

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	1 af 33

Indhold

1. Formål.....	3
2. Deltagerforudsætninger	4
3. Varighed.....	4
BM4 (1. teori semester): (10 ECTS)	4
BM5 (2. teori semester): (10 ECTS)	4
BM6 (3. teori semester): (10 ECTS)	4
BM7 (4. teori semester): (10 ECTS)	4
4. Beskrivelse af BM4	5
4.1 Hovedemner	5
4.2 Læringsmål for anlæg til energiforsyning – varmeproduktion (BM4 + BM5)	5
4.3 Læringsmål for forbrændingsmotorer (BM4 + BM5)	8
4.4 Obligatoriske øvelser på BM4.....	11
4.5 Andet relevant.....	11
5. Beskrivelse af BM5	11
5.1 Hovedemner	11
5.2 Læringsmål for Anlæg til energiforsyning - kraftvarmeproduktion	11
5.3 Læringsmål for forbrændingsmotorer.....	11
5.4 Obligatoriske øvelser og opgaver på BM5.....	11
5.5 Andet relevant.....	12
6. Beskrivelse af BM6	13
6.1 Hovedemner	13
6.2 Læringsmål for anlæg til transport af væsker - centrifugalpumper	13
6.3 Læringsmål for hydraulik og pneumatik.....	14
6.4 Læringsmål for miljøteknik og renseanlæg	14
6.5 Læringsmål for styrke- og materialelære	15
6.6 Læringsmål for vedligeholdsteknik.....	16
6.7 Obligatoriske øvelser på BM6.....	16
6.8 Andet relevant.....	16

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	2 af 33

7. Beskrivelse af BM7	17
7.1 Hovedemner	17
7.2 Læringsmål for køleteknik	17
7.3 Læringsmål for klimateknik	18
7.4 Obligatoriske øvelser og opgaver på BM7.....	18
7.5 Andet relevant.....	19
8. Anvisninger om undervisningen	19
9. Bedømmelse	19
10. Obligatoriske øvelser/opgaver – generelt	19
11. Undervisningsmateriale.....	20
Supplerende materiale:	20
12. Referencer	20
Bilag 1: Emneoversigt for Termiske Maskiner	22
Emner på BM4	22
Supplerende kemi.....	22
Anlæg til energiforsyning	22
Motorlære	23
Emner på BM5	24
Anlæg til energiforsyning	24
Motorlære	24
Emner på BM6	26
Hydraulik og pneumatik	26
Anlæg for transport af væsker - Centrifugalpumper.....	26
Miljø- og renseanlæg - miljøteknik.....	26
Styrke- og materialelære	27
Vedligeholdsteknikker	27
Emner på BM7	28
Køleteknik	28
Klimateknik	28
Bilag 2 STCW-elementer	29

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	3 af 33

1. Formål

Den studerende skal opnå en teoretisk og praktisk forståelse for virkemåden af termiske maskiner og -anlæg, deres drift og vedligehold, deres driftsoptimering samt kunne vurdere styrkemæssige og korrosionsmæssige forhold, der kan få indflydelse på sikkerheden og den økonomiske drift af en virksomhed.

Den studerende skal opnå forståelse for og kunne anvende de grundlæggende kemiske og fysiske processer til analyse af fagtekniske problemstillinger, der foregår i termiske maskiner og anlæg og relaterede områder, herunder olier.

Uddannelsen skal danne grundlag for at den studerende kan foretage beregninger på termiske maskiner og anlæg, og herunder kunne udarbejde varmembalancer.

Den studerende skal opnå sådanne færdigheder vedrørende tilstandskontrol og teoretisk viden om vedligehold, at det sætter vedkommende i stand til at kunne varetage hvervet som vedligeholdstekniker med en indsigt i de ledelsesmæssige aspekter.

Den studerende skal opnå kvalifikationer vedrørende de påvirkninger, som restprodukter og forureningsprodukter fra husholdninger, transportanlæg, skibsanlæg og industrielle procesanlæg har på miljøet.

Den studerende skal opnå forståelse for den lovgivning, der ligger til grund for de termiske maskiners sikkerhedsmæssige og forsvarlige drift.

Undervisningen lever desuden op til en række krav i STCW, som beskrevet i bilag 2.

Den studerende skal have opnået det teoretiske grundlag til at:

- 1) erhverve autorisation som elinstallatør, jf. bekendtgørelse om godkendte prøver og praktikkrav for autorisation af elinstallatører
- 2) erhverve kedelpassercertifikater og køleautorisation, jf. bekendtgørelse om arbejdsmiljøfaglige uddannelser og

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vej1 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	4 af 33

- 3) indtræde på kompetencegivende kurser vedrørende indregulering og funktionsprøvning af gasfyrede anlæg over 135 kW, jf. bekendtgørelse om personlige faglige kvalifikationer for den teknisk ansvarlige og dennes medarbejdere i autoriserede og godkendte kompetente virksomheder.

2. Deltagerforudsætninger

Jævnfør studieordningen.

3. Varighed

BM4 (1. teori semester): (10 ECTS)

- Anlæg til energiforsyning – Varmeproduktion (5 ECTS)
- Forbrændingsmotoranlæg (5 ECTS)

BM5 (2. teori semester): (10 ECTS)

- Anlæg til energiforsyning – Kraftvarmeproduktion (6 ECTS)
- Forbrændingsmotoranlæg (4 ECTS)

BM6 (3. teori semester): (10 ECTS)

- Anlæg for transport af væsker – centrifugalpumper (2,5 ECTS)
- Miljø- og renseanlæg – Miljø teknik (1,5 ECTS)
- Hydraulik & pneumatik (2 ECTS)
- Styrke- og materialelære (2 ECTS)
- Vedligeholdsteknikker (2 ECTS)

BM7 (4. teori semester): (10 ECTS)

- Køleteknik (5 ECTS)
- Klimateknik (5 ECTS)

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	5 af 33

4. Beskrivelse af BM4

4.1 Hovedemner

Hovedemnerne, der arbejdes med på BM4, er grundlæggende kemi, anlæg til energiforsyning (fokus på varmeoverførsel og varmeproduktion) og motorlære. For en mere detaljeret emneoversigt, henvises der til bilag A.

