Uddannelses- og Forskningsministeriet

Prækvalifikation af videregående uddannelser - Avanceret systemanalyse og regulering

Udskrevet 5. september 2026

Diplomuddannelse - Avanceret systemanalyse og regulering - MARTEC, Frederikshavn

Institutionsnavn: MARTEC, Frederikshavn
Indsendt: 09/09-2025 13:25
Ansøgningsrunde: 2025-2
Status på ansøgning: Godkendt
Afgørelsesbilag
Download den samlede ansøgning
Læs hele ansøgningen

Ansøgningstype
Ny uddannelse

Udbudssted
Frederikshavn

Informationer på kontaktperson for ansøgningen (navn, email og telefonnummer)
Brian Thomsen bth@martec.dk 20325269

Er institutionen institutionsakkrediteret?
Ja

Er der tidligere søgt om godkendelse af uddannelsen eller udbuddet?
Nej

Uddannelsestype
Diplomuddannelse

Uddannelsens fagbetegnelse på dansk
Avanceret systemanalyse og regulering

Uddannelsens fagbetegnelse på engelsk
Advanced System Analysis and Control

Angiv den officielle danske titel, som institutionen forventer at bruge til den nye uddannelse
Diplomuddannelse i avanceret systemanalyse og regulering

Angiv den officielle engelske titel, som institutionen forventer at bruge til den nye uddannelse

Diploma in Advanced System Analysis and Control

Hvilket hovedområde hører uddannelsen under?

Maritime område

Hvilke adgangskrav gælder til uddannelsen?

- Gennemført en relevant adgangsgivende uddannelse mindst på niveau med en erhvervsakademiuddannelse eller
- Gennemført en relevant akademiuddannelse, der er gennemført som et fleksibelt forløb eller et reguleret forløb.

Ansøgere skal have mindst 2 års relevant erhvervserfaring efter gennemført adgangsgivende uddannelse.

Ansøgere kan desuden optages, hvis de har fået foretaget en realkompetencevurdering i forhold til den konkrete uddannelse og har fået udstedt et adgangsbevis, jf. bekendtgørelse om realkompetencevurdering i forhold til akademi- og diplomuddannelser på Uddannelses- og Forskningsministeriets område.

Er det et internationalt samarbejde, herunder Erasmus, fællesuddannelse el. lign.?

Nej

Hvis ja, hvilket samarbejde?

.....

Hvilket sprog udbydes uddannelsen på?

Dansk

Er uddannelsen primært baseret på e-læring?

Nej, undervisningen foregår slet ikke eller i mindre grad på nettet.

ECTS-omfang

60

Beskrivelse af uddannelsens formål og erhvervssigte. Beskrivelsen må maks. fylde 1200 anslag

Den grønne omstilling kræver etablering og drift af store, komplekse anlæg som brint-, metanol- og ammoniakanlæg, biogasanlæg med metanisering samt affaldsforbrænding med CO■-fangst. Disse anlæg stiller nye krav til tekniske specialister.

Diplomuddannelsen i avanceret systemanalyse og regulering giver maskinmestre, ingeniører og teknikere kompetencer til at analysere dynamiske driftsforhold, modellere og optimere systemer, udføre fejlfinding og regulering samt udnytte dataopsamling og monitorering til sikker og energieffektiv drift.

Uddannelsen har som formål at lukke et dokumenteret kompetencegab og bidrage til, at danske virksomheder kan gennemføre grønne energiprojekter med høj driftssikkerhed, økonomisk effektivitet og bæredygtighed.

Den nye Diplomuddannelse i avanceret systemanalyse og regulering er målrettet disse behov i erhvervet.

Uddannelses struktur og konstituerende faglige elementer
Uddannelsesstruktur og konstituerende faglige elementer

Diplomuddannelse i avanceret systemanalyse og regulering udbydes så den lever op til kravene fastsat i bekendtgørelsen for diplomuddannelser (BEK nr 912 af 02/07/2024)

Uddannelsen er normeret til ét studenterårsværk på 60 ECTS-point.

Uddannelses tilrettelægges som deltidsuddannelse med fagligt afgrænsede moduler.

Uddannelsen indeholder følgende moduler og valgfag:

Obligatoriske moduler:
Matematik (10 ECTS) (forudsætning for alle øvrige moduler)
Filterteknik og dynamisk modellering af elektronik (5 ECTS)
Dynamisk modellering af mekanik og hydraulik(5ECTS)
Regulatordesign i frekvensområdet 1 (5 ECTS)
Dataopsamling og databehandling 1 (5 ECTS) (konstituerende)
Monitorering og fejlfinding 1 (5 ECTS) (konstituerende)
Styring og design af komplekse systemer/processer 1 (5 ECTS) (konstituerende)

Valgfag:
Regulatordesign i frekvensområdet 2 (5 ECTS)
Dataopsamling og databehandling 2 (5 ECTS)
Monitorering og fejlfinding 2 (5 ECTS)
Styring og design af komplekse systemer/processer 2 (5 ECTS)
Energibalancering og - produktion i PtX (5 ECTS) på Diplomuddannelsen i PtX: Sektorkobling og produktion af grønne brændsler (FMS)

(Der skal vælges 5 ECTS valgfag)

Afgangsprojekt (15 ECTS)

Kernekompetencer

De studerende opnår blandt andet kompetencer inden for:

- Programmering i Python til teknisk modellering og regulering
- Modellering af fysiske systemer, herunder brug af differentialligninger i både tids- og frekvensdomænet
- Anvendelse af filterteknik
- Opsamling, bearbejdning og anvendelse af måledata
- Systematisk monitorering og diagnostik af tekniske systemer
- Regulering af elektriske, mekaniske og hydrauliske systemer på avanceret niveau
- Tværfagligt samarbejde og arbejde med ingeniørmæssige metoder og videnskabsteori

Mål for læringsudbytte

Viden
Den studerende kan:

- Definere og beskrive centrale matematiske og tekniske begreber inden for modellering af dynamiske systemer, herunder differentialligninger, Fourier-serier og Laplace-transformer.
- Identificere opbygning og funktion af elektriske, mekaniske, hydrauliske og termiske systemer.
- Redegøre for principperne bag regulering og stabilitet, herunder PID-regulering, feedback og frekvensanalyse.
- Forklare betydningen af dataopsamling, signalbehandling og digitalisering i moderne tekniske anlæg.
- Sammenfatte centrale aspekter af tværfaglig systemintegration i større tekniske installationer.

Færdigheder
Den studerende kan:

- Anvende matematiske modeller og simulering til analyse af komplekse tekniske systemer.
- Analysere sammenhænge mellem systemkomponenter og vurdere dynamiske driftsforhold.
- Vurdere driftsdata og udlede relevante informationer om systemets tilstand og udvikling.
- Konstruere og tilpasse reguleringsløsninger, herunder design og tuning af PID-regulatorer.
- Implementere og afprøve programmeringsløsninger i Python til modellering, styring og dataanalyse.
- Bearbejde og dokumentere tekniske problemstillinger og løsninger i skriftlig og visuel form.

Kompetencer
Den studerende kan:

- Kombinere viden og færdigheder til at udvikle nye metoder og løsninger inden for systemforståelse, regulering og optimering.
- Planlægge, gennemføre og evaluere komplekse projekter i samarbejde med interne og eksterne aktører.

- Vurdere og begrunde valg af tekniske løsninger med fokus på effektivitet, driftssikkerhed og bæredygtighed.
- Perspektivere tekniske beslutninger i forhold til organisatoriske og samfundsmæssige rammer.
- Anbefale og kommunikere forbedringsforslag på et professionelt og tværfagligt grundlag.
- Designe monitorerings algoritmer til diagnosticering og forudsigeligt vedligehold.

Fagbeskrivelser

Matematik

Formålet med matematikfaget er at etablere det teoretiske fundament, der anvendes i de øvrige fag. Faget fokuserer på matematiske metoder, der er særligt relevante for dynamiske tekniske systemer.
De studerende lærer blandt andet:

- At arbejde med differentialligninger i tids- og frekvensdomænet
- Fourier-transformer og serier, samt Laplace-transformer
- Taylor-serier og anvendelse i tilnærmelser
- Komplekse tal og deres anvendelse i systemanalyse
- Matriceregning, fx til systembeskrivelser i tilstandsrum
  Grundlæggende stokastiske metoder til usikkerhedsmodeller og signalanalyse

Målet er, at de studerende kan anvende disse metoder aktivt i forbindelse med modellering, simulering og regulator-design. De stokastiske metoder er til stede ift. monitorering og pålidelighed.

