

## Kursus i køleteknik- Varmepumper

EU-forordning 2015/2067 – Kategori II

### Målgruppe

Personer der ønsker at arbejde med opsætning/montering, fejlfinding, service og reparation af mindre køleanlæg, aircondition og alle typer varmpumper, med en kølemiddelfyldning på 0-2,5 kg. Eksempelvis EI- og Vvs-branchen, hvidevaremontører, vedligeholdelses- og driftsansvarlige personer.

### Forudsætning

Det er anbefalet at kursisten har en teknisk faglig baggrund indenfor EI, VVS, kølebranchen eller lignende, men ikke et krav.

### Kursusbeskrivelse

Christoniks varmpumpekursus deles op i korterevarende moduler, som indeholder teori, praktik og opgaveløsning.

Selve teoridelen foretages ved hjælp af følgende hjælpemidler: Slides fra PowerPoint, tavle undervisning, gennemgang af kursusmateriale og videomateriale.

Selve praktikdelen foretages på følgende måde: Ude i undervisningsområdet på de opstillede varmpumper, ved at aflæse tryk og temperatur via manometre, som kan være monteret på både Øvelsesvarmpumper samt varmpumper som er installeret hos Christonik. Praktiske øvelser i loddearbejde. Øvelserne kan både udføres individuelt og gruppevis.

Opgaveløsningen foretages på følgende måde: Nogle opgaver er løst før kursisterne møder til 1. kursusdag. Opgaver løses løbende i takt med gennemgang af den relevante teori.

Eksamen består af en teoretisk prøve og en praktisk prøve. I den teoretiske prøve løses 30 spørgsmål i eksamenssæt udstedt af KMO. Den praktiske del eksaminationen foregår hos Christonik og foretages af underviser med overværelse af ekstern censor. Under den praktiske del af prøven, kan der blive stille spørgsmål med udgangspunkt i den teoretiske besvarelse.

Christonik udleverer, til de kursister der består, et eksamensbevis og er hjælper til med ansøgning og registrering hos KMO.

## Litteratur til kurset:

Noget om Køleteknik I (NOK I) af Eigil Nielsen

Noget om Køleteknik II (NOK II) af Eigil Nielsen

Bøgerne kan købes hos Christonik eller på Eigil.dk.

## Bevis

Efter bestået eksamener, udstedes et eksamensbevis. Med dette eksamensbevis kan den eksaminerede opnå godkendelse hos KMO til et kategori II certifikat og en kategori II autorisation.

## Tidsplan

	Selvstudie inden kursusstart		Materiale/udstyr
1.01	Hvad er en varmepumpe?		NOK I s. 2-10
1.02	Grundlæggende fysiske enheder.		Løs opg. 2-1 til 2-10
1.03	Grundlæggende teori, termodynamik og		NOK I s. 14-19 til tempi i
1.04	diagrammer.		praksis
2.01	Klimaforandringer, Koyoto-protekkollen og GWP-		NOK I s. 20-27
2.02	værdier		Løs opg. 3-1 til 3-13 samt 3-
	Køle/varme kredsløbets hovedkomponenter samt		19
	deres funktion		NOK I s. 82-87
			Løs opg. 5-1 til 5-16
			NOK I s. 226-244
			Løs opgave 9-1 til 9-10
			NOK I s. 275-282
			Løs opg. 9-54 til 9-65
			NOK II s. 209-212
	Opgaver medbringes og afleveres dag 1		
Mål	Dag 1: Undervisning & praktik	Varighed	Materiale/udstyr
	Velkomst og kursusstart		
	Hvad er en varmepumpe? Hvilke anlæg giver dette kursus lov til at udføre reparation, fejlfinding og service på?		EU forordn. 2015/2067 artikel 3 stk. 2 litra b
1.01	Gennemgang af ISO-standarder for temperatur, tryk, masse, vægtfylde og Energi		
1.02	Gennemgang af grundlæggende teori om termodynamik		
1.03	Gennemgang af relevante tabeller og diagrammer		
1.06	Gennemgang af kølemidlers specifikke egenskaber og alternativer		
11.01			
11.02			
11.04			
2.01	Grundlæggende EU klimapolitik og kølemidlers indvirken på miljøet		
2.02			
5.08	Gennemgang af krav for håndtering, genanvendelse, genvinding, oplagring og transport af forurenede kølemiddel og olier		
11.03			
3.05	H Log P-diagram H log P-diagram i praksis på en varmepumpe		NOK I s. 52-75 Løs opgave 4-1 se NOK II s. 484
	Slut		

