



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppe medlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 1

### Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer

- J Redegør for funktionen af en pump-downstyring til et traditionelt et-trins køleanlæg med én eller flere fordampere.
- J Hvilken betydning har det for driften af et køleanlæg, når mængden af kølevand til en vandkølede kondensator er utilstrækkelig.
- J Redegør for mulige komponenter og instrumentering i et trykluftsystem.
- J Forklar en stempelkompressoress P/V diagram og redegør det skadelige rum's indvirken på kompressionsprocessen.

### Forbrændingsmotorer

- J Forklar opbygning, virkemåde og princip i en 4 takts trunkmotor (diesel).
- J Skitser et ferskvandskøleanlæg, og kommenter på følgende:
  - o Opbygning af systemet
  - o Funktion af komponenter
  - o Driftsparametre
- J Beskriv hvordan man beregner luftoverskudskoefficienten og i hvilke sammenhænge denne beregning bruges.

### Damp og Kedler

- J Redegør for dannelsesvarme med udgangspunkt i ht-diagrammet, der skitseres.
- J Beskriv effektfordelingen i en kedel
- J Redegør for kedelarmaturer. Tag udgangspunkt i MC90, M22 eller andet relevant anlæg.

### Hydraulik

- J Beskriv opbygningen og formålet med en hydraulikolietank i et åbent hydraulisk system og i et lukket hydraulisk system.
- J Forklar opbyggelsen af en proportional-ventil og den teoretiske baggrund for proportionalventilens virkemåde.
- J Forklar forskellen mellem en retnings-sædeventil og en retnings-gliderventil.



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppe-medlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 2

### Køleteknik, kompressorer og trykluftssystemer

- J Redegør for indholdet i et h-log p diagram samt kredsløbet for et køleanlæg heri.
- J Forklar opbygning, formål og virkemåde af en chiller unit i forhold til et traditionelt køleanlæg.
- J Redegør for funktionen af en pump-downstyring til et traditionelt et-trins køleanlæg med én eller flere fordampere.
- J Forklar hvorfor det kan være fordelagtigt at styre gaskølertrykket i et CO<sub>2</sub>-køleanlæg.

### Forbrændingsmotorer

- J Opstil en varmebalance for en diesel motor og illustrer den i et Sankey diagram
- J Skitser og forklar et typisk smørelsesystem til en forbrændingsmotor og kommentér på de vigtigste komponenter og driftsparametre
- J Beskriv opbygningen af, og komponenter på en to-taks krydshovedmotor.

### Damp og Kedler

- J Redegør for dannelsesvarme med udgangspunkt i et ht-diagram
- J Beskriv effektfordelingen samt tab og virkningsgrader i en kedel
- J Redegør for krav til kedelarmaturer til vandstandsovervågning
- J Redegør for krav til kedelarmaturer til trykovervågning

### Hydraulik

- J Beskriv funktionen i et selvvalgt hydraulikanlæg.
- J Beskriv, hvilke krav der kan stilles til olien i et selvvalgt hydraulikanlæg – med henvisning til de afgørende komponenter, driftsmiljø og egenskaber
- J Hvordan kan det observeres at f.eks. pumpen i et hydraulikanlæg er ved at være defekt?
- J Beskriv, hvilke sikkerhedsmæssige forholdsregler der skal tages inden og under vedligehold på hydraulikanlæg



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppe-medlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 3

### Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer

- J) Beskriv en stempelkompressors opbygning, virkemåde og anvendelsesområder til såvel trykluft som køleanlæg.
- J) Forklar hvilken betydning det har for driften af et køleanlæg, når fordamperen er rimet til.
- J) Et køleanlæg, der arbejder med fordampningstemperaturer omkring frysepunktet har, efter at belastningen på kølerummet er steget, problemer med tilrimning af fordamperen. Kom med forslag til mulige årsager samt hvad der kan gøres for at undgå problemer med tilrimning fremover.
- J) Redegør for indholdet i et H-log P diagram samt kredsprocessen for et et-trins køleanlæg heri.

### Forbrændingsmotorer

- J) Forklar opbygning, virkemåde og princip i en 2-takts krydshovedmotor
- J) Forklar de forskellige virkningsgrader der findes i en forbrændingsmotor og redegør for deres betydning i forhold motorens effektivitet.
- J) Forklar forbrændingsmotorens forskellige effekter
- J) Hvilke muligheder findes der til at øge motorens effektivitet?

### Damp og kedler

#### Brændselstyper

- J) Forklar sammenhængen og karakteristika for alment anvendte brændselstyper på kedelanlæg
  - o Biomasse
  - o Kul
  - o Affald
- J) Beskriv eksempler på ristefyring

### Hydraulik (Oplæg til laboratorieøvelserne kan hentes på Moodle under fagmateriale)

- J) Med udgangspunkt i laboratorieøvelserne med trykbegrænsningsventiler, forklar den teoretiske baggrund for øvelserne samt kommenter om teori og praksis stemmer overens.
- J) Forklar hvornår det er formålstjenligt at anvende bremseventiler (Overcenterventiler)
- J) Med udgangspunkt i laboratorieøvelsen med mængdereguleringsventiler, forklar den teoretiske baggrund for øvelserne samt kommenter om teori og praksis stemmer overens.



