



# NAVITAS

KULDE- OG VARMEPUMPETEKNISK  
RESSURSSENTER

Dag	Tema	Innhold	Lab
Mandag 1000 Svein 2,5 t 1200  1245 Geir 3,5 t 1530	<b>Velkommen, informasjon.</b> <b>Hva er et kulde- og varmepumpeanlegg</b>  <b>Grunnleggende teori</b>	Praktisk informasjon. Gjennomgang av en del anleggstyper og komponenter Noen viktige lover og regler NS-EN ISO 22712:2023 Kjølssystemer og varmepumper – Kompetanse for personell  Grunnleggende teori. Enheter, Temperatur, Varme/kulde, Følbar/bundet varme, Spesifikk varmekapasitet, Spesifikk smeltevarme, Spesifikk fordampningsvarme, Effekt, Energi, Trykk, Måling av trykk,	Anleggets tillatte maksimaltrykk PS  Grunnleggende innføring
Tirsdag 0800 Svein 4,5t 1200  1245 Geir 3,5 1530	<b>Komponenter Anlegg</b> <b>P&amp;ID-skjema Sikring av anlegg</b>  <b>Kuldeprosessen</b> Forstå kuldesystemenes grunnleggende teori og termodynamikk.	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,  Trykkside, sugeside, overhetning, underkjøling, struping, kompresjon, entalpi, Prosessen forklares Kuldemedier, Damptrykkskurve,	Forklare og vise flest mulig av komponentene på anlegg ute i lab. Tegne P&ID-skjema av kulderiggene med avlesningspunkter. <b>Innkobling av og bruk av servicemanifold</b> Innstilling/testing av pressostater. (sikkerhet), kjøre på riggene Vakuumere vann i glasskolbe og se på glassanlegget. Se på trykk og temperaturer.
Onsdag 0800 Geir 4,5 1200  1245 ..... 3,5 1530	<b>h-p diagram Beregninger</b>  <b>Kuldemedier Oljer</b> <b>Omgang med kuldemedier. Personlig</b> <b>verneutstyr</b>	Forklare oppbyggingen av hp-diagrammet. Plassere kuldeprosessen i hp-diagram. Beregne kuldeytelse, kondensatorytelse, kompresjon, leveringsgrad, kulde- og varmefaktor.  Nummerering/merking Termodynamiske egenskaper, kokepunkt, utseende, lukt, helsemessige og klimamessige hensyn, etc Oljers forhold til kuldemedier Olje i systemet, behandling av olje	Tegne hp-diagram Gjøre beregninger Tapping av R-....., olje, vann, ...
Torsdag 0800 Svein 4,5 1200  1245 Svein 3,5	<b>Innkobling av og bruk av</b> <b>servicemanifold og annet måleutstyr.</b> <b>Anleggsdynamikk. Drift/ytelses-kontroll</b>	Inngrep i anlegget, tilkobling av utstyr. Kjøre øving 1 Kjøre kulderigg og ta målinger, beregne ytelsen osv, se konsekvens av uheldige driftsforhold (stor overhetning dvs. lavt sugetrykk, høyt kondensatortrykk.	Ta en avlesning i hht. Skjema.  Kjøre øving i lekkasjekontroll 1. Normal drift 2. Lavt sugetrykk (høy OH) Høyt leveringstrykk
Freitag 0800 Svein 4,5 1200  1245 ..... 3,5 1530	<b>Kuldemedier og Reguleringer</b> <b>HMS og systemløsninger</b> <b>Lekkasjekontroll av anlegg</b>  <b>Væskeregulering. Styringsystemer</b>	Gjennomgå alle reguleringer, Fgass, PFAS etc  Alternativer til kuldemedier med høy drivhuseffekt Systemløsninger,  Kontroll av anleggets registrering, merking, historikk og dokumentasjon Gjennomgå lekkasjekontroll  Væskeregulering på anlegg. Termoventilens funksjon. LP. Riktig innstilling, Teste HP-LP. Ta målinger på anlegget. Forklare pump down, termoststyring.	Aktuelle typer kuldemedier Drivhuseffekt, miljø, reguleringer, Gjennomgang av de viktigste artiklene, Sertifiseringskrav, Krav til merking. HMS, brennbare kuldemedier Kjøre øving i lekkasjekontroll Gjennomgå teori, Øving i innstilling av termoventiler. Kjøre innstilling på øvelsesrigger. Finne MSS Styring (termostat, pump down) El-avriming, ur og avrimingstermostat,

**LØRDAG OG SØNDAG FRI**

<p>Mandag 0800 ..... <b>4,5</b> 1200</p> <p>1245 ..... <b>3,5</b> 1530</p>	<p><b>Inngrep i anlegg</b></p> <p><b>Igangkjøring av reparert anlegg</b></p>	<p>Tømming av anlegg, kontroll av kuldemedium og flaske</p> <p>Kontroll av: dokumentasjon, kuldemediet, anlegg. Påfyller riktig væskemengde, Kontrollere overhetning og underkjøling Avslutte fyllingen, kuldemedieregnskap Kontrollere anleggets drift, ett sett målinger Kontrollere automatikken</p>	<p>Gjennomgå teori og kjøp tømming. Oppdatere kuldemedieregnskap. Anleggets teknisk tilstand, oljesvetting, registrering, historikk, kuldemedieregnskap, merking, HP instilling. 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>Tirsdag 0800 ..... <b>4,5</b> 1200</p> <p>1245 <b>Håvard 3,5</b> 153</p>	<p>Reparasjon, Tetthetskontroll, Vakuumering</p> <p><b>CO<sub>2</sub></b></p>	<p>Bøye, flare og lodde rørstykke (gjøres i fellesskap) Trykkprøve (tetthet) og Vakuumere med holdeprøve.</p> <p>Enkel gjennomgang av CO<sub>2</sub> som kuldemedium Egenskaper, systemer, behandling etc.</p>	<p>Husk baggass, HMS, riktig bruk av sveiseutstyr, prosedyrer for prøvetrykk (teoretisk også Styrkeprøvetrykk)</p> <p>Se på/kjøre anlegget levert av CADIO AS</p>
<p>Onsdag 0800 ..... <b>4,5</b> 1200</p> <p>1245 <b>Svein 3,5</b> 1530</p>	<p><b>Beregninger på anlegg og kuldebehovsbetraktninger.</b></p> <p><b>Hva er viktig for å få effektive og energioptimale anlegg</b></p>	<p>Teori om kuldebehovsberegninger. Bruke coolpack</p> <p><b>Begreper, Hva påvirker kuldebehovet.</b> Avrimingssystemet, dørtap, vifter,.. Kort innføring i måleteknikk. Hvilke målinger er viktig, Feilmåling. Enkel varmpumpeteori. Bruk av data/programmer. Kontroll av anlegg, eksempler og gjennomgang av aktuelle avvik fra normalen</p>	<p>Regne på kuldeprosessen. Bruke målinger fra øvingen og data for anlegget.</p> <p>Regne på et eksempel med dørtap Forhold ved fuktig luft. Vise måleinstrumenter for temp, trykk, mengde, støy, strøm, spenning og effekt Gjennomgå varmpumper</p>
<p>Torsdag 0800 ..... <b>4,5</b> 1200</p> <p>1245 <b>Svein 3,5</b> 1530</p>	<p><b>Hva kreves av en god driftsoperatør? Varebehandling.</b></p> <p><b>Små enfasekomp</b></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>Små en-fasemotorer Gjennomgå startautomatikk Feilsøking på slike (herm.komp)</p>	<p>Viktige forhold ved kjøling, innfrysing og lagring av matvarer</p> <p>Startautomatikk på en-fasemotorer, feilsøking LST, HST, LBP, HBP Feilsøke på fryser/kjøleskap</p>
<p>Fredag 0800 <b>Alle</b> 1015 Lunsj 1100 <b>Vakt</b> 1330</p>	<p>Repetisjon, oppsummering</p> <p><b>Avsluttende prøve for kuldeoperatørkursen</b></p>	<p><b>Gjennomgang-oppsummering Kontroll av anlegg</b></p> <p>Kursslutt kl. 1330.</p>	

Kurset er et grunnleggende kulde- og varmepumpekurset, og er spesielt tilpasset kravene til kuldemaskinistsertifikat i klasse 1. Kursets varighet er 10 dager (70 timer).

Kurset starter kl 10<sup>00</sup> mandag og avsluttes fredag kl 13<sup>30</sup> uken etter. Kurset er kompetansegivende og avsluttes med en prøve.

På kurset benyttes boken Kompendium i Kulde- og Varmepumpeteknikk, 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.