

Technical University of Denmark



## Fremtidens maritime ingeniøruddannelse

De maritime industriers behov samt engagement i forhold til. Udredningsopgave for Den Danske Maritime Fond 28.november 2011

**Simonsen, Bo Cerup; Hansen, Anders Ørgård; Røge, Esben Fiedler; Andersen, Ingrid Marie Vincent; Lützen, Marie; Bech, Mogens Schrøder; Tang-Jensen, Peter; Knudsen, Thomas S.; Nielsen, Ulrik Dam**

*Publication date:*  
2011

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Simonsen, B. C., Hansen, A. Ø., Røge, E. F., Andersen, I. M. V., Lützen, M., Bech, M. S., ... Nielsen, U. D. (2011). Fremtidens maritime ingeniøruddannelse: De maritime industriers behov samt engagement i forhold til. Udredningsopgave for Den Danske Maritime Fond 28.november 2011. Akademiet for de Tekniske Videnskaber, ATV.

## DTU Library

Technical Information Center of Denmark

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# AKADEMIET FOR DE TEKNISKE VIDENSKABER

De maritime industriers behov samt engagement i forhold til

## FREMTIDENS MARITIME INGENIØRUDDANNELSE

Udredningsopgave for Den Danske Maritime Fond

28. november 2011



ATV  
Lundtoftevej 266  
2800 Kongens Lyngby  
(+45) 45 88 13 11  
atvmail@atv.dk  
www.atv.dk

## Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse.....	2
Anbefalinger.....	3
Indledning .....	4
Nye globale markedsforhold.....	5
Konkurrencesituationen .....	5
Globale udfordringer.....	5
Teknologiske løsninger - danske muligheder .....	5
Det Blå Danmarks kompetencebehov .....	6
Flere ingeniører med maritime kompetencer .....	6
Kompetenceprofil.....	6
Drifts- og projektkompetencer .....	7
Oplæring og efteruddannelse .....	8
Industri- og universitetssamarbejde .....	9
Videndeling.....	9
Tiltrækning af studerende .....	9

## Anbefalinger

På baggrund af 13 interviews med et bredt udsnit af de maritime industrier, SDU og DTU samt interessentmøde med 60 deltagere og bidrag fra 5 workshops om behovene for klasse og verifikation, redere, konsulenter, udstyrsproducenter og offshore fremsætter ATV's arbejdsgruppe for fremtidens maritime ingeniøruddannelse hermed nedenstående anbefalinger.