4.2 Læringsmål for anlæg til energiforsyning – varmeproduktion (BM4 + BM5)

Dampdannelse og varmetransmission

Viden:

- Have viden om de grundlæggende begreber inden for dampdannelse. (V4).
- Have viden om de grundlæggende begreber inden for varmetransmission og de forudsætninger der er knyttet til de forskellige former for varmetransmission. (V4).
- Have viden om forudsætningerne for beregninger af varmetransmission gennem såvel en plan flade som et rør. (V4).

Færdigheder:

- Kunne foretage beregninger for varmetransmission i for plane flader og rør arrangeret i såvel med- og modstrøm. (F3).
- Kunne anvende tabeller for vanddamp (F3).

Kompetencer:

- Kunne relatere sin opnåede viden omkring varmetransmission til processen i såvel kedler, som i andre termiske anlæg. (K2).

Kedellære og dampanlæg:

Viden:

- Opnå en teoretisk og praktisk viden om dampkedler og de heri forekommende termiske processer (V2).
- Beskrive kedlers konstruktionselementer og sikkerhedsudstyr, virkemåde og anvendelse (V2).

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	6 af 33

- Udvide overblik over kedlers delsystemer herunder fyrings- og forbrændingsluftsystemer samt vand/damp kredsløbet (V2).
- Have viden om love, bekendtgørelser, anvisninger og forskrifter, der vedrører dampkedler (V6).

Færdigheder:

- Kunne afprøve sikkerhedsudstyret på en 72 timers overvåget kedel (F5)
- Kunne foretage beregninger på kedelanlæg (F3).

Kompetencer:

- Kunne bedømme kedlers driftsforhold og drage nødvendige konklusioner for driftsoptimering og vedligeholdstilstand (K4).
- Kunne demonstrere opstart og drift af kedler, samt kontrol af sikkerhedsudstyr på simulator (K3).

Vandbehandling:

Viden:

- Opnå viden om principper for virkemåde af såvel vandbehandlingsanlæg og kondensatretningsanlæg (V2).

Færdigheder:

- Kunne udtage og foretage målinger på kedelvand (F5).

Kompetencer:

- Kunne varetage behandling af kedel- og fødevand samt analyser heraf (K1).

Damp- og gasturbiner:

Viden:

- Opnå viden om og kunne beskrive konstruktionsprincipper for dampturbiner, herunder dyse- og beskovlingssystemer (V2).
- Opnå viden om den teoretiske baggrund for dampturbiners virkemåde (V2).
- Opnå viden om princippet for opbygningen af turbiners regulerings- og sikringssystemer (V2).

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vej1 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	7 af 33

- Opnå viden om principper for opbygning af et turbineanlægs damp, fødevand og kondensatsystem (V2) (V3).

- Opnå viden om konstruktionsprincipper for gasturbiner herunder virkemåde og anvendelsesområde (V2) (V3).

Færdigheder:

- Kunne udføre beregninger vedrørende dampturbiners ydelse og virkningsgrader herunder anvende Molliers s,h-diagram for vanddamp (F3).

- Kunne beregne energitekniske værdier for et kraftværk med tilhørende kedel, turbine og varmevekslere (F3)

Kompetencer:

- Kunne bedømme turbiners driftsforhold og drage nødvendige konklusioner for driftsoptimering og opretholdelse af sikker drift (K4).

Røggasrensning:

Viden:

- Opnå viden om metoder til rensning af røggas (V2).

- Opnå viden om opbygning, virkemåde og drift af anlæg til rensning af røggas (V2).

Færdigheder:

- Kunne sammenholde driftsdata med gældende miljøkrav, samt kunne vurdere om gældende lovgivning er overholdt (F4).

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	8 af 33

4.3 Læringsmål for forbrændingsmotorer (BM4 + BM5)

Generelt

Kemi, olier og emissioner

Viden:

- Have en grundlæggende viden omkring organiske stoffers opbygning og dennes indvirkning på stoffernes egenskaber. (V4)
- Opnå en teoretisk viden om brændstoftyper, deres forbrændingsegenskaber samt restprodukter fra forbrændingsprocessen. (V2)
- Have en grundlæggende viden om brændselsolier til dieselmotorer, deres egenskaber og de analysedata der beskriver disse. (V4)
- Have en grundlæggende viden om øvrige nye brændstoffer til dieselmotorer, samt deres grundlæggende egenskaber, emissioner og påvirkning af klimaet. (V4)
- Have viden om forudsætningerne for beregninger af olie- og luftforbrug samt udstødningsgasmængder og tab med udstødningsgasserne, samt kunne forstå de tilnærmelser der foretages. (V2)
- Have en grundlæggende viden omkring smøreoliers egenskaber og de analysedata der beskriver disse. (V4)

Færdigheder:

- Kunne beregne olieforbrug, luftforbrug. (F4)
- Kunne vurdere en brændselsolies anvendelse i en given forbrændingsmotor. (F4)
- Kunne beregne udstødningsgasmængder og tab med udstødningsgasserne. (F4)
- Kunne vurdere en smøreolies anvendelse i en given maskine / applikation. (F4)

Kompetencer:

- Skal kunne analysere på smøreolieanalyser, og fejlsøge på et forbrændingsmotoranlæg ud fra disse analyser. (K4)

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	9 af 33

Motorens teori, processer og principper

Viden:

- Kunne redegøre for forskellige forbrændingsmotorers arbejdsprincipper, herunder:
 - De grundlæggende termodynamiske processer i motoren. (V2)
 - Otto processen og Diesel processen. (V2)
 - To-takts princippet og fire-takts princippet. (V2)
 - Særlige karakteristika ved gasmotorer. (V2)
- Have viden om definitionerne på tilført "kemisk" effekt, indiceret ydelse og bremseydelse. (V2)
- Have viden om afbremsningsmetoder og deres anvendelse. (V2)

Færdigheder:

- Beregne driftsparametre ud fra indsamlet driftsdata, herunder kunne bestemme følgende ved beregning. (F2-4)
 - Motorens tilførte energi (effekt).
 - En motors indicerede ydelse og bremseydelse.
 - Termisk-, mekanisk-, og økonomisk virkningsgrad.
 - Kunne beregne fordelingen af tab i en forbrændingsmotor.
- Anvende forbrændingsteori for opstilling af masse- og energibalancer og udarbejde Sankey diagram for et forbrændingsmotoranlæg. (F2)

Forbrændingsmotorers opbygning

Viden:

- Kunne redegøre for forskellige forbrændingsmotorers opbygning og deres anvendelse, herunder: (V2) (V2)
 - Diesel- og gas- og dual fuel motorer generelt.
 - Trunk- og krydshovedmotorer.
 - Opbygning af turboladere og deres virkemåde på forbrændingsmotorer
 - Principper for trykladning/skylning, herunder jævntryks- og puls turboladning, samt disses fordele, ulemper og anvendelse.
- Kunne redegøre for anvendelsen af de forskellige motortyper, herunder hvad der anvendes til henholdsvis generatormotorer og fremdrivningsmotorer i handelsskibe. (V2) (V2).

 FREDERICIA MASKINMESTERSKOLE Videncenter for Drift & Vedligehold	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	10 af 33

Forbrændingsmotorers hjælpesystemer

Viden:

- Have et grundlæggende kendskab til de væsentligste kernekomponenter og til opbygningen af de væsentligste hjælpesystemer for to- og firetakts motorer anvendt i større skibsdieselmotoranlæg, herunder også gasmotoranlæg: (V2)
 - Brændselolie-, gassystemer og nye brændstoftyper.
 - Smøreoliesystemer, herunder også oliens egenskaber, anvendelse og analyse parametre.
 - Systemer for rensning af brændsels- og smøreolier.
 - Rensning af olier i et centripetalfelt (centrifugalseparatorer).
 - Kølevandssystemer, varmeudvidelse og varmespændinger.
 - Luftforsyning, udstødningsgassystem og systemer til begrænsning af emissioner.
 - Start- og manøvreluftsystemet, alarm- og overvågningssystemer.

Forbrændingsmotorens sikkerhedssystemer, drift og vedligeholdelse

Viden:

- Have en grundlæggende viden om to- og firetakts skibsdiesel- og gasmotorers fjernbetjenings-, alarm- og sikkerheds-funktioner. (V2)

Færdigheder:

- Kunne reagere på og håndtere to- og firetakts skibsdieselmotorens fjernbetjenings-, alarm- og sikkerheds-funktioner. (F5)

Kompetencer:

- Kunne forestå klargøring og opstart af to-takt skibsdieselmotoranlæg i GTS-demonstrere grundlæggende systemkendskab. (K2)
- Kunne analysere driftsparametre ud fra indsamlede driftsdata, og herudfra kunne ændre i driftstilstanden så der opnås sikkerhedsmæssig, miljømæssig og driftsøkonomisk optimal tilstand. (K3)
- Kunne anvende praktiske målinger til beregninger og anvende dette til driftsanalyse og ændringer i motorens driftstilstand. (K5)

 FREDERICIA MASKINMESTERSKOLE Videncenter for Drift & Vedligehold	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	11 af 33

4.4 Obligatoriske øvelser på BM4

Der indgår et antal simulator øvelser på BM4 i såvel kedellære som motorlære. Herudover foretages der praktiske motorøvelser og kedel øvelse på skolens udstyr i maskinlaboratoriet. Vær opmærksom på krav om obligatoriske afleveringer i TE-undervisningsvejledning – Tværfaglig elementer BM4.

4.5 Andet relevant

Forbrændingsteori berøres både i forbindelse med kedellære/rørgrensning og motorlære

Simulatortræning - anvendes både i forbindelse med kedellære og motorlære

5. Beskrivelse af BM5

5.1 Hovedemner

På BM5 arbejdes der videre med hovedemnerne anlæg til energiforsyning (fokus på kraftvarmeproduktion) og forbrændingsmotorer hvor hoved fokus er på skibssimulator træning. For en mere detaljeret emneoversigt, henvises der til bilag A.

5.2 Læringsmål for Anlæg til energiforsyning - kraftvarmeproduktion

Anlæg til energiforsyning fortsættes fra BM4. Se læringsmålene i 4.2 Læringsmål for anlæg til energiforsyning – varmeproduktion (BM4 + BM5)

5.3 Læringsmål for forbrændingsmotorer

Motorlære fortsættes fra BM4 med 4 ECTS på BM5. Der vil i forbindelse med motorlæreundervisningen primært arbejdes med skibssimulator. Se læringsmålene for motorlære under BM4 kapitel 4.3 Læringsmål for forbrændingsmotorer (BM4 + BM5).

5.4 Obligatoriske øvelser og opgaver på BM5

Der indgår simulator øvelser på BM5 i såvel anlæg til energiforsyning som motorlære.

