

LUP: H3 køleteknikeruddannelsen

Titel	Forudsætninger for at følge modulet	Periode	Antal lektioner
H3 køletekniker (EUD)	Adgangskrav: Bestået H2.	H3: 10 uger	360

Mål for undervisningen

Læringsmål på hovedforløb 3:

Industrielle køleanlæg

1. Lærlingen kan beskrive anlægsdesign for industrielle køleanlæg samt beskrive og gennemføre procedure for opstart af industrielle køleanlæg med 1- eller 2-trins drift og med kølemiddel type I og II.
2. Lærlingen kan udføre eftersyn og service samt fejlfinding og fejlretning på industrielle køleanlæg med 1- eller 2-trins drift og med kølemiddel type I og II.
3. Lærlingen kan anvende den opnåede viden om design, konstruktion og styring af industrielle kompressorer, forskellige typer af kondensatorer, køletårne, receive, fordampere, separatorer og pumpebeholdere under arbejdet med industrielle køleanlæg.
4. Lærlingen kan anvende sikkerheds- og reguleringsautomatik, hoved- og pilotventiler samt svømmere.
5. Lærlingen kan anvende kompressorstyringer og elektroniske niveauregulatorer.
6. Lærlingen kan fremstille rørdiagrammer for industrielle køleanlæg og tilhørende hjælpesystemer, eksempelvis kølevandssystemer.
7. Lærlingen kan udføre arbejdet med industrielle køleanlæg i overensstemmelse med den specifikke lovgivning vedrørende ammoniak som kølemiddel, herunder procedure for alarmering ved uheld med udslip.
8. Lærlingen kan agere innovativt m.h.t. materiale, proces og metodevalg ved opbygning og idriftsættelse af industrielle køleanlæg

Pladsbyggede køleanlæg

1. Lærlingen kan konstruere og opbygge et pladsbygget køleanlæg samt udføre de nødvendige procedurer for kontrol af køleanlæg.
2. Lærlingen kan gennemføre eftersyn og vedligeholdelsesarbejde på pladsbyggede anlæg efter gældende, national lovgivning.
3. Lærlingen kan udvælge bedst egnede komponenter i forbindelse med opbygning af pladsbygget anlæg.
4. Lærlingen kan vurdere reguleringsmulighederne på et aktuelt anlæg og anvende elektronisk regulering hvor dette er muligt.
5. Lærlingen kan gennemføre et opbygningsprojekt efter gældende lovgivning i forbindelse med konstruktionskontrol, fremstillingskontrol og slutkontrol.
6. Lærlingen kan fremstille fuld dokumentation for et opbygget anlæg og beskrive de anvendte procedurer.
7. Lærlingen kan forholde sig innovativt til design, komponent- og metodevalg ved opbygning af pladsbyggede køleanlæg.

Klimateknik, drift af klima- og ventilationsanlæg

8. Lærlingen kan betjene klima- og ventilationstekniske anlægs regulerings- og styringssystemer og foretage indstilling, efterjustering og funktionsafprøvning af reguleringskredse.
9. Lærlingen kan udføre montage/demontage af elmotor samt indstilling af motorbeskyttelsesudstyr og softstart.
10. Lærlingen kan udføre vandkredsopbygninger - shuntregulering, vandstrømregulering, dobbelt shunt samt fastsætte vandmængder for en varmeplade ud fra dimensionerede data og herunder bestemme den relative afkølingseffekt.
11. Lærlingen kan foretage indregulering og dokumentere denne i rapportform.
12. Lærlingen kan udføre arbejde ved og i tavleanlæg under spænding (L-AUS) i henhold til gældende sikkerhedsbestemmelser i forbindelse med arbejdet med service og drift på klimaanlæg.

Kommercielle køleanlæg 3 (fortsat fra H2)

1. Lærlingen kan selvstændigt planlægge projektopgaver, hvori indgår selvstændige entrepriser på kommercielle køleanlæg.
2. Lærlingen kan selvstændigt beskrive og gennemføre procedure for idriftsætning af nye anlæg.
3. Lærlingen kan vurdere ressourcebehov ved reparationer og ændringer af anlæg.
4. Lærlingen kan selvstændigt arbejde med kommercielle køleanlæg ud fra gældende miljø- og arbejdsmiljøbestemmelser og er bevidst om konsekvenser og risici ved tilsidesættelse af disse.
5. Lærlingen kan agere innovativt ved vurdering af problemstillinger af faglig og samarbejds-mæssig art, og søge løsninger ved samarbejde med andre.
6. Lærlingen kan anvende plc-styringer.
7. Lærlingen kan anvende pc til programmering af plc og elektroniske regulatorer.

Fagrettet engelsk

1. Lærlingen kan læse og dokumentere forståelse af enkle teknisk-faglige tekster på fremmedsprog.
2. Lærlingen er i stand til at søge og anvende for branchen relevante tekniske informationer på fremmedsprog.
3. Lærlingen kan på fremmedsprog udtrykke sig mundtligt i et enkelt og sammenhængende sprog omkring teknisk-faglige forhold.

Oplæringsmål i virksomheden efter H3:

Alle køleanlæg

- Selvstændigt at planlægge og udføre opbygning og idriftsætning af alle typer køleanlæg ud fra givne specifikationer
- Udføre køletekniske beregninger og dimensioneringer af kølekomponenter og -anlæg
- Udføre dokumentation efter gældende regler for alle typer køleanlæg
- Udføre lovpligtigt eftersyn på alle typer køleanlæg
- Udføre fejlfinding på alle typer køleanlæg
- Udføre planlagte og akutte vedligeholdelses- og reparationsopgaver på alle typer køleanlæg

Indhold i undervisningen

Pladsbyggede køleanlæg, Klimateknik, drift af klima- og ventilationsanlæg

Fag nr. 238 og fag nr. 44555

Pladsbyggede køleanlæg tager udgangspunkt i anlægstypen kaskadeanlæg og anlægstyper med sekundære kølemidler. Anlægstyperne kan indeholde kølemidler af gruppe I og II samt sekundære kølemidler. Lovgivning og dokumentation for køleanlæg integreres i undervisningen. Desuden rummer undervisningen projektarbejde, el-teknik, reguleringsteknik og opstart samt drift af avancerede køleanlæg. Der anvendes både praktisk og teoretisk undervisning. Du arbejder med og lærer om følgende på baggrund af både teoretisk og praktisk undervisning.

Desuden indeholder aktiviteten arbejde med el-teknik, overvågning af køleanlæg med opsætning af gateway og pc via lonbus og/eller modbus. Der udføres tillige avancerede opsætninger af regulatorer og frekvensomformere.

Planlagt fagligt indhold

Emneoversigt	Indhold	Målpind	UV-form
Projekt R744-R290- sekundær	Der opbygges et kaskadeanlæg med CO ₂ og "Propan" som forsyner en varme og kølekreds med sekundære kølemiddel. <ul style="list-style-type: none"> • Styring, regulering og overvågning. – Danfoss SM 350 • Frekvensomformer - Opsætning og virkemåde – Danfoss FC 103 • HC: Kulbrinte som kølemiddel, olier, lovgivning, sikkerhed, komponenter og drift. • CO₂: Kuldioxid som kølemiddel ved subkritisk drift, olier, lovgivning, sikkerhed, komponenter og drift. 	1-3-5-7-	Teori og praksis
Sekundære kølemidler		8-9-10-11-12	Teori og praksis
Fordamper regulering	AK-CC 550 Fordamperstyring EKC 531 Kompressorstyring	4	Teori og praksis
Dokumentation og lovgivning		2-6	Teori og praksis

Helhedsorienteret, tværfaglighed og praksisrelation

Undervisningen vil være tilrettelagt i holdfællesskaber. Didaktisk tager undervisningen udgangspunkt i praktiske arbejdsopgaver – og processer på avanceret niveau. Digitale medier inddrages som et pædagogisk værktøj, der understøtter lærlingens målopfyldelse. Undervisningen tilrettelægges på grundlag af faglige problemstillinger i erhvervsorienterede og anvendelsesorienteret perspektiv. Undervisningen tilrettelægges

helhedsorienteret med anvendelse af varierede arbejdsformer, der styrker lærlingens læring og understøtter lærlingens faglige erkendelse og personlige dannelse. Undervisningen organiseres om cases, øvelser og projekter ud fra konkrete og afgrænsede erhvervsfaglige problemstillinger.

Differentiering

Der tages udgangspunkt i den enkelte lærlings forudsætninger, såsom mulighed for selvstændig løsning af opgaver og suppleringsopgaver.

Kommercielle køleanlæg 3 / CO₂

Fag nr. 14846

Kommercielle køleanlæg 3 indeholder undervisning, der fører til, at lærlingen får avanceret viden om CO₂ køleanlægstyper, kredsprocesser ved trans- og subkritisk drift samt viden om lovgivnings- og sikkerhedskrav ved anvendes af CO₂ som kølemiddel. Lærlingen opnår avanceret viden om, hvorledes de kan evakuere, påfylde, idriftsætte og overvåge kommercielle CO₂ køleanlæg. Der anvendes både praktisk og teoretisk undervisning.

Du arbejder med og lærer om følgende på baggrund af både teoretisk og praktisk undervisning.

Planlagt fagligt indhold

Emneoversigt	Indhold	Målpind	UV-form
CO ₂ køleanlæg	Planlægge arbejdsopgaver ved arbejde på transkritiske CO ₂ køleanlæg.	1	Teori og praksis
Elektroniske regulatorer	Ændre settings i elektroniske regulatorer.	6-7	Teori og praksis
Opstart og drift	Beskrive og gennemføre procedure for idriftsætning af nye anlæg.	2	Teori og praksis
Fejlfinding	Fejlfinde og udføre fejlretning på transkritiske CO ₂ anlæg ud fra dokumentation og kredsproces.	5	Teori og praksis
Service og vedligehold	Fremskaffe dansk eller engelsk dokumentation til brug ved service. Vurdere ressourcebehov ved reparationer og ændringer af anlæg.	3-4	Teori og praksis
Dokumentation	Rapportere mundtligt og skriftligt dokumentation af arbejdsopgavers udførelse.	5	Teori og praksis
Anlægsopbygning	Transkritiske CO ₂ anlægs opbygning og funktioner.	1	Teori og praksis
Energioptimering	Energioptimere og fejlfinde på transkritiske CO ₂ anlæg ud fra kredsprocesser.	5	Teori og praksis

Helhedsorienteret, tværfaglighed og praksisrelation

Undervisningen vil være tilrettelagt i holdfællesskaber. Didaktisk tager undervisningen udgangspunkt i praktiske arbejdsopgaver på Advansor CO2 anlægget – og processer på avanceret niveau. Digitale medier inddrages som et pædagogisk værktøj, der understøtter lærlingens målopfyldelse. Undervisningen tilrettelægges på grundlag af faglige problemstillinger i erhvervsorienterede og anvendelsesorienteret perspektiv. Undervisningen tilrettelægges helhedsorienteret med anvendelse af varierede arbejdsformer, der styrker lærlingens læring og understøtter lærlingens faglige erkendelse og personlige dannelse. Undervisningen organiseres om cases, øvelser og projekter ud fra konkrete og afgrænsede erhvervsfaglige problemstillinger.

Differentiering

Der tages udgangspunkt i den enkelte lærlings forudsætninger såsom under praktisk arbejde på køleanlæg, kan der arbejdes med køleanlæggene på forskellige niveauer, der er dog nogle opgaver som skal udføres.

Industrielle køleanlæg

Fag nr. 236

Industrielle køleanlæg, indeholdende anlægsdesign for 1- og 2- trins drift, kredsprocesser i h log p diagrammer, installationer og komponenter samt opstartsprocedure, daglig service og sikkerhed ved arbejde på industrielle ammoniak anlæg. Desuden indgår varmgas-afrimning og energioptimering af industrielle anlæg.

Der anvendes både praktisk og teoretisk undervisning.

Planlagt fagligt indhold

Emneoversigt	Indhold	Målpind	UV-form
Kølemidler	Kølemidlet NH ₃ og olier.	2	Teori og praksis
Sikkerhed	Sikkerhed, personlig beskyttelse. Sikkerhedsforhold ved drift af anlæg.	4-7	Teori og praksis
Opstart og drift	Opstart og drift af industrielle anlæg.	1	Teori og praksis
Komponenter	Industrielle komponenter.	1-3-5-6-7	Teori og praksis
Anlægstyper	Industrielle anlægstyper.	3-6	Teori og praksis
Fordampere	Oversvømmede fordampere.	3	Teori og praksis

Varmgas	Varmgas afrimning og køletårn.	3	Teori og praksis
Kompression og ekspansion	2 trins kompression, 1 og 2 trins ekspansion	3-5	Teori og praksis
Optimering	Optimering af industrielle køleanlæg	1-5-7	Teori og praksis

Helhedsorienteret, tværfaglighed og praksisrelation

Undervisningen vil være tilrettelagt i holdfællesskaber. Didaktisk tager undervisningen udgangspunkt i praktiske arbejdsopgaver – og processer på avanceret niveau. Digitale medier inddrages som et pædagogisk værktøj, der understøtter lærlingens målopfyldelse. Undervisningen tilrettelægges på grundlag af faglige problemstillinger i erhvervsorienterede og anvendelsesorienteret perspektiv. Undervisningen tilrettelægges helhedsorienteret med anvendelse af varierede arbejdsformer, der styrker lærlingens læring og understøtter lærlingens faglige erkendelse og personlige dannelse. Undervisningen organiseres om cases, øvelser og projekter ud fra konkrete og afgrænsede erhvervsfaglige problemstillinger.

Differentiering

Der tages udgangspunkt i den enkelte lærlings forudsætninger såsom under praktisk arbejde på ammoniak køleanlægget.

Fagrettet engelsk

Fag nr. 22313

Fagrettet engelsk er implicit i alt undervisningen.

Planlagt fagligt indhold

Emneoversigt	Indhold	Målpind	UV-form
Engelsk dokumentation	Manualer på engelsk, søgning efter engelsk faglitteratur på nettet	1-2-3	Selvstudie

Helhedsorienteret, tværfaglighed og praksisrelation.

Differentiering

Selvstudie

Evaluering og bedømmelse

Feedback og løbende evaluering:

Der gives løbende mundtlig individuel feedback af arbejdsmetode og planlægning af arbejdets udførelse såsom: arbejdets tilrettelæggelse, overholdelse af gældende sikkerhedsregler, gennemførelse, orden, korrekt håndtering af værktøj og udstyr, selvstændighed (innovativ adfærd). Der laves en slutbedømmelse af monteret anlæg (produkt, idet det antages at produktet svarer til niveau) såsom: dokumentation, komponentvalg, helhedsindtryk, finish, placering af komponenter, rørføring, indstilling af automatik, indregulering, forklaring af anlæg (anlægsforståelse), køleteknisk forståelse og overholdelse af tidsfrister.

Prøveform:

Skriftlige prøver:

- Køleteknik (opsamling H1-H2-H3)
- Industrielle køleanlæg regneopgave (25% Industrielle køleanlæg)
- Industrielle køleanlæg spørgsmålopsgave (25% Industrielle køleanlæg)
- Kommercielle køleanlæg CO2 opgave

Mundtlige prøver:

- Industrielle køleanlæg (50% Industrielle køleanlæg)
- Pladsbyggede anlæg

Ved skriftlige eksamener må der anvendes, bøger, regnemaskine, personlige noter og udleverede papirer på skoleopholdet og kølemiddelstok. Der må ikke medbringes mobiltelefon eller tablet.

Ordblinde (dokumenteret med ordblindetest) kan opnå 0,5 time ekstra tid, og i nogen tilfælde oplæser udpeget af skolen. Hvis oplæser eller ekstra tid til eksamen ønskes, gives der besked 1 uge før eksamensforløbet. Der må anvendes PC, hvis man er testet ordblind og har hjælpecomputer.

Karakter	Betegnelse	Beskrivelse
12	Den fremragende præstation	Eleven har mundtligt såvel som skriftligt dokumenteret meget stor forståelse for modulets indhold. Dokumentationens mundtlig/skriftlig er fyldestgørende, og eleven kan redegøre for de relevante målinger i forbindelse med løsning/aflevering af en given opgave (med ingen eller få, ubetydelige fejl). Eleven demonstrerer evner til formidling af tekniske løsninger og har selvstændigt opnået yderligere viden idenfor en eller flere af de i modulet berørte problemstillinger
10	Den fortrinlige præstation	Eleven har mundtligt såvel som skriftligt dokumenteret stor forståelse for modulets indhold. Dokumentationens mundtlig/skriftlig er fyldestgørende, og eleven kan foretage de relevante målinger i forbindelse med løsning/aflevering af en given opgave. (med nogle ubetydelige fejl). Eleven demonstrerer evner for formidling af tekniske løsninger og har selvstændigt opnået yderligere viden idenfor en eller flere af de tre installationstyper (med nogle fejl).
7	Den gode præstation	Eleven har mundtligt såvel som skriftligt dokumenteret god forståelse for modulets indhold. Dokumentationens mundtlig/skriftlig er god og eleven kan foretage de relevante målinger i forbindelse med løsningen/afleveringen af en given opgave (med få væsentlige fejl eller adskillige mindre væsentlige fejl). Eleven demonstrerer evner for formidling af tekniske løsninger (med nogle fejl)
4	Den nogenlunde præstation	Eleven har mundtligt såvel som skriftligt vist rimelig forståelse for modulets indhold (med nogle væsentlige fejl). Dokumentationens er rimelig, og eleven kan foretage de relevante målinger i forbindelse med løsningen/aflevering af en given opgave. (med få væsentlige fejl eller adskillige væsentlige mindre fejl).
02	Den tilstrækkelige præstation	Eleven har mundtligt såvel som skriftligt vist tilstrækkelig forståelse for modulets indhold (med flere væsentlige fejl). Dokumentationens er netop tilstrækkelig, og eleven kan foretage de relevante målinger i forbindelse med løsning/aflevering af en given opgave. (med flere væsentlige fejl).
00	Den utilstrækkelige præstation	Eleven har udfærdiget en utilstrækkelig rapport og har mundtligt leveret en utilstrækkelig præstation.
-3	Den ringe præstation	Eleven har ikke udfærdiget nogen antageligt rapport og har mundtligt heller ikke leveret en antagelig præstation.

Fagoversigt alle hovedforløb på køleteknikeruddannelsen

Fag nr.	Fag	Niveau	Uger	Lektioner	Karakter / resultatform	H1	H2	H3	H4	Afsluttes karakter / bedømmelse
10817	Kemi F	F	2	72	Eksamen / 7 trins skala	2 uger				Standpunkt Mundtlig prøve: H1 Eksamen (censor)
231	Små køleanlæg	Niveau 2	2,5	90	Standpunkt 7 trins skala	2,5 uger				Standpunkt Mundtlig prøve: H1
232	Køleteknik 1	Niveau 2 Niveau 3	1,5	54	Standpunkt 7 trins skala	1,5 uger				Standpunkt Skriftlig prøve: H1
8327	Kommercielle køleanlæg 1 og materialeforståelse	Niveau 2	2	72	Standpunkt 7 trins skala	2 uger				Standpunkt Skriftlig prøve: H1
10811	Fysik D	D	2	72	Eksamen / 7 trins skala		2 uger			Standpunkt Mundtlig prøve: H2 Eksamen (censor)
235	Kommercielle køleanlæg 2	Niveau 2	2,5	90	Standpunkt 7 trins skala		2,5 uger			Standpunkt Mundtlig prøve: H2
14846	Kommercielle køleanlæg 3	Niveau 3	2	72	Standpunkt 7 trins skala		1 uge	1 uge		Del-standpunkt Skriftlig prøve: H2 Standpunkt Skriftlig prøve: H3
237	Køleteknik 2	Niveau 3	4,5	162	Standpunkt / 7 trins skala		3,5 uger		1 uge	Del-standpunkt Skriftlig prøve: H2 Standpunkt Skriftlig og mundtlig prøve: H4
238	Pladsbyggede køleanlæg	Niveau 3	3	108	Standpunkt / 7 trins skala			3 uger		Standpunkt Skriftlig prøve: H3
236	Industrielle køleanlæg	Niveau 3	3	108	Standpunkt / 7 trins skala			3 uger		Standpunkt Skriftlig prøve: H3
	Valgfri specialefag		6	216	GE / - IG	2 uger	1 uge	2 uger	1 uge	GE/IG
7642	Svendeprøve		3	108	Eksamen / 7 trins skala				3 uger	Standpunkt Skriftlig og mundtlig prøve: H4