1. Det Blå Danmark skal være mere synligt på uddannelsesinstitutionerne samt i offentligheden generelt med det formål at tiltrække flere dygtige studerende til det maritime område.
2. De maritime industrier skal engagere sig langt tidligere i ingeniøruddannelserne, således at de studerende har haft kontakt med industrien, inden de vælger kandidatretning. Dette kan f.eks. gøres med tilbud om praktik, gæsteforelæsninger, eksamensprojekter, data, studiejob, mentorordninger og studieture. Industrien bør for eksempel bidrage med cases i TEMO-kurset på DTU og andre lignende relevante kurser.
3. For at imødekomme de skærpede krav til innovation og omstillingshastighed er det afgørende nødvendigt at skabe en sammenhængende værdikæde mellem forskning, uddannelse og industri med god interaktion i alle grænseflader. Nærværende rapport beskriver i detaljer, hvilke brede og dybe kompetencer industrien har behov for i dag. Disse kompetenceområder skal afspejles i uddannelse af kandidater, i efteruddannelse af personer fra industrien samt i den underbyggende forskning, jf. pkt. 4 og 5 nedenfor.
4. Ingeiøruddannelsen skal holdes skarp i forhold til industriens nuværende og fremtidige opgaver, hvilket dels opnås ved universiteternes egen justering af kursusportefølje/-indhold og dels gennem gæsteforelæsninger, cases, opgaver, projekter mv. defineret af universiteterne og industrien i fællesskab. Dette kræver bl.a. en øget koordineret indsats fra industriens side.
5. Forskningen på universiteterne bør i højere grad sammentænkes med udvikling, innovation og demonstration samt i højere grad støtte den forskningsbaserede undervisning.
6. Den nyuddannede ingeniør bør besidde en såkaldt T-formet kompetenceprofil. Horisontalt betyder dette en bred holistisk og tværdisciplinær viden om offshore- og skibskonstruktion, drift samt viden om industrien og Det Blå Danmark som helhed og dens rolle i det omgivende samfund. Vertikalt betyder det den akademiske evne til fordybning og en specialisering i et eller flere snævre områder. Ønsket til graden af generalistkompetencer versus specialisering varierer selvsagt mellem de forskellige aktører i industrien.
7. Da skibsfart og offshore-energiudvinding er tværdisciplinære industrier bør uddannelsesinstitutionerne i højere grad tænke maritim uddannelse og forskning tværfagligt med interaktion mellem forskellige institutter, fakulteter og universiteter. Etablering af en tværorganisatorisk maritim komite, et center eller en uddannelse kunne være en løsning.
8. Videreuddannelse med sigte på en teknisk/akademisk opkvalificering af især professionsbachelorerne (hovedsagligt dual-officerer, maskinmestre og navigatører) er en oplagt rekrutteringskilde af studerende med relevant erfaring. Det anbefales at skabe en bedre sammenhæng mellem professions- og universitetsuddannelserne på det maritime område.
9. Det Blå Danmark bør udarbejde et samlet katalog, som giver et overblik over karrieremuligheder, virksomhedspraktik, studiejob, virksomhedscases og andet samarbejde med de maritime industrier samt om de forskellige fagmoduler på universiteterne med relevans for ingeniørstuderende med maritime interesser. Dette bør koordineres med "World Careers".

## Indledning

Denne rapport er udarbejdet for Den Danske Maritime Fond af ATV under ledelse af akademimedlem Bo Cerup-Simonsen (Vice President, A. P. Møller - Mærsk).

Rapporten tager udgangspunkt i kommissorium fra Den Danske Maritime Fond af 23. august 2011, men har dog taget en mindre drejning og fremsætter således ikke, som efterspurgt af Fonden, et direkte forslag til en opdateret skibsbygningsingeniøruddannelse på DTU. Rapporten afdækker i stedet industriens kompetencebehov i forhold til nyuddannede ingeniører samt industriens muligheder for og vilje til at engagere sig i ingeniøruddannelserne. Rapporten skulle ligeledes have resulteret i et forpligtende engagement fra DTU, hvilket arbejdsgruppen ikke har vurderet muligt inden for den givne tidsramme. Desuden ønsker arbejdsgruppen at inddrage alle danske tekniske universiteter med interesse for det maritime område og ikke blot DTU.

Den maritime industri henviser i denne rapport både til redere, klassen, konsulenter, udstyrsproducenter, myndigheder og offshore operationer.

Rapporten er baseret på 9 mundtlige samt 4 skriftlige interviews med industrien, DTU og SDU. Med udgangspunkt i disse interviews er der efterfølgende afholdt et åbent interessentmøde med ca. 60 fremmødte deltagere bredt repræsenterende hele Det Blå Danmark - konsulenter, klasse, universiteter, redere, offshore, udstyrsproducenter og myndigheder. Resultaterne fra interviews og interessentmødet blev præsenteret på Christiansborg onsdag den 23. november til konferencen "Ny VÆKST i Det Blå Danmark". Se præsentation her.

Planlægning og gennemførelse af processen, herunder specielt interviews og interessentmøde samt udarbejdelse af denne rapport, er udført af nedenstående arbejdsgruppe.