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppemedlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 4

### Køleteknik, kompressorer og trykluftssystemer

- J) Beskriv en skruekompressors opbygning, virkemåde og anvendelsesområder til såvel trykluft som til køleanlæg.
- J) Et køleanlæg har problemer med at kompressoren optager en høj startstrøm. Kom med forslag til, hvad fejlen/fejlene kan skyldes og hvordan den/de kan afhjælpes.
- J) Redegør for indholdet i et pumpediagram for en centrifugalpumpe, samt for centrifugalpumpens effekter og virkningsgrader.
- J) Forklar forskellige fordampnings- og cirkulationsmåder, der bliver anvendt i et køleanlæg.

### Forbrændingsmotorer

- J) Skitser og forklar et søvandskøleanlæg, og kommenter på følgende:
  - o Opbygning af systemet
  - o Funktion af komponenter
  - o Driftsparametre
- J) Beskriv forholdet mellem den tilførte effekt, den indicerede effekt og bremseeffekt i et motoranlæg.
- J) Opstil en varmebalance for en hovedmotor og kommenter på denne.

### Damp og Kedler

- J) Beskriv krav til- og opbygning af kedelarmaturer til overvågning af vandstanden i en kedel.
- J) Beskriv krav til- og opbygning af kedelarmaturer til overvågning af damptryk i en kedel.
- J) Beskriv forskellige drifts- og sikkerhedsarmaturer for kedelanlæg.
- J) Beskriv opbygningen og anvendelsen af en damptabel

### Hydraulik

På tegningsblad nr. 20.8 er der vist en HATLAPA styremaskine.

- J) Beskriv formålet med de 5 niveauelementer, som der er monteret i hydraulikolietanken.
- J) Forklar hvad der sker efterhånden som niveauelementerne udløses.

Hvis alt går galt, kan styremaskinen styres helt manuelt.

- J) Beskriv hvorledes det skal gøres.





---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppemedlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 5

### Køleteknik, kompressorer og trykluftssystemer

- J) Beskriv en scrollkompressors opbygning, virkemåde og anvendelsesområder til såvel trykluft som til køleanlæg.
- J) Forklar hvilken betydning det har for driften af et køleanlæg, når en kompressor arbejder med et stort trykforhold.
- J) Et køleanlæg har problemer med at kompressoren tager en for høj startstrøm. Kom med forslag til, hvad fejlen/fejlene kan skyldes og hvordan den/de kan afhjælpes.
- J) Redegør at indholdet i et pumpediagram for en centrifugalpumpe, samt for centrifugalpumpens effekter og virkningsgrader.

### Forbrændingsmotorer

- J) Skitser og forklar et søvandskøleanlæg, og kommenter på følgende:
  - o Opbygning af systemet
  - o Funktion af komponenter
  - o Driftsparametre
- J) Beskriv forholdet mellem den tilførte effekt og den afgivne effekt i et motoranlæg.
- J) Opstil en varmebalance for en hovedmotor og kommenter på denne.

### Damp og Kedler

#### Forbrændingssystemer

- J) Forklar forbrændingsanlæg på oliefyrede kedelanlæg.
- J) Forklar rotationsbrænderen
- J) Forklar damptryks/olietryksforstøvningsbrændere

Tag f.eks. udgangspunkt i simulatorens MC90, M22 eller andet relevant anlæg.

### Hydraulik

På tegningsblad nr. 20.8 er der vist en HATLAPA styremaskine.

- J) Beskriv formålet med de 5 niveauelementer, som der er monteret i hydraulikolietanken.
- J) Forklar hvad der sker efterhånden som niveauelementerne udløses.

Hvis alt går galt, kan styremaskinen styres helt manuelt.

- J) Beskriv hvorledes det skal gøres.



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppe-medlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 6

Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer

- J Forklar opbygning funktion og virkemåde af en termostatisk ekspansionsventil.
- J Forklar hvilken betydning det har for driften af et køleanlæg, når mængden af kølevand til en vandkølede kondensator er utilstrækkelig.
- J Kuldeydelsen er begyndt at falde på et køleanlæg, efter nærmere besigtigelse viser det sig at der er dampbobler i skueglasset og tørrefilteret er belagt med rim. Kom med forslag til, hvad fejlen/fejlene kan skyldes og hvordan den/de kan afhjælpes.
- J Redegør for begrebet kavitation samt hvilke tiltag man kan gøre for at undgå dette.

