



Fremtidens skibsfart og lodser

Nedenstående punkter er et lille udpluk af de faktorer, der vil få indflydelse på fremtidens søfart. Men emnerne er langt fra dækkende. De gængse fossile brændstoffer har fra 2020 fået meget lavere emissionsgrænser. Omstillingen til renere brændstoffer og andre former for fremdrivningsbrændstof er et kapitel for sig. LNG - flydende naturgas vinder mere og mere indpas. Og de alternative fremdrivningsmidler som fx el og hybride løsninger er under test og indførelse.

Det følgende er noget af det, der er sket, og et bud på hvad der er i støbeskeen indenfor skibsfart. Men det er blot et uddrag af udvalgte emner og dækker naturligvis ikke emnerne på nogen måde. Sikkerhed og miljø er der arbejdet meget med, og det fylder meget. Men en tese kunne være: Har man gjort nok, og er man kommet for sent i gang med de helt store ændringer inden for dette felt? Så under overskrifterne nedenfor fortælles, hvad der vil få indflydelse på skibsfartens udvikling.

IMO - søfartens teknologi og udvikling og reglerne for denne udvikling

Udviklingen af teknologi og skibsstørrelser samt antallet af skibe

Landbaseret lodsning

Autonome skibe og grader af autonomi

Navigationsudstyr i skibene nu og i fremtiden

GPS navigation

DP - Dynamisk positionering

E-navigation - udnyttelse og deling af moderne teknologi

AIS - Automatic Identification System

Elektroniske søkort - Electronic Chart Display and Information System

Opmåling af land og havbund

VTs centre - Vessel Traffic System

Vejrmeldinger og prognoser - nye tilgange

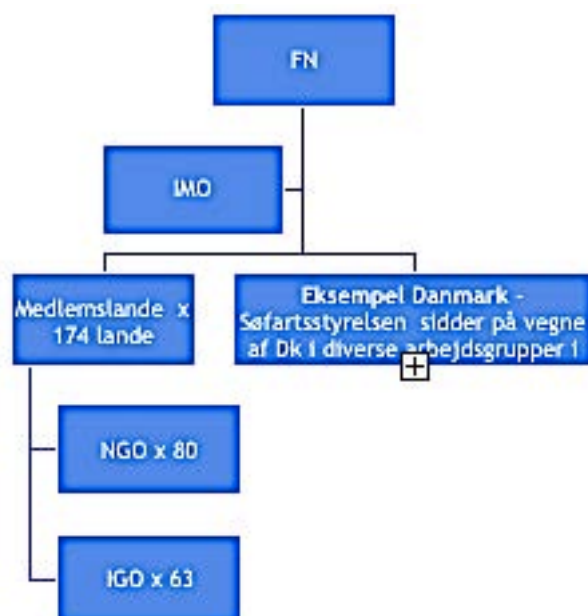
Cybertruslen mod skibenes it-systemer

Havne nu og i fremtiden

Fremitidens lodser og lodsninger

IMO - søfartens teknologi og udvikling og reglerne for denne udvikling

IMO er den organisation under FN, der tager sig af internationale forhold på søfartsområdet. I IMO forhandler og vedtager medlemslandene internationale regler for blandt andet at fremme sikkerhed til søs, miljøbeskyttelse og facilitering af den maritime godsbeholdning. Andre regler vedrører juridiske forhold om ansvar, erstatning og forsikringspligt ved forureningsskader som følge af olieudslip og vragsfjernelse samt en række andre områder.



IMO (International Maritime Organization) Organisationen hed indtil 1982 IMCO. Der er registreret 174 medlemslande og 80 NGO'ere (ikke statslige organisationer) 63 IGO'ere (interstatslige organisationer) Danmark er et af medlemslandene

IMO's vigtigste aftaler er de internationale konventioner, som medlemslandene har forhandlet, vedtaget og ratificeret og dermed omsat til national lovgivning.

Dertil kommer de såkaldte "koder", der er uddybende regler til konventionerne, og som typisk vedrører et afgrænset teknisk område.

IMO er utrolig vigtig for søfart, da skibe sejler på alle klodens farvande. Det er i IMO, man bliver enige eller uenige om kommende tiltag inden for shipping. Organet får ofte skyld for at arbejde langsomt - ofte tager nye tiltag 5-6 år inden de bliver en realitet, for et tiltag skal ratificeres af et fastsat antal medlemslande.

Man siger ofte, at producenter, der opfinder udstyr, som de mener er en god ide, altid er langt foran IMO's arbejde. Det er måske korrekt, men til sandheden hører, at det med at få 174 lande til at godkende et tiltag eller et system, er ikke noget der gøres på et år. Dernæst er det vigtigt for indførelse af nye systemer, at disse i fremtiden kan "tale" med eksisterende systemer og udstyr. For når man arbejder med standarder, skal de gælde for alle de virksomheder, der producerer udstyr og software.

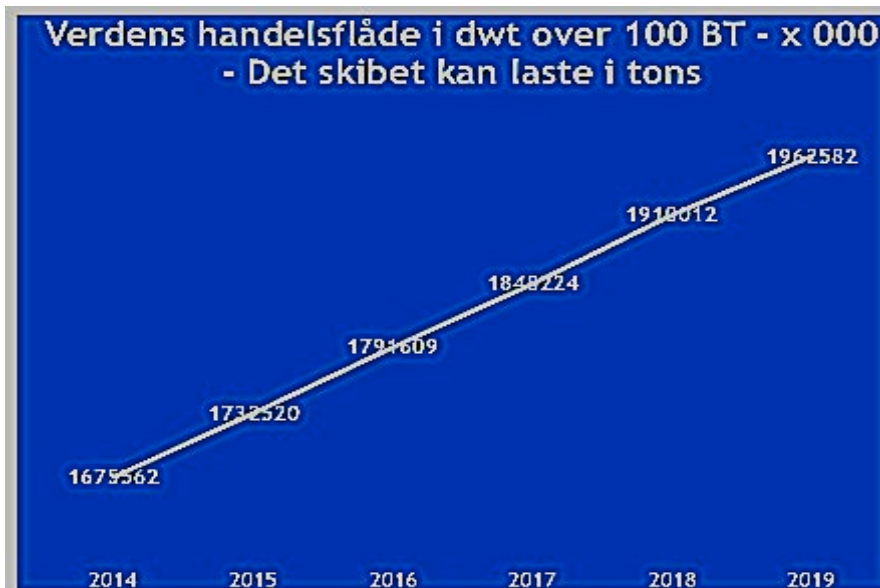
Udviklingen af teknologi og skibsstørrelser og antal skibe

Handelsflåden er steget i de sidste årtier. Fra 2014 til 2019 steg det samlede antal dwt - dødvægts-tonnage - dvs. den vægt skibe kan sejle med minus brændstof samt andet "løsøre" med 17,1 %.

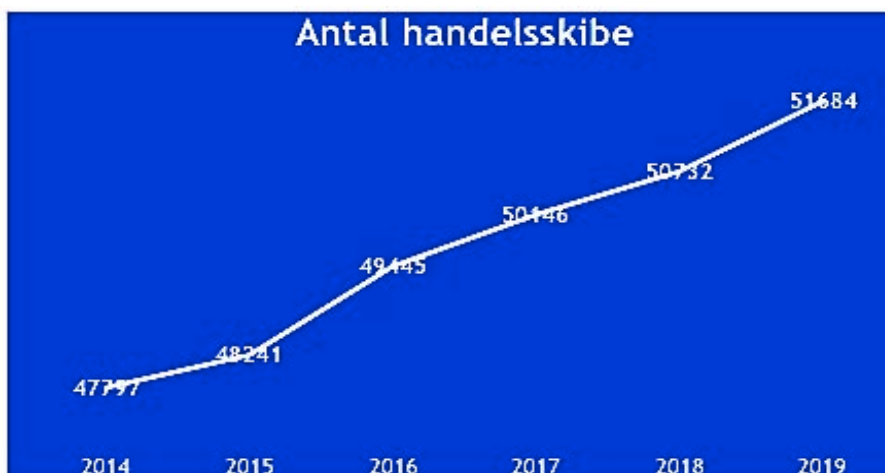
Antallet af handelskibe steg i samme periode med 8,1%. Skibene er generelt blevet større, hvilket illustreres på de næste sider af figurer, som viser, hvor meget større de forskellige skibstyper er blevet i de seneste 50 år. Skibene bliver hovedsagelig bygget i Fjernøsten i dag.

Mærsk lukkede det store nybygningsværft Lindø i Munkebo i 2012. Det samme er sket for B&W, Helsingør og Nakskov, som byggede mange skibe til bl.a. ØK og danske rederier.

Danmark har dog stadig mindre skibsværfter, og danske virksomheder er underleverandører til mange nybygninger verden over, og det udstyr de laver, er typisk meget avanceret, så der er stadig ansat mange mennesker inden for dette område.

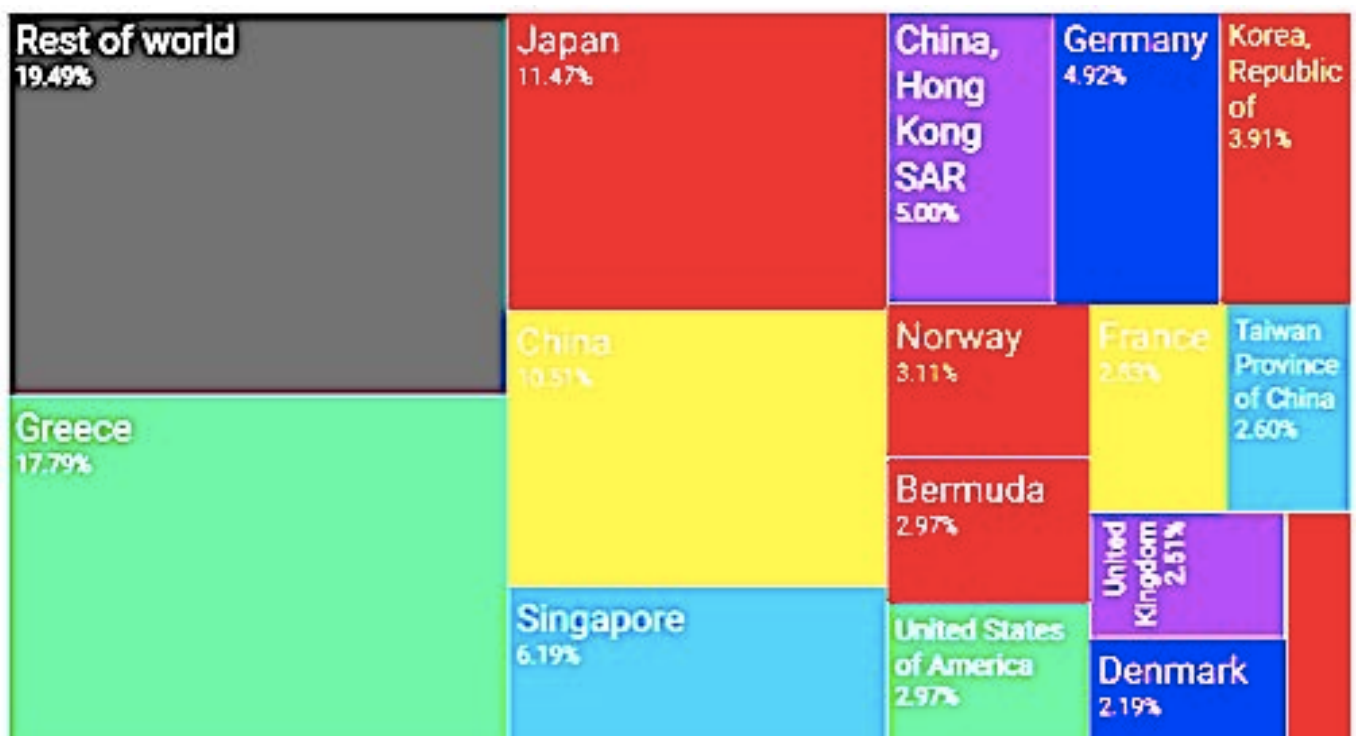


Figuren viser udviklingen af verdens handelsflåde af store skibe over 100 bruttons fra 2014 til 2019.

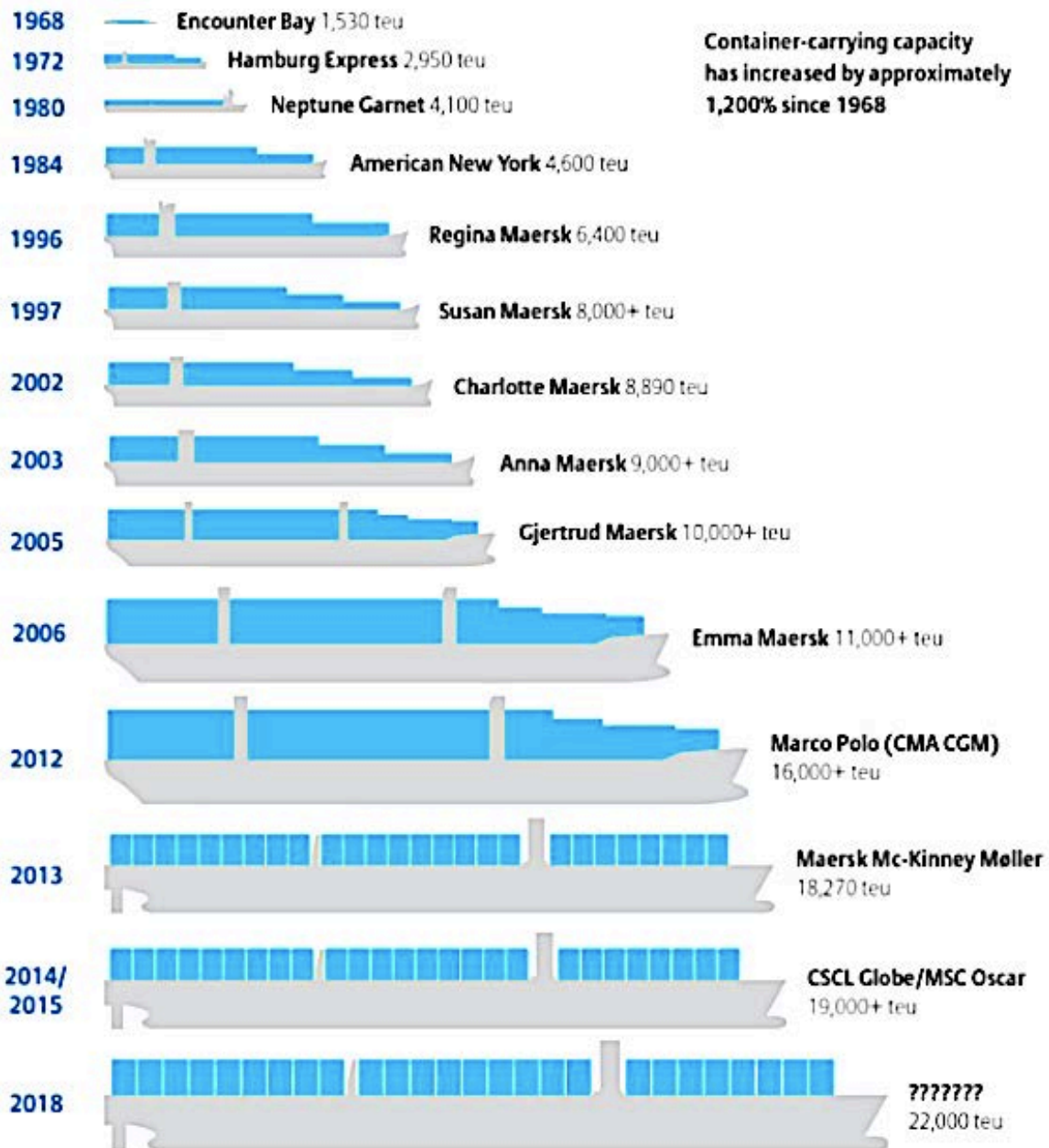


Figuren viser udviklingen i antallet af handelsskibe fra 2014 til 2019.

Nedenfor ses, at Danmark har plads som nummer 15 på listen over verdens største skibsrederlande trods Danmarks beskedne størrelse.



50 years of Container Ship Growth



Graphic: Allianz Global Corporate & Specialty.
Approximate ship capacity data: Container-transportation.com

Oversigten viser udviklingen af containerskibenes størrelse og antal containere i løbet af 50 år.

Skibe bygges ofte i serier og efter bestemte “skabeloner” alt efter redernes behov og kan købes med standardudstyr eller efter redernes ønsker. Prisen er meget varieret alt efter hvor meget udstyr, der ønskes, og hvor meget komfort der efterspørges i fx beboelsesområdet (apteringen).

Skibe i disse serier har ofte fået navne efter de områder, hvor størrelsen gør, at de bygges efter længde og bredde til et givet område - eksempelvis panmax og suezmax - Panamakanalen og Suezkanalen. Begge kanaler er udvidet, men de gamle skibsbetænelser er stadig i brug.

Verdens største containerskib, bygget i 2019, kan laste knap 23.000 tyvefods containere i dag.



Ovenfor ses typiske tankskibes betegnelser og deres længder.

Coastal tanker - coaster

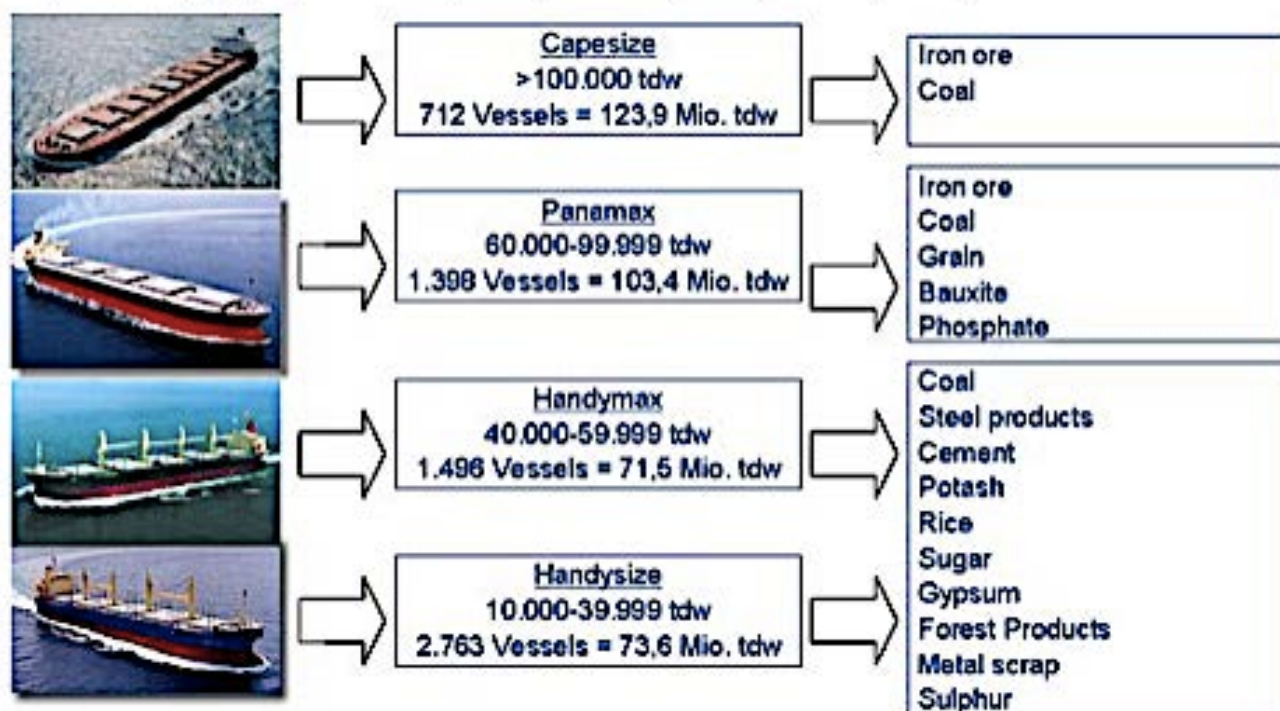
Aframax - dødvægt mellem 80.000 og 120.000 tons

Suezmax - dødvægt mellem 120.000 og 200.000 tons

VLCC - Very Large Crude Carrier

ULCC - Ultra Large Crude Carrier

Dry bulk shipping segments: Capesize, Panamax, Handymax og Handysize:



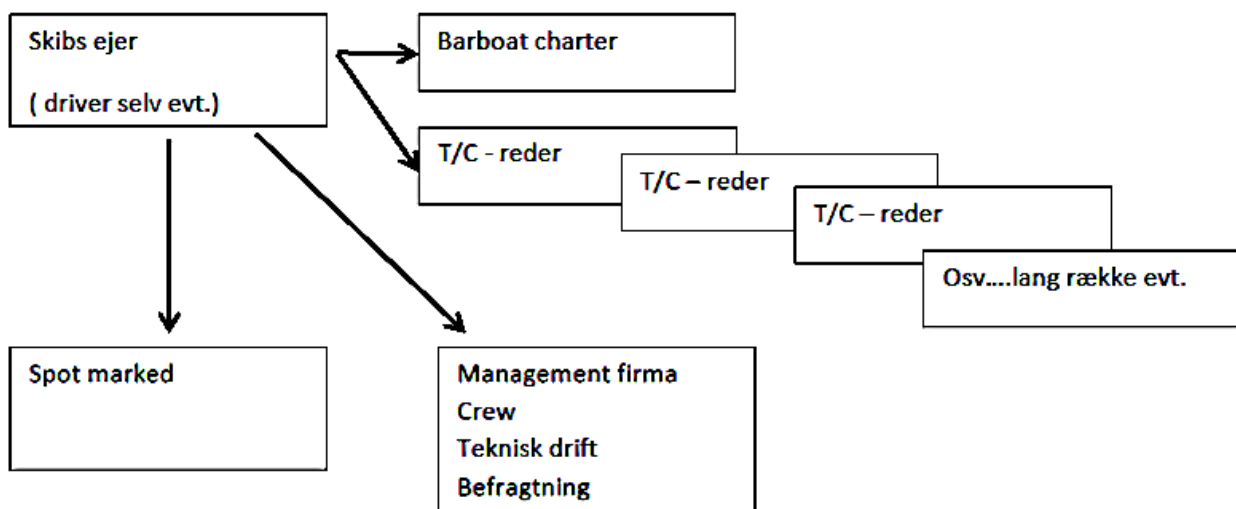
Ovenfor ses tørlastskibe med deres betegnelser, dødvægt, antal skibe og hvad de typisk sejler med. De kaldes bulkskibe og sejler bl.a. med malm, korn, kul og metalskrot.

Skibe drives tit ikke som tidligere, hvor et rederi havde en bemandingsafdeling, en teknisk afdeling og en nautisk afdeling osv. Den gamle skibsreder er en uddøende race - kapitalfonde er ofte dagens nye skibsredere. Der kan ud over den traditionelle skibsejer/reder skelnes mellem to rederiformer.

Et barboat charter er et skibsleasing arrangement, hvor brugen af skib, besætning og alle udgifter til brændstof, reparation osv. overgår til den nye reder - ofte i form af forkøbsret eller med køb for øje.

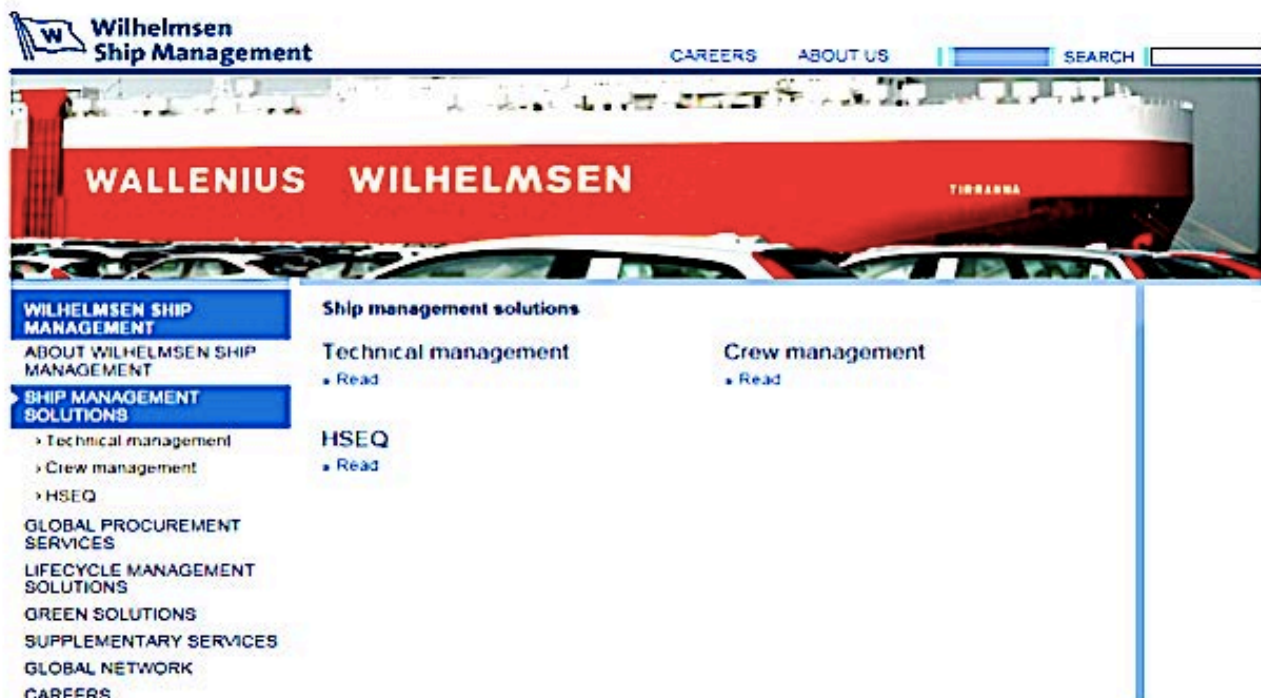
T/C rederen er et nyt begreb - en Time Charter reder er en tidsbefragter, hvilket illustreres nedenfor.

