



NAVITAS

KULDE- OG VARMEPUMPETEKNISK
RESSURSSENTER

Kursplan 70 timer Grunnleggende kulde- og varmepumpekurs, spesielt tilpasset kravene til kuldemaskinistsertifikat i klasse 1 og til Fgass-sertifikat i kategori 1 og 2.

Dag	Tema	Innhold	Lab	Kommentar/henvisninger
Mandag 1000 Svein 2,5 t 1200	Velkommen, informasjon. Hva er et kulde- og varmepumpeanlegg	Praktisk informasjon. Gjennomgang av en del anleggstyper og komponenter	Anleggets tillatte maksimaltrykk PS	Vedlegg side
1245 Geir 3,5 t 1530	Grunnleggende teori	Grunnleggende teori. Enheter, Temperatur, Varme/kulde, Følbar/bundet varme, Spesifikk varmekapasitet, Spesifikk smeltevarme, Spesifikk fordampningsvarme, Effekt, Energi, Trykk, Måling av trykk,	Grunnleggende innføring	Fgass-boken side 14 – 24.
Tirsdag 0800 Svein 4,5t 1200	Komponenter Anlegg P&ID-skjema Sikring av anlegg	Hovedkomponenter i ett kuldeanlegg. Kompressorer, Kondensatorer, Strupeorganer, Fordampere, Ventiler, seglass, automatikk. Tegnesymboler, Blokk, prosess og P&ID-skjema. Trykknivåene på anlegg. Sikring av anlegg. HP,	Forklare og vise flest mulig av komponentene på anlegg ute i lab. Tegne P&ID-skjema av kulderiggene med avlesningspunkter. Innstilling/testing av pressostater. (sikkerhet), kjøre på riggene	Fgass-boken side 57 – 68. Vedlegg sidene Fgass-boken side 193 – 198.
1245 Geir 3,5 1530	Kuldeprosessen Forstå kuldesystemenes grunnleggende teori og termodynamikk.	Trykkside, sugeside, overhetning, underkjøling, struping, kompresjon, entalpi, Prosessen forklares Kuldemedier, Damptrykkskurve,	Vakuumere vann i glasskolbe og se på glassanlegget. Se på trykk og temperaturer.	Fgass-boken side 25 – 39.
Onsdag 0800 Geir 4,5 1200	h-p diagram Beregninger	Forklare oppbyggingen av hp-diagrammet. Plassere kuldeprosessen i hp-diagram. Beregne kuldeytelse, kondensatorytelse, kompresjon, leveringsgrad, kulde- og varrefaktor.	Tegne hp-diagram Gjøre beregninger	Fgass-boken side 40 – 45. Vedlegg sidene
1245 Roar 3,5 1530	Kuldemedier Oljer Omgang med kuldemedier. Personlig verneutstyr	Nummerering/merking Termodynamiske egenskaper, kokepunkt, utseende, lukt, helsemessige og klimamessige hensyn, etc Oljers forhold til kuldemedier Olje i systemet, behandling av olje	Tapping av R-....., olje, vann, ...	Fgass-boken side 46 – 56. ++
Torsdag 0800 Svein 4,5 1200	Innkobling av og bruk av servicemanifold og annet måleutstyr. Lekkasjekontroll av anlegg	Inngrep i anlegget, tilkobling av utstyr. Kontroll av anleggets registrering, merking, historikk og dokumentasjon. Gjennomgå lekkasjekontroll	Ta en avlesning i hht. Skjema. Kjøre øving i lekkasjekontroll	Fgass-boken side 173 – 176 Og side 127. Vedlegg Registreringsdata og Lekkasjekontroll.
1245 Svein 3,5 1530	Anleggsdynamikk. Drift/ytelses-kontroll	Kjøre kulderigg og ta målinger, beregne ytelsen osv, se konsekvens av uheldige driftsforhold (stor overhetning dvs. lavt sugetrykk, høyt kondensatortrykk.	1. Normal drift 2. Lavt sugetrykk (høy OH) 3. Høyt leveringstrykk	Vedlegg sidene (Lærer bruker exel) Fgass-boken side 183 – 190.