Forbrændingsmotorer

- J Beskriv opstartsproceduren for et hjælpemotorsystem og forklar hvilke parameter du/i vil holde særligt øje med under opstart og drift.
- J Beskriv opbygningen og princippet i en 4 takts trunkmotor og forklar i hvilke anlæg en sådan motor typisk bliver brugt. Begrund dit svar.
- J Skitser og forklar et fuel olie system, og kommenter på følgende:
  - o Opbygning af systemet
  - o Funktion af komponenter
  - o Driftsparametre

Damp og kedler

- J Beskriv fordampningsprocessen i kedelanlæg, der laver damp til turbinedrift, med udgangspunkt i et h-t diagram.
- J Beskriv fordampningsprocessen i kedelanlæg, der laver damp til opvarmning, med udgangspunkt i et h-t diagram.
- J Beskriv fordampningsprocessen i et anlæg med udstødskedel med udgangspunkt i et h-t diagram.
- J Beskriv opbygningen af en kompositkedel samt fordele og ulemper ved den.

Tag udgangspunkt i MC90, M22 eller andet relevant anlæg.

Hydraulik

På tegningsblad nr. 21.6 er der vist en LIEBHERR kran

- J Forklar hvorledes hoisting (Hejse) systemet fungerer.

Brugeren af kranen, har lige haft en last hejst helt op og fired denne last af uden problemer.

Da han atter ønsker at hejse en last, sker der intet og på et manometer aflæses trykket til kun ca. 12 bar.

- J Hvor vil i søge efter problemet?



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppemedlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 7

### Køleteknik, kompressorer og trykluftssystemer

- J Højtrykspresostaten på et køleanlæg er udkoblet, kom med forslag til hvad der kan være årsag til fejlen.
- J Forklar en stempelkompressores P/V diagram og redegør det skadelige rum's indvirken på kompressionsprocessen.
- J Redegør for indholdet i et pumpediagram for en centrifugalpumpe, samt for centrifugalpumpens effekter og virkningsgrader.
- J Redegør for automatik og instrumentering i et traditionelt 1-trins køleanlæg.

### Forbrændingsmotorer

- J Forklar principperne i en ottomotor og en dieselmotor
- J Hvilke driftsparametre vil du/i som driftsmestre være særligt opmærksomme på i forbindelse med driften af et dieselmotoranlæg.
- J Hvilke parametre er vigtige for at opnå en god forbrænding i en dieselmotor?
- J Forklar sammenhænge mellem de forskellige virkningsgrader i en forbrændingsmotor

### Damp og kedler

#### Kedeltyper

- J Forklar den principielle forskel mellem vandrørskedler og røgrørskedler
- J Forklar forskellen mellem tvungen og naturlig cirkulation i en kedel
- J Forklar forskellen mellem fyrbokskedler, kanalrørskedler og beholderkedler

### Hydraulik

- J Beskriv forskellen i mellem en direkte virkende trykbegrænsningsventil og en pilotstyret trykbegrænsningsventil.
- J Beskriv hvilke parametre der kan være afgørende for hvilken ventiltipe der vælges.
- J Hvori ligger forskellen mellem monteringen af en trykbegrænsningsventil og en chok-ventil?
- J Beskriv anvendelsen af en trykbegrænsningsventil som følgeventil



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppe medlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 8

### Køleteknik, kompressorer og trykluftssystemer

- J Blæserne på en luftkølet fordampner er gået i stykker, beskriv hvilken indflydelse det vil have på driften af anlægget.
- J Forklar en stempelkompressoress P/V diagram og redegør det skadelige rum's indvirken på kompressionsprocessen.
- J Forklar hvorfor det kan være fordelagtigt at styre gaskølertrykket i et CO<sub>2</sub>-køleanlæg.
- J Redegør for begrebet kavitation i en centrifugalpumpe og forklar hvilke tiltag man kan gøre for at undgå dette.

### Forbrændingsmotorer

- J Forklar opbygning, princip og komponenter i en 2 takts krydshovedmotor
- J Skitser et brændolie system og forklar brændoliens vej fra service tank til forbrænding i cylinderen.
- J Beskriv hvordan man beregner luftoverskudskoefficienten og i hvilke sammenhæng denne beregning bruges.

### Damp og Kedler

- J Beskriv forskellige typer kedler efter konstruktion
- J Beskriv forskellige fastbrændsler og deres typiske egenskaber
- J Beskriv de vigtigste egenskaber for brændolie til kedler
- J Beskriv forskellige typer oliebrændere til dampkedler

### Hydraulik

- J Beskriv, ud fra et selvvalgt anlæg, hvilke parametre, som indgår i overvejelserne, når filtreringsgraden i det valgte anlæg skal fastsættes.
- J Beskriv forskellige typer hydraulikcylindre og deres egenskaber
- J Beskriv beregning af en hydraulikcylinders kraft og hastighed





---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppe-medlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 9

### Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer

- J Redegør for automatik og instrumentering i et traditionelt 1-trins køleanlæg.
- J Redegør for funktionen af en pump-downstyring til et traditionelt et-trins køleanlæg med én eller flere fordampere.
- J Forklar hvorfor det kan være fordelagtigt at styre gaskølertrykket i et CO<sub>2</sub>-køleanlæg.
- J Forklar hvilken betydning det har for driften af et køleanlæg, når en kompressor arbejder med et meget stort trykforhold.