Systemet bygger på, at en T/C reder lejer skibet af skibsejeren, hvorefter skibet nu lejes til en række T/C redere. Heri indgår ikke besætning. T/C rederne betaler en dagsrate og står selv for brændstof. Hvis skibet får nedbrud eller skal på dokning, ryger skibet på off-hire, dvs. at T/C rederen ikke betaler for de dage, skibet ikke kan sejle. Uanset antallet af redere kan problemer risikere at gå helt tilbage til originalrederen. Det kan også omfatte kaptajnen på en T/C, der jo er rederens repræsentant.



Spotmarkeder har eksisteret i 50 år og er en finansiel markedsplads uden lange kontrakter og kendes fra fx råolie, hvor råolieprisen fastsættes, og fra elmarkedet hvor elbørsen er et nordisk spotmarked.

Et eksempel på et firma i Norden som udbyder disse ydelser, er det norsk/svenske rederi Wallenius Wilhelmsen, der blev grundlagt i 1999 og har 9400 ansatte.



Landbaseret lodsning

Landbaseret lodsning indgår i lodslovens kapitel 6, hvoraf fremgår, at Søfartsstyrelsen ifølge § 15 fastsætter nærmere regler for forsøg med og eventuel etablering af landbaseret lodsning.

Det er altså lovhjemmel i Danmark til landbaseret lodsning. Og COWI har i en undersøgelse i 2014 undersøgt mulighederne for landbaseret lodsning i danske farvande - kaldet e-navigation.

E-navigation er en betegnelse på et elektronisk system, som gør det muligt at samle, optimere og sortere i maritim information mellem skib og land. Og Danmark er med i udviklingens førerfelt.

Med e-navigation har man udviklet og er i gang med at teste den nye teknologiske platform for navigation, der giver endnu bedre muligheder for landbaseret lodsning end teknologien giver i dag. Mulighederne ligger i, at data dynamisk opdateres i et samlet styringsbillede, som er nemt at bruge for et broteam som beslutningsstøtte.

E-navigation har den fordel, at den viser ruter for andre skibe, der også har e-navigation, og at de opdateres i tilfælde af ruteændringer. Derfor vil man med e-navigation nemmere kunne vurdere potentielle risici og dermed navigere mere sikkert på en given strækning.

Landbaseret lodsning har den store fordel, at kaptajn og landbaseret lods vil have den samme viden. Så samlet set vil udviklingen af e-navigation medvirke til muligheden for en bedre og mere sikker landbaseret lodsning end tilfældet er i dag.

Med e-navigations dynamiske og forbedrede informationssystem er man umiddelbart tæt på at have en optimal teknologisk lodsning - forudsat at IMO og udstyrslieferandørerne kan blive enige om standarder mv.

I den fortsatte testning og udvikling af e-navigation bør landbaseret lodsning være en af de services, man udvikler en skræddersyet model til og løsning på. Det er COWIs vurdering, at e-navigation eller lignende systemer i fremtiden kan blive den teknologiske platform, der bedst faciliterer en effektiv landbaseret lodsning.

Bedre teknologier kan give navigatører og lodser et bedre beslutningsgrundlag at træffe navigationsmæssige valg ud fra. Men så længe der er mennesker involveret i søfart, vil den afgørende faktor fortsat være kompetencer. Dermed menes evnen til at kunne analysere informationer ud fra det, som øjnene kan se, og den viden det teknologiske udstyr giver til at kunne forudse skibstrafikken, risici osv. og lodse skibet ud fra disse informationer.

Finland har lavet lovgivning om landbaseret lodsning i 2019. Og der er åbnet for forsøg for ydelsen i andre lande. Der er allerede nogle steder i verden, hvor der er en form for landbaseret lodsning, og disse har eksisteret længe. Et eksempel er indsejlingen til Rotterdam. Når det er rigtig dårligt vejr, betjener lodserne skibene fra et VTS center på land, hvor de guider skibene fra søen til inden for molerne, hvorefter lodsningen overgår til almindelig lodsning. Det er ikke alle skibe, der kan få denne ydelse, da den er afhængig af skibenes udstyr. De skibe må vente på bedre vejr.

Hvis man indtænker autonome skibe i landbaseret lodsning vil det ene eliminere det andet i den teoretiske endelige model, hvis den på et tidspunkt bliver aktuel.

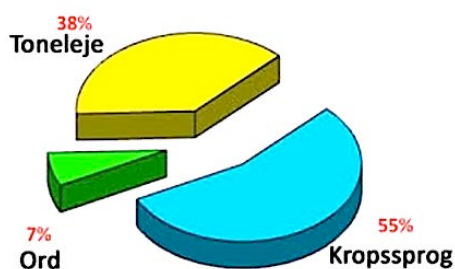
Lodseriets plads i forsyningskæden kan ses som et hjul, der understøtter et transportbånd. Hvis hjulet forsvinder, vil der opstå en ophobning af det transporterede materiale - her godset på søen. Det betyder ikke, at transportbåndet stopper, men vil medføre, at materialet løber over. Oversat til søtransport betyder det, at der vil forekomme en ophobning af skibe og betydelige forsinkelser og udgifter, såfremt lodsning ikke er til stede. Bestilling af lods kræver tilmed et vist antal timer.

Derfor er det interessant for skibsfarten, såfremt der kan tilbydes eller udvikles landbaseret lodsning. Det vil reducere udgiften til lodsning væsentligt. Det vil samtidig øge tilgængeligheden og medvirke til, at arbejdssikkerheden forbedres voldsomt, da lodsens ikke længere skal ud med en lodsbaad og kravle på skibssiden af et lodssøgende skib.

Der skal ved landbaseret lodsning være mere end de data, som AIS har. Men det vil ikke være tilstrækkeligt kun at bero på rådgivning fra land ud fra dette udstyr.

Landradar ville også skulle indgå i et sådant system. For der kræves en mere nøjagtig positionsangivelse end det, der kan tilvejebringes ved AIS.

Usikkerheden i relation til AIS er baseret på installationen af udstyret i skibet. Der kan være op til 30-50 meters unøjagtighed af positionen, ligesom man ikke kan være sikker på, at hastigheden er rigtigt angivet/sat op. Det betyder, at hastighedsangivelsen enten kan være hastigheden gennem vandet eller over grunden. Derfor er landradaren vigtig, ligesom man kan forestille sig sensorer placeret på farvandsafmærkninger, der måler på de enkelte skibe i farvandet.



Dernæst vil det stille store krav til kommunikationskanaler og backup af disse. I den ideelle verden skulle operatøren i land også have adgang til et kamera ombord for derved at opnå bedre situationsfornemmelse - *Situational Awareness*.

Forskellen mellem landbaseret lodsning og VTS centre er som nævnt i foranstående, at på VTS centre er der VTS operatører, mens landbaseret lodsning har lodser som vagthavende.

Ved landbaseret lodsning er der forskel på i hvor høj grad, der er brug for data. COWI foreslår at starte med landbaseret lodsning i yderområderne, hvor der er mest plads i havet. I den forbindelse taler man om *Situational Awareness* - i det følgende benævnt SA.

Det skal forstås på den måde, at hvis man sejler på åbent hav, så er graden af SA ikke så tyngende, som hvis man anløber en havn og skal tæt på kajer og undersøiske forhindringer. På åbent hav er der ikke brug for andre data end det, der kommer fra en radar - dvs. antikollision i forhold til andre skibe.

Det kunne man kalde SA level 1. Altså niveau 1. Jo tættere man kommer land, jo mere stiger kravet til data/information i relation til ikke bare trafik og andre skibe, men også til kommunikation til et land, myndigheder, VTS, havne etc. Men også til en højere opløsning af elektroniske søkort, positionsnøjagtighed, hastighedsnøjagtighed - både langskibs og tværskibs - samt vanddybder, positioner af bøjer og fyr, havnenes geografi osv.

Dermed stiger kravet også til det tekniske og elektroniske udstyr, der skal facilitere kontakten mellem kaptajnen ombord på et skib til en lods, der sidder i land og tilbyder landbaseret lodsning.

Landbaseret lodsning forudsætter kort og ny teknologi. Så det tekniske og elektroniske udstyr er belyst i de følgende afsnit om navigationsudstyr i skibene nu og i fremtiden: elektroniske søkort, e-navigation, dynamisk positionering, vejrmedlinger og prognoser samt AIS og GPS.

Autonome skibe og grader af autonomi

Autonome skibe er både et udtryk for ubemandede skibe og et udtryk for skibe, der er udstyret med teknologier, som kan gøre sejladsen mere sikker og optimere logistik, operationer osv.

I disse år er der stor fokus på selvsejlende skibe, og der testes på mange fronter indenfor dette. Og der er ikke tvivl om, at teknologien snart er moden til nye tiltag. Der er dog et stort arbejde med at få styr på mange andre emner i forbindelse med eventuelle autonome skibe. Dernæst bør nævnes, at hele tilgangen ikke kun er fokuseret på den fulde autonome enhed, men grader af autonomi. Som det ses på denne og næste sider, opererer Lloyds med 6 grader af autonomi, og IMO med 4 grader.

Der er rigtig mange juridiske og udestående spørgsmål med autonome skibe i den rendyrkede form. Eksempelvis et emne som "vigeregler" i de internationale søvejsregler. Man forestiller sig ikke, at autonome skibe skal agere i forhold til disse regler, men at autonome skibe kommer til at arbejde med algoritmer, maskinlæring og agere, dvs. navigere og vige i forhold til et sådant set-up. Og man skal huske, at der altid vil være manuelt betjente skibe - ikke mindst i overgangsperioder.

Det næste er prisen for autonome skibe. De skal udstyres helt anderledes med mange backups og de bliver meget dyre i anskaffelsespris. Der skal også opføres sofistikerede kontrolcentre, hvor de ubemandede skibe skal styres fra, og der kommer store krav til pålidelig dataudveksling med en stor kapacitet. Så cyberhacking bliver også et stort problem.

Hvis man for nogle år siden havde spurgt en telegrafist på et skib, om der på et tidspunkt kom et system, som ville gøre telegrafisten overflødig, havde svaret nok være et nej. Havde man spurgt en maskinmester eller en motormand på et skib, om et skib en dag ville være ubemandet, havde svaret nok også være et nej. Der er ingen tvivl om, at vi vil se ubemandede kommandobroer, og i maskinrummene er der allerede indført overvågning og alarm for at reducere behovet for maskinfolk hele døgnet.

Lloyds Register har udarbejdet en definition af autonominiveauer for navigation på skibe, som der ofte refereres til i den internationale dialog om autonome skibe. De er vist på denne og næste sider.

Lloyds Registers definition af autonominiveauer for navigation af ubemandede skibe

Autonominiveau	Beskrivelse	Operatørens rolle
AL0: Manuel styring	Styreorganer eller fikspunkter til kurs m.v. betjenes manuelt.	Operatøren er om bord eller fjernstyrer via radiolink.
AL 1: Beslutningsstøtte om bord	Automatisk styring af kurs og fart i henhold til givne referencer og ruteplan. Kurs og fart måles af sensorer om bord.	Operatøren indtaster ruten som "waypoints" og ønsket fart. Operatøren overvåger og ændrer kurs og fart, hvis det skulle blive nødvendigt.

AL 2: Beslutningsstøtte om bord eller fra land	Styring af rute gennem en sekvens af ønskede positioner. Ruten er beregnet, så en ønsket plan holdes. Et eksternt system kan uploade en ny ruteplan.	Overvåger operation og omgivelser. Ændrer kurs og fart, hvis en situation gør det nødvendigt. Forslag til indgreb kan gives af algoritmer.
AL 3: Eksekvering med menneske, der overvåger og godkender	Beslutninger om navigation foreslås af systemet på baggrund af sensorinformation fra fartøjet og dets omgivelser.	Overvåger systemets funktioner og godkender handlinger, inden de eksekveres.
AL 4: Eksekvering med menneske, der overvåger og kan gribe ind	Beslutninger om navigation og operationelle handlinger beregnes af systemet, som selv eksekverer det beregnede efter godkendelse af operatøren.	En operatør overvåger systemets funktioner og griber ind, hvis det skønnes nødvendigt. Overvågning kan foregå fra land.
AL 5: Overvåget autonomi	Overordnede beslutninger om navigation og drift beregnes af systemet. Konsekvenser og risici tilgås så vidt muligt. Sensorer opfatter relevante elementer i omgivelserne, og systemet fortolker den situation, det befinder sig i. Systemet beregner egne handlinger og udfører disse. Operatøren kontaktes i tilfælde af usikkerhed i fortolkningen af situationen.	Systemet udfører selv beregnede handlinger. Operatøren kontaktes, medmindre systemet er meget sikkert på sin fortolkning af omgivelserne, af sin egen tilstand og af de deraf beregnede handlinger. Overordnede mål er fastlagt af en operatør. Overvågning kan foregå fra land.
AL 6: Fuld autonomi	Overordnede beslutninger om navigation og operation beregnes af	Systemet træffer selv afgørelser og afgør sine handlinger. Beregninger af egen

systemet.
Konsekvenser og risici
beregnes. Systemet
handler på baggrund
af sine analyser og
beregninger af egen
formåen og
omgivelsernes
reaktion. Viden om
omgivelserne og om
tidligere og typiske
forløb medtages på et
"maskinintelligent"
niveau.

formåen og
forudsigelse af
omgivende trafiks
forventede reaktion.
Operatøren inddrages
i beslutninger, hvis
systemet er i vildrede.
Overordnede mål kan
være fastlagt af
systemet.
Overvågning fra land.

*Illustrationen nedenfor viser de forhold, der har betydning for udviklingen af autonome skibe.
Kilde: Søfartsstyrelsen*



IMO har udarbejdet retningslinier for test af autonome skibe. Men der foregår mange andre initiativer i IMO og andre steder om autonome skibe.

Nedenfor er vist en model af et autonomt skib. Kilde: Søfart - samt en model af et kontrolcenter for sejlads af autonome skibe.



Selvsejlende slæbebåde er nok noget, der ligger langt ude i fremtiden, hvis man tænker på de slæbebåde, der findes i Danmark. De større danske havne er ikke store nok til at kunne beskæftige faste slæbebåde. De sejler derfor efter opgaverne fra havn til havn. Denne sejladstid kunne være ubemanded. Det ville hjælpe med opretholdelse af arbejds- og hviletid for bådenes mandskab, da dette ofte er et problem.

Man kunne også tænke, at med indførelse af de autonome skibe bliver der måske brug for en helt ny slags "gæng", der kommer ombord ved snævre passager. Det samme kunne tænkes med fortøjningsarbejde. Der findes selvfølgelig havne og kajer med "sugekopper" - magnetisk fastgørelse etc. Men der er lang vej, før dette bliver til noget havnene har, og der skulle også laves helt andre kajer og højder med disse anordninger.

Under afsnittet om havne beskrives lidt om havne, og hvordan nye havne ser ud, men det er klart, at traditionelle havne med besværlige anløb ikke er forenelige med autonome skibe. Der skal være meget mere "ret ind og god plads" etc.

De førnævnte gæng er jo lidt af det samme som lodsgerningen, og man kunne forestille sig et gæng sammensat af personer med forskellige kompetencer, som er specialuddannet til disse opgaver.



Eksempelvis kan peges på containerterminalen Altenwerder i Hamborg CTA, der har et meget højt teknologisk niveau. Her er det meste materiel styret af avancerede computerprogrammer, så kranernes flytning af containerne og kørslen med containerne sker uden menesker. Fotos: CTA



Navigationsudstyr i skibene nu og i fremtiden

Der findes meget udstyr på en moderne bro på et skib. Nedenfor er nævnt nogle eksempler på noget af det vigtigste udstyr:

- Magnetisk kompas
- Gyro kompas
- Satellit kompas
- GPS
- Elektroniske søkort
- Radar 3 og 10 cm
- Autopilot/selvstyrer
- AIS
- Log
- Ekkolod
- Sonar
- Lanterner
- Tågehorn

Den sorte boks (VDR - Voyage Data Recorder) der optager, hvad der sker på broen.

Radar og Arpa – funktion – denne her er en simpel udgave af radar af i dag

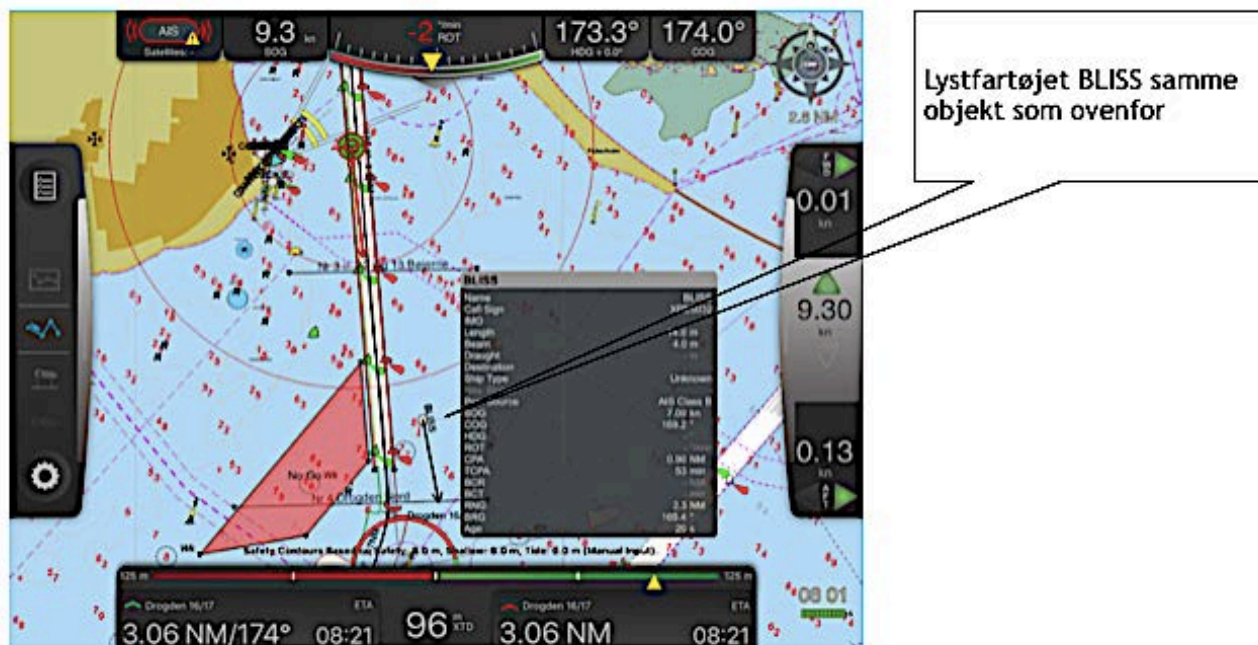


ARPA - anti-kollision betyder, at man kan plotte andre objekter og herefter får man data såsom objektets fart/ kurs/hvor tæt kommer vi på hinanden osv. - på radaren kan man jo ikke se (er kunne) hvad det er for et objekt samt andre skibsdata - se nedenfor med AIS
Man kan i dag også overføre AIS data til radar

Her er det en lystbåd der er plottet - under sejlads sydgående i Drogden rende Øresund - At Plotte betyder, at man markerer objektet og radarens software beregner objektets kurs og fart samt hvor tæt man kommer på objektet samt om skibet passerer foran eller agten for eget skib samt tidspunkt.

GPS navigation

GPS (Global Position System). Vi skal faktisk ikke ret mange årtier tilbage, hvor det at kende og finde skibets position foregik ved hjælp af en sekstant og målinger af himmellegemer under de ikke kystnære sejlads.



De første GPS modtagere var ikke som i dag nogle, som giver en position her og nu. Der var ikke mange satellitter i omløb omkring jorden på dette tidspunkt, og udstyret var ikke så avanceret som i dag.

GPS'en skulle have en cirka position, og man skulle regne bestiksejlads på den, før den var i stand til at arbejde med en såkaldt "fix". Der kunne snildt gå 8-10 minutter mellem man fik en position, og den var langt fra så pålidelig som i dag.

I dag kan man næsten ikke forestille sig en sejlads, hvor man ikke hele tiden ved, hvor man er inden for nogle få meter på et givet tidspunkt. Bestiksejlad er derfor så godt som uddødt.

Mindre skibe havde førhen ikke mange instrumenter, men blot en radiopejler samt ekkolod, og en slæbelog hvor sejlede fart (den sejlede fart er ikke nødvendigvis det samme som beholdende fart over grunden) kunne beregnes, var det ikke ualmindeligt under dårlige vejrforhold, hvor solhøjde etc. ikke kunne tages, at man havde en usikkerhed på positionen på 20-30 sømil - og det står noget i kontrast til få meter i dag.

Der er flere udbydere af satellitter end nedenstående. For de store regioner vil have deres “egne” systemer.

Typiske nøjagtigheder på GPS signaler

Positionsnøjagtighed på 5-8 m - med andet udstyr ned til cm

RTK og SBAS tilgange (GPS udstyr)

Nyt GPS 2020 - almindelig nøjagtighed 20 cm.



Det europæiske satellit system Galileo har været undervejs i mange år; og man forventer sig meget af dette system, der styres af 30 satellitter. Systemet kan samarbejde med GPS, hvilket betyder en mere præcis positionering. Det indebærer ikke kun fordele for skibsfarten, men for alle brancher. Eksempelvis vil GPS udstyr i tablets, smartphones og biler få stor glæde af dette system.

Man vil i byer med meget høje bygninger og skygge for satellitter opnå en meget bedre dækning og nøjagtighed. Så selvkørende biler afventer også de nøjagtige systemer.

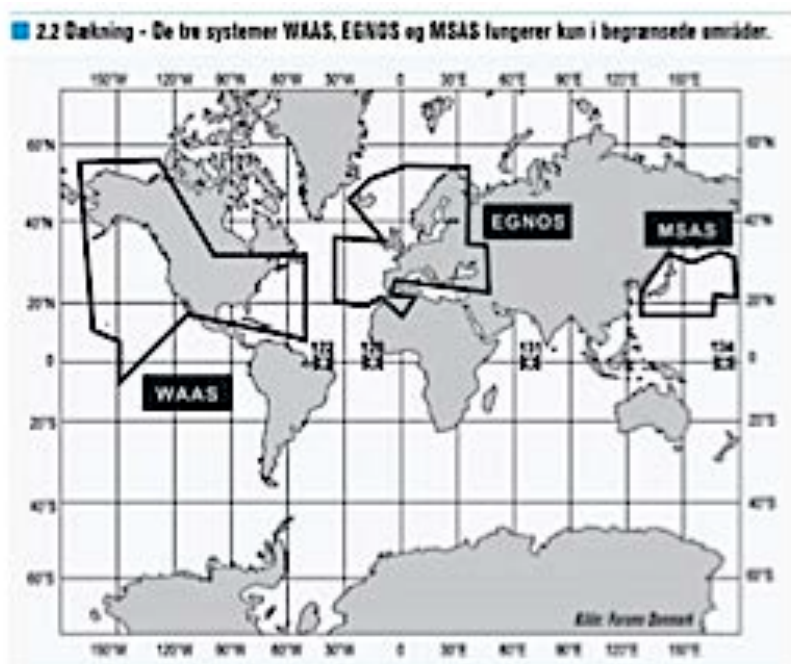
Systemet har mulighed for kryptering af signalet med henblik på at kontrollere og sikre adgangen til signalet samt beskyttelse mod forstyrrelser.