VP Bo Cerup-Simonsen, A. P. Møller - Mærsk, ATV-akademimedlem (formand)  
Adm. direktør Anders Ørgård Hansen, OSK-ShipTech  
Konsulent Esben Fiedler Røge, ATV  
Ph.d. studerende Ingrid Marie Vincent Andersen, DTU  
Adjunkt Marie Lützen, SDU  
Kontorchef Mogens Schrøder Bech, Søfartsstyrelsen.  
SVP Peter Tang-Jensen, American Bureau of Shipping  
SVP Thomas S. Knudsen, MAN Diesel & Turbo, ATV-akademimedlem  
Lektor Ulrik Dam Nielsen, DTU

Arbejdsgruppen anbefaler Den Danske Maritime Fond at fremsende rapporten til de danske tekniske universiteter til inspiration med henblik på øget engagement i de maritime discipliner samt tættere samarbejde med de danske maritime industrier.

### **Akademiet for de Tekniske Videnskaber - ATV**

ATV er et akademi, hvis styrke er dets medlemmer. Medlemmerne er valgt grundet deres personlige egenskaber og repræsenterer tilsammen landets højeste ekspertise og erfaring særligt inden for teknik og naturvidenskab. ATV inddrager gerne eksterne eksperter med særlig relevante kompetencer i forhold til de enkelte projekter.

ATV arbejder for at fremme den teknisk-videnskabelige forskning og sikre anvendelsen af dens resultater for at øge værdiskabelsen og velfærd i det danske samfund.

# Nye globale markedsforhold

## Konkurrencesituationen<sup>1</sup>

De maritime industrier befinder sig i en global konkurrence gennem hele skibets livscyklus, hvor især Asien er trådt ind som ny stærk aktør med fuldstændig dominans i forhold til nybygning og voksende interesse også inden for rederi og offshore drift.. De avancerede systemer og delkomponenter produceres globalt og sammenbygges således på værfterne i Asien. Dette stiller skærpede krav til sammentænkning af skibets forskellige systemer og delkomponenter, hvor fokus lægges på design, operation og verifikation i forhold til skibets samlede performance og miljøpåvirkning gennem hele livscyklussen.

## Globale udfordringer<sup>2</sup>

De stigende krav til energieffektivitet, miljø, sikkerhed, stigende oliepriser samt CSR som differentieringsparameter har fundamentalt ændret de forhold, som den internationale maritime industri opererer under. Den danske Søfartsstyrelse har spillet en central rolle i denne udvikling, som også bør imødekommes som en gylden mulighed for at skabe nye styrkepositioner og eksportmuligheder for aktører i Det Blå Danmark.

## Teknologiske løsninger - danske muligheder<sup>1,3</sup>

Med lukningen af de store danske skibsværfter har Det Blå Danmark fulgt den globale trend, hvor nybygning flytter til Asien. Til trods for dette har styrken og værdiskabelsen i de danske maritime industrier aldrig været større. Personerne i disse industrier formår til stadighed at finde nye udviklingsmuligheder og forretningsområder, hvilket vidner om en bemærkelsesværdig kreativ og samarbejdende klynge.

De danske maritime industriers værdiskabende aktiviteter udgøres således i dag i langt højere grad af rederidrift, avanceret udstyrsproduktion og højt specialiserede serviceydelser fra rederier, klasse, konsulenter og reparationsværfter.

ATV's seminar om "Innovation in the Maritime Industry" afholdt den 16. maj 2011 på Esplanaden i København sigtede mod at skabe en fælles forståelse for, hvordan de nye krav til miljø og energieffektivitet skal gribes af industrierne, myndighederne samt universiteterne i fællesskab og vendes til konkurrencefordele og nye forretningsområder for de videnstunge danske maritime industrier.

Seminarieret resulterede i 6 konklusioner<sup>1</sup>, som denne rapport skal ses i direkte forlængelse af.

---

<sup>1</sup> ATV Seminar: Innovation in the Maritime Industry, Sum-up and Discussion. Maj 2011.

<sup>2</sup> Blue Event No. 23: Changing liner shipping for good – and for the better, Head of Sustainability Søren Stig Nielsen, Maersk Line. Februar 2011.

<sup>3</sup> Blue Event No. 23: Competitive Edge through Environmental Performance, Vice President Bo Cerup-Simonsen, Maersk Maritime Technology. Februar 2011.