<p>Fredag 0800 Svein 4,5 1200</p> <p>1245 Kenneth 3,5 1530</p>	<p>Kuldemedier og Reguleringer HMS og systemløsninger</p> <p>Væskeregulering. Styringsystemer</p>	<p>Gjennomgå alle reguleringer, særlig Fgass</p> <p>Alternativer til kuldemedier med høy drivhuseffekt Systemløsninger,</p> <p>Væskeregulering på anlegg. Termoventilens funksjon. LP. Riktig innstilling, Teste HP-LP. Ta målinger på anlegget. Forklare pump down, termostatstyring.</p>	<p>Aktuelle typer kuldemedier Drivhuseffekt, miljø, reguleringer, Gjennomgang av de viktigste artiklene, Sertifiseringskrav, Krav til merking. HMS, brennbare kuldemedier</p> <p>Gjennomgå teori, Øving i innstilling av termoventiler. Kjøre innstilling på øvelsesrigger. Finne MSS Styring (termostat, pump down) El-avriming, ur og avrimingstermostat,</p>	<p>Fgass-boken side 69 – 118.</p> <p>Fgass-boken side 229 – 263.</p> <p>Fgass-boken side 229 – 263.</p> <p>Vedlegg sidene</p>
<p>LØRDAG OG SØNDAG FRI</p>				
<p>Mandag 0800 Svein 4,5 1200</p> <p>1245 Svein 3,5 1530</p>	<p>Inngrep i anlegg</p> <p>Igangkjøring av reparert anlegg</p>	<p>Tømming av anlegg, kontroll av kuldemedium og flaske Kat.1 kulderigger Kat 2 varmpumper</p> <p>Kontroll av: dokumentasjon, kuldemediet, anlegg. Påfylle riktig væskemengde, Kontrollere overhetning og underkjøling Avslutte fyllingen, kuldemedieregnskap Kontrollere anleggets drift, ett sett målinger Kontrollere automatikken (bare kat.1) Kat 1: rigger Kat 2: Varmepumper</p>	<p>Gjennomgå teori og kjør tømming. Oppdatere kuldemedieregnskap. Anleggets teknisk tilstand, oljesvetting, registrering, historikk, kuldemedieregnskap, merking, HP innstilling. Riktig type, nok og lovlig kuldemedium av akseptabel kvalitet.. Kontrollere sugegassoverhetning og væskeunderkjøling. Redegjøre for hvordan stille in riktig overhetning. Avslutte fyllingen, føre regnskap.</p>	<p>Fgass-boken sidene 119 - 148</p> <p>Fgass-boken sidene 173 - 182</p> <p>Vedlegg</p> <p>Fgass-boken sidene 191 - 208</p>
<p>Tirsdag 0800 Roar 4,5 1200</p> <p>1245 Håvard 3,5 153</p>	<p>Reparasjon, Tetthetskontroll, Vakuumering</p> <p>CO₂</p>	<p>Bøye, flare og lodde rørstykke (gjøres i fellesskap) Trykkprøve (tetthet) og Vakuumere med holdeprøve.</p> <p>Enkel gjennomgang av CO₂ som kuldemedium Egenskaper, systemer, behandling etc.</p>	<p>Husk bakgass, HMS, riktig bruk av sveiseutstyr, prosedyrer for prøvetrykk (teoretisk også Styrkeprøvetrykk)</p> <p>Se på/kjøre anlegget levert av CADIO AS</p>	<p>Fgass-boken sidene 149 - 172</p> <p>Eget kompendium</p>