RTK - Referancesystem - Real Time Kinematic

Det er en tjeneste, der distribuerer RTK korrektioner beregnet på grundlag af GNSS kode- og fase-observationer (Global Navigation Satellite System) modtaget på mindst to frekvenser. Disse rettelser bruges til at gøre GPS positionen bedre både i det horisontale og vertikale plan. Og man arbejder med mulighed for "rettelsessignaler" med nøjagtigheder på centimeter og ikke meter.

SBAS (Satellite Augmentation System)

SBAS er en fællesbetegnelse for udvidelsessystemer til GPS-navigationssystemet. Formålet er primært at gøre GPS mere anvendeligt for luftfarten, hvor der er store sikkerhedsmæssige krav. MFAS (Multi Functional Augmentation System). Her kommer alle rettelserne fra de stationære kommunikationssatellitter, der hænger nede ved Ækvator.



Galileo positionssystem er et globalt navigationssystem baseret på satellitter, der er under udvikling i EU og USA.

Et af hovedformålene bag Galileo er at skabe et meget nøjagtigt positionssystem, der skal kunne fungere uafhængigt af det amerikanske GPS, det russiske system GLONASS og kinesiske Compass, der kan deaktiveres i tilfælde af krig eller anden politisk problemstilling/sanktion.

DP - dynamisk positionering

Dynamisk positionering er et computersystem, der benyttes, når et skib uden ankre eller faste for-
tøjninger skal holdes konstant på et bestemt sted over havbunden.

Derfor er der brug for dynamisk positionering på boreplatforme og steder, hvor der fx skal udføres
dykkerarbejde, foretages undersøgelser på olierørledninger, arbejdes med sunkne skibe eller graves
mudder op fra havbunden.

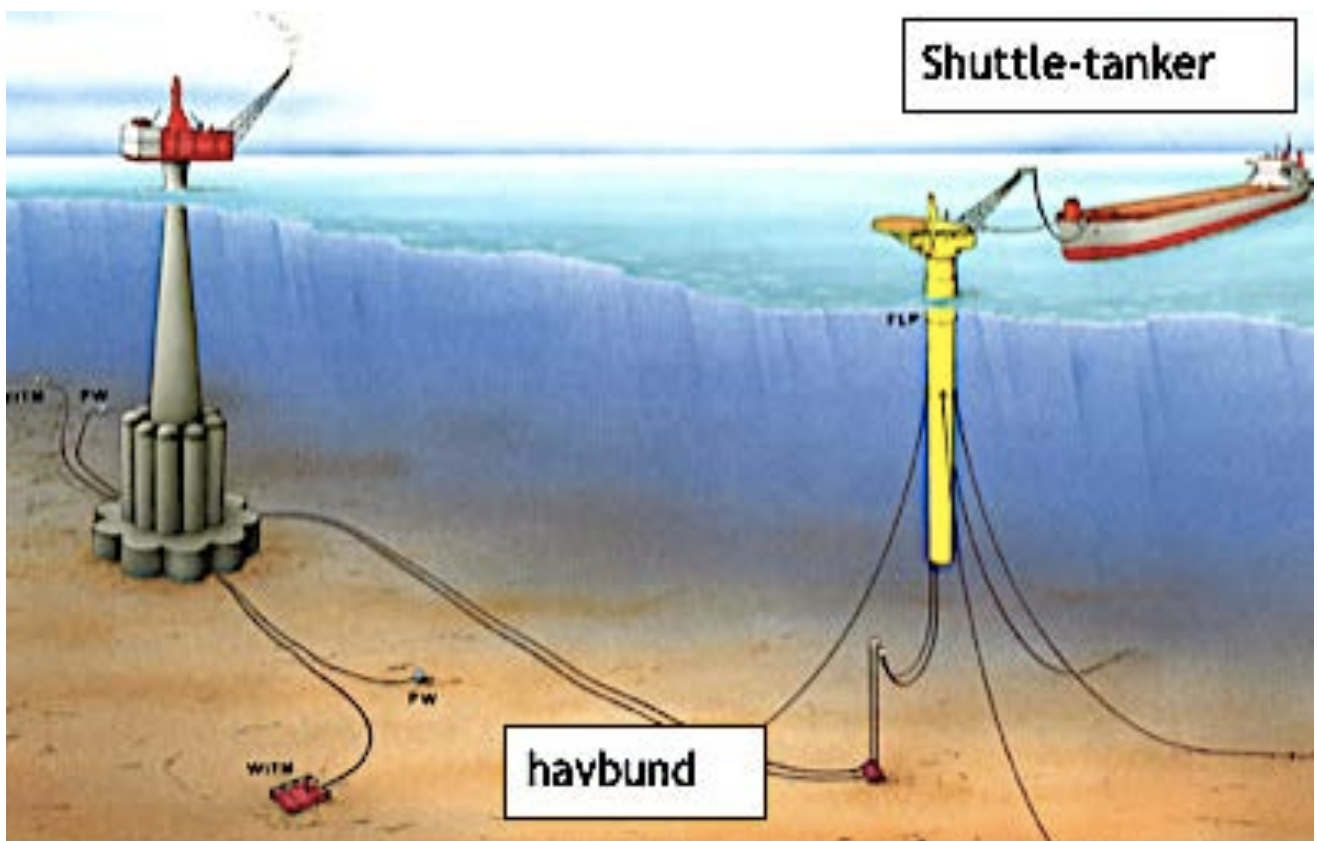


Stedbestemmelsen og fastholdelsen sker ved hjælp af et elektronisk navi-
gationssystem og azimuth thrusters - propeller, der kan drejes 360 grader
og dermed automatisk kan fastholde skibets position uanset strøm, bølger
og vind. Det har et avanceret navigationssystem og arbejder ikke kun med
satellitpositioner, men har også dopplerlog, der kan bestemme bevægelser
over grunde i alle retninger. Derfor er der også koblet vindmålere til sy-
stemet, da forandringer i vindstyrken og vindretningen hurtigt kan ændre
et skibs position. Skibets bevægelser i bølger aflæses af givere i skibet,
hvis position angives i forhold til skibets tyngdepunkt. Azimut betegner
retningen til et himmellegeme, målt i grader, langs horisonten fra nord til
syd. Vinklen udgør den ene af de to koordinater til himmellegemet.

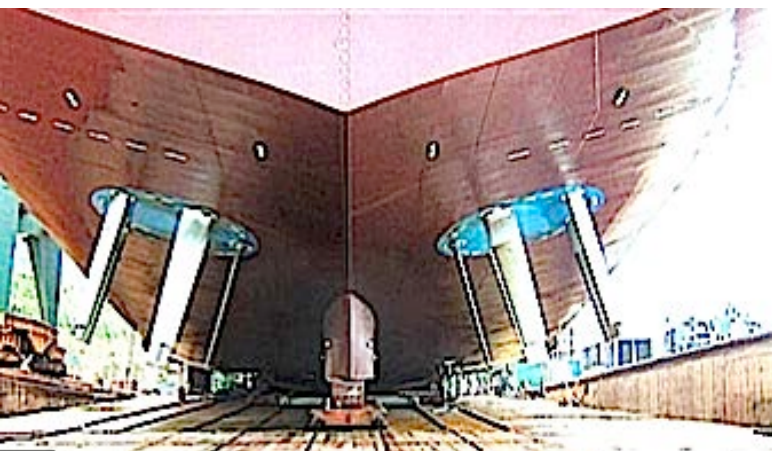
Dynamisk positionering kan bruges på alle havdybder. Skibe med thrusters, altså propeller, har
motorer til en eller to thrusters, der kan sænkes og trækkes op i skroget for ikke at nedsætte farten
under sejlads - og en motor til en traditionel skrue til fremdrift. Foto: Hoyer

DP - dynamisk positionering benyttes på specialskibe, der benyttes til specielle offshore opgaver, fx
kabellæggere og shuttle-tankere, også kaldet bøjelastere, som laster olie fra boreplatforme direkte
over i tankskibe ude ved oliefelterne i havene.

Fremtidens grader af autonome skibe skal have systemer, der ligner det her beskrevne system. Men
det er et dyrt system, der også kræver mere vedligeholdelse end standardskibe.



Mange kender udtrykket “hold skruen i vandet”. Men ikke alle skibe har en skrue i agterstavnen eller nøjes med én fremdrivningsskrue i agterstavnen. De har i stedet DP - dynamisk position, hvor roret er afløst af propeller - såkaldte thrustere. På de to fotografier ses to eksempler på thrustere, der har været kendt siden 1960'erne. De kan være fastmonterede eller kan trækkes ned og op.

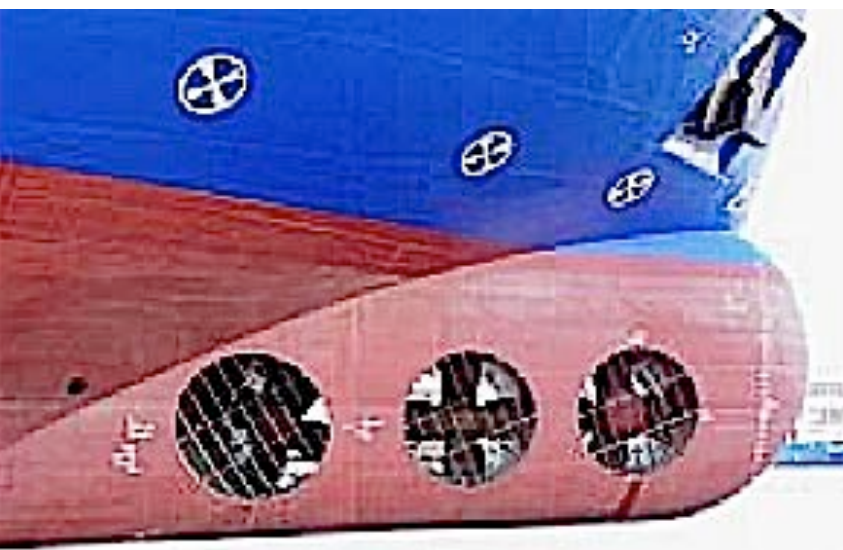


Dynamisk positionering benyttes fx til dykkerarbejde, når et skib skal fastholdes over et sted på havbunden, hvor der udføres arbejde på fx olierørledninger eller sunkne skibe.

Stedbestemmelsen sker med et elektronisk navigationssystem, som kan flytte skibet med skibets thrustere 360 grader og holde et skib i en bestemt position uanset vind, strøm og bølger. Nogle skibe har både skrue og ror og har derfor to separate maskiner/motorer.



På moderne slæbebåde er installeret thrustere i stedet for en skrue, da de kan vende slæbebåden 360 grader. Slæbebåde skal være meget manøvreredygtige og skal både kunne skubbe og trække.



På skibe kan installeres en eller flere propeller i boven under vandlinien. De kan fjerne vand til den ene eller den anden side af skibet og dermed hjælpe med at dreje et skib.

E-navigation

Begrebet e-navigation er betegnelsen på en strategi, der er udviklet af den internationale søfartsorganisation IMO, altså i FN regi. Strategien handler om at opnå en bedre organisering af data ombord på skibe og på land og en bedre dataudveksling i kommunikationen mellem skibe og land.

Konceptet opstod i 2005 efter en opfordring af syv store søfartsnationer, der ønskede, at søfartens kommunikation skulle kunne øge sikkerheden til søs og kunne reducere fejltagelser - især dem, der bl.a. indebærer navigationsulykker, tab af liv, personskader og miljøskader, og som samtidig kunne fjerne unødige udgifter.

E-navigation handler om at udnytte nutidens it-teknologi til at fremme maritim informationsdeling til gavn for sikkerhed og effektivitet til søs. Målet er at skabe løsninger, der gør det muligt at samle, optimere og sortere i informationen samt udveksle it-information effektivt, så der skabes den bedst mulige information mellem skib og land og mellem skib og skib.

Det sker med elektroniske hjælpemidler for at forbedre kaj til kaj navigation og andre tjenester til sikkerhed til søs samt beskyttelse af det marine miljø. Danmark har været globalt førende via prototype-test og input til den nødvendige standardisering og regulering i de internationale organisationer som IMO og The International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities.

Søfartsstyrelsen har med en række prototypeprojekter bidraget i den internationale proces. Og Søfartsstyrelsen har i en årrække samarbejdet med den danske marines interessenter i den politiske udvikling af e-navigation og arbejdet konkret med udviklingen af effektiv brugervenlig informationsudveksling.

Det er gjort gennem prototypeprojekter bl.a. EfficienSea 1, MonaLisa 1 og 2 og ACCSEAS. Det kvalificerer det danske bidrag til den internationale proces og internationale løsninger. Samtidig har processerne medført, at Søfartsstyrelsen har kunne implementere løsninger på konkrete udfordringer på lodsområdet med udviklingen af et nyt it-systemsystem - ArcticWeb.



I 2015-2018 stod Søfartsstyrelsen i spidsen for et EU-projekt, EfficienSea2, på 85 mio. kr. med 32 partnere fra 12 lande, som skulle undersøge mulighederne for en øget digitalisering af søfarten. I projektet deltog myndigheder, universiteter og virksomheder, der omfattede 13 danske partnere, heriblandt DanPilot.

Projektet skulle fremme sikkerhed og effektivitet til søs og støtte regeringens vækstplan for Det Blå Danmark samt strategien for Danmarks digitale vækst. Projektet fokuserede på at skabe kommunikationsplatforme og digitale services. Illustration: Søfartsstyrelsen

EfficienSea2 blev udviklet til og testet i Østersøen og Arktis og skabte 20 maritime løsninger bl.a. en "sort boks" til en bedre svovloverbvågning på skibe, nye it-løsninger, bedre styr på rumvejrets påvirkning på it-systemer og forbedringer af elektroniske søkort.

I andre dele af samfundet er information og kommunikation og data blevet massivt. Kunsten kommer til at bestå i, at alt dette skal koordineres og arrangeres, så det er til rådighed på det rette tidspunkt og i en overskuelig form. E-navigation har dette som sigte, men opgaven er ikke nem.

I alle overgange og paradigmeskifter er der en rodet periode, hvor det gamle fastholdes og det nye testes og implementeres. Denne fase har vi nu. Juraen spiller også et ind i denne fase, da den ikke er tilpasset de nye systemer. Så arbejdsbyrden er steget frem for at blive lettet.

Et eksempel med et skib med papirløse søkort og ECDIS kan vise det. Hvis et skib følger en rute er der uanede muligheder for at rekonstruere alt med ECDIS. Positioner kan plottes med dato og tidsstempel, men man ser alligevel, at en navigatør aflæser positionen på en GPS modtager og indfører den i logbogen - hvorfor? Det kan jo aflæses af systemerne kontinuerligt. Her tænkes ikke på nødvendigheden af, at navigatøren anvender analoge tilgange til check af en given position, men at nedskrive en elektronisk position giver ingen mening.

At man skal bruge andre navigationsformer for at bestemme sin position er klart. Det kan fx gøres for at opdage eventuelle fejl i GPS systemerne og terrestiske pejlinger med bestemmelse af position har selvfølgelig en anvendelighed. Men en afskrivning af en GPS modtager giver ingen mening. Det samme ses for andre informationer, som indføres møjsommeligt i logbøger, skønt man elektronisk kan udtage disse eller endog har en printer stående og kan generere lange baner med data.

Med andre ord et godt eksempel på arbejde, der hører fortiden til, men stadig eksisterer desuagtet nye systemer er indført. Det øger arbejdsbyrden og forvrænger fokus på det som er vigtigt - at følge med i den sejlads, som skibet foretager og iagttage andre skibe og objekter visuelt og efter instrumenterne.

AIS - Automatic Identification System

AIS er en forkortelse for Automatic Identification System. Det er et VHF baseret navigations- og antikollisionsværktøj, som gør det muligt at udveksle oplysninger imellem skibe.

AIS data samles desuden i et landbaseret AIS-system, som drives af Søfartsstyrelsen. Så der skelnes mellem AIS udstyr i skibene og det landbaserede AIS system, når der tales om AIS.

En VHF radio er et apparat til talekommunikation, og det blev tidligere kaldt en radiotelefon. VHF (Very High Frequency) er elektromagnetiske bølger med en frekvens på mellem 30 MHz og 300 MHz. - med typisk rækkevidde 30-50 sømil.

AIS blev udviklet i 1990 og er blevet indfaset i skibene efter årtusindskiftet. Og AIS er et godt eksempel på en meget stor ændring i det at navigere i forhold til skibene indbyrdes. Tidligere kunne man ikke nødvendigvis se et andet skibs navn, type og størrelse, men det blev muligt med AIS.

Desuden kan man på land følge med i al skibstrafik på havet. Opførelsen og indførelsen havde den samme store betydning, som dengang der kom radar i skibene. For her kunne man pludselig se andre skibe omkring sig på en skærm.

Der findes to typer AIS i skibene - klasse A og klasse B. I større skibe er der krav om at have klasse A, som er dyrere og mere avanceret i forhold til klasse B.

Klasse A er et krav til:

- Alle skibe over 300 tons bruttotons
- Alle passagerskibe
- Alle fiskeskibe over 15 meters længde (EU regler)

Mindre fartøjer, hvor der ikke er et udstyrskrav med AIS, eksempelvis fritidsbåde, kan anvende en billigere AIS Klasse B station. Klasse B-typen sender ikke så ofte som klasse A-typen, og de store skibe kan vælge ikke at vise AIS klasse B stationerne på deres display, hvis deres display bliver uoverskueligt på grund af for mange fritidssejlere.

AIS har tre kategorier af AIS oplysninger:

- Identifikation af fx skibets navn, kaldesignal eller IMO nr. samt MMSI nr.
- Navigation vedrørende fx skibets position, kurs og fart
- Information om skibets rejse, fx skibets destination, ankomsttidspunkt og skibets aktuelle dybgang

AIS bidrager til sikkerheden og har på mange måde gjort det nemmere at sejle sikkert. Der er dog også nogle begrænsninger. Det kan være risikabelt at stole ukritisk på AIS. For AIS oplysningerne stammer fra skibenes egne instrumenter, og der kan være fejl i de indtastede oplysninger, som kan give et fejlagtigt indtryk af skibets hastighed eller position.

Radar og AIS er to vigtige instrumenter på et skib, men systemerne har to forskelle:

Radar viser alle objekter omkring sig, men kan udelukkende vise position og måske en beregnet kurs og fart. Derudover er rækkevidden på radaren ikke så lang som ved AIS.

AIS giver information om navn, kurs og fart på skibe omkring sig. Og AIS kan bedre se skibe, der er langt væk eller ligger "i skygge". Men AIS ser kun de skibe, der har AIS og kan derfor ikke erstatte en radar. Radar er det primære instrument til at forebygge kollisioner med andre skibe.

Det landbaserede AIS-system har andre funktioner.

Søfartsstyrelsen har placeret en række AIS stationer langs den danske kyst, som gør det muligt at udveksle oplysninger mellem skibene og de landbaserede AIS stationer, hvilket kan medvirke til at muliggøre landbaseret lodsning. Oplysningerne fra de landbaserede AIS stationer gør det muligt at præsentere et her og nu billede af skibstrafikken i vores farvande.

Systemet lagrer oplysningerne fra de landbaserede AIS stationer, som kan benyttes til at rekonstruere uheld og ulykker som fx kollisioner og grundstødninger og til statistiske analyser af trafikmønstre i de danske farvande.

Endeligt kan vigtige farvandsafmærkninger udstyres med en specielt indrettet AIS responder, der udsender datameddelelser kaldet Aids-to-Navigation reports, som kan ses på skibenes AIS udstyr. AIS-afmærkning kan placeres fysisk på selve farvandsafmærkningen, men kan også være udsendt via det landbaserede AIS system som virtuel AIS afmærkning.

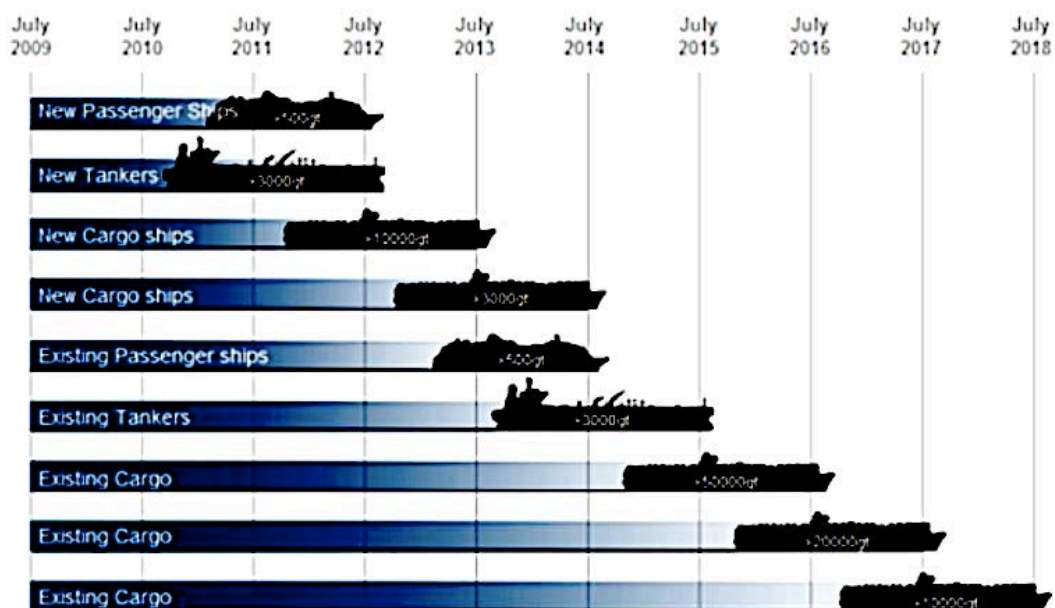
Virtuelle AIS afmærkninger benyttes som regel kun til pludseligt opståede farer, fx afmærkning af et vrak, der er til fare for skibstrafikken. Der kræves tilladelse fra Søfartsstyrelsen til at etablere AIS afmærkning på tilsvarende måde, som var det en almindelig afmærkning.

Elektroniske søkort - ECDIS - Electronic Chart Display and Information System

ECDIS er en forkortelse for Electronic Chart Display and Information System, der er navnet på en standard, der stiller store krav til de elektroniske systemer, som har afløst traditionelle trykte søkort i forbindelse med navigation på skibe.

ECDIS søkort integrerer information fra GPS, radar, log og AIS systemer og kan også vise navigationsrelateret information i form af sejlruiter. Standardens formål er pålidelighed og tilgængelighed, der er mindst ligeså god som ved brugen af papirsøkort. Fordelen ved brug af elektroniske søkort er en reduceret arbejdsbyrde ved brug og vedligeholdelse af papirkortene, da de elektroniske søkort ikke slides i stykker i brug, og at de hele tiden bliver opdateret.

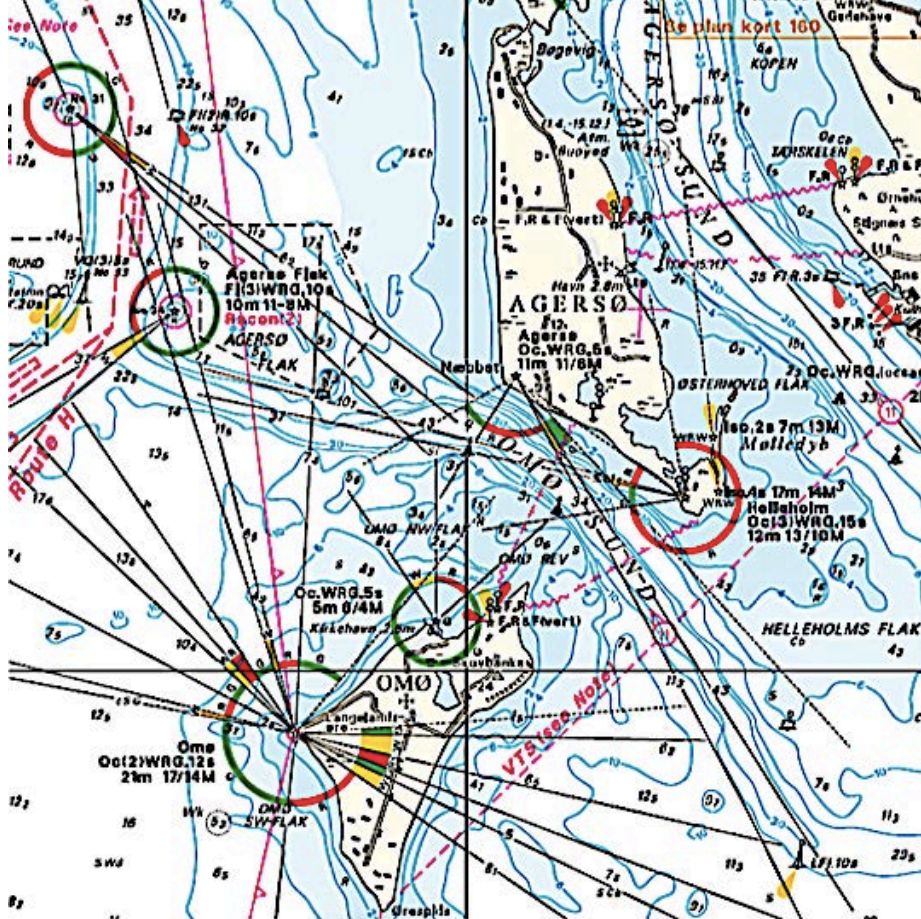
Med op mod 70.000 skibe årligt gennem Kattegat er det væsentligt at have sejladsikkerheden for øje. Skibstrafikken i farvandene er nogle steder ret tæt, især omkring Skagen, og både i Danmark og internationalt er der gode erfaringer med at fremme sejladsikkerheden ved hjælp af rutesystemer. Samtidig bringes digitale værktøjer i spil, da ruterne udvalgte steder bliver afmærket med virtuel afmærkning, som også styrker sikkerheden: Kilde: Søfartsstyrelsens direktør Andreas Nordseth.



