



10 WEBKURSER Køleanlæg og varmepumper

10 kurser inden for 4 hovedemner:

- Forurening af industrielle køleanlæg
- Optimalt/korrekt design og udførelse af industrielle NH₃ køleanlæg
- Varmegenvinding på industrielle køleanlæg og varmepumper
- Industrielle CO₂/NH₃ kaskade anlæg og CO₂ transkritiske anlæg

Nyt tiltag i år er afholdelse af 10 webkurser inden for industrielle køleanlæg. Kursusrækken er udvidet med nyt indhold under de forskellige emner ligesom varmepumper er kommet med.

Hvert modul afsluttes og er selvstændig læring. Der kræves ikke deltagelse i alle moduler for at få optimalt udbytte men der vil blive draget læring fra det ene modul til næste, og det kan derfor give en fordel, hvis man vælger at deltage på alle moduler.

Underviser er som i de tidligere år Per Skærbæk, der er uddannet ingeniør og har været i kølebranchen siden 1987.

Per Skærbæk har opsamlet stor viden inden for området, og deler ud af sin erfaring på dette kursusforløb.

Emnerne på de enkelte moduler er i nedenstående skrevet på engelsk. Dansk forklaring og uddybning findes på de tilhørende sider. Undervisning foregår på dansk.

Indhold

Forurening af industrielle køleanlæg, side 2

- 1) Air in industrial refrigeration systems
- 2) Water in Industrial refrigeration systems
- 3) Oil in industrial NH₃ refrigeration systems
- 4) Trouble shooting

Optimalt/korrekt design og udførelse af industrielle NH₃ køleanlæg, side 3

- 5) Evaporators, correct circulation rates?
- 6) How to make the high-pressure side correctly?
- 7) Screw or reciprocating compressors?

Varmegenvinding på industrielle køleanlæg og varmepumper, side 4

- 8) How to make efficient heat recovery on ammonia refrigeration systems.
- 9) Pitfalls in design, mounting and use of industrial ammonia heat pumps.

Industrielle CO₂/NH₃ kaskade anlæg og CO₂ transkritiske anlæg, side 5

- 10) Industrial CO₂ refrigeration systems.

Contamination of industrial refrigeration systems and heat pumps



i samarbejde med



På disse fire webkurser gennemgås konsekvenserne ved forurening af industrielle køleanlæg med primært vand, luft og olie, men andre stoffer, som fremmede olietyper eller kemiske stoffer vil også blive berørt.

Det gennemgås hvordan forureningen konstateres, og hvordan den evt. kan fjernes manuelt og/eller automatisk.

Ligeledes gennemgås de økonomiske konsekvenser for driftsøkonomien samt hvordan dette beregnes.

På webkurset gennemgår vi et gratis program til beregning af den reducerede kølekapacitet og det større energiforbrug samt tilbagebetalingstider ved investering.

Webkurserne vil indeholde forskellige "Trouble shooting cases" fra det virkelige liv. Casene giver et indblik i hvordan man arbejder systematisk ved anvendelse af fakta, viden og erfaring på at finde de bagvedliggende problemstillinger og årsager til store problemer som kompressor-havarier, manglende kølekapacitet, slamdannelser, osv.

Webkurset i *Forurening af industrielle køleanlæg* er opdelt i 4:

- 1) *Air in industrial refrigeration systems. How does it get there? What are the consequences of air in the systems to discharge pressure, power consumption and chemical reactions? How do we get the air out manually and automatically?*

Luft er årsag til mange problemer i industrielle kølesystemer. Det giver både forøget energiforbrug og reduceret kølekapacitet, samt et kemisk reaktivt miljø med korrosion og olienedbrydning. Dette fører til unødvendigt store energi- og serviceomkostninger. På dette webkursus gennemgås konsekvenserne af luft i anlægget, hvordan det konstateres, hvordan de økonomiske konsekvenser beregnes, og hvordan det fjernes.

- 2) *Water in Industrial refrigeration systems. How does it get there? What are the consequences of water in the systems to suction pressure, power consumption, and chemical reactions? How do we get the water out?*

Vand er årsag til mange problemer i industrielle kølesystemer. Det giver både forøget energiforbrug og reduceret kølekapacitet, samt et kemisk reaktivt miljø med korrosion og olienedbrydning. Dette fører til unødvendigt store energi- og serviceomkostninger. På dette webkursus gennemgås konsekvenserne af vand i anlægget, hvordan det konstateres, hvordan de økonomiske konsekvenser beregnes, og hvordan det fjernes.

- 3) *Oil in industrial NH3 refrigeration systems. How does it get out in the system? What are the consequences of oil in the system to efficiency? Can we do something to stop it? Can we return it to the compressors from the LP side? Industrial refrigeration oils and oil analysis.*

Olie er årsag til mange problemer i industrielle NH₃ kølesystemer. Hvordan forhindres olien fra kompressorerne i at komme ud i fordamperne og hvad sker der, når olien alligevel kommer derud? Hvordan kan olien på en sikker måde returneres fra anlæg til kompressorerne. Hvilken betydning har olietyperne, hvad sker der hvis forkerte olietyper anvendes og hvad kan vi se i olieanalyser?