## Det Blå Danmarks kompetencebehov

### Flere ingeniører med maritime kompetencer<sup>4</sup>

Som led i arbejdet har det ikke været muligt at foretage en kvantitativ opgørelse af behovet for uddannelse af ingeniører med maritime kompetencer, herunder videre- og efteruddannelse.

Samlet set er der dog ikke tvivl om, at den nuværende produktion af ingeniører med maritime kompetencer ikke dækker behovet i Det Blå Danmark. Hertil kommer en udpræget bekymring for, at tilgangen heraf vil tørre helt ud. Potentielt kan der således ansættes langt flere ingeniører med en maritim baggrund, end der i dag uddannes fra de danske universiteter.

	Ph.d.	Master	Diplom
2011	1	4 (4)	2
2010	1	2	3
2009	0	8	2
2008	0	7	7
2007	0	8	5
2006	1	9	7
2005	2	2	2

Det årlige output af ingeniører fra DTU (og SDU i parentes) med et maritimt afgangsprøve er, som det fremgår af figuren til højre, ganske beskedent. Hertil skal dog nævnes, at de maritime industrier har optaget mange ingeniører med ikke-maritime profiler og efterfølgende selv givet dem de fornødne maritime kompetencer.

### Kompetenceprofil

Blandt de nyuddannede ingeniører efterspørger industrien kandidater med en såkaldt T-formet kompetenceprofil, hvor den horisontale del af T'et symboliserer generalistkompetencer, mens den vertikale streg symboliserer specialistkompetencer.

Af horisontale generalistkompetencer ønsker Det Blå Danmark kandidater, som er akademisk skolede og besidder en ingeniørs innovative tilgang til problemløsning i forbindelse med den daglige drift samt langsigtede strategiske projekter. Kandidaterne skal besidde et tværdisciplinært holistisk overblik over skibs- og offshorekonstruktioner. Den brede viden skal dække tekniske systemer og sammenhængen mellem de enkelte teknologier og fagområder i forhold til design, retrofit, operation, verifikation, sikkerhed osv. Ligeledes skal kandidaterne have en holistisk forståelse af branchen som helhed samt dennes rolle i det brede danske erhvervsliv og i samfundet; dvs. en forståelse af rederier, offshore, konsulenter, klasse, producenter, havne, logistik, nationale og internationale organisationer etc. Yderligere skal kandidaterne have en generel forståelse for risikoanalyse og -vurdering samt matematisk modellering

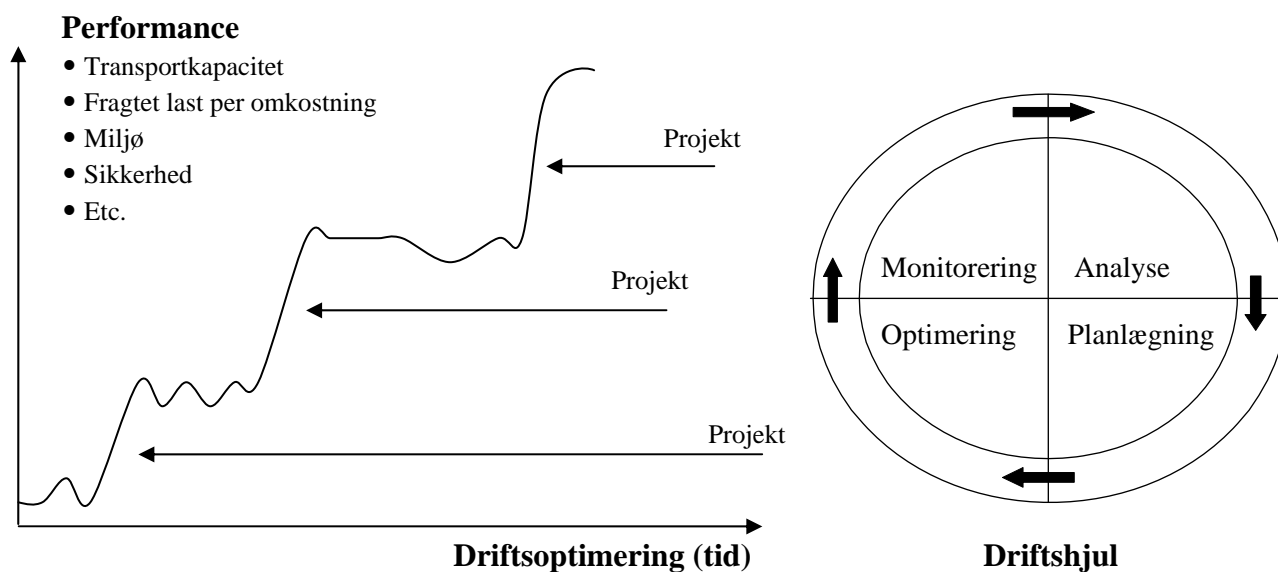
Af vertikale specialistkompetencer ønskes, at kandidaterne besidder akademiske evner til at sætte sig ind i og gå i dybden med et snævret specialiseret område. Til specifikke områder har især klassen, konsulenter, offshore og udstyrsproducenter ønsker relateret til deres egne aktiviteter, hvilket ikke i samme grad er tilfældet for rederierne og Søfartsstyrelsen.