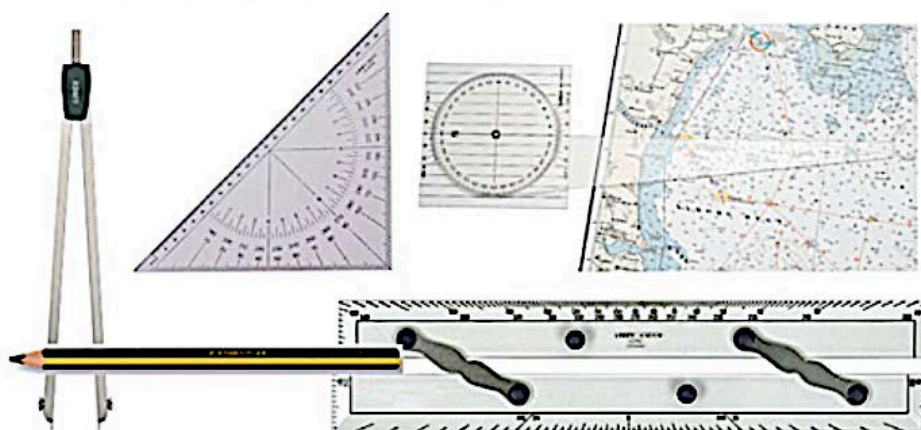
Forløbet af implementeringen af ECDIS kan illustreres af ovenstående figur. Kilde: Furuno

I et ECDIS system sejler man i selve søkortet - der er vist et eksempel på et ENC kort på næste side. Der er ligeledes mulighed for at lave overlay - det vil sige, at radarbilledet også kan komme med i ECDIS systemet. Positionerne fås fra GPS modtagerne samt mange andre oplysninger, der samkøres i ECDIS systemet, hvilket også kan ses på et kort på næste side.

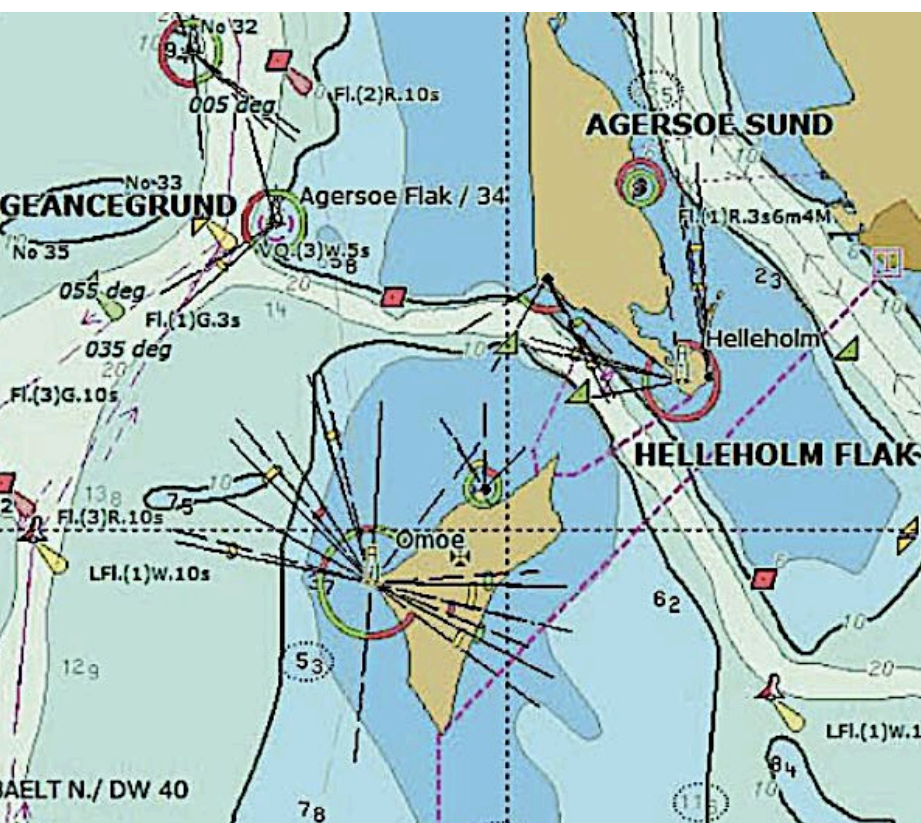
Papirsøkort var tidligere fast inventar i alle bestiklukaf eller i et lukket rum på broen i et skib, sædvanligvis i forbindelse med styrehuset eller en del af dette, hvor skibets beholdning af bl.a. søkort, navigationsinstrumenter og et kronometer fandtes, og hvor navigatørerne foretog de nødvendige navigationsberegninger. Begrebet bestik er et udtryk for den position, som navigatører i gamle dage beregnede som skibets mulige position.



Her ses et papirsøkort.



Her ses nogle af de instrumenter, som navigatørerne før brugte til at beregne et skibs position.



ENC kortet er lagopdelt og brugeren kan selv lave de fremstillinger, der ønskes, såsom dybdekurver med en given værdi og målestok, der kan køres op og ned. Der kan laves ruter i systemet, og systemet kan selv tjekke ruten, når diverse margin og settings er indlagt. Mulighederne er rigtig mange, og som tidligere beskrevet, skal navigatøren ikke foretage manuelle rettelser. For de kommer via nettet eller i en cd-rom og indlæses, så alle rettelser bliver effektueret.



Her ses virtuelle sømærker - AtoN - Aids to Navigation - i et farvand. Det er en afmærkning, der kun findes i AIS systemet, og som kan ses på skibenes informationsskærme.

Opmåling af land og havbund

Opmåling af havbund og land foregår i dag med meget avanceret udstyr og med meget større pålidelighed end tidligere.

Udarbejdelse af søkort sker ved søopmåling, hvor man måler dybden til havbunden. Og søopmåling har været en af de ældste discipliner helt fra oldtiden til 1800-tallet. Det bestod primært i at kortlægge kystlinierne og måle havets dybder. Inden opfindelsen af ekkoloddet blev dybderne målt med en line med bly i enden af linen - såkaldte lodskud. Men metoden var kun egnet til dybder under 200 meter. Så de store havs dybder var ukendte, indtil James Clark Ross i 1840'erne foretog de første dybdemålinger i polarvandene.

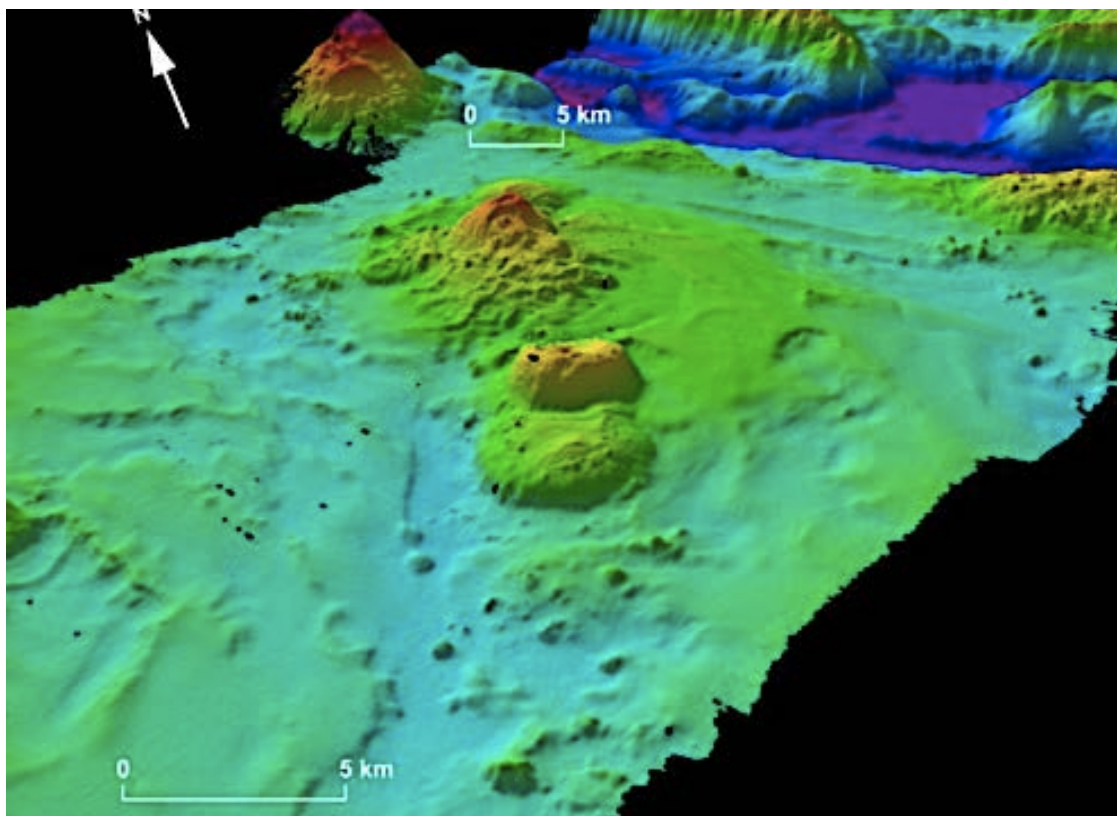
Ekkoloddet blev taget i brug i en nogenlunde brugbar form i 1919 og taget i brug til søopmåling i 1920'erne. Bestemmelse af opmålingsskibets position foregik indtil efter Anden Verdenskrig ved brug af sekstant eller pejling til velkendte pejlemærker på land, hvorefter radionavigationsmetoderne blev taget i brug. Hermed blev nøjagtigheden på positionsbestemmelsen væsentligt forbedret.

I dag anvendes en avanceret version af ekkoloddet, et såkaldt flerstråleekkolod, der udsender lyd-signaler i flere forskellige retninger i forhold til det lodrette plan. Herved foretages en fuldstændig opmåling i et bælte, hvis bredde er 3-4 gange dybden.

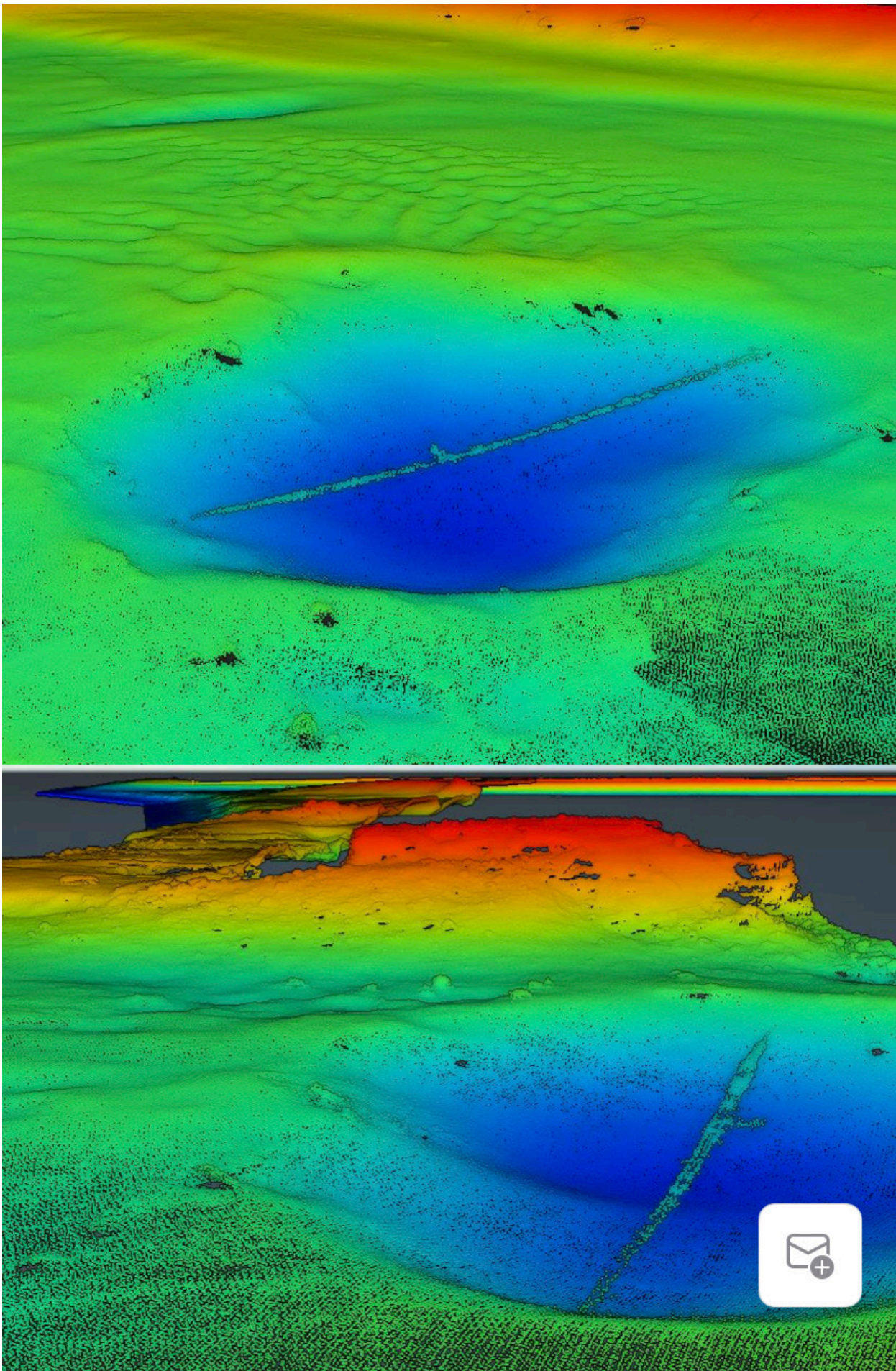
Til kortlægning af specielle strukturer på havbunden, fx vrak anvendes sidescan sonar, et akustisk instrument med høj opløsningsevne, der registrerer detaljer på havbunden. Desuden anvendes det satellitbaserede navigationssystem GPS.

På søkort angives havdybden i forhold til et internationalt vedtaget referencesystem, middel springtidslavvande, som i gennemsnit er det niveau, havoverfladen vil befinde sig i ved springtidslavvande. Da havoverfladen imidlertid sjældent befinder sig i dette niveau, når der gennemføres opmåling, skal alle data korrigeres for tidevandshøjden, dvs. den vertikale afstand fra søkortets referenceniveau til havoverfladens aktuelle position. Det er derfor vigtigt i forbindelse med opmåling samtidig at foretage registreringer af vandstanden. På de næste sider vises fotografier af havbunde.

Foto af en havbund.



Her ses en digital 3D scanning af Odenses indre havn. Kilde: sensor-survey



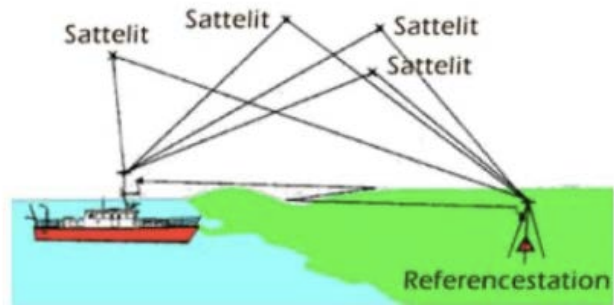
På de to 3D skanninger ses såkaldte skruehuller på havbunden, som blotter nedgravede kabler.

Lidar

En lidar fungerer ved at udsende laserlys og registrere tiden på refleksionerne. Jo kortere tid det tager, før lyset opfanges af sensoren, desto nærmere er objektet. Doppler forskydning på de returnerede lydbølger kan også bruges til at afgøre, om objektet er i bevægelse, og hvilken vej det bevæger sig.



Opmåling af havbund ud for Agger i 1899



Opmåling i dag kan ske ved hjælp af satellitter og en GPS referencestation

Referencestation (RTK) Real Time Kinematic

RTK er en tjeneste, der distribuerer RTK-korrektioner beregnet på grundlag af GNSS kode- og faseobservationer (Global Navigation Satellite System) modtaget på mindst to frekvenser. Disse rettelser bruges til at gøre GPS positionen bedre i det horisontale og vertikale plan. Man arbejder i dag efter mulighed for disse “rettelsessignaler” med nøjagtigheder på centimeter og ikke meter.

IHO - International Hydrographic Organization

IHO er en interstatslig organisation, der arbejder med hydrografi og søkort, som bl.a. skal sikre, at alle maritime nationer benytter samme metoder til konstruktion og produktion af søkort.

Geodatastyrelsen, der er den danske myndighed på dette område, fremstiller og opdaterer både papirsøkort og elektroniske søkort i de danske og i de grønlandske farvande og har bl.a. sammen med de svenske maritime myndigheder udarbejdet det nye rutesystem i Skagerrak, Kattegat og den nordlige del af Sundet, der trådte i kraft 1. juli 2020.

Søkortmyndigheden har haft hjemme i adskillige myndigheder, senest Kort- og Matrikelstyrelsen. Myndigheden blev oprettet i 1784 under navnet Det Kongelige Søkort-Arkiv og havde til formål at udarbejde søkort og toningstegninger mv. over de danske farvande med ansvar over for den danske regering og dermed den danske flåde.

Søkort opdateres kontinuerligt, fordi dybdeinformationerne kan være ufuldstændige eller unøjagtige på grund af tidligere tiders opmålingsmetoder, eller fordi dybdeinformationen kan have ændret sig på grund af råstofudvinding, sandvandring og lignende forhold. Desuden kan flydende afmærkning været drevet eller trukket ud af position, og der kan være bygge- og anlægsvirksomhed i et farvand eller i nærheden af havne, broer, vindmølleparker osv., der kan være påbegyndt eller afsluttet.

Dybdeinformationerne skal en navigatør altid være opmærksom på, især når der navigeres i lægt og i snævert farvand.

Horisontalt datum

Et horisontalt datum er et referencesystem, et gradnet for bredde og længde, ved hjælp af hvilket man kan angive positioner på jordens overflade, som kan indtegnes og anvendes i søkort. I Danmark er en lang række positioner blevet bestemt med meget stor nøjagtighed på denne måde.

Vertikalt datum

Indenfor Skagen anvendes Dansk Vertikal Reference, forkortet DVR 9013, som er tæt på middelvandstanden, som kortdatum, hvilket betyder mindre vand end vist i søkortet, ofte på 30-50 cm, og i ekstreme tilfælde i visse områder op til en meter. I søkortene oplyses middelvandstanden som kortdatum, men reelt er kortdatum DVR90.

I mange år lå denne del af den maritime sikkerhed hos Farvandsvæsenet, der hørte under Forsvarsministeriet, men Farvandsvæsenet blev nedlagt i 2011. Herefter blev de fleste ansvarsopgaver og ydelser overført til Søfartsstyrelsen. Kystredningstjenesten, der forestår redningsaktioner på havet fra land, kom dog ind under Søværnet.

IALA -International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities

I Danmark er det Søfartsstyrelsen, der står for afmærkningen i de danske farvande. Men det er IALA, der er en nonprofit international teknisk forening, som udarbejder metoder, typer, antal etc. af fyr, bøjer og andet udstyr til sikker sejlads. IALA blev grundlagt i 1957 og har en plads i IMO. IALA står for alt om afmærkning af farvande på international basis, og har bl.a. været involveret i Søfartsstyrelsens EffienSea2 projekt.

IALA har hidtil været en NGO, men sigter efter at blive en IGO - en intergovernmental organization.

Danske myndigheder og interesseorganisationer mv.

Den danske SAR organisation - Search And Rescue - er opbygget med bidrag fra mange statslige myndigheder suppleret med bidrag fra kommunale og private organisationer. Der er ligeledes en række frivillige til rådighed for overvågning, men de indgår ikke formelt i organisationen.

Erhvervsministeriet er ressortmyndighed for sejladsikkerheden i de danske farvande. I henhold til § 6 i lov om sikkerhed er der fastsat regler om sejladsikkerhed omfattende danske skibe globalt og udenlandske skibe i dansk havn, dansk søterritorium og i de danske eksklusive økonomiske zoner i det omfang, det er foreneligt med international ret. Lovens beføjelser er delegeret til Søfartsstyrelsen

SOLAS konventionen (en søsikkerhedskonvention oprettet i 1914 efter Titanics forlis i 1912) er implementeret i Danmark og heri pålægges danske skibe at yde bistand til redning af menneskeliv på søen, herunder at yde assistance til redningstjenesterne. Lov om sikkerhed til søs implementerer endvidere andre IMO konventioner, resolutioner og cirkulærer.

Transportministeriet er ansvarlig for alle forhold vedrørende civil luftfart i Danmark og er således ressortministerium for flyveredningstjenesten. Transportministeriet har delegeret opgaven til Tra-

fikstyrelsen, der varetager områder inden for den internationale luftfart, og ICAO (International Civil Aviation Organisation) har ansvaret for flyveredningstjenesten.

Forsvarsministeriet er ansvarlig for ledelsen og driften af SAR organisationen. Forsvarsministeriet har pålagt Værnsfælles Forsvarskommando (VFK) at varetage den daglige ledelse af SAR tjenesten.

Trafiksepareringssystemer

Det rutesystem i Kattegat, der trådte i kraft 1. juli 2020, som berører alle skibe, der sejler gennem Kattegat, er et godt eksempel på nationalt arbejde, der skal gennem den internationale organisation IMO. Oplægget udarbejdes nationalt, og der er de sædvanlige høringsrunder af mulige interessenter. Selve afmærkningen skal være i henhold til IALAs guidelines, og selve systemerne skulle godkendes af IMO. Det tog flere år, da alt arbejde i IMO skal gennem flere runder og bekræftes. Det skyldes, at trafiksepareringer skal overholde reglerne for trafiksepareringer i de internationale søvejsregler i regel 10. Den gengives her, da reglen illustrerer de komplicerede sikkerhedsforhold til søs.

- a. Denne regel gælder for trafiksepareringssystemer, der er vedtaget af organisationen og fritager ikke noget skib fra dets forpligtelse i henhold til nogen anden regel.
- b. Et skib, der bruger et trafiksepareringssystem, skal sejle i den rigtige trafikrute og følge den almindelige retning i trafikken i denne rute. (1) sejle i den rigtige trafikrute og følge den almindelige retning for trafikken i denne rute. (II) så vidt muligt holde sig klar af trafikskillelinier og trafikskillezoner. (III) normalt sejle ind i eller forlade en trafikrute, hvor den begynder eller i rutens ender, men hvis det sejler ind i eller forlader ruten fra en af siderne, skal det ske under så lille en vinkel som muligt i forhold til den almindelige retning for trafikken.
- c. Et skib skal så vidt muligt undgå at krydse trafikruter, men hvis det er nødvendigt at gøre det, skal det krydse ruten på en styret kurs, der så nær som muligt er vinkelret på den almindelige retning for trafikken.
- d. (1) Et skib må ikke bruge en kysttrafikzone, når det uden risiko kan bruge den rigtige trafikrute i det tilstødende trafiksepareringssystem. Skibe under 20 m i længde, sejlskibe og skibe, der er i færd med at fiske, kan dog benytte kysttrafikzoner. (11) Uanset stk. (d) (1) kan et skib bruge en kysttrafikzone, når det er på vej til eller fra en havn, et havanlæg, en lodsstation eller et hvilket som helst andet sted inden for kysttrafikzonen, eller for at undgå overhængende fare.
- e. Med mindre der er tale om et skib, der krydser en trafikrute, eller et skib, der sejler ind i eller forlader en trafikrute, må et skib normalt ikke sejle ind i en skillezone eller krydse en skillelinie undtagen (1) i nødstilfælde for at undgå overhængende fare (11) for at drive fiskeri i en skillezone.
- f. Et skib skal under sejlads i områder nær enderne af trafiksepareringssystemer navigere med særlig forsigtighed.
- g. Et skib skal så vidt muligt undgå at ankre i et trafiksepareringssystem eller i områder nær dets ender.
- h. Et skib, der ikke bruger et trafiksepareringssystem, skal gå så langt uden om dette som muligt.
- i. Et skib, der er beskæftiget med fiskeri, må ikke vanskeliggøre passagen for noget skib, der følger en trafikrute.
- j. Et skib under 20 m i længde eller et sejlskib må ikke vanskeliggøre sikker passage for noget skib, der følger en trafikrute.
- k. Et skib, der er begrænset i sin evne til at manøvrere, når det er beskæftiget med arbejde til opretholdelse af sejladsikkerheden i et trafiksepareringssystem, er fritaget for at overholde denne regel i det omfang, det er nødvendigt for udførelsen af arbejdet. (1) Et skib, der er begrænset i sin

evne til at manøvrere, når det er beskæftiget med at udlægge, tilse eller optage et undersøisk kabel i et trafiksepareringssystem, er fritaget for at overholde denne regel i det omfang, det er nødvendigt for udførelsen af arbejdet.