### Forbrændingsmotorer

- J Hvad er de forskellige virkningsgrader i en forbrændingsmotor og hvordan hænger de sammen
- J Opstil en varmebalance for en dieselmotor og forklar de forskellige tab.
- J Forklar opbygning af en krydshovedmotor og formål med krydshovedet.
- J Forklar opbygningen af et typisk smøreoliesystem til en større forbrændingsmotor.

### Damp og Kedler

- J Beskriv en procedure for sikker opstart af et kedelanlæg
- J Beskriv forskellige damptrykarmaturer og deres formål
- J Beskriv formålet med bundblæsning, skumbblæsning og udluftning
- J Beskriv forskellige måder at regulere fyringen på en oliefyret kedel.

### Hydraulik

På tegningsblad nr. 20.14 er der vist en NØRLAU styremaskine. Der er monteret nogle forskellige ventiler, som skal beskytte mod for højt tryk forskellige steder.

- J Beskriv hvorledes disse ventiler fungerer og hvad de specielt beskytter imod i anlægget.

På tegningsblad nr. 21.6 er der vist en LIEBHERR kran.

- J Forklar hvorledes luffing (toppe) systemet fungerer.
- J Stempelstangspakningen i luffing systemets cylinder bliver ved med at blive blæst ud/lækker. Hvor kan fejlen formodes at være?



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppemedlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 10

### Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer

- J Forklar opbygning og funktion af en termostatisk ekspansionsventil.
- J Et køleanlæg, der arbejder med fordampningstemperaturer omkring frysepunktet har, efter at belastningen på kølerummet er steget, problemer med tilrimning af fordamperen. Kom med forslag til mulige årsager samt hvad der kan gøres for at undgå problemer med tilrimning fremover.
- J Forklar en stempelkompressoress P/V diagram og redegør det skadelige rum's indvirken på kompressionsprocessen.
- J Redegør for indholdet i et H-log P diagram samt kredsprocessen for et køleanlæg heri.

### Forbrændingsmotorer

- J Skitser et turbolader system og kommenter på følgende.
  - o Opbygning af systemet
  - o Funktion af komponenter
  - o Driftsparametre
- J Forklar forholdet mellem den tilførte effekt, den indicerede effekt bremseeffekt i et motoranlæg.
- J Forklar luftoverskudskoefficienten og hvilke faktorer der bestemmer størrelsen af denne

### Damp og kedler

- J Forklar tilført effekt, nyttig effekt og tabt effekt i en dampkedel
- J Redegør for effektfordelingen i en beholderkedel med overheder og economiser
- J Giv eksempler på belægninger på en kedels hedeflade og konsekvensen af disse
- J Redegør for en kedels luftforbrug og luftoverskudskoefficient

Tag evt. udgangspunkt i MC90 og M22 eller andet relevant anlæg.

### Hydraulik (Bilag til lærebogen "Hydraulik for Driftsteknikere")

På fig. 23.23 er der vist et hydraulisk kontrolsystem.

- J Forklar opbygningen af systemet.
- J Beskriv hvilke muligheder man har for at betjene systemet.
- J Beskriv hvilke muligheder man har for at fejlsøge på systemet og giv evt. forslag til fejlmuligheder.
- J Forklar om sikkerhed i forbindelse med servicering af systemet.



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppemedlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 11

### Køleteknik, kompressorer og trykluftssystemer

- J Forklar funktionen af et køleanlægs kondensator, herunder hvilke forhold der har betydning for kondenseringstrykket.
- J Forklar hvad COP faktoren for et køleanlæg er udtryk for, og hvordan den kan beregnes.
- J Der er på et køleanlæg konstateret luft og fugt i anlægget. Beskriv hvilken betydning det har for driften, samt hvad fejlen/fejlene kan skyldes.
- J Redegør for centrifugalpumpens pumpe-diagram, anlægskarakteristik og dens effekter og virkningsgrader.

### Forbrændingsmotorer

- J Skitser et ferskvandskøleanlæg, og kommenter på følgende:
  - o Opbygning af systemet
  - o Funktion af komponenter
  - o Driftsparametre
- J Hvilke problemer kan der opstå i forbindelse med forbrænding af fuelolie, så man ikke opnår en fuldstændig forbrænding.
- J Forklar opbygning og princip i en 4-takts diesel motor.