Dynamisk modellering af elektronik

Formålet er at give de studerende evnen til at modellere og analysere elektriske systemer med fokus på deres dynamiske adfærd – især under ændrede forhold (transienter).
Der arbejdes med:

- Modellering af passive og aktive elektriske komponenter
- Forståelse af strøm- og spændingsforløb ved skiftende belastninger
- Arbejde med jævnstrøms- og vekselstrømssystemer i et dynamisk sammenhæng
- Introduktion til Bode-diagrammer og deres rolle i frekvensbaseret analyse
- Design af filtre og vurdering af overharmoniske forhold

Faget danner grundlaget for at kunne designe elektriske reguleringssystemer og analysere komplekse elektriske netværk, og er centralt for regulatorfaget.

Dynamisk modellering af mekanik og hydraulik
Dette fag udvider den dynamiske forståelse til mekaniske og hydrauliske systemer. De studerende lærer at beskrive og simulere bevægelse, kræfter, strømninger og tryk.
Der undervises i:

- Modellering af fysiske kræfter og bevægelser (masse, fjeder, dæmpning)
- Tryk- og flowdynamik i hydrauliske systemer
- Brug af matematiske modeller til systemanalyse og simulering
- Frekvensbaseret analyse af mekaniske og hydrauliske systemer
- Introduktion til regulatorstrategier tilpasset disse systemer

Faget gør det muligt at anvende samme tankegang og værktøjer på tværs af forskellige fysiske domæner, hvilket styrker den tværfaglige forståelse.

Regulatordesign i frekvensdomænet 1
Formålet med dette fag er at give de studerende en dybdegående forståelse af regulatorers opbygning og virkning i dynamiske systemer.
De studerende lærer at:

- Udforme regulatorer som fx PID fra bunden, baseret på systemmodeller
- Forstå regulatorers dynamik og effekt på systemets adfærd
- Arbejde med begreber som stabilitet, forstærkning, fase og margin
- Bruge Bode-diagrammer og root locus i designfasen
- Implementere regulatorer i Python og simulere systemrespons
- Implementere regulatorer i fysiske systemer

Faget opbygger en stærk kobling mellem teori og praktisk implementering og er centralt for at forstå og udvikle intelligente tekniske systemer.

Dataopsamling og databehandling 1
Formålet er at give indsigt i vigtigheden af præcis og effektiv datahåndtering.

De studerende lærer at:

- Opsamle data med hensyntagen til samplingrate og datakvalitet
- Analysere data med filtrering, moving average, og stokastiske metoder
- Anvende spektrumanalyse og identificere signalets egenskaber
- Bruge Python og Phyphox som værktøjer til dataanalyse
- Koble dataindsamling til design, dokumentation og drift

Faget træner både teoretisk forståelse og praktisk anvendelse af moderne datahåndtering i tekniske systemer.

Monitorering og fejlfinding 1
Faget fokuserer på metoder til at overvåge og vurdere tekniske systemers tilstand.
De studerende lærer at:

- Opbygge systemer til kontinuerlig dataopsamling
- Bruge signalbehandling til at udlede tilstandsinformation
- Udvikle diagnostiske modeller, der vurderer systemets sundhed
- Identificere fejl og begyndende slid, før de påvirker driften
- Forudsige behov for vedligehold og forlænge levetid

Faget binder data, modellering og praktisk viden sammen i brugbare metoder til effektiv drift og optimering.

Styring og design af større processer
Dette fag fungerer som en forberedelse til afgangsprojektet og giver de studerende erfaring med at arbejde tværfagligt i praksis.
Der arbejdes typisk med et virkeligt anlæg, ofte fra den studerendes egen arbejdsplads, hvor flere af uddannelsens kernekompetencer bringes i spil:

- Modellering og analyse af delsystemer
- Regulator-design og implementering
- Opsamling og bearbejdning af måledata
- Monitorering og fejlanalyse

Undervisningen foregår gennem vejledning, miniprojekter og workshops, hvor studerende samarbejder og sparrer med undervisere og hinanden.

Valgfag

Regulatordesign i frekvensområdet 2: Udbygger viden om modellering af systemer og design af regulatorer. Kerneemnerne er ulineære systemer, state-space, diskrete systemer, videregående stabilitetsanalyse og videregående regulator design.

Dataopsamling og databehandling 2: Udbygger viden om opsamling af data og signalbehandling. Kerneemnerne er spektralanalyse, vibrationer, måleteknikker, både hvid og harmonisk støj, samt modellering heraf.

Monitorering og fejlfinding 2: Udbygger viden om monitorerings algoritmer til diagnosticering og forudsigeligt vedligehold. Kerneemnerne er observere, stokastiske filtre (Kalman), drift-detektion og prognostiske algoritmer.

Energibalancering og - produktion i PtX på Diplomuddannelsen i PtX: Sektorkobling og produktion af grønne brændsler (FMS)

Afgangsprojekt
Afgangsprojektet udgør kulminationen på uddannelsen og skal demonstrere den studerendes evne til at arbejde selvstændigt og systematisk med en kompleks teknisk problemstilling.
Projektet indeholder typisk:

- Et klart defineret formål og problemstilling
- Brug af modeller, data og regulering
- Tværfaglig tilgang med metoder fra flere fagområder
- Udvikling, test og evaluering af tekniske løsninger

Projektet bygger ofte videre på arbejdet i "Styring og design af større processer" og repræsenterer en konkret anvendelse af hele uddannelsens indhold.

Begrundet forslag til takstindplacering af uddannelsen

Undervisningen vil være laboratorieintensiv, da de studerende skal arbejde med måleudstyr, hydrauliske testanlæg, elektriske regulatorer og programmering af styringssystemer. En væsentlig del af undervisningen gennemføres som praktiske øvelser i laboratorier, hvilket gør det sammenligneligt med Diplomuddannelsen i PtX og Diplomuddannelsen i bæredygtig energiomstilling. Uddannelsen foreslås derfor indplaceret i samme takstgruppe som disse.

Uddannelsen foreslås indplaceret til: Takstgruppe 10

Forslag til censorkorps

Det foreslås, at uddannelsen tilknyttes censorkorpset for det maritime fagområde. Dette sikrer faglig bredde, da korpset allerede dækker både tekniske og maritime videregående uddannelser.

Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil - Upload PDF-fil på max 30 sider. Der kan kun uploades én fil

2025-09-08 Bilag til ansøgning om prækvalifikation af ny uddannelse - Diplomuddannelse i avanceret systemoptimering og regulering.pdf

Kort redegørelse for det nationale og regionale behov for den nye uddannelse. Besvarelsen må maks. fylde 1800 anslag

MARTEC's behovsundersøgelse blandt 28 virksomheder viser at øget teknisk systemforståelse (73%), dataopsamling/-analyse (64 %) og systemmonitorering (45 %) er de kompetencer, som flest virksomheder har behov for at udvikle i den kommende år. 91 % af virksomhederne forventer stigende behov frem mod 2030, og 71 % knytter det direkte til grøn omstilling. 74 % vurderer Diplomuddannelse i Avanceret systemoptimering som relevant eller meget relevant, og 82 % af virksomhederne forventer at anvende den til efteruddannelse af både maskinmestre, ingeniører og teknikere.

Uddannelsen adresserer dermed et dokumenteret kompetencegab og understøtter både erhvervets og samfundets grønne mål.

Dette understøttes af andre offentliggjorte undersøgelser.

Ifølge Danske Maritime har 64% af virksomhederne forgæves rekrutteret kvalificerede medarbejdere indenfor de seneste 12 måneder. 72% vil efteruddanne medarbejdere og 46% ser behov for at opkvalificere ved nyansættelse.

Maskinmestrenes Forenings seneste aftageranalyse viser, at 45 % af virksomhederne efterspørger viden om maskinlæring, men at kun ca. 33 % af dimittenderne har dette. Det er således behov for Diplomuddannelsen i Systemoptimering, som har fokus på teknisk systemforståelse for store komplekse anlæg, modellering af fysiske komponenter, dataopsamling og -behandling, monitorering, diagnosticering og fejlfinding samt regulering.

COWI vurderer, at den grønne omstilling vil skabe 19.000 ekstra årsværk med mellemlang videregående uddannelse i 2023-2035.

Tænketanken Mandag Morgen og CONCITO konkluderer, at der er stigende behov for at alle opkvalificeres til den grønne omstilling.

Det er derfor behov for at etablere efteruddannelsesmuligheder så som Diplomuddannelse i avanceret systemoptimering og regulering (se bilag).

Uddybende bemærkninger

.....

Underbygget skøn over det nationale og regionale behov for dimittender. Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag

Behovsanalysen (se vedhæftede) peger på at der er behov for 1375-4455 dimittender over de næste 5 år, dvs. gennemsnitligt mere end 275 dimittender pr. år.