<sup>4</sup> Søfartsstyrelsen: "Danmark som Europas førende søfartsnation", handlingsplan fra marts 2006.

## Drifts- og projektkompetencer

I dag foregår innovationen dels igennem nybygninger og dels gennem projekter, hvor performance (transportkapacitet, omkostninger, miljø, sikkerhed etc.) løbende forbedres gennem projekter parallelt med den daglige drift.

Indspillet til disse projekter kommer fra en lang række kilder, herunder forskning og udvikling, nye innovationer i udstyrsindustrien og kundekrav m.v. samt fra den løbende monitorering af driften. Indspillet fra den løbende monitorering, analyse, planlægning og optimering er illustreret nedenfor.



Driftskompetencer er fortrinsvist relevant for redere, Søfartsstyrelsen, klassen og offshore, mens projektledelse og specialistkompetencer er relevant for hele industrien, dvs. konsulenter og udstyrsproducenter inklusive. De maritime industrier efterspørger samlet set ingeniører med nedenstående kompetencer i forhold til drift og projekter.

### Kompetencer - drift

- Driftsteknik, -ledelse, -optimering og -økonomi.
- Performance management og monitorering.
- Operation af skibe og offshore platforme.
- Miljøledelse, forståelse for miljøkrav og -rapportering.
- Sustainability og livscyklusanalyse.
- Retrofit og ombygningsprojekter.
- Kreativitet, innovation og forandringsledelse.

### Kompetencer – projekter

- Naval Architecture (skibsdesign og -projektering).
- Stabilitet, seakeeping og fremdrivning.



- Struktur og styrkeberegning af konstruktioner.
- Strømningsmekanik, hydrodynamik, CFD.
- Bølgebelastninger.
- Energiteknik, maskineri, forbrændingsmotorer.
- Forbrændingsprocesser, forbrændingskemi, luftemissioner.
- Materialeteknologi (kompositter, letmetal, etc.).
- Statistik.
- Elektriske kontrolsystemer og automation (stærk- og svagstrøm).
- Problemstillinger omkring alternative brændstoffer – specielt LNG.
- Forståelse af maskinsystemer.
- Dynamisk analyse/akustik.

## Oplæring og efteruddannelse

Der er en udbredt forståelse i de maritime industrier for, at de helt specifikke kompetencer i forhold til et bestemt område udbygges internt i virksomheden i forhold til dennes behov.

Det ses dog gerne, at universiteterne spiller en større rolle i den løbende opkvalificering af medarbejderne gennem et livslangt læringsforløb, hvor der tages udgangspunkt i, at medarbejderne allerede besidder en solid teknisk platform fra tidligere uddannelse og erhvervserfaring. Dette burde være af både akademisk og økonomisk interesse for universiteterne.