Fejl og manglende afmærkning - hvor og hvem tager sig af det?

Skibsfarten skal indrapportere fejl og mangler i Danmark. Men tendensen er oftest, at det er lodser, som indberetter fejl og mangler. Nogle instanser kalder da også lodserne for “deres øjne derude”.

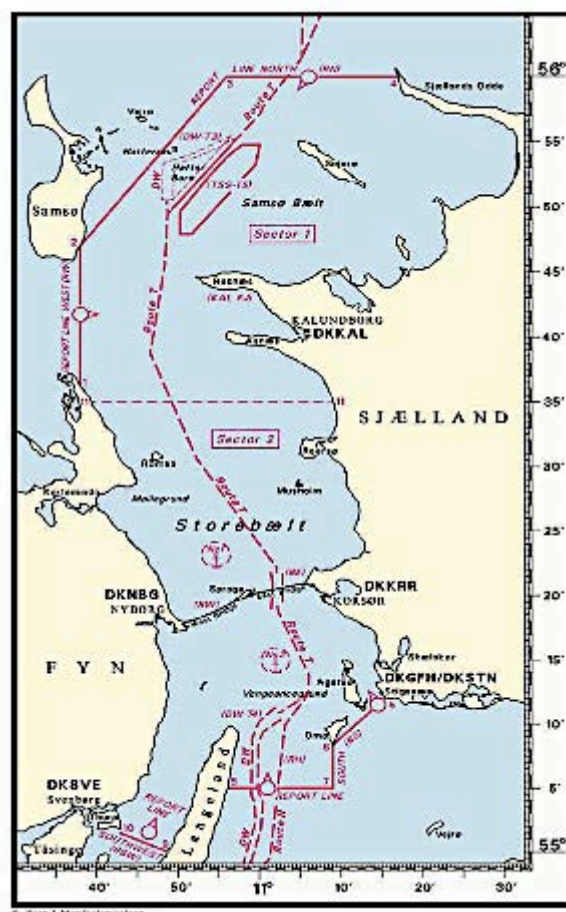
I Danmark har lodser og andre søfarende et sted der kaldes “single point of contact” - hvor de kan henvende sig til med alt vedrørende sikkerhed og sikring til havs, og det er MAS vagten (Maritime Assistance Service), som sørger for, at beskeder og indberetninger bliver adviseret til rette myndighed eller vedkommende. MAS vagten er beskrevet senere i denne menu og i menuen om DanPilot.

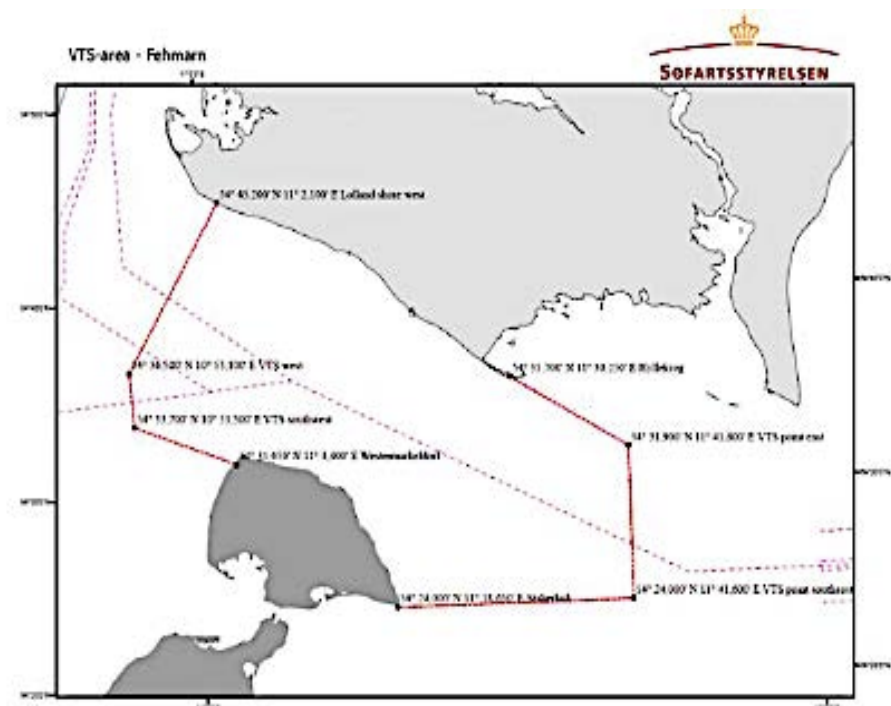
Ved fejl på afmærkning er det efterretninger for søfarende, som hører under Søfartsstyrelsen og er døgnbemandet. Så man kan altid komme i kontakt med den vagthavende navigatør hos Søfartsstyrelsen.

VTS centre - Vessel Traffic Services

VTS - Vessel Traffic Services - er en skibstrafiktjeneste, der bidrager til sikkerheden for menneskeliv til søs, en sikker og effektiv navigation samt beskyttelsen af havmiljøet, tilstødende kystarealer, arbejdsområder og off-shoreinstallationer mod eventuelle skadelige påvirkninger fra den maritime trafik.

I Danmark er der to VTS centre - et i Øresund og et i Storebælt. Områderne ses nedenfor:





Der er etableret et VTS område i Østersøen under opførelsen af den faste tunnelforbindelse mellem Danmark og Tyskland i Femern Belt. VTS centret ligger i Travemünde i Tyskland.

240 søgte om at blive VTS-operatører i Travemünde. Af disse ansøgere blev ansat 28 danske og 12 tyske VTS-operatører. De holder øje med alle de skibe, der sejler ind i et VTS område.

VTS området i Femern er vist med røde linier på kortet til venstre.



Til venstre ses kontrolrummet i VTS centret i Travemünde.

VTS centret holder øje med, hvor skibene sejler og indhenter oplysninger fra skibene om last, fx farligt gods og spørger om skibenes forventede sejlads i de danske farvande, hvilken rute de vil anvende osv. Desuden har de kontakt med de to afviserfartøjer på de to arbejdsområder på tysk og dansk side. På næste side er vist det spørgeskema, som skibene skal udfylde og sende til et VTS center for gennemsejlingen i VTS området.

Nedenfor ses indkørslen til den 60 m brede, 16 m høje og 18 km lange tunnel.

De 89 tunnelelementer bygges på land. De er 217 m lange og vejer 73.000 tons og trækkes ud af slæbebåde og sænkes ned på havbunden og sættes sammen. Projektet koster 53 milliarder kroner.



Skibe skal på forhånd sende en rapport til VTS centrene og besvare spørgsmål på et skema, der ses nedenfor:

ID	Function	Information required
A	Vessel	Vessel name and call sign
B	Date and time	ETA to point of entry
C	Position	Point of entry (sector 1 or sector 2)
E	Course	A 3-digit group
F	Speed	A 3-digit group
I	Destination and ETA	The name of next port of call given in <u>UN</u> <u>LOCODE</u> and ETA
L	Route information	Description of the intended route. Vessels navigating in The Sound have options on deciding route in the following <u>areas</u>: • Disken Shoal • Ven Island • Drogden Channel • Flintrännan channel Route information should be coded using the following designators: • DW - Disken, West of • DE - Disken, East of • VW - Ven, West of • VE - Ven, East of • D - Drogden • F - Flintrännan
O	Maximum draught	Maximum draught in metres
P	Cargo onboard	Type of cargo and if applicable, IMO classes and quantity of each class for dangerous goods
Q	Defects	Details of defects and deficiencies affecting normal navigation or manoeuvrability
T	Vessel's representative	Name and telephone number to Designated Person Ashore
U	Air Draught	Ship's maximum height above sea level
W	POB	Total number of persons on board
X	Miscellaneous	Type and estimated quantity of bunker fuel (for vessels over 1000 GT)

Under sejlads i VTS områder, der er nøje definerede, skal VTS centret/operatøren altid kunne kontaktes via VHF radio på en given kanal, der typisk har en rækkevidde på 30 sømil.

0Hvis skibe af den ene eller anden årsag laver noget, som ikke ser rigtigt ud, henvender operatøren sig til skibet og kan oplyse, hvad operatøren ser og kan komme med et bud på, hvad skibet skal gøre. Men en egentlig ret til at give en ordre har operatørerne ikke.

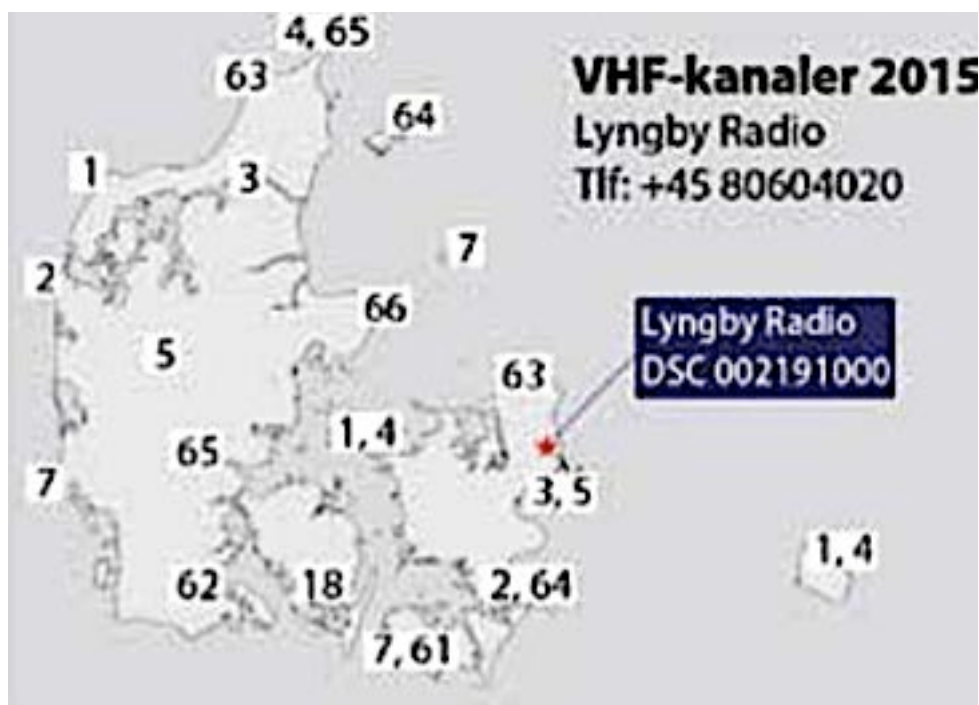
Kystradiostationer

Vi har ikke så mange kystradiostationer mere - hverken i Danmark eller resten af verden efter indførelse af automatiske digitale systemer. For kommunikation er som bekendt blevet noget helt andet i nutiden - også til søs.

Der bruges mobil ved kystnære steder - eller satellit kommunikation.

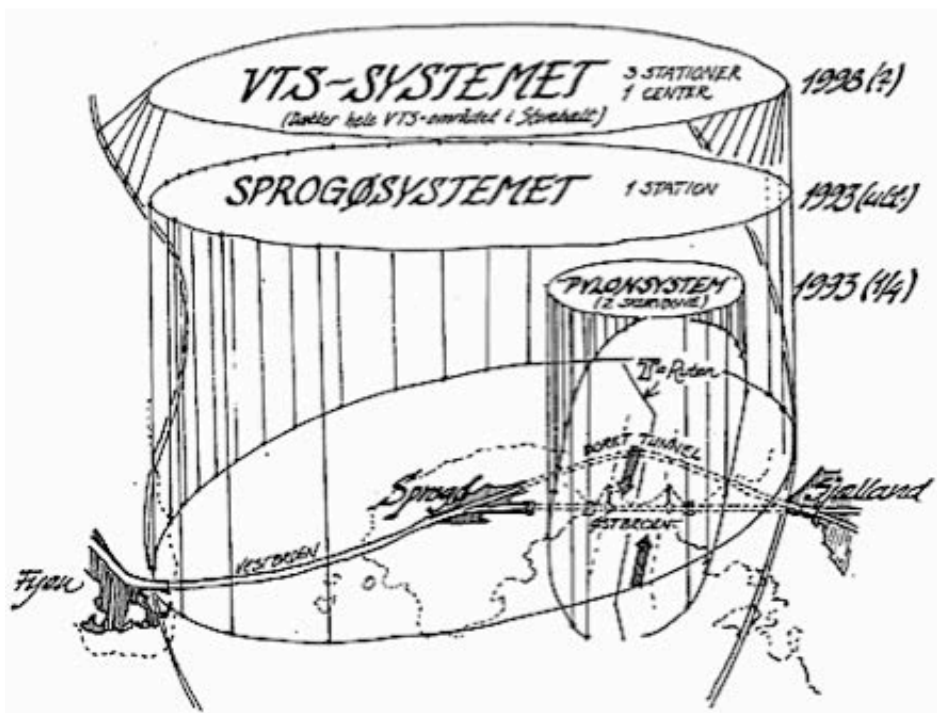
Tidligere havde Danmark det hele - lige fra VHF til MF og HF - samt Kalundborg kort- og langbølgesender, der udsendte programmer til hele den store verden. Derfor kunne både danske søfolk og udstationerede og fastboende danskere følge med i dagens gang i lille Danmark.

Den sidste kystradiostation, der er tilbage, er Lyngby Radio. Her skal skibene stadig kalde op på fastlagte frekvenser. Og der er altid 365/24/7 overvågning på nødkanalerne.



Lyngby Radio anvender arbejdskanaler på VHF til udsendelse af bl.a. varsler og sikkerhedsmeldinger. På disse kanaler kan man kontakte Lyngby Radio ved almindelige rutineopkald.

Det er også muligt at kalde Lyngby Radio via DSC på MMSI nr. 002 191 000. (Maritime Mobil Service Identity - der har et 9-cifret kaldenummer)



VTS- systemet blev indført i Danmark i 1993, da Storebæltsbroen skulle bygges. Dengang fandtes der VTS systemer i bl.a. den engelske kanal ved Dover og Brest og i Kattegat ved indsejlingen til Göteborg havn.

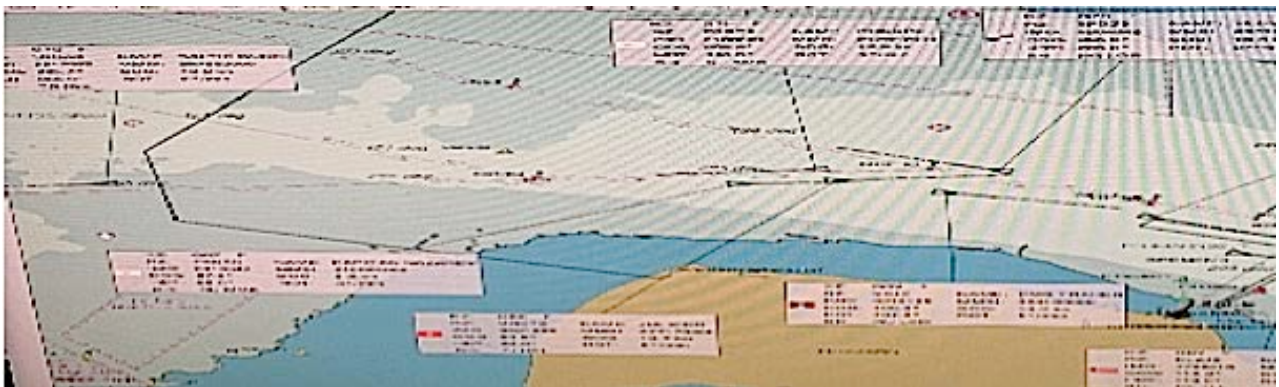
Tegningen viser VTS systemet og sejlrenden mellem de to pyloner. Systemet skulle sikre arbejdspladserne under opførelsen og skibe. VTS stationen lå på Sprogø. Stationen og to afviserfartøjer skulle sikre, at skibe ikke skabte påsejling.

VTS systemet blev permanent, da Storebæltsbroen blev taget i brug.

Men teknologien har givet mange flere sikkerhedsopgaver for et VTS center i dag

- sikkerhed til søs
- navigationssikkerhed
- redning til søs (SAR) search and rescue
- effektivitetsstyring af skibstrafik
- beskyttelse af havmiljøet
- støtte til søfartssikring
- støtte til retshåndhævelse og beskyttelse af tilstødende samfund på land og infrastruktur
- kan bidrage til at forhindre hændelser i at udvikle sig
- kan forebygge at hændelser udvikler sig til ulykker
- kan forebygge at ulykker udvikler sig til katastrofer
- kan afbøde konsekvenserne af hændelser, ulykker og katastrofer

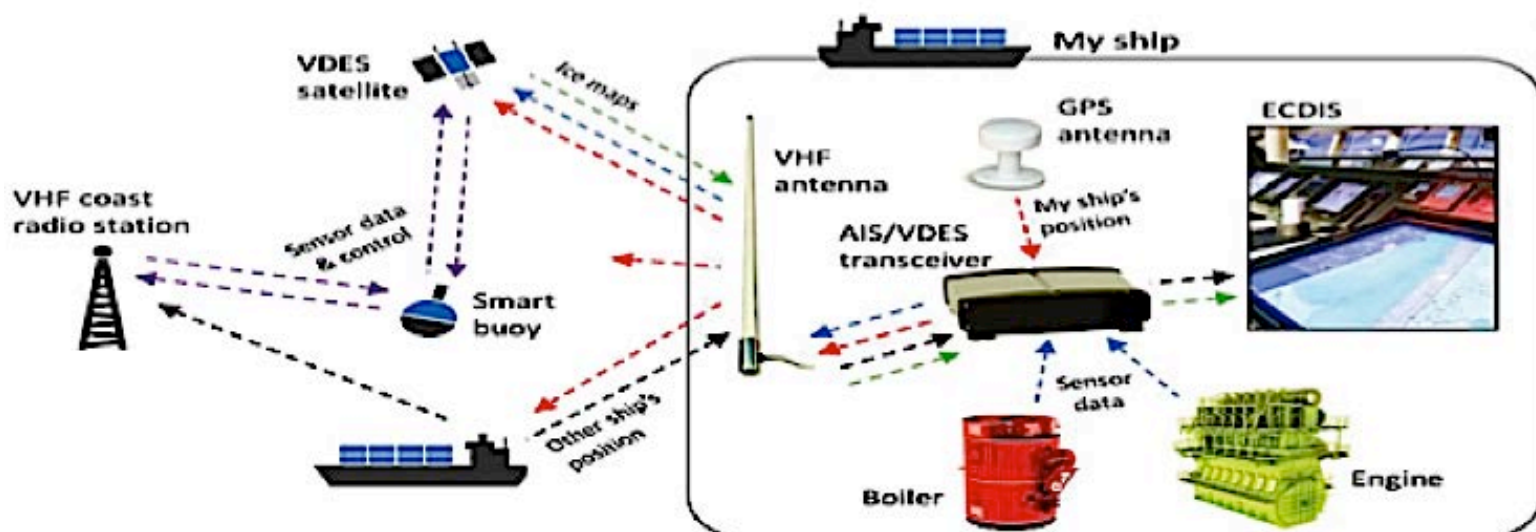
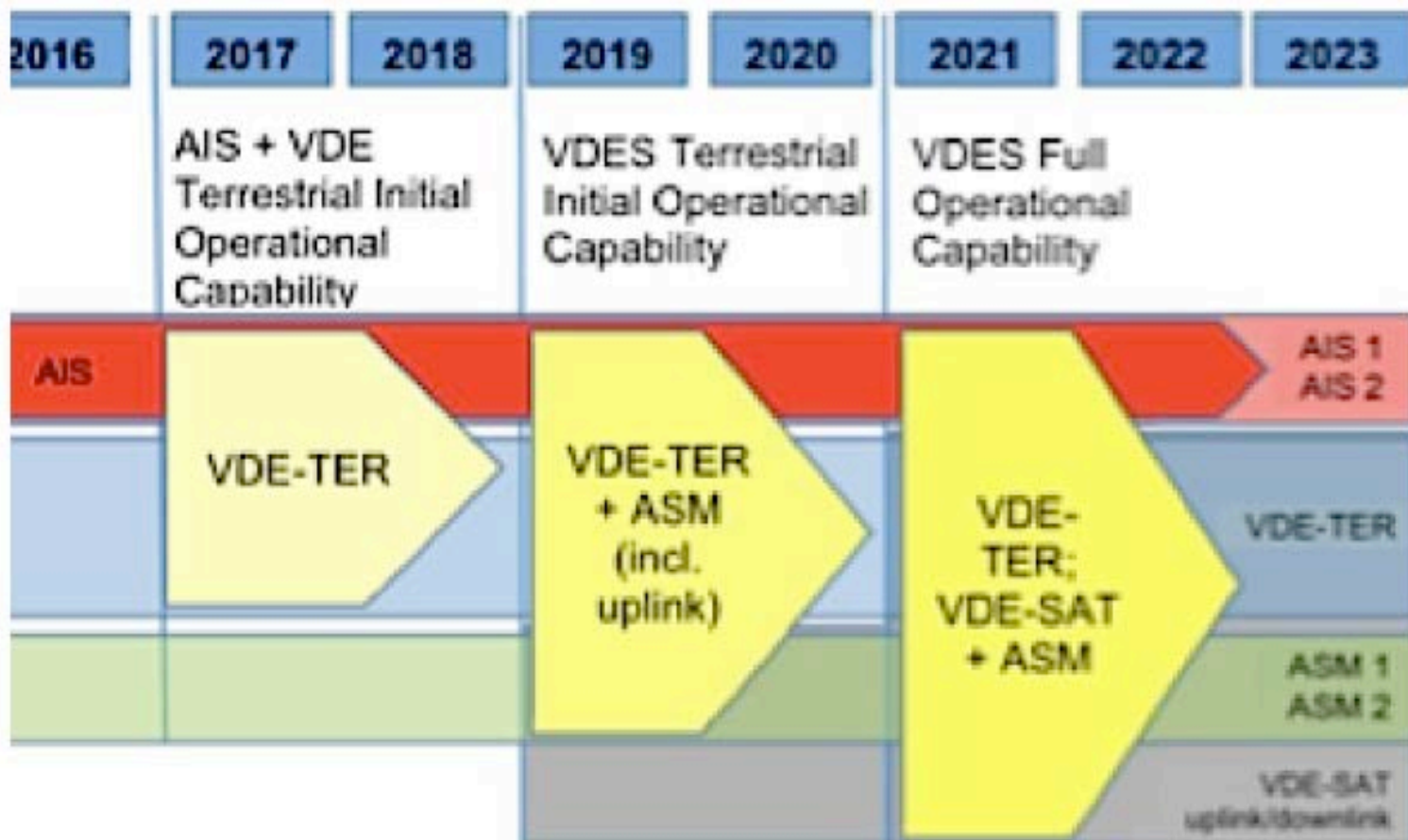
I begyndelsen af VTS-æraen havde man kun et radarbillede samt radiopejler og kommunikation via VHF eller MF. Man skulle derfor selv identificere, hvad man kunne se, høre eller hvad der hændte.