<b>Dag 2: Undervisning &amp; praktik</b>		
	Velkomst Kursusstart	
1.04	Gennemgang af hovedkomponenternes funktion	
1.04	Gennemgang af kølemidlets termodynamiske omdannelse	
1.05	Gennemgang af funktion for ventiler, temp. og trykkontrol, skueglas og fugtighedsindikator, afrimningskontrol, systembeskyttere, måleinstrumenter, oliekontrollsystemer, modtagere, væske og olieseparatorer	
6.01	Gennemgang af kompressors grundlæggende funktion og risici for lækage	
7.01	Gennemgang af en kondensators grundlæggende funktion og risici for lækage	
9.01	Gennemgang af diverse ekspansionsregulatorer og forbundne lækage risici	
	Slut	
<b>Dag 3: Undervisning &amp; praktik</b>		
	Velkomst og kursusstart	
3.01	Gennemgang af trykprøvning	Kvælstofsæt Skema 10.1 og 10.2 Vakuumpumpe Vakuummeter Forordn. 842/2006 artikel 3 stk. 2 Opgave skema 10.1
3.02	Gennemgang af tæthedskontrol	
3.03	Trykprøvning og tæthedskontrol i praksis	
3.04	Gennemgang af vakuumsugning på varmepumpe	
4.01	Vakuumsugning i praksis	
4.02	Påfyldning af sporstof	
4.03	Gennemgang af mulige lækagepunkter	
4.04	Gennemgang af regler for udstyrsfortegnelser	
4.05	Kun fortegnelse for anlæg med over 3 kg	
4.06	fluorholdige kølemidler	
4.07	Gennemgang af lækagekontrol med indirekte og direkte målemetoder	
4.08	Gennemgang af "Pump Down" funktion på fungerende varmepumpe	
5.07	Anvendelse af "Pump Down" funktion i praksis	
6.02	Gennemgang af tømning og fyldning af kølemiddel på varmepumpe.	
7.07	Gennemgang af hvornår kølemiddel genbruges	
7.08	Demonstration og forklaring af kølemidlers tilstand, herunder væske og gas under påfyldning	
8.03	Demonstration af en varmepumpe i drift herunder køle og varmefunktion. Måling af temperaturforskelle og identificering af frem og tilbageløb.	
8.08	Kontrol af overflade på kondensator og fordamper	
8.09	Loddekursus	
10.01	Gennemgang af loddemetoder på rør og komponenter som anvendes på varmepumper.	
10.02	Udførelse af loddemetoder i praksis	
	Bøjning af rør i praksis.	
	Gennemgang af hvordan blotlægning af rør minimeres i praksis.	
	Installation af kondensator, fordamper og kompressor, herunder kontrol og sikkerhedsudstyr således at der ikke forekommer lækage.	
	Kontrol af udstyrsfortegnelser	
	Opføre data i udstyrsfortegnelser	
	Slut	
<b>Dag 4: Selvstudie</b>		
1.04	Køle/varme kredsløbets hovedkomponenter samt deres funktion	NOK I s. 298-322 & 504-512
6.01		Løs opgave 10-1 til 10-9