- 4) *Trouble shooting on contaminated industrial refrigeration systems based on case stories. Broken down oil suddenly appearing in compressors? Recips failing and destroyed with no explanations? Crystals and powder created in systems? Sediments created in systems blocking oil passage. Why is some oil "hanging" in the evaporators? R22 in R717 systems, what happens?*

Baseret på virkelige hændelser/"case stories" gennemgås hvordan systematiske "trouble shooting" forløb kan være baseret på fakta, viden og erfaring. Det vises, hvordan den bagvedliggende årsag til problemerne bliver fundet og løst, så det ikke kun er "symptomerne", der bliver behandlet. Det vises ligeledes, hvor vigtigt det er, at finde den bagvedliggende årsag til f.eks. bekostelige kompressor havarier, da det ellers vil ske igen efter kort tid.

Optimization of Industrial R717 systems

På disse tre webkurser gennemgås optimalt/korrekt design og udførelse af industrielle NH₃ køleanlæg, så anlæggene fungerer energioptimalt med lave serviceomkostninger og maksimal køleydelse. Der lægges vægt på, hvordan anlæggets design udføres bedst i forhold til kundens behov og samtidig så energibesparende som muligt. Det vises ligeledes, hvordan man undgår væskeslag i rør og ventiler i forbindelse med varmgas afrimning, som er det farligste, og vi har i køleanlæg, der kan føre til store ammoniak udslip og personskaade i værste tilfælde.



i samarbejde med



Webkurset i *Optimalt/korrekt design og udførelse af industrielle NH₃ køleanlæg* er opdelt i 3:

- 5) *Evaporators, correct circulation rates? Suction lines, risers, DX systems? How do liquid separators work and what should be calculated /considered? How to protect refrigerant pumps? Dry suction lines, are they always dry?*

På dette webkursus ser vi på anlæggets lavtryksside. Hvordan laves en fordampner korrekt i forhold til cirkulations tal og kølekapacitet? Hvad skal der tages hensyn til, når man dimensionerer våde og tørre sugeledninger og hvorfor? Hvad er de energi og kapacitetsmæssige konsekvenser? Hvad skal tages i betragtning, når væskeudskillere dimensioneres og hvorfor? Hvordan virker en væskeudskiller? Hvorfor går kølemiddel-pumper i stykker og hvordan undgår man det?

- 6) *How to make the high-pressure side correctly? Correct piping around the condensers. How to save energy when doing efficient hot gas defrost instead of using energy? Liquid hammer, what is it and how to avoid it? How to build the system efficient in praxis? What should be considered and what must be secured?*

På dette webkursus ser vi på anlæggets højtryksside. Hvad betyder det for energiforbruget, at rørføringen er korrekt lavet omkring kondensatoren? Hvordan laver man en særdeles effektiv varmgasafrimning, hvor man sparer energi mens man gør det, i stedet for at bruge energi på det? Hvordan opbygges og styres anlægget, så særdeles farlige væskeslag undgås i forbindelse med varmgas afrimning? Væskeslag er det farligste man har i forbindelse med køleanlæg, hvilket kan føre til ventil- og rørbrud samt alvorlig personskaade.

- 7) *Screw or reciprocating compressors? How do they work? Advantages and disadvantages of them? Capacity regulation how does it work and why are screw compressor capacity regulation inefficient? What is Vi regulation and why is it important. Screws and VLT drives, what to be carefull with Economizers. What is an economizer port and how can it be used efficiently?*

På dette webkursus ser vi på skrue- og stempelkompressorer. Hvordan virker de, hvad er fordele og ulemper ved dem, og hvornår bør man vælge hvad? Hvad er Vi-regulering egentlig og hvorfor er det så vigtigt? Hvordan anvender man skruekompressorer og stempelkompressorer mest effektivt?

Heat recovery and heat pumps

På disse to webkurser ser vi på varmegenvinding på industrielle køleanlæg og varmepumper.

Det ses ofte, at der monteres varmegenvindingsudstyr på industrielle køleanlæg, som enten ikke virker efter hensigten og/eller får køleanlægget til at fungere dårligere og bruge mere energi. Det kræver stor køleteknisk indsigt, at gøre dette korrekt så det fungerer efter hensigten, hvilket vil blive gennemgået og forklaret.

De forskellige typer industrielle varmepumper vil blive gennemgået samt hvad man bør/skal klarlægge før man investerer i en industriel varmepumpe. Det gennemgås ligeledes, hvilke kendte faldgruber der er, når man skal designe, montere, servicere og drive store industrielle varmepumper. Med udgangspunkt i "case stories" afdækkes uventede og ofte ukendte problematikker med store varmepumper, og hvad man kan gøre for at undgå disse.



i samarbejde med



Webkurset i *Varmegenvinding på industrielle køleanlæg og varmepumper* er opdelt i 2:

- 8) *How to make efficient heat recovery on ammonia refrigeration systems. Desuperheaters and water-cooled condensers for heat recovery, how to make it work efficient? Where to be careful? Ammonia heat pumps how do they work? Why is it not easy with ammonia heat pumps? Hybride heat pumps how do they work and what is the experience with them?*

Vi gennemgår de mest almindelige varmegenvindingstiltag, der anvendes på industrielle køleanlæg og de almindelige køletekniske fejl, der laves ved montagen af disse. Konsekvenserne af de køletekniske fejl på energiforbruget forklares. Hvilke typer industrielle varmepumper findes der og hvad er fordele og ulemper?