<p>Onsdag 0800 Svein 4,5 1200</p> <p>1245 Geir 3,5 1530</p>	<p>F-gass forordningen Kjøre øvingen (uten ekstern rørøpplegg)</p> <p>Bruk av dataprogram Til beregninger på anlegg og kuldebehov</p>	<p>Kjøre veilederøving.</p> <p>Kat 1: rigger Kat 2: Varmepumper</p> <p>Ser på beregningsprogrammet Coolpack Hvilken nytte kan vi ha av dette programmet i forbindelse med ulike beregninger på kuldeanlegg. Teori om kuldebehovsberegninger underveis</p>	<p>Bruk flest mulig anlegg</p> <p>Regne på kuldeprosessen. Bruke målinger fra øvingen (kategori 1) og data for anlegget.</p>	<p>Coolpack Vedlegg</p>
<p>Torsdag 0800 ????? 3,0 1030 Geir/Svein 1200</p> <p>1245 Svein/Geir 3,5 1430 1445 Øivind 1645</p> <p>1700 Eksaminator (Øyvind) 2100</p>	<p>Hva kreves av en god driftsoperatør? Varebehandl.</p> <p>Gjennomgang- oppsummering</p> <p>Avsluttende prøve for kuldeoperatørkursen og deretter Teoriprøve Fgass</p> <p>(evnt. Praktisk eksamen)</p>	<p>Journalføring, Kontrollrutiner Sikker drift og energiøkonomisk drift. Journalføring, Kontrollrutiner Sikker drift og energiøkonomisk drift. EU krav til temp.kontroll for matvarer.</p> <p>Repetisjon, se på spørsmål</p> <p>Gjelder alle Gjelder de som ønsker å avlegge Fgasseksamen</p> <p>(Hvis mer enn 2 grupper med Fgass-sertifisering kjøres 1 gruppe Fgass-sertifisering fra ca. kl. 1700 – 2100)</p>	<p>Viktige forhold ved kjøling, innfrysing og lagring av matvarer</p>	
<p>Fredag 0800 Eksaminator (Øivind) 1200</p> <p>1230 Eksaminator(Øivind) 1630</p>	<p>Praktisk eksamen Fgass</p>	<p>2 grupper Fgass-sertifisering</p>		

Kurset er et grunnleggende kulde- og varmepumpekurset, og er spesielt tilpasset kravene til kuldemaskinistsertifikat i klasse 1 og til Fgass-sertifikat i kategori 1 og 2. Kursets varighet er 9 dager (70 timer).

Kurset starter kl 10⁰⁰ mandag og avsluttes torsdag kl 14³⁰ uken etter. Kurset er kompetansegivende og avsluttes med en prøve.

For de som ønsker å avlegge teoretisk og praktisk eksamen for Fgass-sertifikat i kategori 1 eller 2, kan dette gjøres i etterkant av kurset (på fredagen). Kurset er sterkt å anbefale for de som har liten teoretisk og/eller praktisk erfaring fra kulde- og varmepumpeanlegg, og som ønsker å bestå Fgass-eksamen

På kurset benyttes Fgass-boken: Kompendium for Fgass-sertifisering, Kulde- og Varmepumpeanlegg, samt en rekke aktuelle vedlegg.

Innholdet i denne undervisningsplanen dekker også de fleste områder som det kreves kunnskaper i for å bli klassifisert i kategori A i henhold til NS-EN 13313, KULDEANLEGG OG VARMEPUMPER. KOMPETANSE FOR PERSONELL. Med denne kompetansen skal en være kompetent til å operere et kuldeanlegg på en sikker måte med hensyn til omgivelseskrav og energieffektivitet.

Forelesere:

MOEØ	maskinist Øivind Moen faglærer Trøndelag høyere yrkesfagskole
GAHS	kuldetekniker Svein Gaasholt, daglig leder Anser AS
GOTG	siving Geir Gotaas, faglærer Trøndelag høyere yrkesfagskole
SJKE	kuldetekniker Kenneth, daglig leder Polar kulde AS
HAPO	Per Olav Haarberg, faglærer Trøndelag høyere yrkesfagskole
REKH	overingeniør Håvard Rekstad, NTNU
HASR	Roar Hassel, faglærer Trøndelag høyere yrkesfagskole

Kursavgiften er kr. 27 000,-

Tillegg for de som ønsker Fgass-sertifisering er kr. 7 170,- i sertifikat avgift

Lunsj alle dager inngår i kursavgiften