis mognadsgrad och tillhörande teknologisk risk.

## TRL





# Vi som gjorde jobbet



## Arbetsgrupp

**Roger Berg** Saab Kockums **Julia Christensson** Göteborgs Hamn **Anders Dalén** Sjöfartsverket **Carl Fagergren** Wallenius Marine **Christian Finnsgård** SSPA **Erik Fridell** IVL Svenska Miljöinstitutet **Suzanne Green** Svensk Sjöfart **Ida-Maja Hassellöv** Chalmers **Tommy Hertzberg** RISE **Mikael Hägg** RISE **Jörgen Karlsson** ABB Marine **Magnus Karlsson** Kongsberg **Susanna Kihl** Vattenbussen **Franciska Kjellström** Alfa Laval **Monica Lundh** Chalmers **Lars Nicklason** Lighthouse **Gesa Praetorius** Linnéuniversitetet **Jonas Ringsberg** Chalmers **Per Stefenson** Stena Teknik **Ivan Stenius** KTH **Louise Warenius** Lighthouse **Per Wimby** Stena Teknik **Johan Woxenius** Göteborgs universitet **Cecilia Österman** Linnéuniversitetet

## Styrgrupp

**Rikard Engström** Svensk Sjöfart **Jessica Hjerpe Olausson** Västra Götalandsregionen **Marcus Höglom** ABB Marine **Harry Robertsson** Stena Teknik **Joel Smith** Sjöfartsverket **Per Tunell** Wallenius Marine **Hans Wicklander** Saab Kockums

## Referensgrupp

**Jan Andersson** VTI **David Appelberg** Blue Science Park **Andreas Bach** RISE **Mats Bjurefalk** Avant Marine **Sven Borén** Blekinge Tekniska Högskola **Leif Broberg** FLOWTECH International **Ida Dahlborg** Wistrand Advokatbyrå **Rebecca Dalén** Maritimt Forum **Claes de Serves** Vinnova **Magnus Forsbrand** Blue Science Park **Johan Gahnstrom** CompetenSEA **Joachim Glassell** Maritimt Forum **Lars Green** Green Consulting Group **Jan-Olof Grönhult** DNV GL **Lena Göthberg** GIGS by Lena G **Reima Helminen** Åbo Universitet **Peter Hermansson** FKAB Marine Design **Sabina Hoppe** Sjöfartsverket **Anders Höfnell** Lloyd's Register Group **Marcus Jakobsson** Terntank **Karl Karell** Stiftelsen Sveriges Sjömanshus **Fredrik Lindgren** Havs- och Vattenmyndigheten **Scott MacKinnon** Chalmers **Johan Marzelius** Sjöbefälsföreningen **Cecilia Ohlauson** I-Tech **Fredrik Olindersson** Chalmers **Bengt-Olof Petersen** SeeLog **Bo Rask** Kungl. Örlogsmannasällskapet – Sveriges Marina Akademi **Magnus Ringnér** Föreningen Sveriges Varv **Anna Ryrfeldt** Trafikverket **Kent Salo** Chalmers **Carl Sjöberger** Chalmers **Håkan Skutberg** C.M. Hammar **Eva-Lotta Sundblad** Havsmiljöinstitutet **Björn Södahl** Södahl & Partners **Henrik Tunfors** Transportstyrelsen **Fredrik von Elern** SMTF/RISE **Anders Werner** Skärgårdsredarna **Sofia Werner** SSPA **Martin Westin** Vinci Energies **Lillie Wittrup** Stena **Magnus Örnfelt** FMV

**Processledare, redaktör, formgivare**  
**Gunnar Linn** Linnkonsult

**Projektledare**  
**Åsa Burman** Lighthouse