- 9) *Pitfalls in design, mounting and use of industrial ammonia heat pumps. What kind of problems have we seen and why? Case stories with heat pump problems both screws and recips. Complicated findings in trouble shooting which no one had expected and suggestions on how to avoid these problems. Some important lessons learnt and some general guidelines in where to be very careful.*

Hvilke uventede faldgruber har der vist sig at være på store industrielle NH₃ varmepumper? Ved gennemgang af afdækkede problematikker og "case stories", gives et indblik i de ofte meget komplekse og uventede problematikker, der har vist sig ved design, installation, drift og vedligehold af store industrielle NH₃ varmepumper. Der gives guidelines til, hvad der som minimum bør tages hensyn til, undersøges og sikres, før en stor NH₃ varmepumpe sættes i drift. Der gennemgås flere vigtige "lessen learnt" fra bekostelige erfaringer med NH₃ varmepumper, som anbefales at tage i betragtning, når disse anlæg designes og bygges.

Industrial CO2 systems

På dette webkursus gennemgås industrielle CO₂/NH₃ kaskade anlæg og CO₂ transkritiske anlæg. Hvad er forskellene på de to typer anlæg, fordele og ulemper samt faldgruber?

Webkurset i *Industrielle CO₂/NH₃ kaskade anlæg og CO₂ transkritiske anlæg*:

10) *Industrial CO₂ refrigeration systems. CO₂/NH₃ cascade systems, how to make and control them, Hot gas defrost, how can it be made? Oil return systems, valve stations, stand still cooling, "power failure (black ship) what happens? Cascade cooler, capacity regulation. Defrost compressor if such one is used. Moisture in the CO₂ system and what to do? Transcritical industrial CO₂ systems what are the problems with these and how to solve them. CO₂ transcritical systems with pumped liquid what are the problems and how can we solve them? What is the future for industrial transcritical CO₂ systems?*

Hvordan kan man bygge et CO₂/NH₃ kaskade anlæg med pumpe separator og varmgas afrimning? Hvilke problematikker skal man tage hensyn til og løse i den type af anlæg? Hvor og hvornår vil denne type anlæg være en fordel? Industrielle CO₂ Transkritiske systemers fordele og ulemper? Hvorfor bygges disse hovedsageligt som DX-systemer? Hvad skal der til og hvilke problemer skal løses, for at man kan bygge gode transkritiske "flodded" systemer med pumpeseparatorer? Vil vi se den type systemer mere i fremtiden og hvorfor?



i samarbejde med





PRAKTISKE OPLYSNINGER

Tilmelding

www.ddv.org/Arrangementer

Pris (eksklusiv moms)

For hele forløbet (10 moduler): 12.000/16.500 kr. (medlem af DDV og ATV/ikke-medlem).

Pr. modul: 1.495/1.950 kr. (medlem af DDV og ATV/ikke-medlem).

Ved bestilling af flere moduler fratrækkes 10% for de efterfølgende moduler.

Konferenceafgiften dækker konferencemateriale, der tilsendes inden deltagelse på webkurset.

Bekræftelse og faktura sendes umiddelbart efter tilmelding.

Vær opmærksom på, at vi foretager elektronisk fakturering via EAN nummer eller mail.

Tidspunkt

09.00-12.00

Mødet foregår via Microsoft Teams meeting

Selvom du ikke har det installeret, kan du stadig få adgang ved det link, vi udsender ca. 1-2 dage før mødet afholdes.

Dato for de enkelt moduler

Modul nr.

Dato

Forurening af industrielle køleanlæg, læs mere på side 2

- | | |
|--|----------|
| 1) Air in industrial refrigeration systems. | 2. juni |
| 2) Water in Industrial refrigeration systems. | 9. juni |
| 3) Oil in industrial NH3 refrigeration systems | 16. juni |
| 4) Trouble shooting. | 23. juni |

Optimalt/korrekt design og udførelse af industrielle NH3 køleanlæg, læs mere på side 3

- | | |
|--|--------------|
| 5) Evaporators, correct circulation rates?. | 25. august |
| 6) How to make the high-pressure side correctly? | 1. september |
| 7) Screw or reciprocating compressors?. | 8. september |

Varmegenvinding på industrielle køleanlæg og varmepumper, læs mere på side 4

- | | |
|---|-------------|
| 8) How to make efficient heat recovery on ammonia refrigeration systems. | 6. oktober |
| 9) Pitfalls in design, mounting and use of industrial ammonia heat pumps. | 13. oktober |

Industrielle CO2/NH3 kaskade anlæg og CO2 transkritiske anlæg, læs mere på side 5

- | | |
|---|-------------|
| 10) Industrial CO2 refrigeration systems. | 3. november |
|---|-------------|



i samarbejde med