### Damp og kedler

- J Redegør for en kedels tilførte effekt, nytteeffekt og tab
- J Redegør for en kedels virkningsgrader
- J Forklar dampdannelsen i et kedelanlæg ud fra et h-t diagram
- J Forklar vand(damp)s forskellige tilstande og entalpiændringer på vejen igennem et kedelanlæg

### Hydraulik

- J Forklar hvad der forstås ved hydraulikkens 3 grundregler, som er renlighed mht. olien, renlighed mht. komponenter samt renlighed mht. miljøet.
- J Forklar hvilke egenskaber man påvirker ved at tilføje additiver til hydraulikolie
- J Beskriv hvilken betydning hydraulikoliens viskositet har og hvilke komponenter der er afgørende for valg af viskositet
- J Hvordan måler/beskriver man hydraulikoliens forureningsniveau



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppe-medlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 12

### Køleteknik, kompressorer og trykluftssystemer

- J Forklar funktionen af et køleanlægs kondensator, herunder hvilke forhold der har betydning for kondenseringstrykket.
- J Forklar hvad COP faktoren for et køleanlæg er udtryk for, og hvordan den kan beregnes.
- J Forklar hvorfor det kan være fordelagtigt at styre gaskølertrykket i et CO<sub>2</sub>-køleanlæg.
- J Der er på et køleanlæg konstateret luft og fugt i anlægget. Beskriv hvilken betydning det har for driften, samt hvad fejlen/fejlene kan skyldes.

### Forbrændingsmotorer

- J Skitser et turbolader system og kommenter på følgende.
  - o Opbygning af systemet
  - o Funktion af komponenter
  - o Driftsparametre
- J Beskriv hvordan man beregner en brændoliens nedre brændværdi og i hvilken sammenhæng denne beregning bruges.
- J Forklar hvordan du/i vil foretage opstarten af et dieselmotoranlæg og hvilke driftsparametre der bør holdes øje med

### Damp og kedler

#### Brændselstyper

- J Forklar sammenhængen og karakteristika for fastbrændsel til kedelanlæg
  - o Biomasse
  - o Kul
  - o Affald
- J Beskriv eksempler på ristefyring

### Hydraulik

I mange hydrauliksystemer, anvendes der en bremseventil også kaldet en overcenterventil.

- J Hvornår anvendes denne ventil?
- J Hvorledes skal denne monteres?
- J Hvilke andre parametre gør sig gældende, når en bremseventil anvendes?
- J Hvilket åbningstryk er den normalt indstillet til?





---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppe-medlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 13

### Køleteknik, kompressorer og trykluftssystemer

- J Forklar hvilken betydning det har for driften af et køleanlæg, når mængden af kølevand til en vandkølede kondensator er utilstrækkelig.
- J Forklar en stempelkompressoress P/V diagram og redegør det skadelige rum's indvirken på kompressionsprocessen.
- J Forklar opbygning, formål og virkemåde af en chiller unit i forhold til et traditionelt køleanlæg.
- J Forklar hvilken betydning det vil have for driften af en centrifugalpumpe, hvis væsken der skal pumpes har en temperatur svarende til dets damptryk.

### Forbrændingsmotorer

- J Skitser og forklar et fuelolleanlæg, og kommenter på følgende:
  - o Opbygning
  - o Funktion
  - o Driftsparametre
- J Forklar hvordan en varmebalance konstrueres og hvilke parametre som har indflydelse på denne
- J Forklar hvad et Sankey-diagram er og hvad det bruges til

### Damp og kedler

#### Beholderkedel

- J Forklar fordampningsprocessen i en beholderkedel der leverer damp til en turbine
- J Illustrer dampdannelsen i en beholderkedel i et ht-diagram
- J Beskriv forskellige typer dampkedler efter deres opbygning og anvendelsesområde

Tag evt. udgangspunkt i en model fra simulatoren og/eller andet relevant materiale

### Hydraulik

På tegningsblad nr. 22.4 er der vist en pumpestation af Fabr. PUSNES

- J Forklar hvorledes pumpestationen fungerer.

På side 12.7 i lærebogen "Hydraulik for driftsteknikere" og fig. 12.7 er der vist et ventilhydrauliksystem.

- J Forklar hvorledes systemet fungerer.

I systemet indgår der en hydraulikkumulator.

- J Beskriv hvorledes man skal forholde sig, hvis man skal servicere på et system hvori der indgår hydraulikkumulatorer.



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppe-medlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 14

### Køleteknik, kompressorer og trykluftssystemer

- J Kuldeydelsen er begyndt at falde på et køleanlæg, efter nærmere besigtigelse viser det sig at der er dampbobler i skueglasset og tørrefilteret er belagt med rim. Kom med forslag til, hvad fejlen/fejlene kan skyldes og hvordan den/de kan afhjælpes.
- J Beskriv funktionen af en fordamper-, kondenserings- og en starttryksregulator
- J Redegør for begrebet kavitation i en centrifugalpumpe og forklar hvilke tiltag man kan gøre for at undgå dette.
- J Forklar hvorfor det kan være fordelagtigt at styre gaskølertrykket i et CO<sub>2</sub>-køleanlæg.