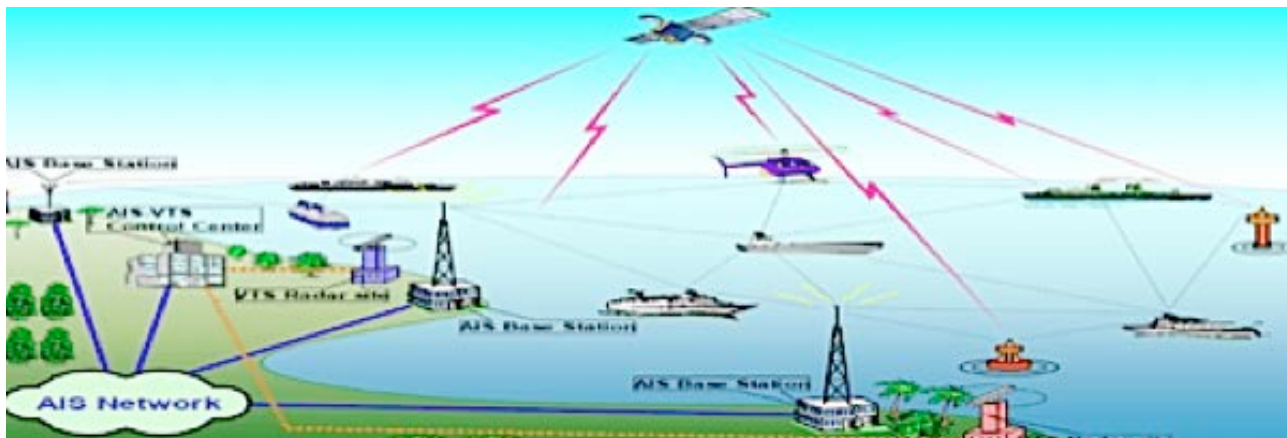


I dag giver skibenes AIS sammenholdt med elektroniske søkort et helt andet udgangspunkt.

Der er ligeledes mulighed for at kombinere radarbilledet med overlay med det elektroniske søkort. Alle relevante oplysninger om skibet kan ses ud fra AIS dataene, og der kan vælges som ønsket eller påkrævet alt efter situationen. Ud over at man stadig anvender radar, AIS, radiopejlere samt VHF kan man også sende tekstbeskeder direkte til skibene via DCS (Defense Communications System).

Inden for dette it-system kan anvendes VDES (VHF Data Exchange System). På denne platform bruger man eksisterende VHF-bånd-AIS (short range), hvilket forbedrer både mængde og hastighed for både datakommunikation og almindelig kommunikation. Systemerne er illustreret nedenfor, hvor AIS udviklingsfasen og systemsammenhængen mellem land og hav er forklaret i et skema og en illustration.





Sådan fungerer systemet med AIS: skibe - landstationer - satellitter i grove træk i dag.

I dag kan en almindelig borger gå ind og se meget mere om skibenes bevægelser og positioner - oven i købet helt gratis. Disse systemer, som også indeholder mere avancerede betalingssystemer, er meget mere anvendelige end det, som et typisk VTS center havde lige efter årtusindskiftet.



Skibsfartens internationale regler. Skibsfart og lodsning sker i alle verdens lande. Derfor er reglerne på engelsk og skabt i samarbejde. På de næste sider fortælles kort om de vigtigste regler.

SOLAS: Nutidens avancerede systemer bygger reelt på det sikkerhedsarbejde, der blev igangsat efter Titanic katastrofen i 1912, hvor 1495 druknede. Allerede i 1914 blev den internationale konvention SOLAS (safety of life at sea) vedtaget. SOLAS beskriver sikkerhedskravene til skibsbygning, udstyr og uddannelse af personale. VTS er klart beskrevet i SOLAS kapitel V om regulation 12. For konventionen er revideret flere gange efter flere uheld, hvor store skibe stødte på grund i stormvejr og lækkede mange millioner liter olie og gav anledning til mange TV og avisreportager.

Radar. Det første landbaserede radarovervågningscenter blev etableret i 1948 på Isle of Man, der er en ø i Det Irske Hav. Samme år fik Liverpool havn et radarovervågningscenter. I løbet af 1950'erne blev der opstillet radar kontrolcentre rundt omkring i hele verden og i europæiske havne. Eksempelvis fik anduvningen til Amsterdam havn et radarcenter i 1952 og Rotterdam et i 1956. De første centre blev hovedsagelig oprettet for at minimere forsinkelser i skibstrafikken og dermed skabe større effektivitet og et bedre trafikflow.

VTS. IALA (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities) er stiftet i 1957 for at udarbejde standarder for bøjer og fyr på land og havet og har arbejdet med udvikling af VTS centre i over 50 år. I 1980 etablerede IALA en VTS komite, som skulle tage sig af alle emner om VTS-udvikling - herunder udstyr, procedurer og uddannelse af VTS personale.

Havmiljøbeskyttelse - IMCO og IMO. Efter nogle store skibskatastrofer i 1960'erne og 1970'erne kom der et stort pres på miljømyndighederne for at reducere disse uheld. Det skabte øget fokus på anvendelse af radarovervågning af havne, havneanløb og styring af skibstrafik på havet. Det førte til etablering af IMCO (the Inter-Government Maritime Consultative Organization) i 1958, der blev ændret til IMO (International Maritime Organization) i 1982. Det er et FN organ, der beskæftiger sig med søsikkerhed og havmiljøbeskyttelse og har opfordret landene til at oprette overvågningscentre i havne og ved anduvning af havne.

Forurening af havmiljøet. MARPOL konventionen (International Convention for the Prevention of Pollution from ships) er den vigtigste konvention til forebyggelse af forurening af havmiljøet fra skibe og blev vedtaget i 1973 og er opdateret flere gange. MARPOL skal forebygge forurening af spildevand, affald, skadelige flydende og emballerede stoffer samt luftforurening fra skibe.

Helsinki-konventionen. The Helsinki Convention - kendt som Helcomkonventionen, blev vedtaget af landene omkring Østersøen i 1974 og skal beskytte hele Østersøen mod alle forureninger på land og i luften og havet samt en bæredygtig anvendelse af havressourcerne.

VTS personale. STCW konventionen (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers) blev vedtaget i 1995 og var vigtig for VTS personale, da resolution 10 (Training of maritime pilots, vessel traffic service personnel and maritime personnel employed on mobile offshore units) lagde op til, at medlemslandene og de internationale organisationer udviklede programmer for træning og certificering af lodser og VTS operatører.

Havnekontrol. The Hague memorandum - en port state control - er et fastlagt inspektionssystem af skibe, når de kommer til et medlemslands havn. Det opstod efter, at supertankeren Amoco Cadiz i 1978 stødte på grund på Portsail Rocks 2 km fra Bretagnes kyst i Frankrig. Skibet blev splittet i tre dele og sank, hvilket resulterede i et udslip på 220.880 tons olie. I dag har 26 lande underskrevet erklæringen. I Danmark er det Søfartsstyrelsen, som foretager disse inspektioner, både af danske og udenlandske skibe. En indberetning fra en dansk lods eller et VTS center om et skib, som indlysende har nogle problemer, vil kunne føre til en port state control på skibet i den næste havn, som skibet anløber.

Transit i danske farvande. Skibe der sejler i transit gennem danske farvande må uden egentlig indblanding foretage det, der kaldes "uskadelig passage", da gennemsejlingen betragtes som en international passage, såfremt skibet overholder visse foranstaltninger. De enkelte landes søterritorium er dog underlagt disse landes suverænitets håndhævelse. En kyststat som Danmarks suverænitet omfatter, udover dets landterritorium, de indre farvande og det ydre territorialfarvand. Kyststaten må ikke lægge hindringer i vejen for uskadelig passage gennem søterritoriet. Kyststaten har imidlertid mulighed for at udstede love og forskrifter med hensyn til sejladsens sikkerhed og regulering af trafikken på havet iht. Havretskonventionen (United Nations Conventions on the Law of the Sea, artikel 21), som dog ikke må hindre uskadelige passager.

Søterritoriet udgøres af det ydre og indre territorialfarvand. Det ydre territorialvand defineres iht. Havretskonventionens artikel 2 og 3 som: "Et havbælte, der støder op til landterritoriet og de indre farvande, som enhver stat har ret til at fastsætte bredden af op til en grænse på højst 12 sømil". Det indre territorialfarvand (indre farvande) defineres iht. Havretskonventionens artikel 8 som: "Farvandene på den landvendte side af basislinierne". Danmarks søterritorium er fastlagt ved lov nr. 200 af 7. april 1990 om afgrænsning af søterritoriet med tilhørende bekendtgørelser. Begrebet "søterritoriet" anvendes i praksis ofte analogt med det engelske "Territorial sea" som betegnelse

alene for det ydre territorialfarvand. Den tilstødende zone defineres iht. Havretskonventionens artikel 33 som: "Et havområde, der støder op til søterritoriet, og som kan strække sig ud til 24 sømil fra basislinierne. Kilde: Rapport vedrørende øget anvendelse af lodser samt styrket overvågning af sejlandsikkerheden, s. 30-31.

Vessel Traffic Service. VTS reglerne findes i the International Maritime Organization (IMO) adopted Resolution, A578(14), "Guidelines for Vessel Traffic Services" (1985).

Nødmeldinger og sikkerhedssystem. GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System er udviklet af IMO og forbedret flere gange og blev optaget i 1988 som et tillæg til SOLAS konventionen. Grundlaget er, at al kommunikation nu er elektronisk. Det har medført, at morsetelegrafi ikke længere benyttes, og at der ikke længere findes radiotelegrafister på skibe. En af fordelene er, at hvis et skib fx forliser langt fra kysten, er den eneste mulige assistance fra skibe, der ligger i nærheden. Hvis de ikke ville kunne kontaktes, ville en nødmelding være uden effekt. Systemet bruges til nødmeldinger fra skibe, koordinering af redningsaktioner og sikkerhedsinformationer i form af bl.a. vejrmeldinger og farvandsefterretninger.

Safer Ships, Cleaner Ships. En redegørelse om sikrere skibe og renere hav. Indeholder den engelske regerings svar på en rapport fra Lord Donaldsons undersøgelse om forebyggelse af forurening fra handelsskibe, der blev forelagt det engelske parlament af statssekretæren for transport.

Nødområder i IMO lande. IMOs medlemslande skal sørge for, at man har udvalgte steder eller områder, hvor skibe i nød kan ankre op eller sejle til for at kunne begrænse en eventuel yderligere forurening eller yderligere konsekvenser af en ulykke/et uheld. Begrebet kaldes Place og refuge.

AIS - Automatic Identification System. Alle handels- og passagerskibe over 300 bruttotonnage og derover skulle fra 2000 have en AIS sender og modtager om bord. AIS systemet giver automatisk information om skibets navn, type, position, kurs, dybgang, hastighed, navigationsstatus og andre sikkerhedsrelaterede oplysninger om skibet til andre skibe og kystmyndigheder.

ECDIS. ECDIS er en forkortelse af Electronic Chart Display and Information System og navnet på en standard, der stiller krav til de elektroniske systemer, der afløser trykte søkort. De er udarbejdet af IHO (International Hydrographic Organization), og de integrerer information fra GPS modtagere, radar, log-, sejladsruter og AIS systemer. IMO har vedtaget, at ECDIS kan erstatte trykte søkort.

ISPS kode - International Ship and Port Facility Security. Koden er et tillæg i 2004 til Safe of Life at Sea i SOLAS konventionen. Den fastlægger internationale minimums sikkerhedsforhold for skibe, havne og statslige myndigheder og er rettet mod ansvaret for regeringer, besætninger og havnepersonel. EU har udvidet regelsættet til en bedre sikring af skibe og havnefaciliteter med en forordning, der omfatter EU landene.

IMOs Standard Marine Communication Phrases (SMCP). IMO udarbejdede i 2001 et omfattende værk med "standardsætninger og begreber", som kan anvendes ved kommunikation mellem skib/skib/land/skib. Værket indeholder fx et helt afsnit om engelsk kommunikation om VTS arbejde og VTS kommunikation: A1/6.2 Phrases for providing VTS services 47.

EMSA - EUs søfartssikkerhed. EMSA - Det europæiske Søfartssikkerhedsagentur - er oprettet af EU i 2002 og skal sikre et højt ensartet og effektivt niveau i EU for søfartssikkerhed, maritim sik-

kerhed, forebyggelse og bekæmpelse af forurening fra skibe og bekæmpelse af havforurening forårsaget af olie og gas. EMSA gennemfører også kurser for VTS operatører. Hovedkontoret ligger i Lissabon og har ansatte i 24 EU lande, heriblandt Danmark.

SUA - konventionen om navigationssikkerhed. The Convention for the Suppression of Unlawful Acts against the Safety of Maritime Navigation blev vedtaget af IMO i 2005. Konventionen blev i-værksat på baggrund af terrorangrebene i New York i 2001, og den skal medvirke til bekæmpelse af ulovlige handlinger mod sikkerheden for fastgjorte platforme, der befinder sig på kontinentalsoklen og handler om forbud mod transport af visse produkter og teknologi med dobbelt anvendelse.

MAS - Maritime Assistance Service i Danmark. Under forsvarsforliget 2005-2009 blev vedtaget, at forsvaret skulle etablere en Maritime Assistance Service (MAS) under SOK (Søværnets Operative Kommando). MAS er en enhed i Nationalt Maritimt Operationscenter og er et centralt maritimt kontaktpunkt for skibsfarten og varetager kommunikationen i den maritime verden i og omkring de danske farvande. Oprettelsen af MAS skyldes et krav i EUs overvågningsdirektiv samt en anbefaling fra IMO om informationsudveksling.



MAS vagten er placeret i Karup og overvåger via radar og AIS hele det danske søterritorium. Det sker via kystbaseret VTS radardækning, der er samkørt med AIS. Kort: Forsvarsministeriet.

Danmarks stræder. Stræderne, der omfatter Storebælt og Øresund, har været uskadelige internationale transitveje mellem Nordsøen og Østersøen siden Øresundtoldens ophævelse i 1857.

Der er oprettet en MAS overvågning af stræderne efter opfordring af CIA (Central Intelligence Agency), der har ansvar for indsamling og analyse af efterretning om udenlandske statsmagter, selskaber og personer og er implementeret i dansk lovgivning i The Danish Straits and the Law of the Sea, da stræderne er en del af Danmark og er internationale transitveje mellem Nordsøen og Østersøen. MAS er nærmere beskrevet i menuen om DanPilot.

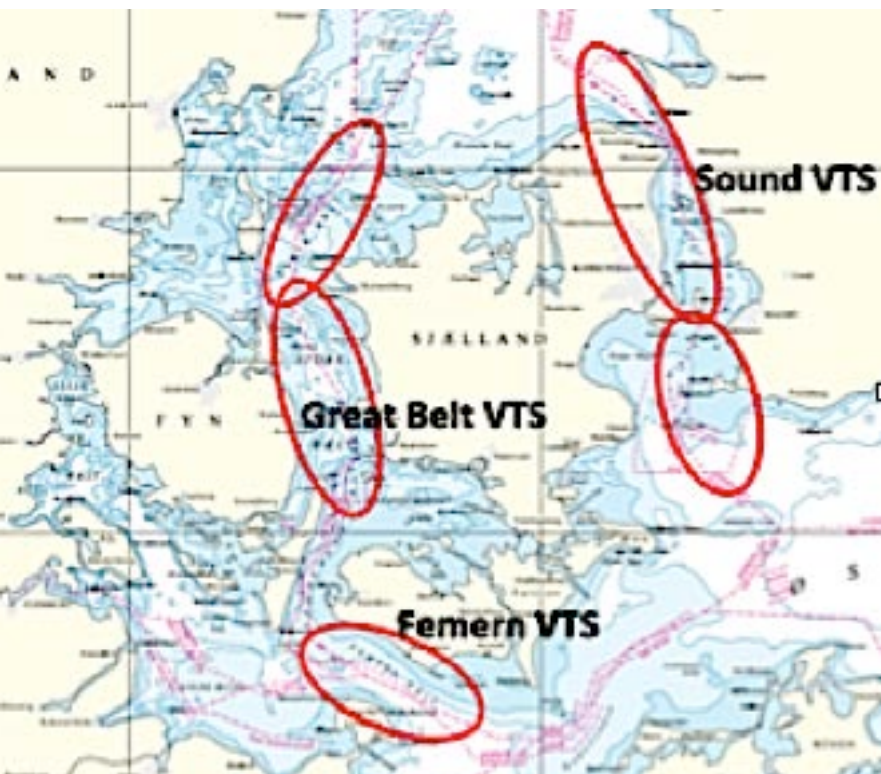
Søfartsstyrelsens meddelelser. I Søfartsstyrelsens meddelelse i 2007 om skibes bygning og udstyr mv. indretning, kapitel B V, om sejladsens betryggelse står følgende om VTS:

1. Skibstjenester (Vessel Traffic Services (VTS)) bidrager til sikkerheden for menneskeliv til søs, en sikker og effektiv navigation samt til beskyttelse af havmiljøet, tilstødende kystarealer, arbejdsområder og off-shoreinstallationer mod eventuelle skadelige påvirkninger fra maritime trafik.
2. Kontraherende regeringer påtager sig at oprette skibstrafiktjenester, hvor dette ud fra en vurdering af trafik og faremomenter i området berettiger til etablering af sådanne tjenester.
3. I forbindelse med planlægning og indførelse af skibstrafiktjenester skal de kontraherende regeringer i størst mulig omfang følge de af organisationen udarbejdede anbefalinger. Obligatorisk anvendelse af skibstrafiktjenester kan kun finde sted i havområder inden for kyststatens territorialfarvand.
4. Kontraherende regeringer skal bestræbe sig for, at de skibe, der er berettiget til at føre den pågældende stats flag, deltager i og efterlever bestemmelserne for skibstrafiktjenesterne.
5. Intet i denne regel eller vejledninger vedtaget af organisationen skal være til hinder for en regerings udøvelse af sine rettigheder og pligter i henhold til international ret eller lovligt regime i stræder, der anvendes til international sejlads og sejlruiter i arkipelagområder. Kilde: Retsinformation

Cybersikkerhed. IMO har i 2017 udarbejdet Guidelines on Maritime Cyber Risk Management, der handler om maritim cyberrisiko, der kan resultere i skibsrelaterede drifts-, sikkerhedsforhold eller sikkerhedsfejl, som følge af at information eller systemer er ødelagt, tabt eller kompromitteret.

VTS domiciler. Der er etableret 3 VTS centre, som er beskrevet og illustreret med tegninger på de foregående sider. VTS Storebælt er danskejet og blev etableret i 1993. VTS Øresund blev etableret i 2007 og er i dag ejet af Søværnet og Sjöfartsverket. VTS Femern blev etableret i startfasen i 2021 som et dansk/tyisk samarbejde om en fast tunnelforbindelse mellem landene. Der er tale om et frivilligt midlertidigt VTS center, da et obligatorisk fast VTS center ville kræve flere år at få gennem IMO. VTS Femerns funktionstid ophører derfor, når tunnelarbejdet er afsluttet.

I anlægsfasen overvåger bygherren sejladsen i farvandet med noget, man måske kan kalde et mini VTS, da overvågningen i Travemünde sker fra opstillede vindmøller, som leverer el. Selve overvågningen i VTS centret i Travemünde sker af VTS operatører. Nogle af disse er danske lodser.



Kortet viser de 3 centre.

Strækningen i Storebælt er ca. 62 sømil.

Strækningen i Øresund er ca. 890 sømil gennem Drogden og ca. 84 sømil gennem Flinterenden.

Strækningen i Femern er ca. 32 sømil.

Vejrmeldinger og prognoser - nye tilgange

Vejret er et af de meste udbredte samtaleemner i Danmark, og vejret har stor betydning for mange erhverv. De vejrmeldinger og prognoser der har stor betydning for søfarten, belyses i nedenstående oversigt.

Vejrmeldinger og prognoser kan inddeles i forskellige typer

- Almindelige vejrmeldinger
- Mere specifikke prognoser om vejret og andre havrelaterede data
- Meget avancerede modeller om vejret og havrelaterede data
- Forskning og specielt opbyggede modeller om vejret og havrelaterede data
- Når man bevæger sig op i mere avancerede værktøjer er det noget, der skal betales for

Mange skibe bruger under længere sørejser såkaldte “weather routing systemer”. De vil ikke blive beskrevet her, men de har til formål at understøtte flere forhold under en længere rejse over oceanerne. Det drejer bl.a. sig om besparelse af brændstof, bedre fart, at sejle uden om dårligt vejr og at undgå isbjerge ved sejlads på høje bredder i nord og syd.

Hvad anvender lodser vejrmeldingerne til?

For lodser er det ikke kun “vejret”, men en række detaljer, som er vigtige:

- Vindstyrken og vindretningen
- Vandstanden i det område der sejles i samt dets tendenser
- Strømmens styrke, retning og tendenser
- Sigt - tåge og snebyger etc.
- Vandets saltholdighed og temperatur
- Månens status, da det har indflydelse på tidevand

Der findes mange vejrtjenester, hvor man kan hente disse oplysninger. Her peges blot på tre danske vejrtjenester: FCOO, DMI og DHI. Hertil kommer lokale sensorstationer.

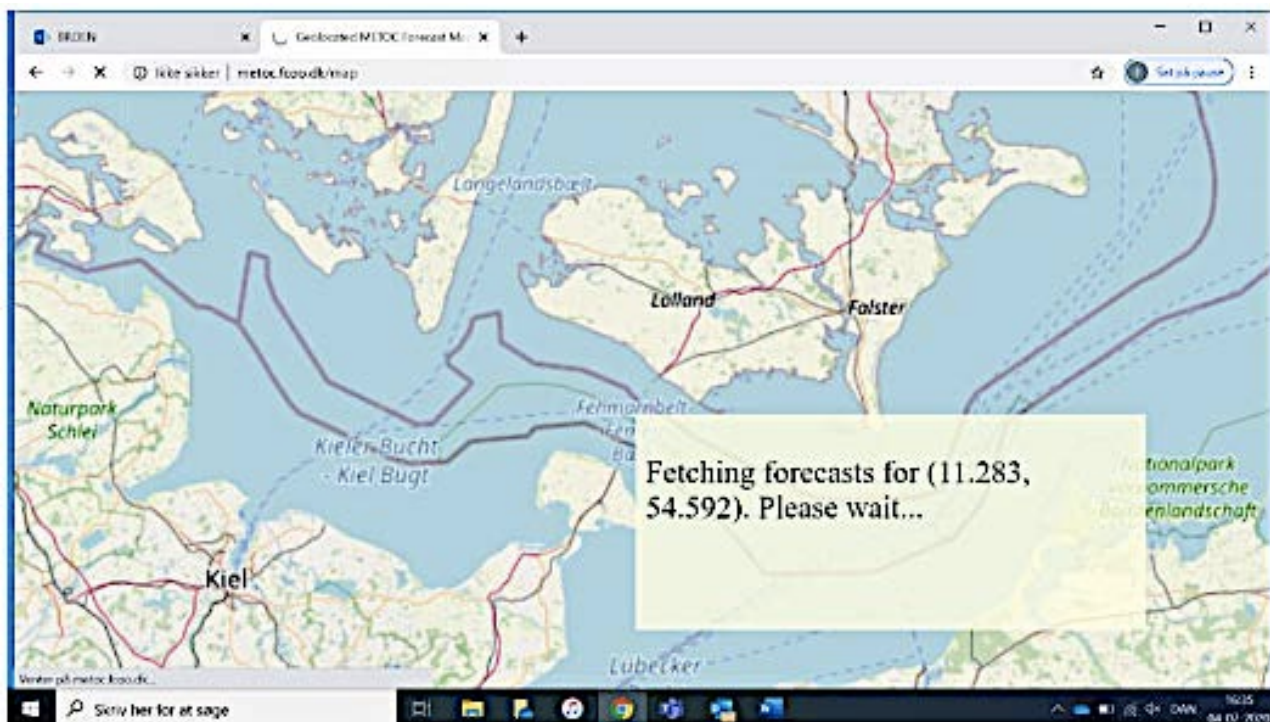
Vejrmeldingernes pålidelighed

Man hører ofte, at vejrmeldingerne ikke er til at stole på. Det er ikke korrekt. Vejrmeldingerne bliver bedre og bedre til at forudsige. Danmark ligger i vestenvindsbælterne, og i det område er det svært at bestemme vind og styrke, som kan være upålidelige og præget af lavtryk. Men når det er nævnt, oplever lodserne, der bruger vejrudsigterne dagligt, at tingene ofte passer fint. De lange prognoser kan være lidt usikre, men generelt leveres et meget fint værktøj til søfarten.

FCOO - Forsvarets Center for Operativ Oceangeografi

FCOO er et eksempel på en ikke-betalbar ydelse, som er ganske avanceret og brugbar i mange henseender. I FCOO's METOC Forecast Service kan man vælge mellem flere metoder for hvor og hvordan, man udtager en prognose.