 FREDERICIA MASKINMESTERSKOLE Videncenter for Drift & Vedligehold	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	12 af 33

5.5 Andet relevant

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	13 af 33

6. Beskrivelse af BM6

6.1 Hovedemner

Hovedemnerne der arbejdes med på BM6 er:

- anlæg for transport af væsker - centrifugalpumper
- hydraulik og pneumatik
- miljøteknik og renseanlæg
- styrke og materialelære
- vedligeholdsteknik (inkl. NDE metoder)

For en mere detaljeret emneoversigt, henvises der til bilag A.

6.2 Læringsmål for anlæg til transport af væsker - centrifugalpumper

Viden:

- opnå viden om konstruktionsprincipper og virkemåder for centrifugalpumper (V2).
- opnå forståelse for principperne for anvendelse af centrifugalpumper i parallelkobling hhv. seriekobling (V2).
- ved projektering af pumpesystemer, kunne forebygge at der opstår kavitation i pumper og tilhørende rørsystemer (V4).

Færdigheder:

- kunne anvende pumpe- og strømningsteori ved transport af væsker (F2)
- Kunne anvende principper for regulering af tryk og flow (F2)
- kunne analysere en given driftssituation og ud fra målinger, at kunne angive de driftsøkonomiske- og driftstekniske muligheder for optimering (F3).

Kompetencer:

- være i stand til at konstatere at en idriftværende pumpe kaviterer og bedømme muligheder for driftsteknisk optimering af centrifugalpumper med hensyn til kavitationsproblemet (K4).
- kunne analysere en given driftssituation og anvende principper for kapacitetsregulering af centrifugalpumper (K4)

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	14 af 33

6.3 Læringsmål for hydraulik og pneumatik

Viden:

- udvise overblik over hydrauliske systemer med tilhørende symboler, komponenter og hydrostatiske transmissioner (V2)
- udvise overblik over pneumatiske systemer med tilhørende komponenter, symboler samt luftbehandling (V2)
- have viden om hvorledes hydraulikolie behandles (V3).
- opnå viden om konstruktionsprincipper og virkemåder for fortrængningspumper (V2)

Færdigheder:

- anvende tegninger og diagrammer i henhold til danske og internationale standarder for hydrauliske og pneumatiske systemer, samt demonstrere dette i simuleringsprogrammer (F6)
- anvende dokumentationsmateriale herunder hydrauliksymboler samt udføre fejlfinding på hydraulikanlæg (F5)
- beregne nøgleverdier for hydrauliske og pneumatiske systemer med tilhørende komponenter (F3).

Kompetencer:

- varetage drift og vedligehold af hydrauliske og pneumatiske systemer og deres komponenter på en forsvarlig måde, samt på grundlag af måle- og alarmverdier, kunne foretage relevante indgreb (K1).
- bedømme og evaluere hydrauliske og pneumatiske systemer ud fra et drifts- og vedligeholdsmæssigt synspunkt (K4).
- Selvstændigt kunne opbygge og afprøve hydrauliske kredsløb i simuleringsprogrammer. (K2)

6.4 Læringsmål for miljøteknik og renseanlæg

Viden:

- opnå viden om kredsløb og balancetilstande i naturen og forstå konsekvenserne ved udledning af restprodukter og forureningsprodukter fra husholdninger, transportanlæg, skibsanlæg og industrielle procesanlæg i naturen (V4)

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	15 af 33

- kunne forstå rensningsanlæg og slambehandlingsanlægs opbygning, virkemåde og drift samt forstå konsekvenserne ved deponering af restprodukter i naturen (V2)
- identificere støjs skadelige påvirkning samt principper for støjbekæmpelse så arbejdsmiljøet forbedres (V1) (V4).

Færdigheder:

- kunne sammenholde driftsdata med gældende miljøkrav samt kunne vurdere om gældende lovgivning er overholdt (F4).

Kompetencer:

- varetage driftsledelse og arbejdsmiljø arbejdet på rensningsanlæg og miljøforurenende anlæg således at anlæg drives arbejdsmiljømæssigt og sikre at forureningerne begrænses mest muligt (K3) (K4)

6.5 Læringsmål for styrke- og materialelære

Viden:

- opnå viden om forskellige belastningsformer samt spændinger en konstruktion udsættes for (V1)
- opnå viden om hvorledes materials sammensætning, varmebehandling og udformning har betydning for deres modstandsdygtighed overfor ydre påvirkninger (V7)
- opnå viden om materialeprøvningsmetoder (V7)
- opnå kendskab til de faktorer der giver anledning til korrosion og forebyggelse heraf (V4).

Færdighed:

- kunne beregne statiske styrkemæssige forhold på bjælker og forholde sig til tilhørende N-, V- og M-kurver (F2)
- Kunne beregne nedbøjning i simpelt understøttede konstruktioner med fokus på materiale og profilvalg. (F2)

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vej1 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	16 af 33

Kompetence:

- Kunne bedømme konstruktioners styrkemæssige holdbarhed og foretage risikovurderinger vedrørende sikkerhedsforhold (K3) (K4).

6.6 Læringsmål for vedligeholdsteknik

Viden

- opnå viden om begreberne pålidelighed og tilgængelighed (V3).
- opnå viden om ikke destruktive undersøgelsesmetoder

Færdigheder

- kunne anvende sin viden om vedligeholdsteknik (vibrationsmåling og vibrationsanalyse, termografi, olie/vandanalyse, lydmålinger mv.) til elementær tilstandskontrol (F7)
- kunne vælge hvilke vedligeholdsstrategier, der vil være mest hensigtsmæssige at bruge i almindelig forekommende situationer (F10).
- kunne vælge egnede ikke destruktive undersøgelsesmetoder (NDE) og værktøjer til bestemmelse af vedligeholdstilstande (F5)

Kompetencer

- kunne vælge egnet metode til tilstandskontrol og undersøgelse, samt deraf kunne bidrage med relevante input til vedligehold. (K2).