### Forbrændingsmotorer

- J Hvilke problemer kan der opstå i forbindelse med forbrænding af fuelolie, så man ikke opnår en fuldstændig forbrænding.
- J Beskriv opbygningen, virkemåden og komponenter på en 4 takts dieselmotor.
- J Skitser og forklar et ferskvandskøleanlæg, og kommentér på de vigtigste komponenter og driftsparametre

### Damp og Kedler

- J Forklar opstartsproceduren for et kedelanlæg
- J Beskriv de vigtigste drifts- og sikkerhedsarmaturer på en dampkedel
- J Forklar, hvad der menes med dannelsesvarme og giv et eksempel på beregning heraf
- J Beskriv eksempler fyringsanlæg til fastbrændsel

### Hydraulik

- J Forklar opbygningen af et muslingediagram til hydraulikmotorer.
- J Forklar hvorledes man ud fra muslingediagrammet, kan lave en "cirka" beregning af en hydraulikmotors volumetriske virkningsgrad ( $\eta_v$ ).
- J Forklar hvorledes man ud fra muslingediagrammet, kan lave en "cirka" beregning af en hydraulikmotors mekanisk/hydrauliske virkningsgrad ( $\eta_{mh}$ ).
- J Hvad skal man være opmærksom på, når man ændrer på en hydraulikmotors displacement?



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppe-medlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 15

### Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer

- J Redegør at indholdet i et pumpediagram for en centrifugalpumpe, anlægskarakteristikken samt for centrifugalpumpens effekter og virkningsgrader.
- J Forklar forskellige fordampnings- og cirkulationsmåder, der bliver anvendt i et køleanlæg.
- J Forklar magnetventilens funktion i et køleanlæg.
- J Beskriv hvordan en kompressor i et køleanlæg kan være beskyttet mod overbelastning i forbindelse med opstart.

### Forbrændingsmotorer

- J Skitser og forklar et søvandskøleanlæg, og kommenter på følgende:
  - o Opbygning af systemet
  - o Funktion af komponenter
  - o Driftsparametre
- J Beskriv opbygningen, virkemåden og komponenter i en 4 takts trunkmotor.
- J Beskriv hvordan man beregner brændolies nedre brændværdi og i hvilken sammenhæng denne beregning bruges.
- J Beskriv opbygningen af et cylinderdæksel til en større totakts dieselmotor

### Damp og kedler

- J Redegør for en kedels tilførte effekt, nytteeffekt og tab
- J Redegør for en kedels virkningsgrader
- J Giv eksempler på forskellige kedelbrændere til en oliefyret kedel
- J Beskriv hvordan lufttilførslen i en oliebrænder påvirker forbrændingen

### Hydraulik

Filtre er vigtige komponenter i hydrauliske systemer.

- J Forklar filtres virkemåde(r).
- J Forklar hvorledes filtre testes og om sammenhængen mellem  $\eta$ -værdier og filtereffektivitet.
- J Beskriv hvorledes filtre placeres i et hydraulikanlæg.
- J Forklar, hvordan komponenter i et hydraulikanlæg stiller krav til oliens tilladte forureningsniveau



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppemedlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 16

Køleteknik, kompressorer og trykluftssystemer

- J Redegør for funktionen af en pump-downstyring til et traditionelt et-trins køleanlæg med én eller flere fordampere.
- J Redegør for formålet og virkemåden af en sugegasvarmeveksler.
- J Redegør for indholdet i et H-log P diagram samt kredsprocessen for et køleanlæg heri.
- J Forklar opbygning, formål og virkemåde af en chiller unit i forhold til et traditionelt køleanlæg.

Forbrændingsmotorer

- J Skitser og forklar cylinder smøringssystemet på en 2-takts krydshovedmotor og redegør for cylindermøreliens specielle egenskaber
- J Forklar opbygning og princip i en 2-takts krydshovedmotor
- J Forklar, hvordan man kan beregne en motors bremseeffekt

Damp og Kedler

- J Beskriv et brændstofsysteem til et oliefyret kedelanlæg.
- J Forklar damptryks/olietryksforstøvningsbrændere
- J Beskriv brændoliens øvre- og nedre brændværdi og hvornår hvilken bruges

Hydraulik

Nedenstående spørgsmål henviser til en Nørlau styremaskine, Fig. 20.14 i "Hydraulik for Driftsteknikere"

- J Beskriv pumpens LS-regulering
- J Beskriv funktion og formål med pos. nr. 15
- J Beskriv oliens vej i tilfælde af, at chokventilerne bliver aktiverede
- J Beskriv formål og virkemåde af komponenterne pos. 6, 7, 8 og 9





---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppe-medlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 17

### Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer

- ) Beskriv funktionen af en fordamper-, kondenserings- og en starttryksregulator.
- ) Forklar en stempelkompressoress P/V diagram og redegør det skadelige rum's indvirken på kompressionsprocessen.
- ) Redegør for begrebet kavitation samt hvilke tiltag man kan gøre for at undgå dette.
- ) Redegør for indholdet i et H-log P diagram samt kredspocessen for et køleanlæg heri.