## Mulige efteruddannelseskurser

- Kommerciel og strategisk forståelse af de styrende beslutningsparametre i en maritim virksomhed.
- Miljøaspekter i relation til skibs- og offshoreoperationer.
- Projektledelse og økonomi.
- Salgskompetencer og viden om salgsprocesser.
- Interkulturel kommunikation/forståelse.
- Kontraktret og forhandlingskompetencer.
- Opdatering af viden om nye teknologier og deres mulige anvendelse inden for de maritime industrier.

En teknisk/akademisk opkvalificering af især professionsbachelorer (hovedsagligt dual-officerer, maskinmestre og navigatører) ses af de maritime industrier som en oplagt rekrutteringskilde for studerende med en relevant og værdifuld erfaring. Det bør således overvejes at skabe en bedre sammenhæng mellem professionsuddannelserne og universitetsuddannelserne på det maritime område, herunder gennem ændringer i uddannelserne, inddragelse af merit og skræddersyede suppleringskurser m.v.

# Industri- og universitetssamarbejde

## Videndeling

Fagligt specialiserede forskningsdiscipliner kan i højere grad sammentænkes med udvikling, innovation og demonstration. Forskningen kan ligeledes i højere grad støtte de forskningsbaserede uddannelser med det formål at uddanne kandidater med de af industrien efterspurgte kompetencer.

Generelt kan der anbefales et øget samspil mellem de maritime industrier og universiteter i uddannelsen/udviklingen af ingeniører med maritime kompetencer. F.eks. bør praktisk erfaring og skibsforståelse kobles bedre til den teoretiske studiedel.

Industrien ser gerne, at uddannelsesinstitutionerne i langt højere grad anser maritim forskning som en tværfaglig disciplin mellem forskellige institutter, fakulteter og universiteter. Etablering af en tværorganisatorisk maritim komite, et center eller en uddannelse kunne være en løsning.

## Tiltrækning af studerende

Det Blå Danmark bør engagere sig langt mere og på et langt tidligere tidspunkt i de studerendes studieforløb, både før og efter de vælger retning. Her skal der gøres en indsats for at skabe en mere ligevægtig kønsfordeling.

Engagement kan bestå af praktik, gæsteforelæsninger, eksamensprojekter/cases, skibs- og monitoreringsdata, uddannelsesmesser, studiejob, studieture, åbent hus arrangementer for gymnasier og maskinmesterskoler, industriansatte professorer, undervisningsmoduler mm.

Særligt engagement kunne rettes mod DTU's tværdisciplinære TEMO kursus (Technology, Economics, Management and Organisation), som er de facto obligatorisk for de studerende på kandidatuddannelserne for konstruktion og mekanik, matematisk modellering og computing, fysik og nanoteknologi samt elektroteknologi, mens det er valgfrit for de øvrige kandidatuddannelser. Kurset er bygget op om en række virksomhedscases, hvoraf én eller flere kunne være fra de maritime industrier.

Det Blå Danmark bør ligeledes tydeliggøre, at man med en karriere i de maritime industrier nærmest er garanteret et internationalt og multikulturelt arbejdsmiljø, hvor innovation samt forskning og udvikling af grønne teknologier vil være øverst på dagsordenen i en meget lang årrække.

Det Blå Danmark bør som helhed arbejde for en større synlighed i offentligheden og medierne. F.eks. bør størrelsen og betydningen i forhold til arbejdspladser og eksportindtægter være alment kendt i befolkningen.

Konkret kunne Det Blå Danmark, koordineret med "World Careers", udarbejde et samlet katalog, som giver et overblik over karrieremulighederne i de maritime industrier, mulighederne for virksomhedspraktik, studiejob, virksomhedscases og andet samarbejde med industrien, samt om de forskellige fagmoduler på universiteterne med relevans for ingeniører med maritime interesser.