



NAVITAS

KULDE- OG VARMEPUMPETEKNISK RESSURSSENTER
VED TRONDHEIM FAGSKOLE

KURSINNHOOLD VIDEREGÅENDE KULDEOPERATØR

Ukedag	Tema	Innhold	Anmerkn.	Lærer
Mandag 10 ⁰⁰	Velkommen/ kursstart	Info/presentasjon		
Lunsj 11 ³⁰ – 12 ¹⁵	Teori: Anleggskomponenter på større kuldeanlegg. En- trinns kuldeanlegg.	Stempelkompressorer, oljeutskillere, kondensatorer, varmevekslere, fordampere, reguleringsventiler, avsperringsventiler, filtre og måleinstrumenter	kap. 3, 4, 7	GAHS
12 ¹⁵ - 15 ³⁰	Gjennomgang av R22 anlegget.			MOEØ
Tirsdag 08 ⁰⁰ - 11 ³⁰	Labøvelse: Gjennomgang og oppstart av et anlegg. Studere driften og foreta avlesninger av aktuelle trykk, temp. etc.	Kontroll av anlegget. Gjennomgå og forklare alle aktuelle hoved- komponenter. Start og stopp av anlegg. Måle trykkforskjell på vannpumpe, kondensator.	pkt 1, 5	TVIJ
Lunsj 11 ³⁰ – 12 ¹⁵	Repetisjon teori Bestemme nødvendige målepunkter for å kunne foreta enkle beregninger på prosessen. Lesing av P&ID-skjema.	Kuldeprosessen i log ph-diagrammet. Beregning av ytelse, kraftforbruk, kulde og varmekapiteter, virkningsgrader osv.	kap. 1.3	GOTG
12 ¹⁵ - 15 ³⁰	Utføre beregninger på grunnlag av målinger tatt på R22 anlegget. Beregne vannmengde på kondensatoren ut fra dp- målinger og pumpediagram. Diskutere detaljer i prosessen.	Hovedprosessen. Vise hvordan underkjøler, sugegassvarmeveksler osv.virker inn på prosessen. Se på temperaturnivåer, trykkfall etc.		
Onsdag 08 ⁰⁰ - 11 ³⁰	Kjøre av et anlegg Kjøring med normalt og høyt leveringstrykk (skitten kondensator).	Forskjeller i drift, trykk, temp, ytelse og energiforbruk	kap. 1.3 til 1.5 pkt. 5	GAHS
Lunsj 11 ³⁰ – 12 ¹⁵	Kjøring med normalt og lavt sugetrykk (trykkfall i sugeledning). Avrimingsmetoder	Vektlegge hvordan en kan kjøre anlegget mest mulig energieffektivt. Foreta en Varmgassavriming		GAHS
12 ¹⁵ - 15 ³⁰	Anleggsdynamikk. ENØK Trykkenes betydning for ytelse og energiforbruk. Virkningsgrader. Igangkjøring av anlegg	Studere resultater fra kjøringene, vurderes- beregnes Koble manometer, kontroll anlegg, påfylling kuldemedium, kontroll anlegg		
Torsdag 08 ⁰⁰ - 11 ³⁰	Service med inngrep i anlegget Teoretisk gjennomgang av prosedyrer	Diagnostisere feil Planlegge reparasjon		GAHS
Lunsj 11 ³⁰ – 12 ¹⁵	Tømming av anlegg/anleggsdel Åpning, utskifting	Praktisk øving i utførelse av et serviceinngrep i et kuldeanlegg, bruk av tømmeaggregat, nitrogen, lekkasjekontroll.	kap. 1.3 til 1.5 pkt. 1, 5	MOEØ
12 ¹⁵ - 15 ³⁰	Tetthetsprøving Vakumering Påfylling og igangkjøring Dokumentasjon	(skifte en komponent, skifte olje)		
Fredag 08 ⁰⁰ - 11 ³⁰	Teori: Ytelsesregulering av kompressorer. Valg av kompressorer, antall, typer	Gjennomgå aktuelle metoder for ytelsesregulering. Vise energiøkonomiske konsekvenser	Kap. 4 Pkt. 1,4	TVIJ
Lunsj 11 ³⁰ – 12 ¹⁵	Labøvelse: Kjøre anlegg med og uten ytelsesregulering av kompressoren.	Lab: Kjøre anlegget med full ytelse. Redusere ytelsen ved løfting av sugeventilene. Redusere tilsvarende ved å strupe i sugeledning.		TVIJ
12 ¹⁵ - 15 ³⁰	Gjennomgå, stille inn og teste styrings og sikkerhetsautomatikk ENØK for kuldeanlegg. Varmegjenvinning, varmepumper..	Studere innvirkning på temperaturer, trykk, energiforbruk etc. Øving i innjustering og testing av styrings og sikkerhetsautomatikk.		
LØRDAG OG SØNDAG FRI				

Mandag 08 ⁰⁰ - 11 ³⁰	HMS i forbindelse med kuldemediumbehandling. NH ₃ som kuldemedium. En-trinns NH ₃ anlegg. Kompressorer og anleggsutførelser. Kuldebærere, typer og egenskaper. Foreta styrkemåling °Bè og PH-måling av laken.	Tappe NH ₃ kuldemedium fra flaske. Lekkasjeøking på NH ₃ anlegg. Fylling og tømning av flasker. Materialvalg, trykk, temp, forhold til oljer etc. Montasjemessige hensyn.	kap. 2, 3 kap 2, 7 samt NKVN	TVIJ
Lunsj 11 ³⁰ – 12 ¹⁵	Kjøre en NH ₃ kompressor (CMO med og uten termopumpe), ytelsesregulere, studere trykk, temp, osv.	Lab:Øving på CMOanlegget med UNISAB II styring. Kjøre anlegget.	pkt. 2,3,7,8 pkt. 1, 8	GAHS
12 ¹⁵ - 15 ³⁰				
Tirsdag 08 ⁰⁰ - 11 ³⁰	Teori:To-trinnsanlegg. Komponenter og systemer. Åpen og lukket MT-beholder, mellomtrykkkjøling. Pumpesirkulasjons-system. Luftutskillere. Oljeutkoker (retur)	Gjennomgå skruekompressoren, system, oljekjøling,economiser etc.	kap 1.5 til 1.6 pkt 1	TVIJ
Lunsj 11 ³⁰ – 12 ¹⁵	Lab: Starte og kjøre et totrinnsanlegg. Dravn eller Bitzer skruekomp, og Sabroe CMO på frysetunnel med pumpesirkulasjon.	Variere ytelsen på HT-kompressoren. Kjøre luftutskillere. Tappe olje fra resiver og fordampner.		TVIJ
12 ¹⁵ - 15 ³⁰				
Onsdag 08 ⁰⁰ - 11 ³⁰	CO ₂ -anlegg. Spesielt vekt på prosesser og systemer	Gjennomgå spesielle forhold i forbindelse med CO ₂ i kuldeanlegg og diverse prosesser		REKH
Lunsj 11 ³⁰ – 12 ¹⁵	Fgass-teori. Repetere viktige punkter			GAHS
12 ¹⁵ - 15 ³⁰				
Torsdag 08 ⁰⁰ - 11 ³⁰	Repetisjon fgass og Kuldemaskinist.	Eksempler på repetisjonsstoff! <i>Anlegg, systemer.</i> <i>Tilstandskontroll.</i> <i>Gjennomgå detaljer med hensyn til sikkerhet og styring av anlegg.</i> <i>Hvordan finne feil på kulde og varmpumpeanlegg. Styrings, regulerings og sikkerhetsautomatikk på anlegg. Hvordan innstilles automatikk.</i>		GOTG TVIJ GAHS MOEØ
Lunsj 11 ³⁰ – 12 ¹⁵	Sertifiseringsprøve, Kuldemaskinist			
12 ¹⁵ - 15 ³⁰				
Fredag 08 ⁰⁰ – 17 ⁰⁰	Fgass eksamen, teori og praktisk 1. gruppe ferdig kl 1430 2. gruppe ferdig kl 1700	Eksaminator Kenneth Sjølstad		

Kursavgiften er kr. 20.000.-

Lunsj alle dager inngår i kursavgiften

Innholdet i dette kurset dekker de fleste områder som det kreves kunnskaper om for å bli klassifisert i kategori B i henhold til NS-EN 13313, KULDEANLEGG OG VARMEPUMPER. KOMPETANSE FOR PERSONELL. For å oppfylle alle kravene må en i tillegg kunne dokumentere HMS-opplæring for kulde- og varmpumpeanlegg samt praksis. Med denne kompetansen skal en være kompetent til å operere og vedlikeholde alle typer kuldeanlegg på en sikker måte med hensyn til HMS og energieffektivitet. Bestått kurs gir 3 poeng i kuldesertifiseringsordningen.

Forelesere:

MOEØ maskinist, Øyvind Moen faglærer kuldeteknikk
GAHS ing. Svein Gaasholt faglærer Kuldeteknikk.
TVIJ ing. Jon Tviberg, faglærer Kuldeteknikk.
GOTG siving Geir Gotaas, faglærer Kuldeteknikk
REKH ing. Håvard Rekstad, NTNU/SINTEF
SJØK faglærer Kenneth Sjølstad