### Forbrændingsmotorer

- ) Beskriv opbygningen af og komponenter på en to-taks krydshovedmotor.
- ) Hvilke problemer kan der opstå i forbindelse med forbrænding af fuelolie, så man ikke opnår en fuldstændig forbrænding.
- ) Skitser et søvandskøling på et større fremdrivningsanlæg, og kommenter på følgende:
  - ) Opbygning
  - ) Funktion
  - ) Driftsparametre

### Damp og Kedler

- ) Gør rede for tilført effekt, nyttig effekt og tabt effekt i et kedelanlæg
- ) Redegør for dampdannelsen i en beholderkedel med overheder og economiser
- ) Beskriv, hvordan sodbelægninger på en hedeflade påvirker kedlens drift
- ) Beskriv, hvordan belægning med kedelsten på en hedeflade påvirker kedlens drift

### Hydraulik (Bilag til lærebogen "Hydraulik for Driftsteknikere)

På tegningsblad nr. 22.4 er der vist en pumpestation af Fabr. PUSNES.

- ) Forklar hvorledes pumpestationen fungerer.
- ) Med udgangspunkt i laboratorieøvelserne med trykbegrænsningsventiler forklar den teoretiske baggrund for øvelserne samt kommenter om teori og praksis stemmer overens.
- ) Forklar ved hjælp af eksempler forskellige måder at kapacitetsregulere hydraulikpumper.
- ) Beskriv hvilke faktorer der har indflydelse på hydraulikpumpers volumetriske virkningsgrad.



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppemedlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 18

### Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer

- J Forklar driftsformen transkritisk drift for et CO<sub>2</sub>-køleanlæg.
- J Redegør for begrebet kavitation samt hvilke tiltag man kan gøre for at undgå dette.
- J Forklar hvilken betydning det har for driften af et køleanlæg hvis, der er stor rimtilvækst på fordamperen.
- J Redegør for formålet og virkemåden af en sugegasvarmeveksler.

### Forbrændingsmotorer

- J Forklar sammenhængene mellem de forskellige virkningsgrader i en forbrændingsmotor
- J Beskriv opbygningen af og komponenter på en to-taks krydshovedmotor.
- J Hvilke parametre har indflydelse på den fuldstændige forbrænding.
- J Skitser et smøreolieanlæg, og kommentér på følgende:
  - o Opbygning
  - o Funktion
  - o Driftsparametre

### Damp og kedler

#### Drift og kedelrensning

- J Forklar opstartsproceduren for en oliefyret kedel. Brug evt. en simulatormodel som eksempel.
- J Forklar hvordan sodbelægning på hedefladen påvirker kedlens drift.
- J Forklar hvordan belægning med kedelsten på hedefladen påvirker kedlens drift.
- J Beskriv eksempler på stokerfyring.

### Hydraulik

På tegningsblad nr. 20.8 er der vist en HATLAPA styremaskine.

- J Beskriv hvorledes vinklingen af hovedpumpen fungerer.
- J Forklar hvorledes hovedpumpen er beskyttet mod et for højt tryk.
- J Forklar, hvordan "Safematic" systemet fungerer
- J Beskriv hvilke forhold der har indflydelse på rorhastighed og –moment, både under normale forhold og med aktiveret "Safematic" separation.



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppe-medlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 19

### Køleteknik, kompressorer og trykluftssystemer

- J Kuldeydelsen er begyndt at falde på et køleanlæg. Efter nærmere besigtigelse viser det sig, at der er dampbobler i skueglasset og tørrefilteret er belagt med rim. Kom med forslag til, hvad fejlen/fejlene kan skyldes og hvordan den/de kan afhjælpes.
- J Forklar opbygning, formål og virkemåde af en chiller-unit i forhold til et traditionelt køleanlæg.
- J Forklar hvilken betydning det vil have for driften af en centrifugalpumpe, hvis væsken der skal pumpes har en temperatur svarende til dets damptryk.
- J Redegør for funktionen af en pump-downstyring til et traditionelt et-trins køleanlæg med én eller flere fordampere.

### Forbrændingsmotorer

- J Forklar og skitser et startluftsystem og kommenter på følgende:
  - o Opbygning af systemet
  - o Funktion af komponenter
  - o driftsparametre
- J Forklar hvordan du/I vil foretage opstarten af et dieselmotoranlæg
- J Opstil en varmebalance til en hovedmotor og kommentér på denne.