6.7 Obligatoriske øvelser på BM6

Der vil forekomme en eller flere af nedenstående i fagene på BM6:

Simuleringsøvelser, projekter, cases, termografering, vibrationsanalyser etc.

6.8 Andet relevant

 FREDERICIA MASKINMESTERSKOLE Videncenter for Drift & Vedligehold	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	17 af 33

7. Beskrivelse af BM7

7.1 Hovedemner

Hovedemnerne der arbejdes med på BM7 er køle- og klimateknik.

For en mere detaljeret emneoversigt, henvises der til bilag A.

7.2 Læringsmål for køleteknik

Viden:

- Have viden om køle- og frysemetoder (naturlig og tvungen luftcirkulation, tørre fordampere samt oversvømmede fordampere). (V4)
- Kunne beskrive konstruktionsprincipper for fordampere, kompressorer og kondensatorer. (V2)
- Have viden om metoder og udstyr til at tømme og fylde kølemedler på anlæg. (V3)
- Have viden om funktionsprincipper for kompressorer (V2)

Færdigheder:

- Kunne vurdere teorien bag køle- varmeprocess, herunder fordampning, kompression og kondensation. (F2)
- Kunne anvende diagrammer for kølemedler til beregning og analyse af driftsdata. (F3)
- Kunne beregne fordamper-, kompressor- og kondensatoreffekter, samt kunne opstille en varmebalance for kredsprocessen. (F3) (F4)
- Kunne vurdere relevant kølebehov ud fra kølerummets anvendelse. (F2)

Kompetencer:

- Tage ansvar for betjening og indstilling af køleanlægs regulerings-, styrings- og sikringssystem. (K4)
- Kunne bedømme køleanlægs driftsforhold, herunder kunne forstå fordamper- og kondensatortrykkets betydning for energiforbruget og den volumetriske virkningsgrad. (K3)
- Kunne bedømme varmepumpens driftsforhold, herunder kunne forstå fordamper- og kondensatortrykkets betydning for energiforbruget og den volumetriske virkningsgrad. (K3)
- Kunne anvende love, bekendtgørelser og tekniske forskrifter, som vedrører køleanlæg, herunder forskellige typer af kølemedler samt deres indvirkning på miljøet. (K7)

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	18 af 33

7.3 Læringsmål for klimateknik

Viden:

- Have viden om et klimaanlægs komponenter og luftkanalsystemer (V2)
- Have viden om ventilationsprincipper og lufts indblæsning i rum. (V2)
- Have viden om bygningers energibehov, i forhold til ventilation, herunder gældende lovgivning. (V4)

Færdigheder:

- Kunne anvende de termodynamiske love i forbindelse med transport og behandling af luft. (F10)
- Kunne anvende Molliers diagram for atmosfærisk luft, herunder vurdere de tilstandsforandringer som atmosfærisk luft underkastes i et klimaanlæg. (F6) (F2)

Kompetencer:

- Kunne betjene og indstille et ventilationsanlægs regulerings- og beskyttelsessystem. (K3)
- Kunne anvende love, bekendtgørelser og tekniske forskrifter, som vedrører ventilationsanlæg, herunder brand- og røgsikring.
- Kunne bedømme det termiske og atmosfæriske indeklima, herunder relevante resultater fra forsknings- og udviklingsarbejder af betydning for menneskets komfort.
- kunne anvende blæser- og anlægskarakteristikker og opdage risiko for stalling samt kunne foretage fornøden afhjælpning (K1)
- Kunne beregne lokaler og bygningers nødvendige volumenstrømme

7.4 Obligatoriske øvelser og opgaver på BM7

Der vil indgå praktiske øvelser og løbende evalueringer jf. eksamensreglementet.

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	19 af 33

7.5 Andet relevant

8. Anvisninger om undervisningen

Undervisningen skal i videst muligt omfang varieres for at tilgodese de forskellige læringsmetoder hos de studerende, samt for at genere en udvikling hos den enkelte studerende fra at være den passive elev, til at være den aktive, selvstændige studerende på en videregående uddannelse. De pædagogiske læringsprincipper fastlægges af den enkelte underviser i forløbsplanen, under hensyntagen til at opnå ovenstående udvikling af den studerende mod det videre studie samt dennes virke som maskinmester efterfølgende.

Der kan på et passende tidspunkt i semesteret planlægges et besøg på en, for undervisningen relevant virksomhed, kraftværk, industrivirksomhed, motorfabrikant, pumpefabrikant eller lignende for at sikre at den studerende får et praksisnært forhold til emnerne i undervisningen. Der gives skriftlige opgaver i et passende omfang, der fastsættes i forløbsplanen. De skriftlige opgaver skal planlægges således at den studerende har tilstrækkelig tid til at løse opgaven på en såvel faglig, som ordensmæssig tilfredsstillende måde.

9. Bedømmelse

Der henvises til gældende bedømmelsesoversigt.

10. Obligatoriske øvelser/opgaver – generelt

Der skal i løbet af modulerne i Termiske Maskiner og Anlæg afleveres skriftlige besvarelser på stillede opgaver (afleveringsopgaver). Desuden skal der udarbejdes rapporter over simulator-øvelser og eventuelle laboratorieøvelser.

Omfanget af obligatoriske afleveringsopgaver og rapporter fastsættes af underviseren i forløbsplanen.