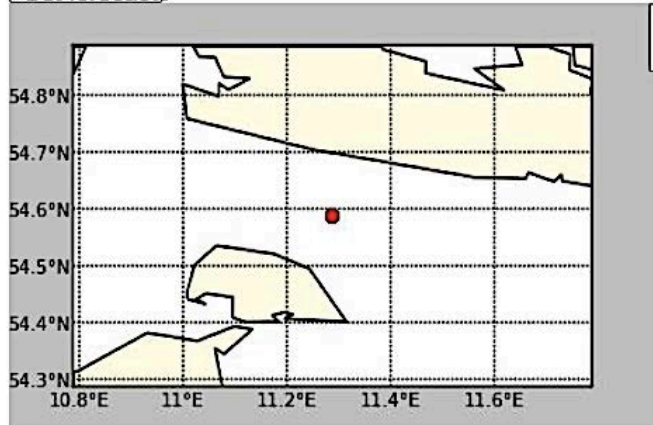
Det eksempel, der ses på denne og næste side, er blot et kort over havet, hvor man markerer det punkt eller den position, man ønsker en prognose for, og efter nogle minutter har man en samlet rapport over strømme i vandet i det øvre lag samt bølgehøjde, vandstand, vind og hastighed osv.



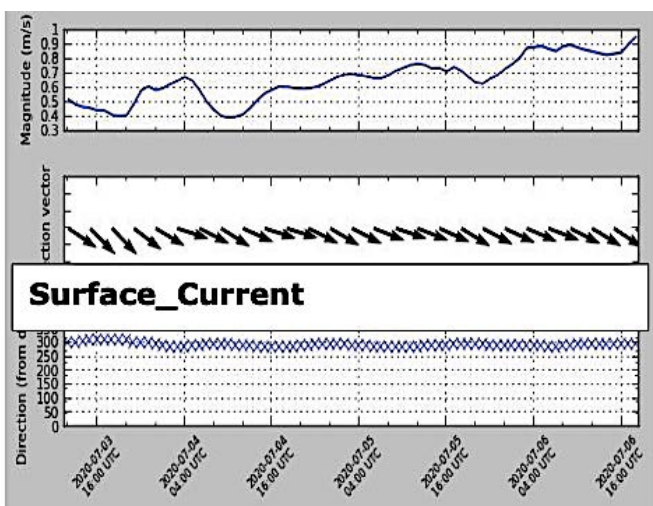
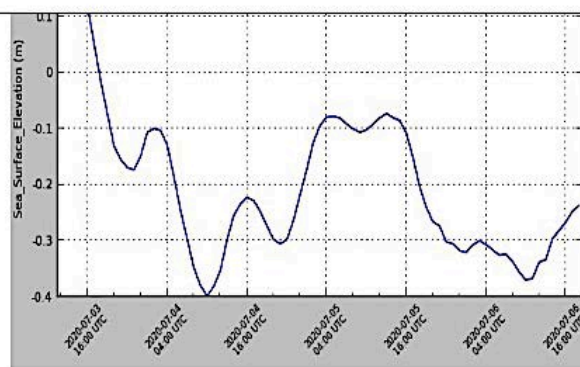
Longitude: 11.2882080078

Latitude: 54.5885491743

Get forecasts

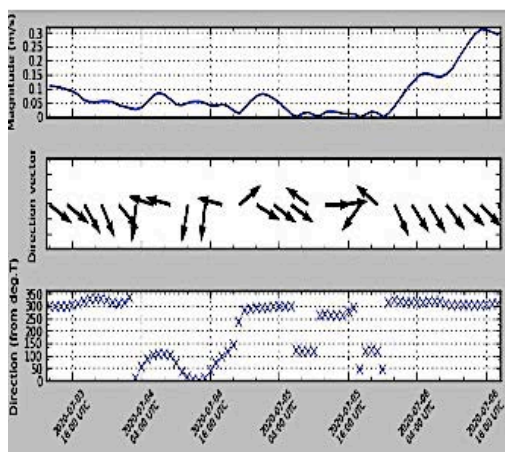


Sea_Surface_Elevation

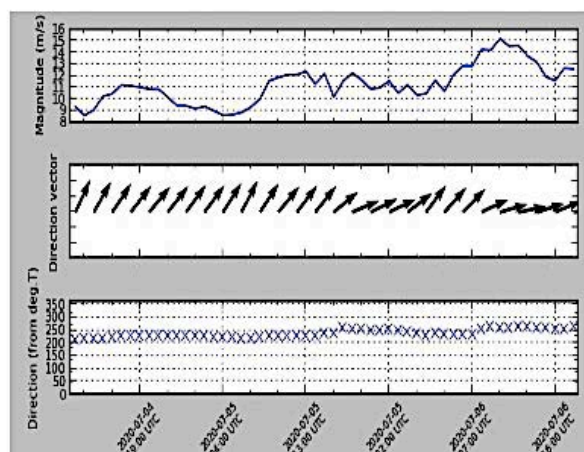


Man har mulighed for at få de samme oplysninger på et givet skib ved at indtaste skibets kendingsnummer og AIS, og så får man prognosen på samme måde som ovenfor. Et eksempel ses på næste side.

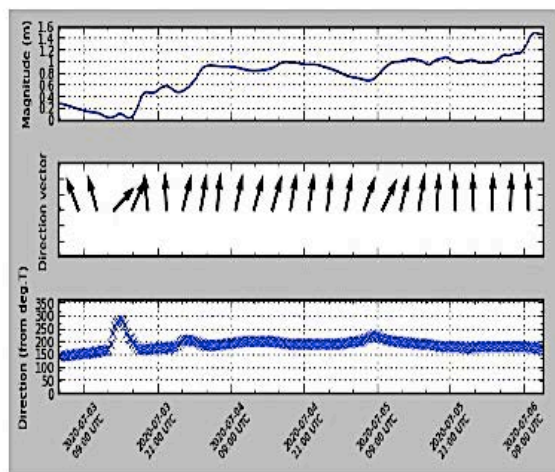
Bottom_Current



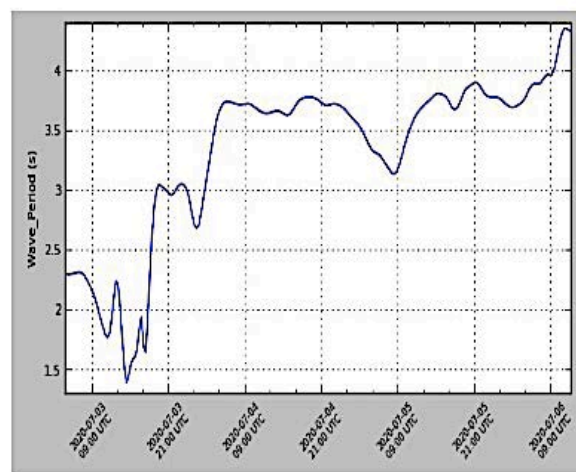
Wind



Waves



Wave_period



Danmarks Meteorologiske Institut

DMI er et institut under Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, der varetager de meteorologiske samfundsopgaver i Danmark, herunder rigets omliggende lande, farvande og lufrum. Institutionen blev etableret i 1872 under det daværende Marineministerium under navnet Meteorologisk Institut.



DTI indsamler hvert minut store mængder vejr-, hav- og klimadata, der bruges i DMI's udarbejdelse af vejrudsigter, varsler, klimadata, vejr- og klimamodeller.

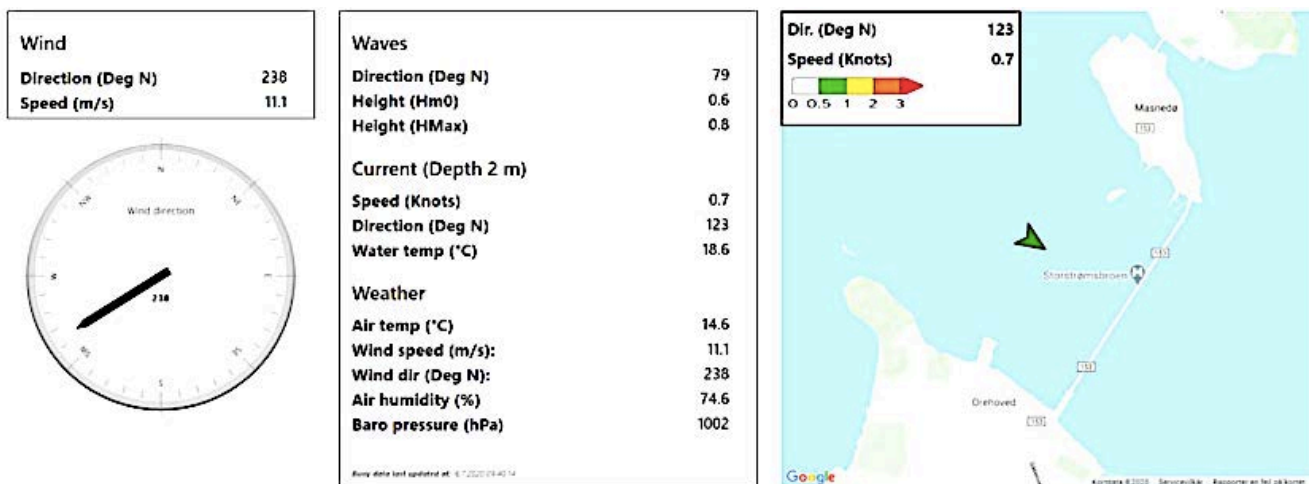
Som ved FCOO er der mange muligheder - både for at hente og koble op via API (Application Programming Interface), der er en softwaregrænseoverflade, der tillader et stykke software at interagere med andet software. API'erne er målrettet til it-udviklere eller andre, der vil hente DMI's frie data og bruge i deres eget system eller applikation.

DHI - Dansk Hydraulisk Institut

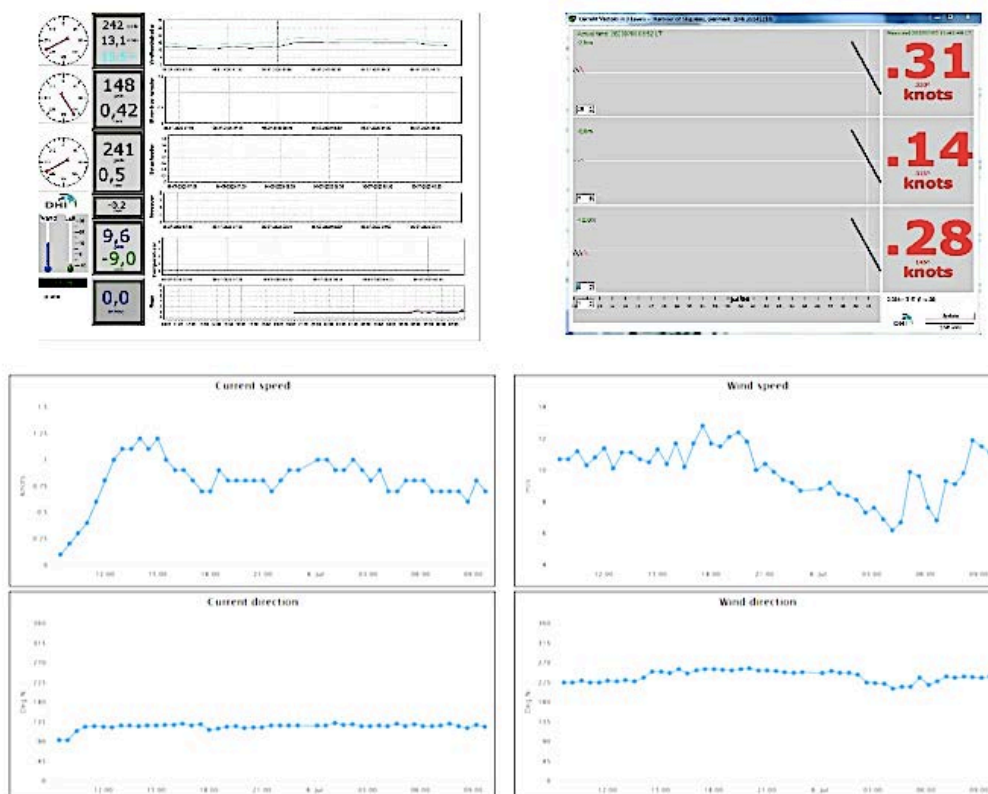
DHI blev etableret i 1964 og er en uafhængig, international rådgivnings- og forskningsinstitution og er godkendt som teknologisk serviceinstitut. DHI arbejder bl.a. med simulering af vandområder, kemikalier og fødevarer sikkerhed.

Lokale sensorer med data

Nedenstående eksempel er hentet fra Smålandshavet og viser, at der kan hentes en masse nyttige oplysninger om bl.a. vind, vejr og bølger, som DanPilots lodser har adgang til.



Nedenfor ses eksempler fra en lignende station, som DanPilots lodser har adgang til, hvor strømmen udlæses i flere niveauer i vandsøjlen.



Mere avancerede modeller og prognoser

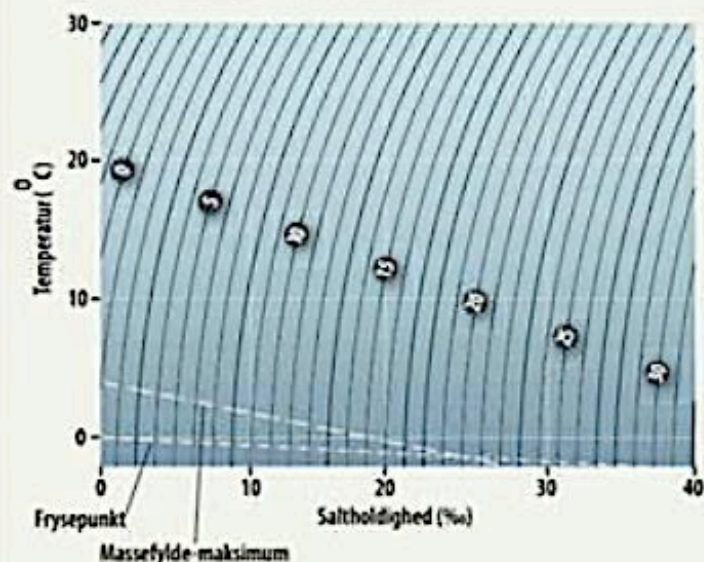
Strømmene i oceanerne er forbundet i en form for “transportbånd”, som transporterer varme rundt på planeten. Drivkraften bag strømmen er til dels forskelle i densiteten af vand i oceanerne skabt af forskelle i temperatur og salinitet - dette kaldes den termohaline cirkulation.

Vind- og tidevandskræfter bidrager også til en vis grad til havstrømmene. Salinitet og temperatur skaber havstrømme ved at påvirke densiteten af vand. Vand udvider sig, når det opvarmes og får en mindre densitet end koldt vand. Tilsætning af salt gør vands densitet højere, fordi saltet udfylder mellemrummene mellem vandmolekylerne.

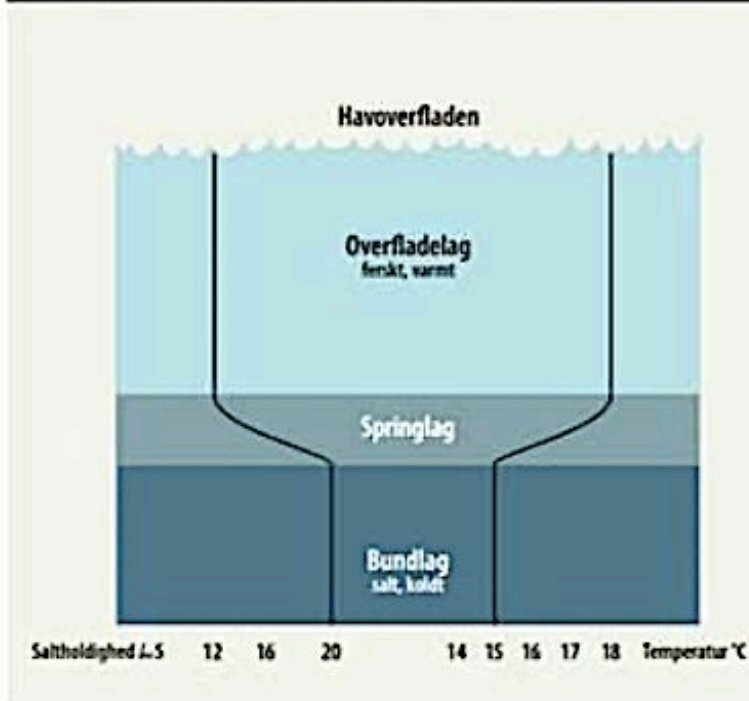
Salinitet, også kaldet saltholdighed, er et mål for mængden af opløst stof, der er indeholdt i et kilo havvand. Det måles i gram. I 2009 var havets saltindhold på ca. 35 promille.

2.5 VANDS MASSEFYLDE

Skema over vands massefylde. Læg mærke til, at det ikke kun er densitetsmaksimum, der ændrer sig. Frysepunktet er også afhængigt af saltindholdet.

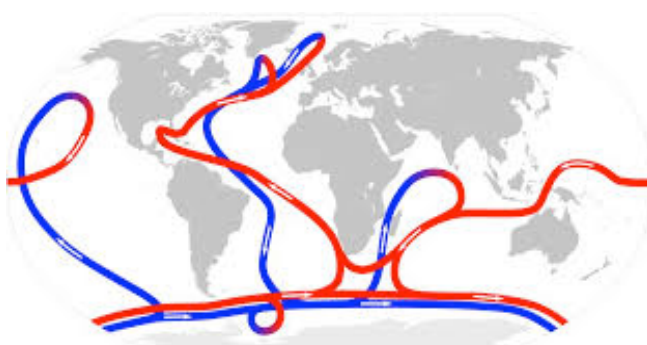


2.6 LAGDELING AF VANDMASSENERNE



Her er en skitse af lagdeling af vandmasserne. Strømmene vil ofte kunne være forskellig i endog retning i netop disse “lag”. Derfor ser man ofte strømmålere måle strømmes hastighed og retning i flere niveauer. Den termohaline cirkulation har stor betydning for jordens klima. Strømmenes cirkulation ses på illustrationerne nedenfor.

Når man udtager salinitet, er det ofte som et tal (psu = practical salinity unit - praktisk enhed for saltholdighed). Det vil altid kræve en temperatur til at omregne en psu til “vægtfylde”, hvilket er vist på næste side.



Din målte værdi

35

Salinitet PSU ▼

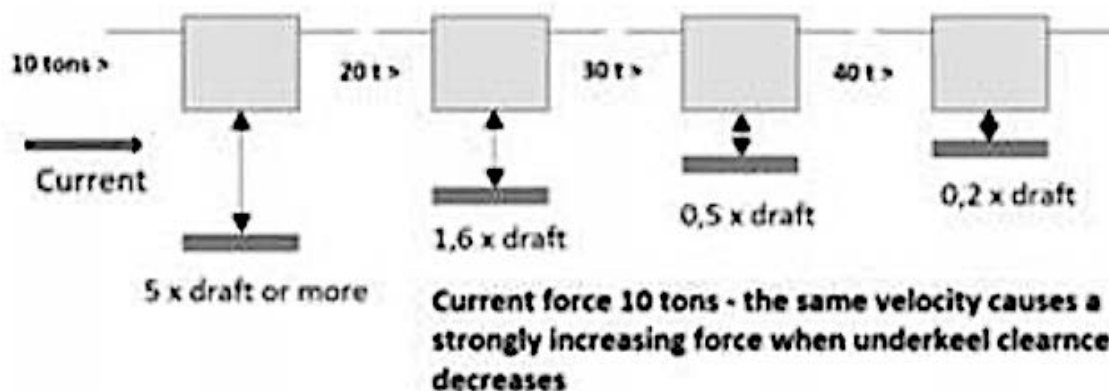
Indtast den værdi du ønsker at konvertere til en anden enhed og vælg enheden til højre.

Salinitet ved 15°C

Ledningsevne	42.9 mS/cm
Salinitet PSU	35.0 (≈ 35.0 ppt)
Densitet	1.0260 g/cm ³
Relativ densitet (sg)	1.0269

Salinitet ved 25°C

Ledningsevne	53.1 mS/cm
Salinitet PSU	35.0 (≈ 35.0 ppt)
Densitet	1.0233 g/cm ³
Relativ densitet (sg)	1.0264



Hvorfor strømmen er så vigtig ses på ovenstående illustration. Med samme strømstyrke/retning starter presset på skibet med 10 tons, hvor vanddybden er 5 x skibets dybgang eller mere. Hvis afstanden mellem skibets bund og havbund reduceres til 0,5 x dybgangen, vil denne kraft øges til 30 tons. (Bernoullis)

Profil af havet	Havstrømme	Primær påvirkning
	Overfladehavstrømme	Vind og tidevand
	Dybstrømme	Forskelle i massefylde – herunder: • havets temperatur • <u>salinitet</u>

Modellen skal have data om skibet. Tid / dato for passage og den beregner så hvordan skibet med de givne vejrforhold (vind, sø, strøm, fart osv.) hvad afstandene bliver for UKC på denne passage og dokumentere disse

På næste side ses DanPilots samlede model.



Forecast Issued: 02-December-19 16:18
Transit Description: Anduvning to Pier E



Commencement Window: 03-December-19 04:00 to 03-December-19 12:00

Selected Transit Start Time: 03-December-19 06:10

Vessel	
Name:	
IMO No	
Type	Tanker
Beam	43.8 m
LPP	237.31 m
Speed Setting	Slow

Stability Data	
Draft Fore	14.1 m
Draft Mid	14.2 m
Draft Aft	14.1 m
Displacement	126855 t
KGf	14.58 m
GMf	4.04 m

Environmental Conditions	
Station Name	3 Sømil Mærket
Model Hs Total	0.71 m
Model Tp Total	3.60 s

Safety Factors	
Safety Margin	0.5 m
Minimum Allowable BC	0.25 m
Manoeuvrability Margin	0.5 m
Bed Allowance	0 m
Dredging Tolerance	0 m

Segment	Fast								Target UKC Profile								Slow								
	Time	Speed	Depth	Tide	BC	MM	GR	MR	Time	ActTime	Speed	Depth	Tide	BC	MM	GR	MR	Time	Speed	Depth	Tide	BC	MM	GR	MR
SEA-S.M. 6	6:10	10.5	16.12	0.11	0.98	1.28	2.16	0.04	6:10		8.5	16.12	0.11	1.43	1.59	2.16	0.03	6:10	6.5	16.12	0.10	1.65	1.83	2.15	0.00
S.M. 6-S.M. 5	6:36	9.5	15.75	0.10	0.95	1.13	1.87	0.00	6:41		7.5	15.75	0.09	1.20	1.41	1.86	0.00	6:51	5.5	15.75	0.08	1.38	1.61	1.85	0.00
S.M. 5-S.M. 4	6:42	9.0	15.90	0.10	1.10	1.21	1.87	0.00	6:49		7.0	15.90	0.09	1.35	1.47	1.86	0.00	7:02	5.0	15.90	0.07	1.53	1.65	1.84	0.00
S.M. 4-S.M. 3	6:49	9.0	15.76	0.09	0.95	1.08	1.74	0.00	6:58		7.0	15.76	0.08	1.20	1.34	1.73	0.00	7:14	5.0	15.76	0.06	1.38	1.51	1.71	0.00
S.M. 3-S.M. 2	6:55	8.0	15.56	0.08	0.90	1.07	1.63	0.00	7:07		6.5	15.56	0.07	1.10	1.32	1.61	0.00	7:26	5.0	15.56	0.04	1.18	1.39	1.59	0.00
S.M. 2-S.M. 1	7:03	5.5	15.46	0.07	0.98	1.20	1.55	0.00	7:16		4.7	15.46	0.06	1.05	1.28	1.54	0.00	7:39	4.0	15.46	0.03	1.10	1.34	1.51	0.00
S.M. 1-Havn	7:15	3.8	15.62	0.07	1.28	1.57	1.76	0.00	7:30		3.3	15.62	0.05	1.30	1.60	1.74	0.00	7:55	2.8	15.62	0.02	1.33	1.61	1.71	0.00
Havn-Pier E	7:20	0.9	14.98	0.04	0.78	1.26	1.26	0.00	7:35		0.8	14.98	0.02	0.75	1.23	1.23	0.00	8:02	0.7	14.98	-0.02	0.73	1.19	1.19	0.00

LPP: Length Between Perpendiculars

GMf: Geometric Centre Height

Segment: Channel Segment between two waypoints

Time: Time where vessel passes the first waypoint of the segment

Speed: Average speed in segment

Depth: Minimum depth in segment

Tide: Average tide height in segment [LAT]

BC: Minimum bottom clearance in segment

MM: Minimum manoeuvrability margin in segment

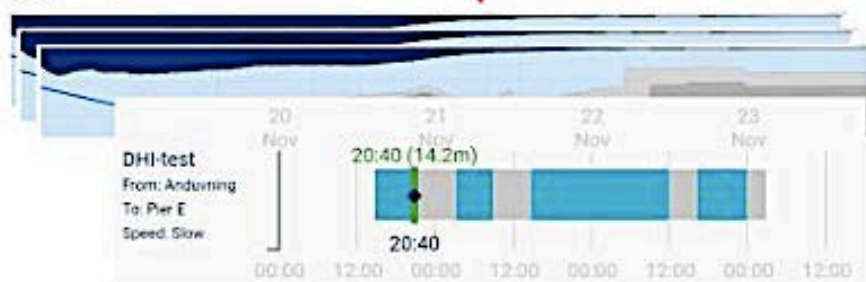
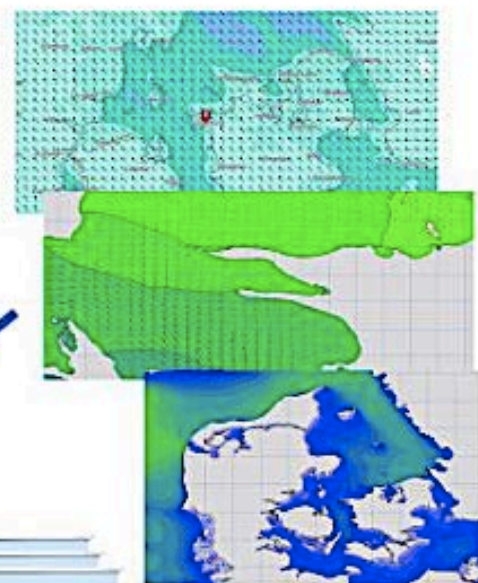
GR: Gross underkeel clearance

MR: Maximum roll in segment. Includes dynamic heel due to turning and wind

NOTE on Safety Factors: Controlled by HMA. BC must be at least 0.25m. MM must be greater than Manoeuvrability Margin. Bed Allowance and Dredging Tolerance is deducted from actual surveyed depth.



Vessel	
Name:	
IMO No	
Type	Tanker
Beam	43.8 m
LPP	237.31 m
Speed Setting	Slow





Cybertruslen mod skibenes it-systemer

Internettet og it-værktøjer er en forudsætning for, at skibsfarten kan fungere. Derfor er cybersikkerhed nødvendig. Foto: CFCS - Center for Cybersikkerhed.

Cybersikkerhed er et forsvar af computere og servere, mobile enheder, elektroniske systemer, netværk og data mod ondsindede angreb. For den globale cybertrussel udvikler sig i et hastigt tempo. Truslen kommer fra hackere og it-kriminelle og er rettet mod myndigheder, virksomheder og borgere. Skibenes it-systemer kaldes i det følgende for Operationelle systemer.

Operationelle systemer

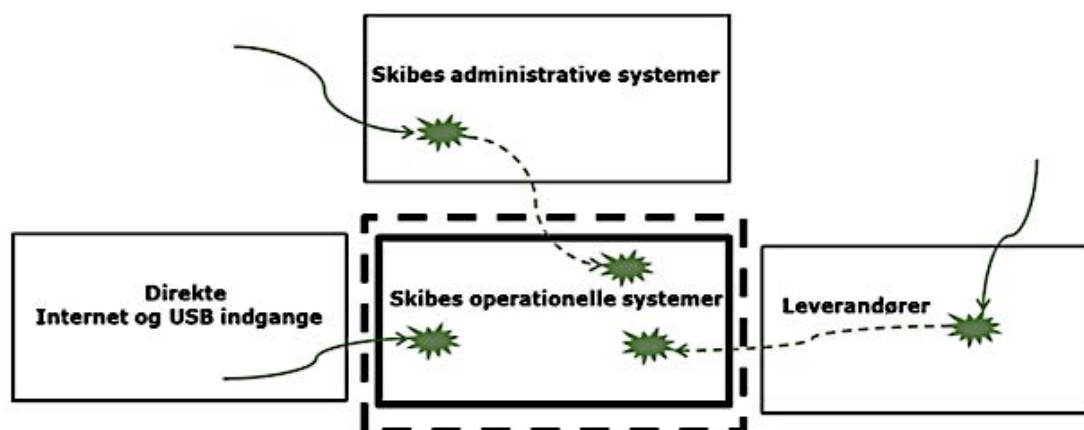
Operationelle systemer om bord på skibe omfatter i denne vurdering systemer, der tilsammen gør skibet funktionsdygtigt og anvendeligt til sikker sejlads. Det drejer sig eksempelvis om systemer til fremdrift, navigation, styring og kommunikation. Systemerne går ofte under betegnelsen OT - operational technology.

Center for Cybersikkerhed blev etableret i 2012 som en del af Forsvarets Efterretningstjeneste og vurderer, at truslen mod danske skibe er høj. Truslen kommer især fra finansielt motiverede cyberkriminelle. De har ikke specifik interesse i operationelle systemer på skibe, men angriber mål på tværs af samfundets sektorer. Desuden er der hackere, som af nysgerrighed eller teknisk interesse forsøger at få adgang til systemerne. Truslen kan være højere for skibe, som sejler i konfliktområder, eller hvis skibets rederi sejler for virksomheder eller staten. For digitalisering og bedre kommunikationsforbindelser har betydet, at skibene ikke er isolerede fra omverdenen.

CFCS vurderer, at der kan komme forsøg på cyberangreb på et eller flere af de over 700 danskflaggede handelsskibe. Truslen gælder også for skibe, som danske rederier sejler med under et andet lands flag. De operationelle systemer er vigtige for rederierne, og det øger mulighederne for at aftvinge en løsesum. Nogle typer ransomware (en type malware fra kryptovirologi) er desuden programmeret til at sprede sig langsomt til forbundne systemer og netværk. Det skete eksempelvis under Wanna angrebene i 2017, hvor over 300.000 computere i verden blev ramt af ransomware.

De forskellige trusselsaktører rammer skibenes operationelle systemer på forskellige måder og gennem forskellige angrebsveje. Angrebsvejene kan inddeles i tre grupper, der er illustreret nedenfor, men kombinationer af angrebsvejene forekommer også :

- Angreb gennem eksterne enheder eller forbindelser til internettet
- Angreb gennem forbindelser til administrative systemer
- Angreb gennem udstyrsleverandørernes adgangsveje til operationelle systemer



En nysgerrig person fandt i 2019 et dynamisk positioneringssystem på en flydende boreplatform ved hjælp af søgemaskinen Shodan. Personen formåede utilsigtet at slukke systemet. I et helt andet dynamisk positioneringssystem fik angrebet boreplatformen til at hælde så meget, at arbejdet måtte indstilles en uge, før problemet blev identificeret og løst.

Leverandør inficerer system via USB-forbindelse

Skibsrederforeningen BIMCO beskriver i deres retningslinjer fra december 2018 et eksempel, hvor strømstyringssystemet på et skib blev inficeret med malware overført i forbindelse med en systemopdatering udført af en leverandørs tekniker. Inficeringen skete utilsigtet via teknikerens brug af en USB-forbindelse til skibets systemer.

Administrative systemer på skibe er i lighed med systemer på land udsat for en vedvarende trussel fra især cyberkriminelle. Der findes derfor en række eksempler på angreb på skibenes administrative systemer. Et af dem er hackerangrebet på styringen af containerne på Mærsk's containerskibe.

Ved kompromittering af de administrative systemer kan angrebet sprede sig til operationelle systemer, hvis der er forbindelse mellem systemerne, eller hvis angrebene er i stand til at bryde gennem til en bestemt målgruppe. Truslen gennem leverandører og underleverandører kaldes for Supply Chain Threats. CFCS har beskrevet denne trussel mod leverandører, der kan ses på CFCS's hjemmeside. Det har bl.a. ramt ISS, Demant, GlobalConnect, Danish Agro, Desmi og teleselskabet 3.

Et område inden for skibsfarten med store risici er drift af autonome skibe og spoofing (forfalskning) af GPS signaler og andet teknologisk udstyr. Cybersikkerhed, herunder forfalskning, indgår derfor i IMO's arbejde. Så skibe skulle indarbejde cybersikkerhed i deres ISM kode fra 1.1. 2021.

CFCS kategoriserer angrebsmetoderne som elektronisk krigsførelse, og der har været mange forstyrrelser af GNSS-signaler i farvande nær bl.a. Rusland, Iran, Syrien og Kina. NATO's maritime kommando følger forstyrrelserne af GNSS-signaler rundt om i verden, og skibe kan indrapportere forstyrrelser hertil.

Metoderne udføres som udgangspunkt både af stater og kriminelle. CFCS vurderer, at motiverne bag disse forstyrrelser varierer. Et motiv kan eksempelvis være at beskytte et område mod drone-trafik, der benytter GNSS-signaler.

Der kan fx være myndigheder, der vil undgå droner, som forstyrrer en lufthavn. Det kan også være kriminelle smuglere, der vil undgå droner, som fx overvåger grænseovergange. I forbindelse med en konflikt kan formålet være at forstyrre luft- og skibstrafik. CFCS er ikke bekendt med hændelser, hvor hackere har kompromitteret systemer med det formål at forstyrre GNSS-signaler.

Indtil årtusindskiftet var skibe isolerede enheder, der primært kommunikerede via VHF-radio og en spinkel satellitforbindelse. Men skibe, digitalisering og systemer, der driver fremdrift, navigation, styring mv. er ikke længere isolerede fra internettet.

Havne nu og i fremtiden

Under afsnittet om autonome skibe er der skrevet lidt om autonome havne. For de havne, der er længst fremme med at ligne noget et autonomt skib skal bruge, er containerterminalerne og til dels tankskibsterminalerne.

Det er ofte "lige-ind havne" med lange lige kajer. Skibene behøver ikke store vanskelige manøvrer, men skal blot ind parallelt med kajen og bliver så skubbet ind parallelt af slæbebåde - eller hvis skibet er godt udstyret, da med egen hjælp med thrustere og flere skruer/ror agter.

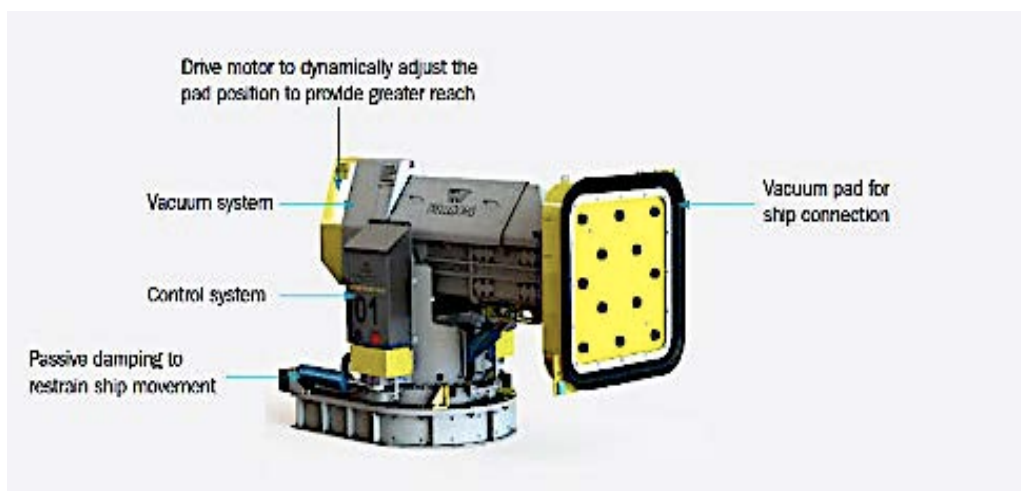


I Danmark har der i de seneste år været mange havneprojekter, hvor havnen er blevet udvidet, og der er lavet nye kajer etc. Når man ser på dem, må man dog konstatere, at de er blevet lavet meget traditionelt, og at der rent udstyrsmæssigt ikke er taget mange initiativer til nytænkning.

Der er traditionelle fortøjningspullerter og fx ikke kroge med selvudløsere og heller ikke klargjort til nogen form for automatisk fortøjning osv. De eneste steder man fx kan observere vacuum kopper til fortøjning er på Spodsbjerg-Tårs ruten og Odden-Aarhus m.fl.

Billedet viser vacuum kopperne i Spodsbjerg Færgehavn.

Foto: Ivar Svane



Billedet viser konstruktionen af en vacuum kop.

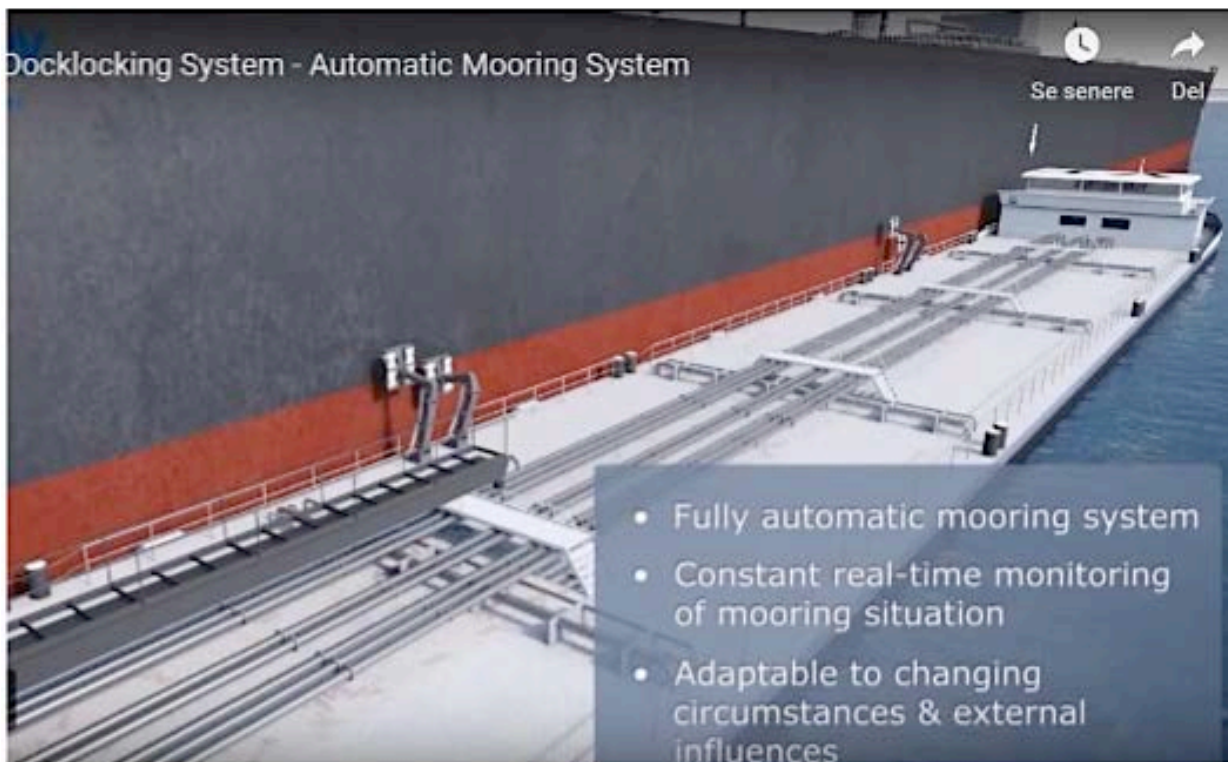
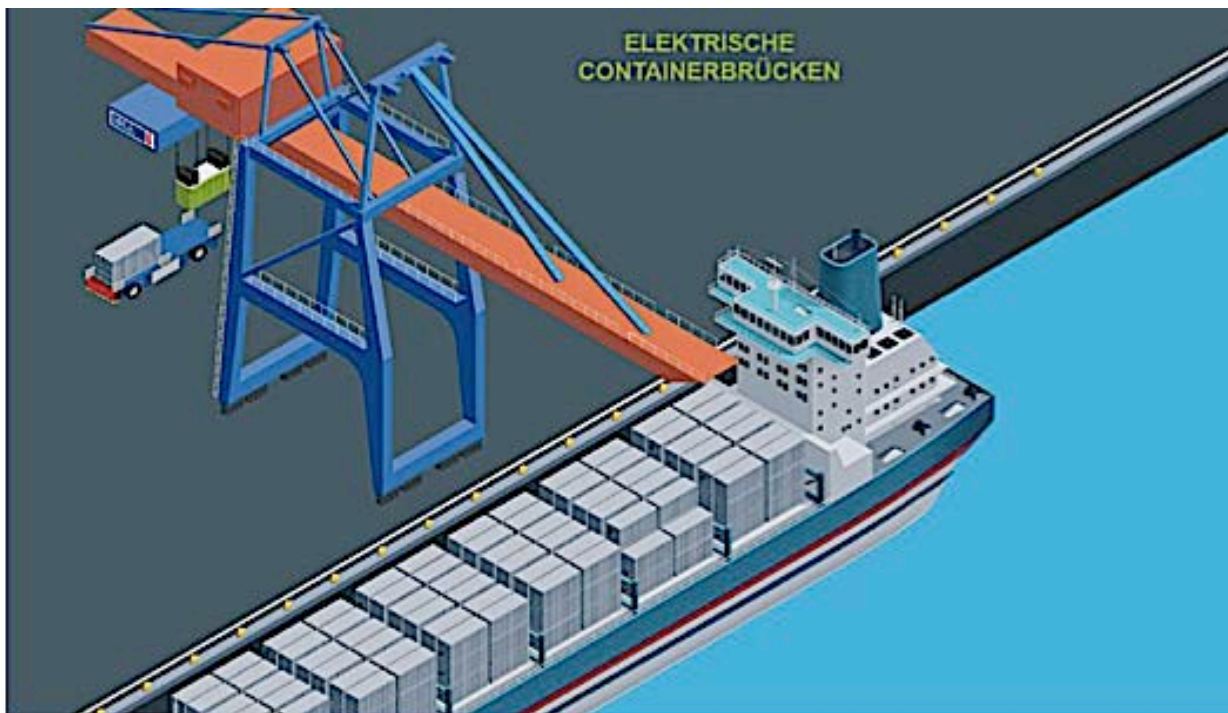
At mange danske havne ikke satser mere på autonome løsninger skyldes nok især det faktum, at volumen - altså tons ind og tons ud - ikke er stor nok til at kunne forsvare sådanne løsninger. Man kan derfor stille sig spørgsmålet om, hvorfor der stadig i Danmark er så relativt mange erhvervshavne - faktisk over 60 havne - og det er meget i et lille land. Men der er store følelser og stemmer i en erhvervshavn.

Men det er næppe årsagen til, at der holdes liv i så mange havne, og at der investeres mange ressourcer i noget, som måske er en bedre ide: At samle dem mere, så de bliver i stand til at investere i moderne teknologi og sammen konkurrere mod andre europæiske udbydere, fremfor at konkurrere internt. Man kan hævde, at der mangler en rammelov fra lovgivers side omkring placering og antal af disse knudepunkter, som en havn jo udgør. I stedet mister nogle erhvervshavne kunder. Det indebærer, at nogle havne er lukket, og at havnene i bl.a. Næstved, Odense og Randers skal byudvikles.

På landsiden ses transportcentre dukke op hist og her afskåret fra en havn. Det strider mod tanken om, at det mest rentable og fornuftige er intermodale godsknudepunkter - hvor skib, tog og lastbil har et fælles tilhørsforhold til lastning og losning.

Vacuumsystemet for fastgørelse af et skib kan man fx se i Hamborgs CTA - Container Terminal Altenwerder, hvor det meste foregår ubemandet med selvkørende containerflyttevogne og ubemandede kraner. Det hele styres af teknik og avancerede computerprogrammer.





Øverst ses et eksempel på en flodpram, der kan fortøjes til kajen uden trosser i et fuldt atomiseret fortøjningssystem.

Containerterminalen CTA i Hamborg er ikke blot ren teknik og computerstyring af kraner og containere. Det er verdens første klimaneutrale containerterminal. Fotos: CTA



Fremtidens lodser og lodsninger

Når alle teknologierne kommer til at spille mere og mere sammen, vil der komme produkter og systemer, vi ikke engang har overvejet kunne blive en realitet i skibsfart.

Mennesket vil overgå til mere at tage beslutninger ud fra eksterne data, algoritmer og maskinlæring på mange områder. Den aktive deltagelse vil på sigt mere og mere blive en overvågende tilgang, og beslutningstagen vil tage afsæt i eksterne data og valgmuligheder herfra.

Ingen har et konkret bud på fremtidens skibsfart. Men en ting er sikkert. Der kommer til at ske mere de næste 10 år end der er sket i de seneste 10 år - og der er sket meget.

Når autonome skibe og deres kontrolcentre ses i deres fulde udbygning om mange år, vil lodsudvalsen sammensmelte i kontrolcentre. Og det bliver nødvendigvis ikke den nuværende lodskompetence i dette eventuelle set-up, der vil blive efterspurgt i det format, vi har i dag.

Tilgangen vil være en helt anden, og et egentligt analogt kendskab kan endog blive en hemsko, da tankegang og metoder vil være anderledes. Dermed ikke være sagt, at kompetencerne ikke kan bruges. Men de skal gentænkes - og der skal efteruddannes.

Et eksempel på gamle kompetencer versus nye kunne være, da man gik fra de gamle slæbebådstyper, der havde en skrue og et ror, men fik to 360 graders propeller, altså thrustere. Man skulle tro, at det var en stor fordel at have sejlet med slæbebåde i mange år - og selvfølgelig var der mange ting, som stadig var gældende.

Men selve det at manøvrere disse nye slæbebåde krævede en helt anden tilgang. Og det viste sig, at nye folk kom hurtigere efter denne tilgang end dem, der havde sejlet i mange år i de traditionelle slæbebåde. Det var ikke generelt, for selvfølgelig var der undtagelser, men tendensen var ret klar. Dernæst var der mulighed for at afprøve det nye system i simulatorer for at undgå at tilegne sig uhensigtsmæssigheder fra start.

Vi har tidligere hørt og ment, at data skulle omdannes til brugbar viden af mennesket. Sådan kommer det nok ikke til at forholde sig i fremtiden. Datamængden bliver så stor, at mennesket ikke kan uddrage viden heraf. Det bliver algoritmer og databaser, der kommer til at stå for omdannelsen, og mennesket må så vælge, hvilke forslag man vil bruge, og hvilke der bør forkastes.

Nogle konkrete emner, der kunne tænkes at komme i spil, er de delvis autonome skibe og lidar - der er en teknologi til at indsamle store mængder afstandsmålinger med høj præcision.

Normalt henføres ordet lidar til at være en forkortelse for light detection and ranging, men det var oprindeligt en sammenstilling af ordene "light" og "radar". Andre områder er landunderstøttet lodsning, droner samt en større grad af samkøring af teknologierne. E-navigation vil ligeledes åbne nye muligheder og andre tilgange til erhvervet som lods.

Lodsens nuværende og kommende kompetencer

En af lodsens tidligere kompetencer var lokalkendskab. Kendskabet vil altid være en fordel, men kendskabet vil delvis kunne erstattes af andre muligheder i fremtiden. Det vil ske i form af kameraovervågninger, simuleringer og 3D fremstillinger af et givet område - tænk blot på google earth - listen er lang og bliver længere.

Hvad skal lodsens fordel så være i fremtiden? Et klart svar er, at lodsens skal være en superbruger af teknologien. Besætningerne og kaptajnen bliver også brugere, men de har rigtig mange andre opgaver end blot at sejle skibet. Det lyder sært, men sådan er det i dag. Deres tid går med meget andet, også på broen, end det at navigere skibet. Alt for mange input og data samt efterlevelse af gamle forældede procedurer gør arbejdet på broen vanskeligt og skaber manglende fokus på det, de rent faktisk skal.

Som nævnt i beskrivelsen af autonome skibe, vil fremtiden vise, at der bliver behov for "gæng" i form af et sammensat hold, der kan gå ombord i et autonomt skib og agere bindeled og hjælp til landoperationen under vanskelige passager.

Autonome skibe vil i deres fulde udfoldelse afhænge af pris på disse enheder, og det vil stille store krav til dobbelt udstyr samt en helt anden pålidelighed end den, vi har i dag. Man kan stille spørgsmålet, hvorfor et land som Danmark, der er relativt langt fremme teknologisk, ikke i højere grad benytter sig af tilgængelig robotteknik. Anskaffelsepriserne er nok det, som delvis holder disse investeringer tilbage.

Et autonomt skib er i en helt anden skala end at fremstille et traditionelt skib. Og man skal nok se autonome skibe i forhold til graderne af autonomi, og her vil vi se mange ændringer og initiativer i denne retning i fremtiden. De lodser, som skal arbejde med dem, skal i meget højere grad være i stand til at agere som overvåger, og beslutningerne kommer til at blive taget på basis af forslag fra maskinlæring og algoritmer.

De to begreber har forskellige definitioner: Maskinlæring er et underområde indenfor datalogi og kunstig intelligens, som sætter computere i stand til at lære, uden at man eksplicit har programmeret, hvordan læringen foregår. En algoritme er en opskrift til at løse et problem af en bestemt type, som leverer en løsning uanset den konkrete problemsituation.