### Damp og Kedler

- J Beskriv et dampanlægs kredsløb fra kedlens dampafgang og tilbage til kedlen
- J Beskriv dampens tilstande, fra fødevand til kedlens afgang, ved hjælp af et ht-diagram
- J Redegør for, hvordan varmetransmissionen i en kedels hedeplade foregår
- J Beskriv reguleringen af en kedels oliebrænder ved variationer i dampforbruget

Tag evt. udgangspunkt i MC90, M22 eller andet relevant anlæg.

### Hydraulik

- J Beskriv opbygningen af hydraulikpumper
- J Beskriv hydraulikmotorers effekter og virkningsgrader
- J Beskriv hvordan effekter til- og fra en hydraulikpumpe kan beregnes.
- J Beskriv hvorledes den leverede oliemængde fra pumper kan varieres.



---

Eksamen:	Maskinmestereksamen BM4/BJ5
Fag:	Termiske maskiner og anlæg I (III-IV)
Fagemne nr.:	25400/35400
Dato:	Januar 2019

Eksamensform:  
Mundtlig

Praktiske oplysninger om afvikling af eksamen:

Forberedelsestid: 72 timer

Varighed: 60 min. pr. gruppe á 4 personer

Tilladte hjælpemidler: Alle

Bemærkninger: Gruppen får tildelt et oplæg med række spørgsmål, som de har 72 timer til at udarbejde deres besvarelse til. Hvert gruppemedlem skal forberede en selvstændig mundtlig fremlæggelse "pitch" af en varighed på 5 min., som skal fremlægges i starten af eksamen. Efterfølgende bliver gruppens medlemmer eksamineret med udgangspunkt i de i oplægget stillede spørgsmål samt i de generelle læringsmål jf. gældende studieplan.

## Generel opgavebeskrivelse

I skal i gruppen komme med beskrivelser og løsningsforslag, set i forhold til de 4 fagemner i TMA.

- ) Køleteknik, kompressorer og trykluftsystemer
- ) Forbrændingsmotorer
- ) Damp og Kedler
- ) Hydraulik

Med udgangspunkt i læringsmålene jf. gældende studieplan forventes der en refleksion over de opstillede spørgsmål/fejls scenarier, hvor gruppen tager stilling til begreber såsom drift, fejlsøgning og sikkerhed. Gruppen kan i deres besvarelse vælge at tage udgangspunkt i ét eller flere af de vedlagte simulator scenarier.

Det skal vægtes at anskue problemstillinger tværfagligt og en refleksionen skal kobles til de enkelte systemer og eventuelle følgevirkninger i tilstødende systemer.

Gruppens medlemmer må ikke vælge samme spørgsmål til fremlæggelse.

Vedlagt som bilag til dette oplæg er udvalgte procesbilleder fra simulatormodellen MC90.

## Opgave 20

Køleteknik, kompressorer og trykluftssystemer

- J) Beskriv funktionen af en fordamper-, kondenserings- og en starttryksregulator.
- J) Forklar driftsformen transkritisk drift for et CO<sub>2</sub>-køleanlæg.
- J) Forklar forskellige fordampnings- og cirkulationsmåder, der bliver anvendt i et køleanlæg.
- J) Redegør at indholdet i et pumpediagram for en centrifugalpumpe, samt for centrifugalpumpens effekter og virkningsgrader.

Forbrændingsmotorer

- J) Beskriv opbygning, komponenter og princip i en to-takts krydshovedmotor.
- J) Skitser og forklar et fuelolleanlæg, og kommenter på følgende:
  - o Opbygning
  - o Funktion
  - o Driftsparametre
- J) Hvilke parametre har betydning for at man kan opnå den mest fuldstændige forbrænding.

Damp og Kedler

Beholderkedel

- J) Forklar vand og dampsystemet for en beholderkedel der leverer damp til en turbine
- J) Illustrer dampdannelsen i en beholderkedel i et ht- diagram
- J) Illustrer effektfordelinger i en beholderkedel

Tag evt. udgangspunkt i kedlen fra simulatoren og/eller andet relevant materiale.

Hydraulik

På tegningsblad nr. 21.6 er der vist en LIEBHERR kran. Forklar hvorledes slewing (dreje) systemet fungerer

- J) Beskriv forskellen mellem bremseventilen H81 i hoisting gearet og bremseventilerne D41a/b i slewing gearet.

På tegningsblad nr. 22.4 er der vist en pumpestation af Fabr. PUSNES.

- J) Forklar hvorledes pumpestationen fungerer.
- J) Med udgangspunkt i laboratorieøvelsen med mængdereguleringsventiler, forklar den teoretiske baggrund for øvelserne samt kommenter om teori og praksis stemmer overens.
- J) Forklar komponenterne i pos. 17, samt om principperne i bestemmelse af oliens tilladte forureningsniveau.
- J) Forklar formål med- og virkemåden af pos. 14.