For hver praktiske øvelse skal der udarbejdes en risikovurdering for udførelsen af øvelsen. Denne risikovurdering skal være en del af øvelsesoplægget.

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	20 af 33

Desuden indgår Termiske Maskiner og Anlæg i et antal Tværfaglige Elementer (TE) på de enkelte semestre.

11. Undervisningsmateriale

Der henvises til den aktuelle bogliste.

Supplerende materiale:

Instruktionsbøger og andet praksisrelateret materiale, eventuelt i elektronisk format.

Kompendier, notater, opgaveoplæg til simulatorøvelser og gruppeopgaver, damtabeller og lignende der udarbejdes og udleveres af underviseren eller overføres via Moodle.

12. Referencer

Bekendtgørelsen for maskinmesteruddannelsen, BEK. 1348 af d. 23. november 2018.

Gældende STCW konventionen med 2010 Manila Amendments.

FMS's Q-system.

"Regler for prøver og bedømmelse"

"Studieordningen"

Bilag

Bilag A	Emneoversigt til undervisningsvejledningen
---------	--

Reference dokumenter

--	--

Relaterede standarder

--	--	--

 FREDERICIA MASKINMESTERSKOLE Videncenter for Drift & Vedligehold	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	21 af 33

Ændringer foretages i denne revision

--

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	22 af 33

Bilag 1: Emneoversigt for Termiske Maskiner

Emner på BM4

Supplerende kemi

Se undervisningsvejledningen for supplerende fag. Der sigtes mod at opnå en grundlæggende forståelse for kemi med et professionsrettet fokus mod bl.a. forbrændingsteori og vandbehandling/produktion af spædevand til kedel anlæg.

- Stoffers opbygning, forbindelser, bindinger, ioner, mængdeberegning og kemikaliesikkerhed
- Alkaner, alkeners og alkyners opbygning, kemiske og fysiske egenskaber
- Brændværdi
- Luftforbrug og forbrændingsteori

Anlæg til energiforsyning

- Dampdannelse – Opvarmning, fordampning og overhedning i ht-diagram
- Grundlæggende opvarmning, fordampning og overhedning i et kedelanlæg.
- Grundlæggende beregninger og begreber for tilstandsændringerne i et kedelanlæg, herunder varmebalance på kedelanlæg.
- De termodynamiske processer i kedlen
- Kanalrørørskedel og fyrbokskedel
- Vandrørskedel med naturlig og tvungen cirkulation
- Udstødskedler
- Forbrændingssystemer, olie og naturgas
- Grundlæggende forudsætninger for varmetransmission.
- Varmetransmission gennem rør og plane flader.
- Varmetransmission i med- og modstrøm.
- Varmetransmission gennem røggrænselag og kedelsten.
- Kedelvandskemi (vandbehandling, målinger og analyser)
- Armaturer og lovgivning
- Simulator træning i M22 (afprøvning af kedel armaturer)
- Kedelvandskemi, vandbehandling, målinger, vandprøver og -analyser

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	23 af 33

Motorlære

- To- og fire-taktsprincipper, Otto- og Dieselpincipperne, trunk- og krydshovedmotorens opbygning, varmeudvidelse og varmespændinger, køling, driftskontrol og fejlfinding, driftsmålinger. Desuden skal der arbejdes med gasmotoranlæg.
- Konkrete og tidsrelevante eksempler på fire-takts diesel og gasmotorer anvendt som drivmotorer for generatorsæt. Desuden 4 takts motorer og 2 takts krydshovedmotorer anvendt som fremdrivning.
- De termodynamiske processer i motoren.
- Der skal arbejdes med:
 - o Måling/beregning af indiceret og effektivt middeltryk.
 - o Måling/beregning af tilført, indiceret og effektiv ydelse.
 - o Måling/beregning af termisk-, mekanisk- og økonomisk virkningsgrad.
 - o Beregning af olieforbrug, luftforbrug, udstødgasmængder og tab med udstødsgasserne.
 - o Gennemgang af praktiske målinger og observationer i forbindelse med ovennævnte beregninger.
 - o Grundlæggende systemkendskab, GTS
- Der skal arbejdes med:
 - o Brændselsoliesystemer og gassystemer
 - o Smøreoliesystemer, herunder også oliens egenskaber, anvendelse og analyse parametre
 - o Kølevandssystemer
 - o Luftforsyning, udstødningsgassystem og systemer til begrænsning af emissioner
 - o Start- og manøvreluftssystemer
- Der skal arbejdes med:
 - o systemer for rensning af brændsels- og smøreolier
 - o Maskintekniske aspekter ved gas, brændsels- og smøreolier, herunder raffinering og kemiske/fysiske egenskaber
 - o Rensning af olier i et centripetalfelt. (centrifugalseparatorer).
 - o Grundlæggende systemkendskab – hjælpesystemer, herunder opstart og drift af centrifugalseparatorer, inkl. GTS
- Der skal arbejdes med:
 - o Turboladere herunder grundlæggende principper, opbygning og virkemåde. Eksempler på turboladere. Principper for trykladning / skylning, herunder jævntryks- og pulsturboladning
 - o Turboladerens effekter, drift, driftsforstyrrelser, rensning og vedligeholdelse.