Behovet afspejler både et behov for efteruddannelse af eksisterende medarbejdere og et behov for efteruddannelse af nye medarbejdere, som ansættes uden alle de nødvendige kompetencer pga arbejdkraftmangel.

Hvilke aftagere har været inddraget i behovsundersøgelsen? Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag

Behovsundersøgelsen bygger på en række offentliggjorte, generelle analyser af uddannelsesbehovet i forbindelse med den grønne omstilling gennemført af CONCITO og Tænketanken Mandag Morgen (DAMVAD Analytics), Industriens Uddannelser (COWI), og Danske Maritime (Epinion), Maskinmestrenes Forenings ”Aftager- og dimittendundersøgelse 2025” samt på en MARTEC undersøgelse af maskinmesterens uddannelsesbehov, gennemført i 2025 blandt MARTEC's samarbejdspartnere (deltagere i MARTEC's erhvervsdag, deltagere i MARTEC advisory boards og MARTEC's praktikvirksomheder).

Følgne 28 virksomheder har deltaget i behovsundersøgelsen:

Alfa Laval Aalborg A/S
CPH Airports A/S
Danish Crown A/S
Danske Maritime
DFDS A/S
ESVAGT A/S
Etap (tidligere IGE+XAO, SEE Electrical
Everllence (ex MAN Energy Solution)
Fibertex Personalcare A/S
Frugal Technologies
Inopower A/S
Kongsberg Maritime Denmark A/S
Liftra ApS
Lyras
Makeen Gas Equipment
Mariendal
NGI
NGIU A/S
Novo Nordisk
OMT Group A/S
PM ENERGI A/S
Rambøll
Scanel International
SH Group
Siemens Energy
Sindal Varmeforsyning
Technicon A/S
Wärtsilä Danmark

Hvordan er det konkret sikret, at den nye uddannelse matcher det påviste behov? Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag

Uddannelsesindholdet er bygget op omkring findings i behovsanalysen. Bla er de lavest ratede emner i anaysen udeladt og de højst ratede emner er styrket i den præsenterede uddannelse.

Beskriv ligheder og forskelle til beslægtede uddannelser, herunder beskæftigelse og eventuel dimensionering. Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag

Der er pt. tre diplomuddannelser inden for det maritime fagområde:

- PtX: Værdikæder og produktion af grønne brændsler (FMS)
- Bæredygtig energiomstilling fra energikilde til konvertering, lagring og forbrug (Teknika)

- Maritim Drift og Bæredygtig Udvikling (SIMAC)

Hvor PtX og bæredygtig energiomstilling arbejder med værdikæder, samfundsøkonomi, overordnet energiomstilling og produktion af grønne brændsler går MARTECs forslag mere "ned i maskinrummet" med avanceret modellering, regulering og fejlfinding.

Diplomuddannelse i avanceret systemanalyse og regulering har derfor fokus på nye hardcore tekniske kompetencer for optimal drift og styring af disse komplekse anlæg, mens de to andre uddannelser har et mere overordnet fokus. Uddannelser komplementerer hinanden fint.

Diplomuddannelse i Maritim Drift og Bæredygtig Udvikling har et helt andet fokus.

Der er ingen diplomuddannelser indenfor det tekniske fagområde, som fagligt krydser ind over denne uddannelse.

Ledigheden for maskinmestre er 1,7% pr. maj 2025.

Uddybende bemærkninger

Ingen uddybende bemærkninger.

Beskriv rekrutteringsgrundlaget for ansøgte, herunder eventuelle konsekvenser for eksisterende beslægtede udbud. Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag

Det forventes, at de studerende kommer med forskellige baggrunde og har forskellige indgangsvinkler til at arbejde med komplekse systemer/anlæg. Det kan feks. være fra anlægsdrift, rådgiverbranchen, leverandør/servicebranchen.

Hovedmålgruppen er personer med en teknisk videregående uddannelse eks. maskinmestre eler tilsvarende.

Der forventes rekruttering nationalt, da uddannelsen ikke udbydes andre steder og ventes planlagt med 8-10 dages tilstedeværelse pr. 10 ECTS-point.

Diplomuddannelsen i avanceret systemanalyse og regulering vurderes ikke at have konsekvenser for eksisterende udbud, hverken regionalt eller nationalt, da uddannelsen er den eneste indenfor området, og adskiller sig markant fra allerede udbudte uddannelser.

Beskriv kort mulighederne for videreuddannelse

En række tekniske kandidat og masteruddannelser på universiteterne vil være forventelige videreuddannelsesmuligheder, idet maskinmestre og andre der har gennemført Diplomuddannelse i avanceret systemanalyse og regulering har opnået tilstrækkeligt højt niveau i matematik til at kunne optages og følge denne type uddannelser.

Forventet optag på de første 3 år af uddannelsen. Besvarelsen må maks. fylde 200 anslag

1. år 15 studerende pr. semester
2. år 20 studerende pr. semester
3. år 30 studerende pr. semester

Hvis relevant: forventede praktikaftaler. Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag

NA

Øvrige bemærkninger til ansøgningen

.....

Hermed erklæres, at ansøgning om prækvalifikation er godkendt af institutionens rektor

Ja

Status på ansøgningen

Godkendt

Ansøgningsrunde

2025-2

Afgørelsesbilag - Upload PDF-fil

Afgørelsesbrev A4 Diplomuddannelse i avanceret systemanalyse og regulering, Frederikshavn.pdf

Samlet godkendelsesbrev - Upload PDF-fil

Behovsundersøgelse

Metode

Behovsundersøgelsen bygger på en række eksterne analyser af uddannelsesbehovet i forbindelse med den grønne omstilling gennemført af CONCITO og Tænketanken Mandag Morgen (DAMVAD Analytics), Industriens Uddannelser (COWI), og Danske Maritime (Epinion), Maskinmestrenes Forenings "Aftager- og dimittendundersøgelse 2025" samt på en MARTEC undersøgelse af maskinmesterens uddannelsesbehov i det aftagende erhverv.

Sammenfatning

MARTEC's behovsundersøgelse blandt 28 virksomheder viser at øget teknisk systemforståelse (73%), dataopsamling/-analyse (64 %) og systemmonitorering (45 %) er de kompetencer, som flest virksomheder har behov for at udvikle i den kommende år. 91 % af virksomhederne forventer stigende behov frem mod 2030, og 71 % knytter det direkte til grøn omstilling. 74 % vurderer Diplomuddannelse i avanceret systemoptimering og regulering som relevant eller meget relevant, og 82 % af virksomhederne forventer at anvende den til efteruddannelse af både maskinmestre, ingeniører og teknikere.

Uddannelsen adresserer dermed et dokumenteret kompetencegab og understøtter både erhvervets og samfundets grønne mål.

MARTEC's behovsundersøgelse indikerer et behov for mere end 275 dimittender pr. år.

Dette understøttes af eksterne behovsundersøgelser.

Ifølge Danske Maritime har 64% af virksomhederne forgæves rekrutteret kvalificerede medarbejdere indenfor de seneste 12 måneder. 72% vil efteruddanne medarbejdere og 46% ser behov for at opkvalificere ved nyansættelse.

Maskinmestrenes Forenings seneste aftageranalyse viser, at 45 % af virksomhederne efterspørger viden om maskinlæring, men at kun ca. 33 % af dimittenderne har dette. Det er således behov for Diplomuddannelsen i avanceret systemoptimering og regulering, som har fokus på teknisk systemforståelse for store komplekse anlæg, modellering af fysiske komponenter, dataopsamling og -behandling, monitorering, diagnosticering og fejlfinding samt regulering.

COWI vurderer, at den grønne omstilling vil skabe 19.000 ekstra årsværk med mellemlang videregående uddannelse i 2023-2035.

Tænketanken Mandag Morgen og CONCITO konkluderer, at der er stigende behov for at alle opkvalificeres til den grønne omstilling.

Det er derfor behov for at etablere efteruddannelsesmuligheder så som Diplomuddannelse i avanceret systemoptimering og regulering.