9.01			NOK I s. 330-337
<b>Dag 5: Selvstudie</b>			
1.04 7.01 8.01	Køle/varme kredsløbets hovedkomponenter samt deres funktion (Fortsat)		NOK I s. 339-346 NOK I s. 350-372 NOK I s. 380-416
<b>Dag 6: Selvstudie</b>			
5.07 5.08	Tømning og transport af kølemidler, korrekt håndtering og dokumentation		NOK I s. 283-295 Løs opgave 9-66 til 9-71
4.01	Lækagekontrol / Evakuering / Fyldning		NOK I s. 535-546
<b>Dag 7: Selvstudie</b>			
6.01 7.01 8.01 9.01	Lækagerisici ved komponenter samt afrimning af fordamper		NOK I s. 489-494 Udleveret materiale
4.02	Kontrol af udstyrsfortegnelser		Udleveret materiale
4.09	Opføre data i udstyrsfortegnelser		Udleveret materiale
<b>Opgaveaflevering</b>			
	Opgaver medbringes og afleveres		Medbringes dag 8
	Ved for sen eller manglende aflevering, kan eksamen ikke tilgås.		
<b>Dag 8: Undervisning, repetition og teori eksamen</b>			
	Velkomst og kursusstart		
	Gennemgang af afleverede opgaver		
	Gennemgang af trykprøvning Gennemgang af tæthedskontrol Trykprøvning og tæthedskontrol i praksis Gennemgang af vakuumsugning på varmepumpe Vakuumsugning i praksis Påfyldning af sporstof Gennemgang af mulige lækagepunkter Gennemgang af regler for udstyrsfortegnelser Kun fortegnelse for anlæg med over 3 kg fluorholdige kølemidler Gennemgang af lækagekontrol med indirekte og direkte målemetoder Gennemgang af "Pump Down" funktion på fungerende varmepumpe Anvendelse af "Pump Down" funktion i praksis Gennemgang af tømning og fyldning af kølemiddel på varmepumpe. Gennemgang af hvornår kølemiddel genbruges Demonstration og forklaring af kølemidlers tilstand, herunder væske og gas under påfyldning Demonstration af en varmepumpe i drift herunder køle og varmefunktion. Måling af temperaturforskelle og identificering af frem og tilbageløb. Kontrol af overflade på kondensator og fordamper Loddekursus Gennemgang af loddemetoder på rør og komponenter som anvendes på varmepumper. Udførelse af loddemetoder i praksis Bøjning af rør i praksis. Gennemgang af hvordan blotlægning af rør minimeres i praksis.		Kvælstofsæt Skema 10.1 og 10.2 Vakuumpumpe Vakuummeter Forordn. 842/2006 artikel 3 stk. 2  Opgave skema 10.1 Opgave skema 10.2 Manometer Tømmeanlæg Flaske Vægt

	Installation af kondensator, fordamper og kompressor, herunder kontrol og sikkerhedsudstyr således at der ikke forekommer lækage. Kontrol af udstyrsfortegnelser Opføre data i udstyrsfortegnelser		
	Teoretisk skriftlig eksamen	90 min	
	<b>Dag 9: Eksamen</b>		
	Spørgsmål		
	Repetition		
	Frokost		
	Praktisk eksamen m. sensor	120 min.	
	Overrækkelse af kursusbeviser		

## Hvorfor vælge Christonik?

Christonik er specialist i klimaanlæg og har igennem mere end 40 år opsamlet specialistviden om dette område ved at løse følgende opgaver:

Produktion og import af flere typer fyldestationer, hvilket giver indgående kendskab til funktionen af disse. Import og salg af værktøj og reservedele til reparation af klimaanlæg. Løsning af specialopgaver indenfor fejlfinding, konstruktion og reparation for både store og små kunder.

Assistance for myndigheder og organisationer i Europa i forbindelse med udførelse af lovgivning på området.

Som specialister sætter Christonik en ære i at udvikle nye produkter og på den måde udfordre det eksisterende marked og sætte nye standarder.