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	24 af 33

Emner på BM5

Anlæg til energiforsyning

Landbaserede kedler

- Tvangsgennemløbskedler
- Bio- og affaldsfyrede kedler
- Kedel simulatortræning i Kongsberg M22 og MC90

Dampturbiner

- de termodynamiske processer i turbinen
- dampturbinens energiligning
- tilstandsændringerne i s-T og Mollier's s,h-diagram
- dampturbinens virkningsgrader
- dampturbin konstruktioner
- beskovlingssystemer
- regulerings- og sikringssystem
- kondensator

Gasturbine

- Gasturbinenes anvendelsesområder
- Gasturbine typer og virkemåde
- Gasturbinenes kredsprocesser og delprocesser (herunder aksial kompressor)
- Optimering af processen

Røgrensning

- Luftforurening
- Grænseværdier
- Røgrensningsmetoder

Motorlære

På BM5 arbejdes der i motorlære primært med simulator. Følgende emner indgår på BM5:

- Arbejdsmiljø, risici og sikkerhed ved arbejde med organiske stoffer, herunder olier og naturgas.
- Generatoranlæg og fremdrivningsanlæg inklusiv GTS
- Opstilling af varmebalance for såvel motor separat som for komplet anlæg, herunder Sankey-diagram.
- Grundlæggende systemkendskab dieselmotoranlæg, alarm- og sikkerhedsfunktioner, GTS

 FREDERICIA MASKINMESTERSKOLE Videncenter for Drift & Vedligehold	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	25 af 33

- Gennemgang af praktiske målinger og observationer i forbindelse med ovennævnte beregninger, GTS.
- Opstart af skibshovedmotoranlæg og tilhørende hjælpesystemer, GTS.

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	26 af 33

Emner på BM6

Hydraulik og pneumatik

Hydraulik

- hydrostatik
- hydrauliksystemer, -symboler og -diagrammer
- Hydrauliske enkelt komponenter (fortrængningspumper, motorer, cylindre, ventiler, osv.)
- olie og filterteknik
- drift og vedligehold

Pneumatik

- trykluftinstallation
- luftbehandling
- pneumatiske komponenter
- funktionsdiagrammer
- sikkerhedssymboler

Anlæg for transport af væsker - Centrifugalpumper

- strømnings teori (Bernoulli's ligning)
- pumpens samlede trykhøjde
- pumpe- og anlægskarakteristikker
- åbne- og lukkede anlæg
- ustabilt driftsområde
- virkningsgrader
- affinitetsparabel i pumpediagrammet
- serie- og parallelkoblede pumper
- kapacitetsregulering
- kavitationsproblemer (NPSH)

Miljø- og renseanlæg - miljøteknik

- spildevandsteknik- og rensning
- slambehandling
- arbejdsmiljø og grænseværdier
- lydteori og lydmålinger (grundlæggende, idet den lovmæssige del behandles i faget "management")

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	27 af 33

- støjens skadevirkninger
- støjdæmpning og støjbekæmpelse
- personlige værnemidler

Styrke- og materialelære

- kræfter og momenter
- bjælkers statik
- belastningstyper
- inertimoment og modstandsmoment
- materialets styrke
- sikkerhedsvurdering af stålkonstruktioner
- metallernes struktur
- materialeprøvning
- jern-kulstofdiagram
- stålets varmebehandling
- ståltyper og andre metaller
- korrosion og korrosionsforebyggelse

Vedligeholdsteknikker

- Destruktive og Ikke destruktive undersøgelsesmetoder
- Vibrationsmåling og -analyse
- Termografering
- Temperaturmåling
- vand, olie og røggas analyser
- etc.

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vejl 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	28 af 33

Emner på BM7

Køleteknik

- køleprocessen, herunder fordampning, kompression og kondensation
- opbygning af karakteristiske køleanlæg herunder ét- og to-trins anlæg, samt anlæg med economiser
- kølemidlers fysiske og kemiske egenskaber, samt kølemidlers påvirkning på miljøet.
- konstruktionsprincipper for fordampere, kompressorer og kondensatorer.
- anvendelse af diagrammer for kølemidler
- beregning på fordamper-, kompressor- og kondensatoreffekt, samt opstille en varmebalance for køleanlæg
- fordamperens betydning for temperaturfordelingen samt luftfugtigheden i køle- og fryserum.
- principper for betjening og indstilling af køleanlægs regulerings-, styrings- og sikringssystem.
- analyse af køleanlægs driftsforhold, herunder kunne forstå fordamper- og kondensatortrykkets betydning for kompressionseffekten og den volumetriske virkningsgrad
- anvendelse af udstyr til at tømme og fylde køleanlæg uden fare for kølemiddeludslip til atmosfæren
- lovgivning, bekendtgørelser og tekniske forskrifter vedrører køleanlæg.
- Stempelkompressor
- Skrue- og lamel kompressor
- Varmepumper

Klimateknik

- Atmosfærisk luft og behandlingsmetoder for luft.
- Anlægstyper og luftkanalsystemer.
- Anlægskomponenter.
- Bygningers energiforbrug, herunder energiramme, isolering og graddage.
- Udeklimadata, - beregning af udvendig belastning.
- Indeklimadata, - beregning af indvendig belastning.
- Termisk- og atmosfærisk indeklima.
- Bestemmelse af nødvendig volumenstrøm.
- Ventilationsprincipper.
- Brandsikring og regler herfor

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vej1 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	29 af 33

Bilag 2 STCW-elementer

STCW-referencer i 2017 edition ISBN nr.978-92-801-1635-9

Indeholdt i 4. semester anlæg til energiforsyning og motorlære

STCW Table III-A/1 (page 146)

Operate main and auxiliary machinery and associated control systems:

Basic construction and operation principles of machinery systems including:

- .1 marine diesel engine
- .6 other auxiliaries, including: heat exchanger, purifier
- .8 automatic control systems
- .9 fluid flow and characteristics of lubricating oil, fuel oil and cooling water systems.

Safety and emergency procedures for operation of propulsion plant machinery, including control systems.