Eksterne behovsundersøgelser

Ifølge DAMVAD analysen for Tænketanken Mandag Morgen og CONCITO "Den grønne omstilling af arbejdsmarkedet"[1] har 33 % af jobopslagene på maskinmestre siden 2020 haft særligt fokus på den grønne omstilling og i hovedparten af jobopslagene blev der søgt efter maskinmestre med kompetencer indenfor de fagområder, der er indeholdt i den nye Diplomuddannelse i avanceret systemoptimering og regulering,

Kilde: Damvad[1]

Tænketanken Mandag Morgen og CONCITO er i forlængelse af projekt "Fremtiden grønne arbejdsmarked" fremkommet med "8 anbefalinger til fremtidens grønne arbejdsmarked"[2] om, hvad der skal til, for at arbejdsmarkedet kan understøtte den grønne omstilling med de rette kompetencer. En af hovedkonklusionerne er, at **der er stigende behov for at *alle* opkvalificeres til den grønne omstilling.**

Maskinmestrenes Forening har i "Aftager- og dimittendundersøgelse 2025"[3] undersøgt erhvervets behov for maskinmestre med viden om maskinlæring, der i undersøgelsen er defineret som:

"… maskinlæring, der giver de studerende praktiske værktøjer til at analysere data, optimere processer og træffe datadrevne beslutninger i komplekse tekniske systemer. Et eksempel kunne være prædiktivt vedligehold, hvor sensorer anvendes til at overvåge udstyr, og en maskinlærings-model 'lærer', hvordan normal drift ser ud baseret på historiske data. Derfra fanges afvigelser, før noget går i stykker. Et andet eksempel kunne være brugen af maskinlæring til optimering af skibets

[1] "Den grønne omstilling af arbejdsmarkedet", DAMVAD Analytics 2023 for Tænketanken Mandag Morgen og CONCITO https://concito.dk/files/media/document/Gr%C3%B8nne%20kompetencer%20pr%C3%A6sentation%20-%20endelige%20rapport.pdf

[2] "8 anbefalinger til fremtidens grønne arbejdsmarked", Tænketanken Mandag Morgen og CONCITO, 2023 https://concito.dk/files/media/document/8%20anbefalinger%20til%20fremtidens%20gr%C3%B8nne%20arbejdsmarked.pdf

[3] Aftager- og dimittendundersøgelse 2025, side 56-58, Maskinmestrenes Forening

brændstofforbrug, hvor algoritmer kan analysere historiske data om vejr, last, hastighed og motorbelastning for at se prædiktivt frem i tiden og derved foreslå den mest energieffektive sejlads i realtid."

Undersøgelsen viser at maskinlæring er relevant for maskinmestre (148 virksomheder har deltaget i undersøgelsen):

" Virksomhedernes svar i undersøgelsen indikerer en relativt høj efterspørgsel efter viden om maskinlæring (45 procent) hos maskinmestre i høj eller meget høj grad ….. Fagområdet maskinlæring hos maskinmestre synes at være efterspurgt af virksomhederne …."

Undersøgelsen viser samtidig at der er et gab mellem efterspørgsel og udbud af viden om maskinlæring:

" Kvalifikationen maskinlæring hos de dimitterede vurderes relativt lavt (33 procent) af virksomhederne. Læringsudbyttet vurderes tilsvarende lavt (34 procent) af dimittenderne i deres vurdering af, om de i høj eller meget høj grad har tilegnet sig viden om maskinlæring på studiet."

Undersøgelsen underbygger således behovet i erhvervet for diplomuddannelsen, med fokus på teknisk systemforståelse for store komplekse anlæg, modellering af fysiske komponenter, dataopsamling og -behandling, monitorering, diagnosticering og fejlfinding samt regulering.

Digitale modeller og anvendelsen af AI kræver fysisk viden.
Kaj Grønbæk, professor, Computer Science, Aarhus Universitet, medlem af Tænketanken og medlem af Akademiet for de Tekniske Videnskaber (ATV).

In DFDS we use machine learning for amongst other crisis management and operational fuel efficiency.
Gemma Griffin, VP HR Head Global Crewing, DFDS.

Maskinmestrene hos Danfoss anvender blandt andet condition based monitoring, som er en produktfeature i nogle af vores produktserier. Vi bruger også interne chatbots, der kan være et godt værktøj til at spare tid. Chatbots er gode til at drafte for eksempel service-rapporter og servicelister eller til repetitive opgaver.
John Wind, Senior Sales Manager, Danfoss og Rasmus Dahl Knudsen, Project Manager, Danfoss.

Condition based monitoring er nærmest standardudstyr på de fleste komponenter. Vi har en nybygning undervejs, og der er meget af det udstyr naturligvis allerede installeret. Maskinlæring forefindes på PC-niveau og AI anvendes i dag primært i forbindelse med indkøb, hvor 80 procent foregår automatisk. Optimering af processerne er vigtige, udbud bliver det næste.
Tommy Thomassen, COO, Maersk Offshore Wind.

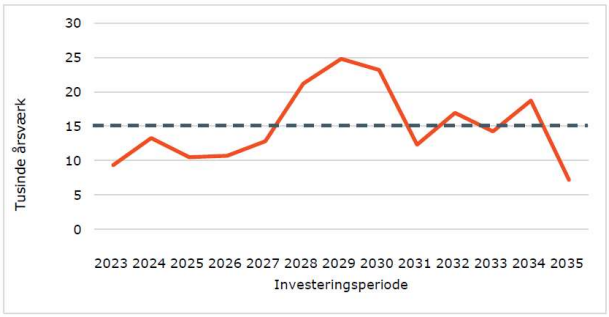
Maskinlæring og AI bruges overalt i Novo Nordisk. Mange steder kunne man godt bruge mere maskinlæring til overvågning. Vores egen ChatGPT anvendes udbredt i koncernen og Black Utility anvender maskinlæring.
Mads Smidt, Senior Maintenance Responsible, Novo Nordisk.

Ifølge COWIs rapport *"Beskæftigelseseffekten af investeringerne i den grønne omstilling i industrien 2023-2035"* [4], vil der blive behov for i alt 195.000 ekstra årsværk over perioden 2023-2025, hvoraf 19.000 årsværk er medarbejdere med MVU.

[4] *" Beskæftigelseseffekten af investeringerne i den grønne omstilling i industrien 2023-2035", COWI for Industriens Uddannelser, November 2023.*
https://iu.dk/media/kg3lzv2y/besk%C3%A6ftigelseseffekter-af-investeringerne-i-den-gr%C3%B8nne-omstilling-i-industrien-2023-2035.pdf

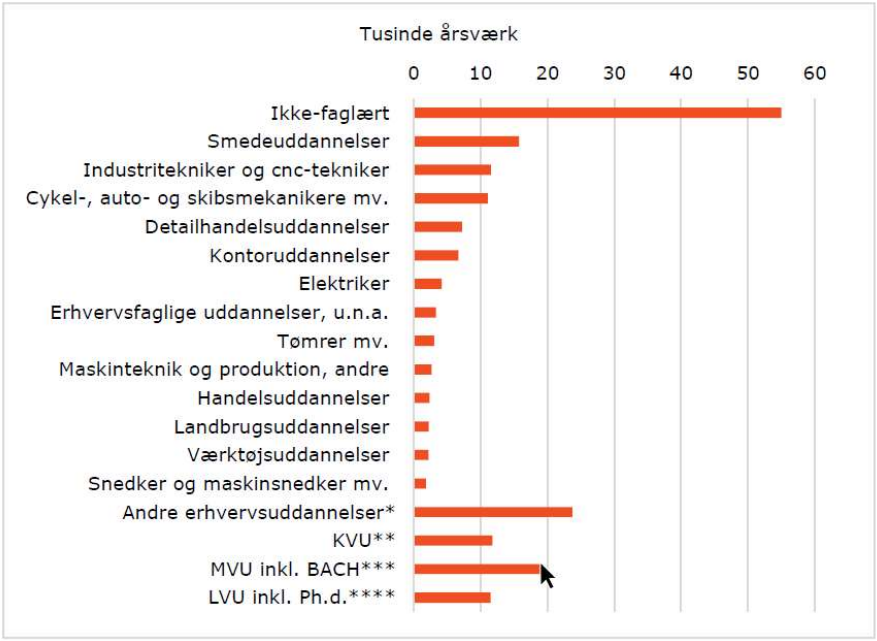
Mer- og ekstrainvesteringer	Mia. kr. 2023-2030	Mia. kr. 2023-2035
Energiproduktion		
Havvind	172	278
Landvind	28	34
Sol	56	70
Biogas	9	9
Infrastruktur		
Distribution (El)	42	74
Transmission (El)	64	91
Fjernvarmenet	12	13
Nye teknologier		
CCS	12	12
Power-to-X	69	124
Øvrige investeringer		
Erstatning af kul, olie og gas i fjernvarmen	5	5
Erstatning af olie, gas i individuelle fyr	5	6
Varmepumper i industriprocesser	5	11
Energieffektivisering industri	12	20
Energieffektivisering boliger	12	20
Ladestandere	13	29
Gensorteringsanlæg	1	1
Skift af produkt	3	3
I alt	**519**	**799**

Figur 1 Kortlagte investeringer i grøn omstilling 2023-2030 & 2023-2035, mia. DKK
Kilde: COWIs kortlægning af grønne investeringer[4]



Figur 2 Udviklingen i merefterspørgslen efter arbejdskraft inden for industrien (direkte og indirekte)

Kilde: COWIs kortlægning af grønne investeringer og efterfølgende beskæftigelsesberegninger.[4]

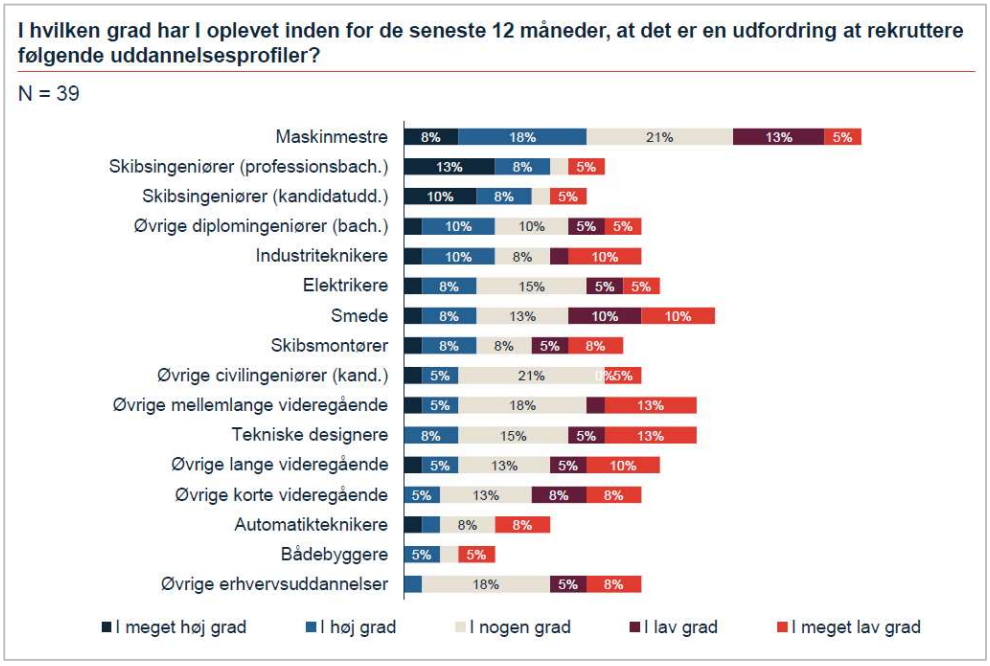


Figur 3 Merbehov for arbejdskraft fordelt på uddannelsesgrupper, 2023-2035
Kilde: COWIs kortlægning af grønne investeringer og efterfølgende beskæftigelsesberegninger. [4]

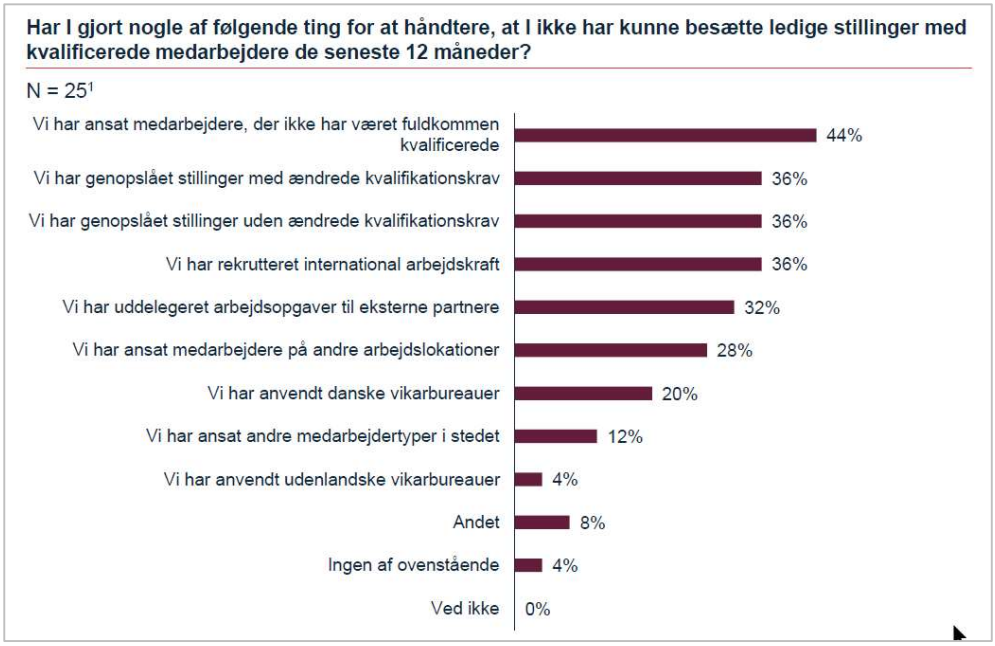
Danske Maritimes undersøgelse "Arbejdskraft og kompetencebehov i den maritime industri" [5] viser, at der er behov for efteruddannelsesmuligheder, idet det er svært at rekruttere kvalificerede medarbejdere. 64% har forsøgt at rekruttere kvalificerede medarbejdere indenfor de seneste 12

[5] "Arbejdskraft og kompetencebehov i den maritime industri", Epinion for Danske Maritime, juli 2024.
https://danskemaritime.dk/resultater-i-ny-epinion-undersoegelse-kalder-paa-handling/

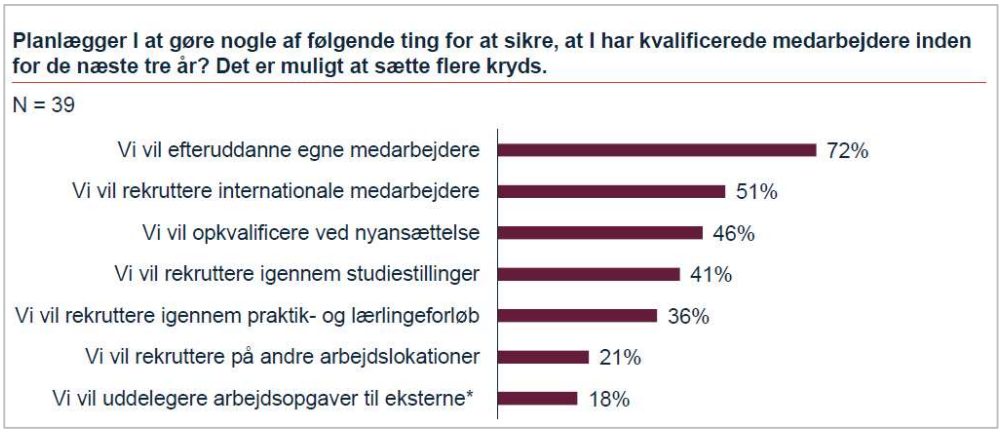
måneder uden held. Det er specielt svært at rekruttere maskinmestre. 44%+ har ansat ikke helt kvalificerede medarbejdere. Det fremgår også af undersøgelsen at virksomhederne er klar til at efteruddanne medarbejdere. 72% af virksomhederne vil efteruddanne medarbejdere og 46% vil opkvalificere ved nyansættelse. Det er derfor vigtigt, at der etableres efteruddannelses-muligheder, så som *Diplomuddannelse i avanceret systemoptimering og regulering*.



Figur 4 Udfordringer i rekrutteringen af forskellige uddannelsesprofiler
Kilde: Arbejdskraft og kompetencebehov i den maritime industri [5]



Figur 5 *Virksomhedernes initiativer for kompensering for mangel på kvalificeret arbejdskraft*
Kilde: Arbejdskraft og kompetencebehov i den maritime industri[5]



Figur 6 *Virksomhedernes initiativer for sikring af medarbejdernes kompetencer*
Kilde: Arbejdskraft og kompetencebehov i den maritime industri[5]

Tænketanken Mandag Morgen har i forbindelse med projekt "Fremtidens grønne arbejdsmarked" udgivet artiklen *"Manglende opkvalificering spænder ben for grøn omstilling"* [6]. Hovedkonklusionerne er, at alle skal opkvalificeres til den grønne omstilling, digitaliseringen og den grønne omstilling går hånd i hånd og der skal sikres flere VEU-udbud med grønt læringsudbytte.

Institutioner (ordinære)	Intet grønt læringsudbytte	Efteruddannelse, institutioner	Intet grønt læringsudbytte
Universiteter	40 %	HD/ED	95 %
Professionshøjskoler	29 %	Akademiuddannelser	81 %
Erhvervsakademier	25 %	Masteruddannelser	64 %
Maritime	0 %	Diplomuddannelser	45 %
Kunstneriske	0 %		

Kilde: Manglende opkvalificering spænder ben for den grønne omstilling[6]

Der er meget begrænsede VEU-udbud for maskinmestre. Der er i dag tre maritime diplomuddannelser (alle med grønt læringsudbytte) og *Diplomuddannelse i teknisk systemoptimering og regulering* er et stærkt supplement hertil.

[6] "Manglende opkvalificering spænder ben for grøn omstilling.", CONCITO og Tænketanken Mandag Morgen, Juni 2022, https://concito.dk/files/media/document/Analyse_Manglende%20opkvalificering%20sp%C3%A6nder%20ben%20for%20gr%C3%B8n%20omstilling_0.pdf

MARTEC undersøgelse

MARTEC's undersøgelse af maskinmesterens uddannelsesbehov i det aftagende erhverv og relevansen af *Diplomuddannelse i avanceret systemoptimering og regulering,* er gennemført som en spørgeskemaundersøgelse i foråret 2025.

28 virksomheder har deltaget i undersøgelsen. Svarprocenten på spørgeskemaet er 45,3%.

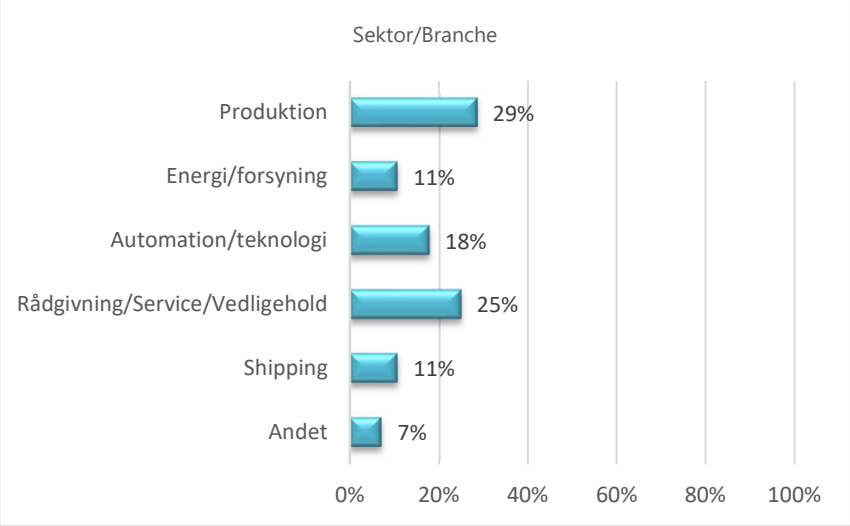
De deltagende virksomheder er:

- Alfa Laval Aalborg A/S
- CPH Airports A/S
- Danish Crown A/S
- Danske Maritime
- DFDS A/S
- ESVAGT A/S
- Etap (tidligere IGE+XAO, SEE Electrical
- Everllence (ex MAN Energy Solution)
- Fibertex Personalcare A/S
- Frugal Technologies
- Inopower A/S
- Kongsberg Maritime Denmark A/S
- Liftra ApS
- Lyras
- Makeen Gas Equipment
- Mariendal
- NGI
- NGIU A/S
- Novo Nordisk
- OMT Group A/S
- PM ENERGI A/S
- Rambøll
- Scanel International
- SH Group
- Siemens Energy
- Sindal Varmeforsyning
- Technicon A/S
- Wärtsilä Danmark

Virksomhederne repræsenterer sektorerne/brancherne: *Produktion*, *Energi/forsyning*, *Automation/teknologi*, *Rådgivning/Service/vedligehold* og *andet*.

Produktion spænder bredt fra maskinindustri, over medicinalindustri til fødevareindustrien.

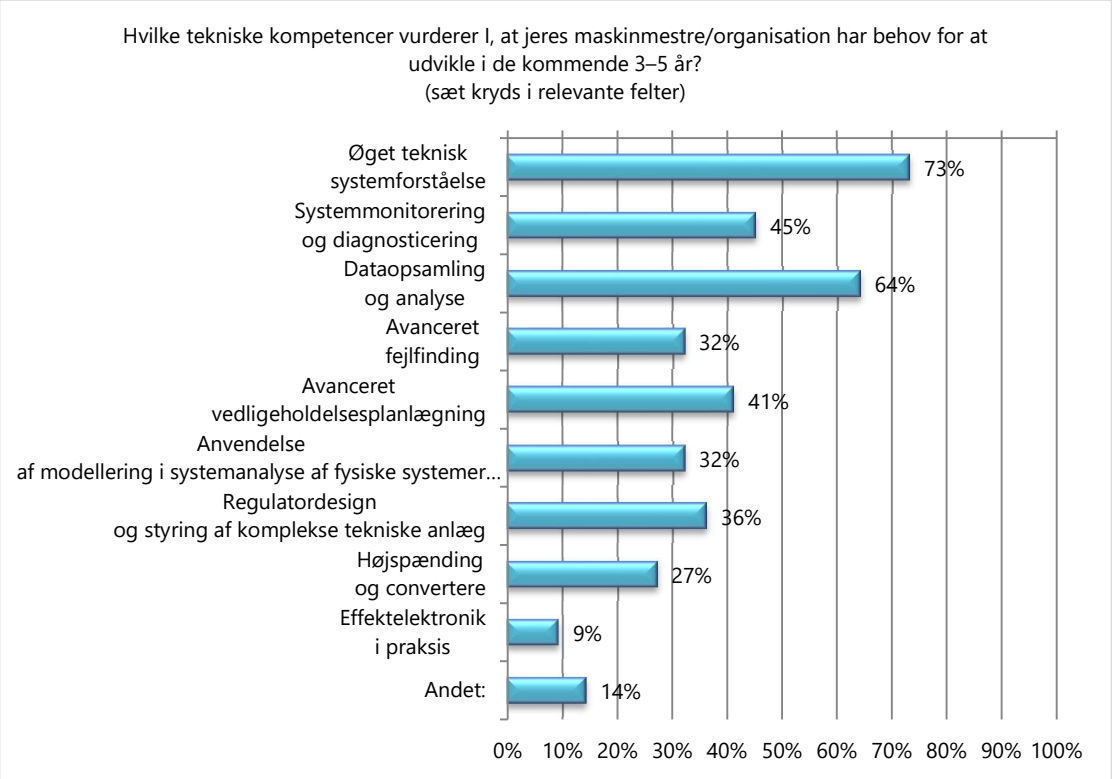
De deltagende virksomheder er således rimeligt repræsentative for virksomheder med medarbejdere med maskinmesterbaggrund.



Figur 7 Respondenternes sektor-/brancheforde ling (Basis: 28 virksomheder)
Kilde: MARTEC undersøgelse 2025

MARTEC har undersøgt, hvilke tekniske kompetencer virksomhederne har behov for at udvikle i de kommende 3-5 år. Der er bla. spurgt ind til fagemner, som er indeholdt i den nye *Diplomuddannelse i avanceret systemoptimering og regulering, .*

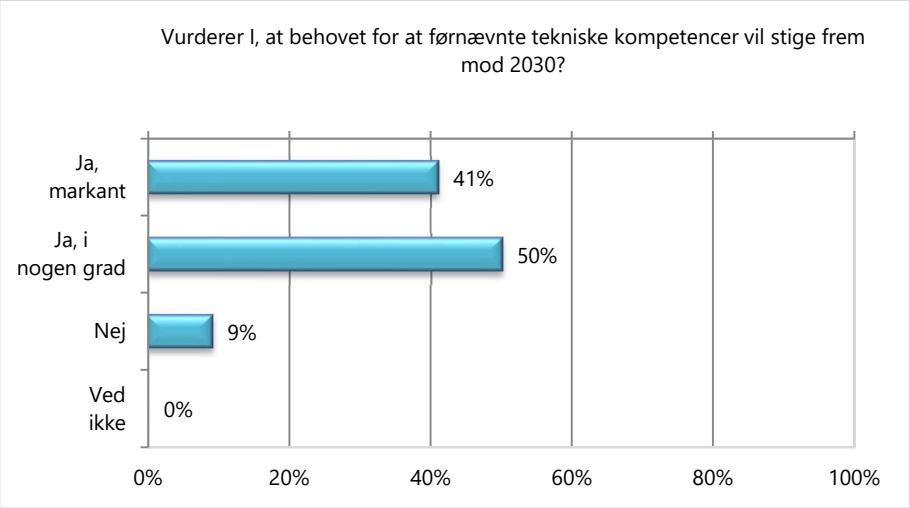
Øget teknisk systemforståelse (73%), Dataopsamling og analyse (64%) og Systemmonitorering og diagnosticering (45%) er de fagemner, som flest virksomheder har behov for at udvikle i de kommende 3-5 år. Højspænding (27%) og Effektelektronik i praksis (9%) har mindre generel relevans.



Figur 8 *Hvilke tekniske kompetencer har virksomheden behov for at udvikle i den kommende 3-5 år (Basis: 28 virksomheder)*

Kilde: MARTEC undersøgelse 2025

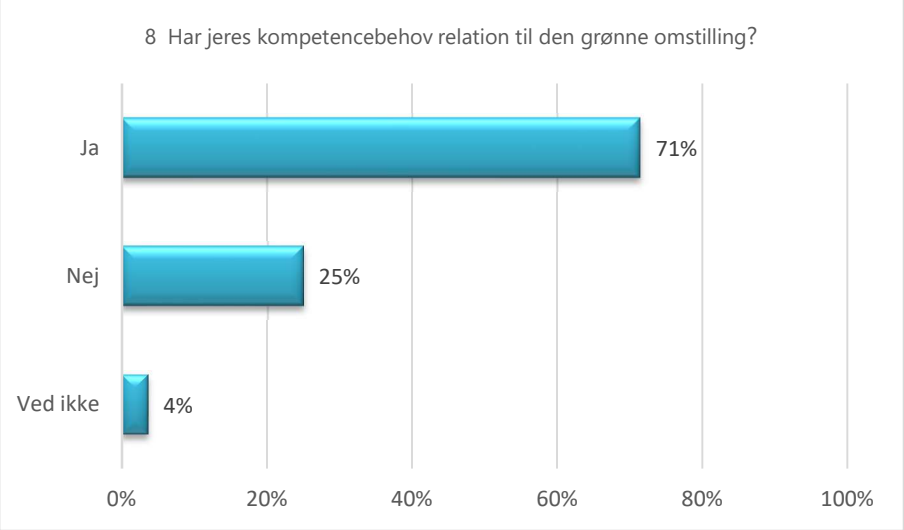
Der er samtidig undersøgt hvordan behovet for disse kompetencer vil udvikle sig i de kommende år.
91% af virksomhederne vurderer at behovet vil stige og 41% at det vil stige markant (se figur 9).



Figur 9 *Vurderer virksomhederne at behovet for kompetencerne vil stige frem mod 2030? (Basis: 28 virksomheder)*

Kilde: MARTEC undersøgelse 2025

71% af virksomhederne knytter deres kommende kompetencebehov direkte til den grønne omstilling, mens det for 25% af virksomhederne mere er knyttet til den generelle teknologiske udvikling (se figur 10).

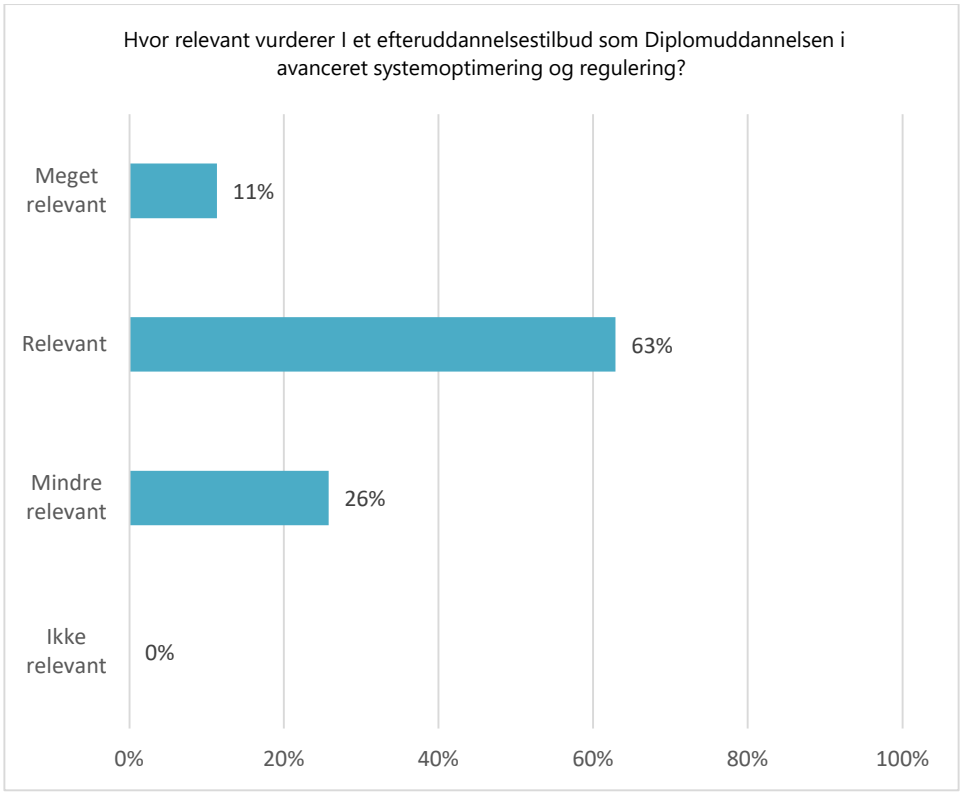


Figur 10 *Erhvervets vurdering af kompetencebehovets relation til den grønne omstilling (Basis: 28 virksomheder)*

Kilde: MARTEC undersøgelse 2025

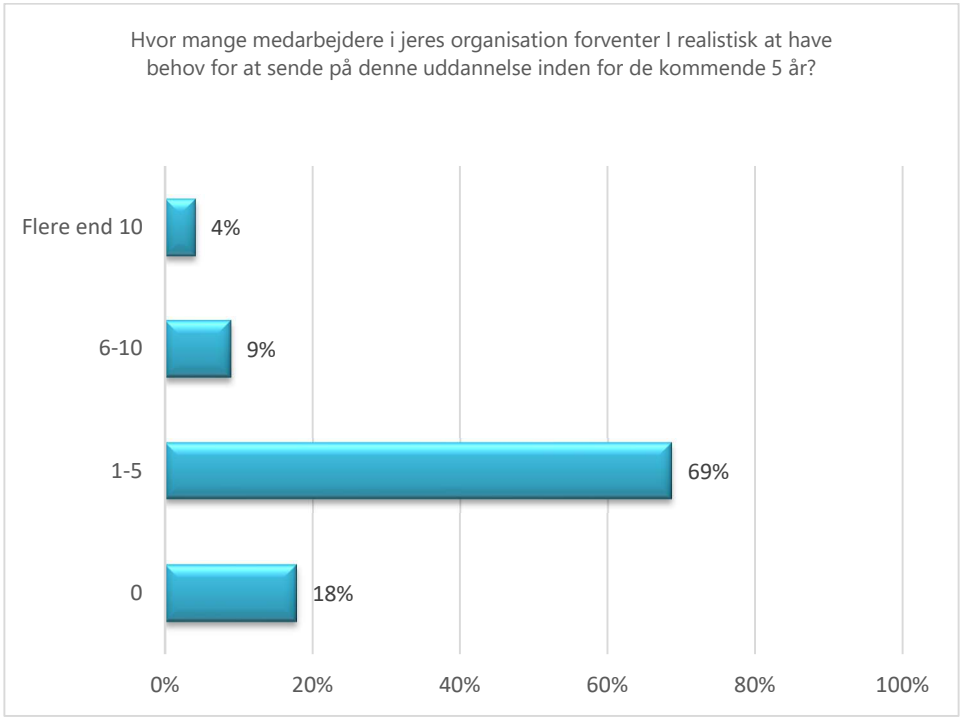
Relevansen af *Diplomuddannelse i avanceret systemoptimering og regulering,* er undersøgt.

74% af virksomhederne vurderer at uddannelsen er relevant eller meget relevant (se figur 11) og



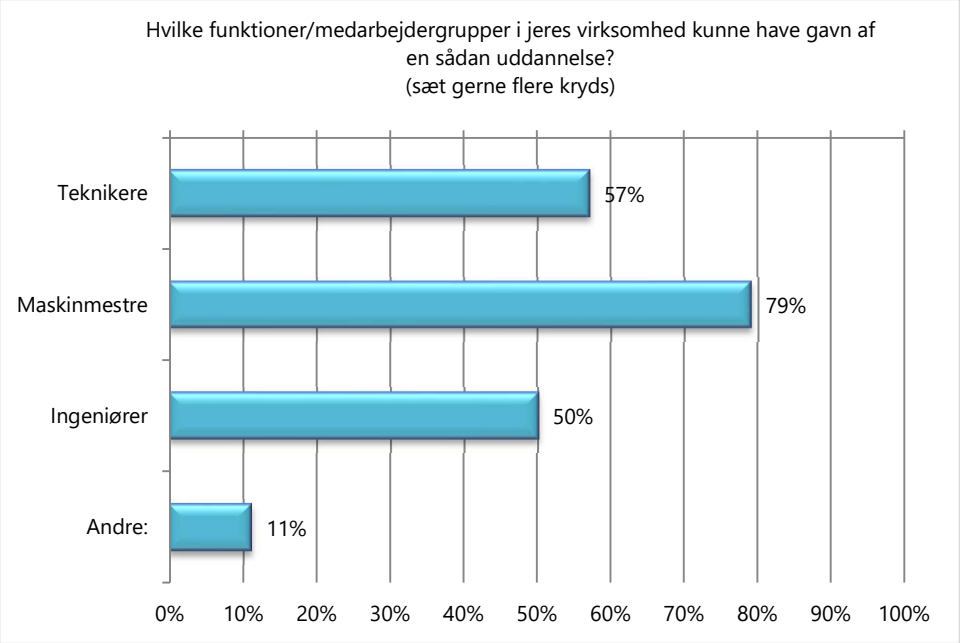
Figur 11 Erhvervets vurdering af uddannelsens relevans (Basis: 28 virksomheder)
Kilde: MARTEC undersøgelse 2025

82% af virksomhederne forventer at benytte denne efteruddannelsesmulighed (se figur 12).



Figur 12 Erhvervets forventning til anvendelse af Diplomuddannelse i avanceret systemoptimering og regulering (Basis: 28 virksomheder)
Kilde: MARTEC undersøgelse 2025

79% af virksomhederne vurderer at deres ansatte med maskinmesterbaggrund vil have gavn af uddannelsen, hertil kommer at mere end 50% af virksomhederne vurderer at også deres ingeniører og teknikere er potentielle kursusdeltagere (se figur 13).



Figur 13 *Erhvervets vurdering af uddannelsens relevans for forskellige medarbejdergrupper (Basis: 28 virksomheder)*

Kilde: MARTEC undersøgelse 2025

Undersøgelsens 28 deltagende virksomheder forventer at sende i alt 42-135 medarbejdere på uddannelsen indenfor de kommende 5 år.

Der er ifølge Maskinmestrenes Forening[3] mere end 10.000 erhvervsaktive maskinmestre i mere end 4.500 virksomheder[7] i Danmark, heraf 1100 virksomheder[7] i region Nordjylland.

Ser man herudfra og med disse antagelser

- Adspurgte virksomheder, som ikke har responderet på undersøgelsen, anser uddannelsen for irrelevant og vil ikke sende medarbejdere på uddannelsen, 64,7%.
- De adspurgte virksomheder repræsenterer udelukkende virksomheder med > 10 maskinmestre, dvs. 45%[3] af danske virksomheder med maskinmestre ansat.

på det samlede forventede behov for dimittender fra *Diplomuddannelse i avanceret systemoptimering og regulering,* vil der alt andet lige blive behov for 1375 -4455 dimittender over de kommende 5 år, dvs. mere end 275 dimittender pr. år.

Det er meget høje tal, men falder godt i tråd med de eksterne behovsundersøgelser vedrørende videreuddannelsesbehov i forbindelse med den grønne omstilling.

[7] Maskinmestrenes Forening, 8. september 2025
[3] Aftager- og dimittendundersøgelse 2025, side 19, Maskinmestrenes Forening

Uddannelses- og Forskningsministeriet

MARTEC
Rektor Pia Ankerstjerne

Kære Pia Ankerstjerne

17. november 2025

Uddannelses- og Forskningsministeriet

Bredgade 40-42
1260 København K

Tel. 3392 9700
ufm@ufm.dk
www.ufm.dk

CVR-nr. 1680 5408

Ref.-nr.
2025 - 55230

På baggrund af gennemført prækvalifikation af MARTEC's ansøgning om godkendelse af ny uddannelse er der truffet følgende afgørelse:

Godkendelse af ny diplomuddannelse i avanceret systemanalyse og regulering (Frederikshavn)

Afgørelsen er truffet i medfør af § 23, stk. 1, i bekendtgørelse om akkreditering af videregående uddannelsesinstitutioner og godkendelse af videregående uddannelser (nr. 820 af 23. juni 2025 med senere ændringer) og § 4, stk. 1, i bekendtgørelse nr. 271 af 22. marts 2014 om særlige betingelser for godkendelse af udbud af erhvervsakademiuddannelser, professionsbacheloruddannelser, akademiuddannelser og diplomuddannelser.

Da MARTEC er positivt institutionsakkrediteret, gives godkendelsen til umiddelbar oprettelse af uddannelsen.

Udbudsgodkendelsen kan bortfalde efter § 15 h i lov om videregående uddannelse (videreuddannelsessystemet) for voksne, jf. lovbekendtgørelse nr. 1038 af 30. august 2017.

Ansøgningen er blevet vurderet af Det rådgivende udvalg for vurdering af udbud af videregående uddannelser (RUVU). Vurderingen er vedlagt som bilag.

Vedlagt i bilag er desuden uddannelsens grundoplysninger. Ved spørgsmål til afgørelsen eller de vedlagte grundoplysninger kan Uddannelses- og Forskningsstyrelsen kontaktes på pkf@ufm.dk.

Med venlig hilsen

Christina Egelund

Bilag: 1 – RUVU's vurdering af ansøgningen
2 – Følgebrev fra Uddannelses- og Forskningsstyrelsen med uddannelsens grundoplysninger

Bilag 1 – RUVU's vurdering af ansøgningen

Nr. A4 – ny uddannelse (Efterår 2025)			**Status på ansøgningen:** Godkendt	
Ansøger og udbudssted:	MARTEC (Frederikshavn)			
Uddannelsestype:	Diplomuddannelse			
Uddannelsens navn (fagbetegnelse) på hhv. dansk/engelsk:	- Avanceret systemanalyse og regulering - Advanced System Analysis and Control			
Betegnelse, som uddannelsen giver ret til at anvende:	- Diplomuddannelse i avanceret systemanalyse og regulering - Diploma of Advanced System Analysis and Control			
Fagområde:	Maritime område		**Genansøgning:**	Nej
Sprog:	Dansk	**Antal ECTS:**	60 ECTS	
Link til ansøgning på pkf.ufm.dk:	https://pkf.ufm.dk/flows/ee99076f66151a4ee15f81cad2007185			
RUVU's vurdering	RUVU vurderer, at ansøgningen ***opfylder*** kriterierne som fastsat i bekendtgørelsen. RUVU lægger vægt på, at ansøgningen sandsynliggør et behov for uddannelsens dimittender blandt virksomheder inden for brancher som produktion, automation og energiforsyning. Virksomhederne peger bl.a. på, at uddannelsen vil være et relevant efter- og videreuddannelsestilbud for maskinmestre og ingeniører, der har behov for yderligere kompetencer inden for det at drive energi- og produktionsanlæg. RUVU finder det godtgjort, at uddannelsen ikke vil medføre væsentlige forringelser af vilkårene for beslægtede efter- og videreuddannelsesudbud.			

Bilag 2 – Følgebrev fra Uddannelses- og Forskningsstyrelsen med uddannelsens grundoplysninger

Diplomuddannelsen i avanceret systemanalyse og regulering
Diploma of Advanced System Analysis and Control

Fagområde:
Maritime område

Betegnelse:
Efter reglerne i § 13, stk. 4, i lovbekendtgørelse nr. 1038 af 30. august 2017 om videregående uddannelse (videreuddannelsessystemet) for voksne og bilag 1 i bekendtgørelse nr. 912 af 2. juli 2024 om diplomuddannelser (diplombekendtgørelsen) giver uddannelsen ret til betegnelsen:

- **Dansk:** Diplomuddannelse i avanceret systemanalyse og regulering
- **Engelsk:** Diploma of Advanced System Analysis and Control

Udbudssted:
Frederikshavn

Sprog:
Dansk

Normeret studietid:
Efter reglerne i diplombekendtgørelsens § 4, stk. 2, fastlægges uddannelsens normering til 60 ECTS-point.

Takstindplacering:
Uddannelsen indplaceres til: Takstgruppe 10
Aktivitetsgruppekode: 5200

Koder Danmarks Statistik:
UDD: 5026
AUDD: 5026

Censorkorps
Ministeriet har noteret sig, at uddannelsen tilknyttes censorkorpset for det maritime fagområde.

Studieordning:
Efter reglerne i diplombekendtgørelsens § 19 er uddannelsen omfattet af fælles studieordning, der udarbejdes af godkendte udbydere af uddannelsen.

Adgangskrav
Gennemført en relevant adgangsgivende uddannelse mindst på niveau med en erhvervsakademiuddannelse.

eller

Gennemført en relevant akademiuddannelse, der er gennemført som et fleksibelt forløb eller et reguleret forløb.

Ansøgere skal have mindst 2 års relevant erhvervserfaring efter gennemført adgangsgivende uddannelse.

Ansøgere kan desuden optages, hvis de har fået foretaget en realkompetencevurdering i forhold til den konkrete uddannelse og har fået udstedt et adgangsbevis, jf. bekendtgørelse om realkompetencevurdering i forhold til akademi- og diplomuddannelser på Uddannelses- og Forskningsministeriets område.