(page 147): Preparation, operation, fault detection and necessary measures to prevent damage for the following machinery items and control systems:

- .1 main engine and associated auxiliaries
- .3 auxiliary prime movers and associated systems

STCW Table III-A/1 (page 149)

Maintenance and repair of electrical and electronic equipment:

Function and performance test of the following equipment and their configuration:

- .3 protective devices

STCW Table III-A/2 (page 155)

Manage the operation of the propulsion plant machinery:

Design features, and operative mechanism of the following machinery and associated auxiliaries:

- .1 marine diesel engine

STCW Table III-A/2 (page 156)

Plan and schedule operations. Operation surveillance, performance assessment and maintaining safety of propulsion plant and auxiliary machinery:

Functions and mechanism of automatic control for main engine.

Functions and mechanism of automatic control for auxiliary machinery including but not limited to:

- .3 oil purifier

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vej1 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	30 af 33

Heat cycle, thermal efficiency and heat balance of the following:

.1 marine diesel engine

Physical and chemical properties of fuels and lubricants.

STCW Table III-A/2 (page 158)

Manage operation of electrical and electronic control equipment:

Design features and system configurations of automatic control equipment and safety devices for the following:

.1 main engine

STCW Table III-A/6 (page 172)

Monitor the operation of electrical, electronic and control systems:

Basic understanding of mechanical engineering systems, including:

.1 Prime movers, including main propulsion plant.

.2 Engine-room auxiliary machinery.

STCW Table III-A/6 (page 173)

Monitor the operation of electrical, electronic and control systems of propulsion and auxiliary machinery:

Preparation of control systems of propulsion and auxiliary machinery for operation.

STCW Table III-A/6 (page 175)

Maintenance and repair of electrical and electronic equipment:

Function and performance test of the following equipment and their configuration:

.3 protective devices

Indeholdt i 5. semester anlæg til energiforsyning og motorlære

STCW Table III-A/1 (page 146)

Operate main and auxiliary machinery and associated control systems:

Basic construction and operation principles of machinery systems including:

.2 marine steam turbine

.3 marine gas turbine

.4 marine boiler

.8 automatic control systems

Safety and emergency procedures for operation of propulsion plant machinery, including control systems.

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vej1 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	31 af 33

STCW Table III-A/1 (page 147)

Operate main and auxiliary machinery and associated control systems:

Preparation, operation, fault detection and necessary measures to prevent damage for the following machinery items and control systems:

- .2 steam boiler and associated auxiliaries and steam systems.
- .3 auxiliary prime movers and associated systems.

STCW Table III-A/1 (page 149)

Maintenance and repair of electrical and electronic equipment:

Function and performance test of the following equipment and their configuration:

- .3 protective devices

STCW Table III-A/2 (page 155)

Manage the operation of the propulsion plant machinery:

Design features, and operative mechanism of the following machinery and associated auxiliaries:

- .2 marine steam turbine
- .3 marine gas turbine
- .4 marine steam boiler

STCW Table III-A/2 (page 156)

Plan and schedule operations. Operation surveillance, performance assessment and maintaining safety of propulsion plant and auxiliary machinery:

Functions and mechanism of automatic control for auxiliary machinery including but not limited to:

- .2 marine steam turbine
- .3 marine gas turbine
- .4 steam boilers.

STCW Table III-A/2 (page 158)

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vej1 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	32 af 33

Manage operation of electrical and electronic control equipment:

Design features and system configurations of automatic control equipment and safety devices for the following:

.3 steam boiler

STCW Table III-A/6 (page 175)

Maintenance and repair of electrical and electronic equipment:

Function and performance test of the following equipment and their configuration:

.3 protective devices

Indeholdt i 6. Semester hydraulik, pumper og styrkelære

STCW Table III-A/1 (page 146)

Operate main and auxiliary machinery and associated control systems:

Basic construction and operation principles of machinery systems including:

.6 other auxiliaries, including: various pumps

.6 other auxiliaries, including: air compressor

.7 steering gear

STCW Table III-A/1 (page 150)

Maintenance and repair of shipboard machinery and equipment:

The interpretation of piping hydraulic and pneumatic diagrams.

Appropriate use of hand tools, machine tools and measuring instruments for fabrication and repair on board:

Properties and parameters considered in the fabrication and repair of systems and components.

Maintenance and repair of shipboard machinery and equipment:

Design characteristics and selection of materials in construction of equipment.

STCW Table III-A/2 (page 158)

Manage operation of electrical and electronic control equipment:

STCW Table III-A/2 (page 156)

Plan and schedule operations. Operation surveillance, performance assessment and maintaining safety of propulsion plant and auxiliary machinery:

Technology of materials.

	Dokumentnavn:			
	Termiske maskiner og anlæg F2025		Dok.nr.:	UV-vej1 130
			Rev.:	23
			Godk. dato:	21-01-2025
Ejer:	Forfatter:	Godkender:	Status:	Side
Lene Rosenlund	Brian Thisvad	Mette Thidemann	Godkendt	33 af 33

STCW Table III-A/2 (page 159)

Detect and identify the cause of machinery malfunctions and correct faults:

Non-destructive examination.

Indeholdt i 7. Semester

STCW Table III-A/1 (page 146)

Operate main and auxiliary machinery and associated control systems:

Basic construction and operation principles of machinery systems including:

.6 other auxiliaries, including: refrigeration

(page 147) Preparation, operation, fault detection and necessary measures to prevent damage for the following machinery items and control systems:

.4 other auxiliaries including, refrigeration, air conditioning and ventilation systems

STCW Table III-A/2 (page 156)

Plan and schedule operations. Operation surveillance, performance assessment and maintaining safety of propulsion plant and auxiliary machinery:

Refrigerators and refrigeration cycle

Functions and mechanism of automatic control for auxiliary machinery including but not limited to: