



# Trøndelag høiere yrkesfagskole

## **Avdeling Trondheim**

### Studieplan

### Kulde- og varmepumpeteknikk

2021 - 2022

## Innhold

<b>Innhold</b> .....	2
1.1 Innledning.....	4
1.2 Mål med utdanningen.....	4
1.3 Opptakskrav.....	4
1.4 Vurdering av realkompetanse.....	5
1.5 Organisering av utdanningen.....	5
1.5.1 Organisering av emner i toårig tekniske tilbud.....	6
1.5.2 Poengfordeling.....	7
1.6 Arbeidsformer.....	8
1.6.1 Læringsformer.....	8
1.6.2 Mappemetodikk.....	8
1.7 Vurdering.....	9
1.7.1 Vurderingsgrunnlag.....	9
1.7.2 Gjennomføring av vurderingsprosessen.....	9
1.7.3 Mappevurdering.....	10
1.7.4 Vurdering av hovedprosjekt.....	10
1.7.5 Kvalitativ beskrivelse av de enkelte karaktertrinn.....	10
1.8 Eksamensordning.....	12
1.9 Dokumentasjon.....	12
1.9.1 Vitnemål.....	12
1.9.2 Karakterutskrift.....	12
1.9.3 Rapportering.....	12
1.10 Regler for eksamensgjennomføring.....	13
1.10.1 Krav for å kunne gå opp til eksamen.....	13
1.10.2 Ny oppmelding ved ikke bestått eksamen.....	13
1.10.3 Sykdom ved eksamen.....	13
1.10.4 Forbedring av emnekarakter.....	13
1.10.5 Klageadgang.....	13
1.10.7 Veiledende prinsipper for eksamensformer.....	13
1.11 Om maritim fagretning.....	14
1.12 Fagskolelovens omfangsbegrensning.....	15
1.13 Fagskolen og kvalifikasjonsrammeverket.....	16
1.14 Begrepsdefinisjoner.....	17
1.15 Vedlegg til rammeplan for fagskolen.....	19
<b>2. Fagspesifikk plan for fordypning Kulde- og varmepumpeteknikk</b> .....	<b>21</b>
2.2 Om fagretning teknikk og industriell produksjon (TIP).....	23
2.2 Om fordypning Kulde- og varmepumpeteknikk.....	23
2.3 Om planverket.....	24
2.4 Beskrivelse av utdanningstilbudet.....	24
2.5 Bakgrunnen for utdanningstilbudet.....	24
2.6 Mål for utdanningen.....	25
2.6.1 Kuldemaskinist.....	25
2.6.2 Kulde- og varmepumpetekniker.....	25
2.7 Opptakskrav.....	26
2.7.1 Relevante fagbrev for opptak.....	26
2.7.2 Relevant praksis for opptak.....	26
2.8 Organisering av studiet med arbeids- og vurderingsformer.....	26
2.8.1 Organisering: Studiepoeng pr emne og tema.....	28
2.8.2 Organisering: Uketimetall undervisning pr emne og tema.....	29
2.8.3 Organisering: Studentarbeidstimer pr emne og tema.....	30

2.8.4 Arbeidsformer .....	31
2.8.5 Vurderingsformer .....	32
<b>3 Beskrivelse av de ulike emnene i utdanningen .....</b>	<b>34</b>
3.1 Realfaglig redskap .....	34
3.2 Yrkesrettet kommunikasjon .....	35
3.3 LØM-emnet .....	37
3.4 Prosjektstyring og kvalitetssikring .....	40
3.5 Teknisk dokumentasjon og mekanikk .....	43
3.6 Termodynamikk og elektro .....	46
3.7 Kulde- og varmepumpeteknikk 1 m/faglig ledelse .....	49
3.8 Kulde- og varmepumpeteknikk 2 m/faglig ledelse .....	52
3.9 Prosjektering av kulde- og varmepumpeanlegg m/faglig ledelse .....	56
3.10 Hovedprosjekt .....	60

## 1.1 Innledning

Tilbudet av fagskoleutdanninger i Norge er omfattende og skal være tilpasset det teknologiske samfunnets behov for svært mange typer fagkompetanse. Utdanningene er organisert i en rekke fagretninger med fordypninger.

Alle som fullfører og består utdanningen, tildeles *vitnemål*. For at dette skal fungere godt internasjonalt, skal begrepet *Vocational Diploma* (VD) brukes.

Lov om høyere yrkesfaglig utdanning fastsetter i § 1. *Formål og virkeområde*, hva som menes med fagskoleutdanning:

*Med fagskoleutdanning menes yrkesrettede utdanninger som bygger på videregående opplæring eller tilsvarende realkompetanse, og som har et omfang tilsvarende minimum et halvt studieår og maksimum to studieår. Med yrkesrettet utdanning menes utdanning som gir kompetanse som kan tas i bruk i arbeidslivet uten ytterligere generelle opplæringstiltak.*

Dette planverket benytter et begrepsapparat som er definert under kapittel 1.14.

Fullført toårig fagskoleutdanning gir, etter særskilte vilkår, også muligheter til å fortsette i høgskoler og universiteter.

De fagspesifikke, nasjonale planene gir rammene for innhold i utdanningen. Tilbyderne utarbeider selv mer detaljerte *studieplaner* (tidl. utdanningsplaner *for utdanningen* i samsvar med gjeldende læringsutbyttebeskrivelser. Dette skal sikre et nasjonalt faglig nivå slik at utdanningene framstår som enhetlige og gjenkjennelige, uavhengig av tilbyder. Nasjonalt planverk skal også sikre at utdanningene nivåmessig er i overensstemmelse med tilsvarende utdanninger internasjonalt (jfr. Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk (NKR)/ European Qualification Framework (EQF)).

## 1.2 Mål med utdanningen

Utdanningen skal utvikle studentene til reflekterte yrkesutøvere. Studentene skal etter gjennomført utdanning ha etablert et grunnlag for livslang læring og kontinuerlig omstilling. Gjennom studiet skal studenten tilegne seg:

- **Kunnskaper.** Med kunnskaper menes en forståelse av teorier, fakta, begreper, prinsipper, prosedyrer innenfor fag, fagområder og/eller yrker.
- **Ferdigheter:** Med ferdigheter menes evne til å anvende kunnskap til å løse problemer og oppgaver. De ulike typene ferdigheter kan være kognitive, praktiske, kreative eller kommunikative.
- **Generell kompetanse:** Med generell kompetanse menes å kunne anvende kunnskap og ferdigheter på selvstendig vis i ulike situasjoner gjennom å vise samarbeidsevne, ansvarlighet, evne til refleksjon og kritisk tenkning i utdannings- og yrkessammenheng.

## 1.3 Opptakskrav

Det generelle grunnlaget for opptak til høyere yrkesfaglig utdanning er:

- a) fullført og bestått videregående opplæring med relevant fagbrev/svennebrev eller
- b) realkompetanse, se punkt 1.4.

**Betinget opptak.** Søkere som kan dokumentere at de skal gjennomføre fag-/svenneprøve etter opptaksfristen, kan tildeles plass på vilkår om bestått prøve. Siste dato for slik prøve er 1. oktober om studieplassen skal beholdes. Om prøven ikke består, mister søker studieplassen.

For utdanning innen de ulike fagretningene kreves fagbrev/svennebrev fra korresponderende utdanningsprogram i videregående opplæring eller tilsvarende. (Skole/tilbyder må her spesifisere kravet for hver enkelt fagretning som tilbys.)

#### **1.4 Vurdering av realkompetanse**

Søker må ha minst fem års relevant yrkespraksis eller skolegang. Vurderingen baseres på gjeldende utdanningsprogram i videregående opplæring for utdanningen. Det må også kunne dokumenteres tilstrekkelig grunnlag i felles allmenne fag tilsvarende læreplanene i VG 1 og VG 2 i yrkesfaglige utdanningsprogram.

Søkere med utenlandsk utdanning:

Søkere med fullført videregående opplæring fra de andre nordiske landene er kvalifiserte for opptak når den videregående opplæringen i de respektive landene gir generelt opptaksgrunnlag til tertiærutdanning tilsvarende kravene til fagskoleutdanning i Norge.

Søkere utenfor Norden må dokumentere opplæring og praksis ved autorisert translatør og ha bestått eller ha likeverdig realkompetanse i de fellesfag tilsvarende VG 1 og VG 2 i yrkesfaglige utdanningsprogram. Den faglige opplæringen må gi relevant opptaksgrunnlag til tertiærutdanning tilsvarende kravene til fagskoleutdanning i Norge

Søker må ha kunnskaper i norsk tilsvarende Test for høyere nivå (Bergenstesten).

#### **1.5 Organisering av utdanningen**

Tilbudene innen teknisk *fagfelt* er organisert i *fagretninger* og *fordypninger*. En fagretning består normalt av flere fordypninger. Utdanningen skal være helhetlig og kunne tas som heltids-, deltids- eller nettstudium. Utdanningen er bygget opp av *emner*.

Utdanningen skal ha et omfang på 30 - 120 studiepoeng. Det gis 60 studiepoeng for læringsutbyttet oppnådd på bakgrunn av ett års bestått fagskoleutdanning på heltid. Ett års fagskoleutdanning på heltid tilsvarer normalt ti måneder. Studiepoeng skal brukes ved vurdering av innpassing av utdanning mellom fagskoler og i karakterutskrifter for gjennomførte emner fra fagskoleutdanning. Antallet oppnådde studiepoeng skal komme frem av vitnemål.

##### **• Studieplaner**

Tilbyderne utarbeider *studieplaner* (tidl utdanningsplaner) for hvert utdanningstilbud. Studieplanene skal være i samsvar med læringsutbyttebeskrivelsene som er gitt i de nasjonale planene for utdanningen. Studieplanene må dekke NOKUTs krav til godkjenning av utdanningen.

##### **• Planstruktur og godkjenning instanser**

Matrisen under beskriver hvilke plantyper som er knyttet til utdanningen på de forskjellige nivåene og hvilken instans som står for godkjenning.

Nivå	Plantype	Utarbeides av	Forberedes av	Godkjennes av
<b>Nasjonalt</b>	Nasjonale planer for teknisk fagskoleutdanning, generell del og fagspesifikke deler	Plangrupper oppnevnt av NUTF	Arbeidsutvalget (AU) for NUTF	Nasjonalt utvalg for teknisk fagskoleutdanning (NUTF)
<b>Skole/tilbydere</b>	Studieplan for fordypning (= tilbud)	Fagressurser ved skolen/utdanningsinstitusjonen etter oppdrag fra rektor/leder.	Rektor/leder for styret (som søker NOKUT)	Nasjonalt organ for kvalitet i utdanningen (NOKUT)
<b>Emne</b>	Arbeidsplan/emneplan	Emneteam (lærere i emnet)	Emneteam for leder	Rektor/leder

### 1.5.1 Organisering av emner i toårig tekniske tilbud

Emnene består av temaer. Det er emnene som er gjenstand for vurdering, ikke temaene. Dette planverket benytter begrepene *grunnlagsemner*, *fordypningsemner*, *lokalt (valgbart) emne*, *LØM-emnet*, *redskapsemner* og *hovedprosjekt*.

- **Grunnlagsemner, fordypningsemner og lokale (valgbare) emner**

*Grunnlagsemner* er betegnelsen på emner som er felles for flere fordypninger innen en fagretning. I grunnlagsemner der det er relevant, skal det være praktisk laboratoriearbeid.

*Fordypningsemner* er betegnelsen på emner som er spesifikke for den enkelte fordypning. I fordypningsemner der det er relevant, skal det være praktisk laboratoriearbeid.

*Lokal tilpassing/spesialiseringsemne* skal bidra til faglig bredde eller oppfylle opptaksbetingelser for videreutdanning i inn- og utland og/eller bidra til faglig fordypning. Ved maritim fagretning forekommer ikke valgbare emner.

Ved maritim fagretning er grunnlagsemner og fordypningsemner definert av STCW-konvensjonens bestemmelser samt Forskrift om kvalifikasjoner og sertifikater for sjøfolk (FOR 2011-12-22 nr 1523). Dette regelverket har ikke åpning for lokale (valgbare) emner.

- **Hovedprosjekt**

Minimum to studiepoeng av kommunikasjonsementene skal innlemmes i hovedprosjektet. Flere retningslinjer for hovedprosjekt finnes under vedlegg 1 til denne planen.

- **Ledelse, økonomi og markedsføringsledelse (LØM-emnet)**

LØM-emnet skal gi studentene kompetanse på økonomiske og administrative fagområder, samt innen ledelse. LØM-emnet består av temaene:

- Markedsføringsledelse
- Organisasjon og ledelse

- Økonomistyring

Det trekkes veksler på praktisk erfaring fra arbeidslivet, slik at teoretisk kunnskap i størst mulig grad rettes mot yrket og innlemmes i opplæringen. Planen for LØM-emnet dekker Mesterbrevnemndas krav. Ved maritim fagretning blir LØM-emnet ivaretatt og vurdert som en integrert del av emnene 00TM01K/00TM02L Kontroll av skipets drift og omsorg for personer om bord på ledelsesnivå.

- **Redskapsemner**

Redskapsemnene skal brukes som støtte i utdanningen. Redskapsemnene skal innlemmes i de øvrige emnene og vil variere fra fordypning til fordypning avhengig av behov. Minimum to studiepoeng av kommunikasjonsemnene skal innlemmes i hovedprosjektet.

Emnet yrkesrettet kommunikasjon (10 studiepoeng) består av:

- Norsk kommunikasjon
- Engelsk kommunikasjon

Dette emnet skal gi studenten de nødvendige språkferdigheter og kommunikasjonsferdigheter til å kunne vurdere, beskrive, dokumentere og kommunisere emnene i den aktuelle fordypningen på en tydelig og forståelig måte. Emnet skal i tillegg gi kompetanse i læringsteknikker, refleksjon, samarbeid, prosjektarbeid osv.

Innen maritime fordypninger, er engelsk eget emne i henhold til STCW-konvensjonen.

Emnet realfaglige redskap som utgjør 10 studiepoeng (14 studiepoeng ved maritim fagretning), består av:

- Anvendt matematikk
- Anvendt fysikk

Dette emnet skal gi studenten et tilstrekkelig grunnlag i matematikk og fysikk til å kunne utføre nødvendige beregninger, dimensjonerings og andre regnetekniske oppgaver i den aktuelle fordypningen. Emnet skal integreres i den aktuelle fagretningen gjennom å anvende matematiske og fysiske temaer i relevante faglige problemstillinger gjennom hele studiet.

Ved maritim fagretning har redskapsemnene norsk kommunikasjon og maritim engelsk hvert et omfang på 3 studiepoeng pr. studieår, mens redskapsemnene matematikk og fysikk hver har et omfang på 4 studiepoeng første studieår og 3 studiepoeng andre studieår.

Skolen skal fastsette en studieplan for hvert utdanningstilbud. Denne skal være i samsvar med de mål, rammer og retningslinjer som er gitt i planene for utdanningen. Studieplanene må dekke NOKUTs krav for godkjenning av utdanningen.

### 1.5.2 Poengfordeling

Studiepoeng (sp) fordelt på emner

<b>Emne</b>	<b>Maritim fagretning</b>	<b>Andre fagretninger</b>
Yrkesrettet kommunikasjon	12 studiepoeng	10 studiepoeng
Realfaglige redskap	14 studiepoeng	10 studiepoeng
LØM-emnet	0 studiepoeng	10 studiepoeng
Grunnlags-/fordypningsemner	94 studiepoeng	80 studiepoeng inkl. lokalt (valgbart) emne
Hovedprosjektet	0 studiepoeng	10 studiepoeng minimum
<b>Totalt</b>	<b>120 studiepoeng</b>	<b>120 studiepoeng</b>

Den avvikende fordelingen ved maritim fagretning skyldes STCW-konvensjonens krav.

## 1.6 Arbeidsformer

Arbeidsformene skal være relevante og hensiktsmessige i henhold til læringsutbyttebeskrivelsene for utdanningen. Dette innebærer at studentene i tillegg til faglig utvikling også skal utvikle evne til selvstendig arbeid, kommunikasjon, samarbeid og praktisk yrkesutøvelse. Studentene skal videre utvikle evne til å se teknologien i et bredere samfunns- og miljøperspektiv og kunne foreta etiske refleksjoner.

Studentene har praktisk erfaring innen egne fagområder, som gir anledning til å legge til rette for erfaringsbaserte læringsformer. Variasjon i valg av læringsmetoder er nødvendig for å oppnå en helhetlig kompetanse som omfatter både kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse. Tverrfaglig prosjektarbeid er den arbeidsformen som best ivaretar dette. Prosjekt gir gode muligheter for åpne problemstillinger som utfordrer studentene til å søke gode, faglig forsvarlige løsninger, der kreativitet og samarbeid styrkes. Samtidig får veiledning en naturlig plass i gjennomføringen av prosjektene. Andre læringsformer nyttes for å bygge opp under prosjektmetodikken.

Gjennom pedagogisk ledelse skal studentene motiveres til selvstendighet og aktiv refleksjon over egen læringsprosess. Det forutsettes at studentene viser initiativ og tar ansvar for egen læring og felles læringsmiljø.

### 1.6.1 Læringsformer

Tilbyder må legge til rette for læringsformer der studentene kan bruke denne kompetansen. *Emne* er betegnelsen på minste enhet som skal vurderes med karakter, i tråd med praksis i annen tertiærutdanning. **Emne erstatter det tidligere brukte begrepet modul.**

Til hvert emne skal det utarbeides arbeidskrav. Studentenes arbeid i forhold til disse kravene samles i en mappe for hvert emne. (Jfr. 1.7.3 Mappevaluering).

Tverrfaglige problemstillinger er det normale i arbeidslivet og er derfor godt egnet til å demonstrere helheten i utdanningen. Arbeid med slike problemstillinger blir da sentralt i studiet.

Logg og refleksjon må derfor ha en sentral plass i læringen.

Hospitering i arbeidslivet kan brukes som et ledd i utdanningen. Dette skal da være relevant i forhold til studentens fordypning. Det må utarbeides en plan for hospitering.

### 1.6.2 Mappemetodikk

Mappemetodikk benyttes for å få bedre sammenheng og helhet i læringsprosessen. Dette oppnås ved at arbeidsoppdrag ikke er avsluttet i det øyeblikk de er levert, men at det benyttes som et ledd i læringsprosessen og som et grunnlag for veiledning til studenten om hva det må arbeides videre med.

Målet er en tettere dialog mellom lærer og student om progresjon og utvikling i læreprosessen. Studenten bør jevnlig føre logg over det som plasseres i arbeidsmappen. Loggen bør inneholde elementer som tidspunkt for når noe blir lagt inn, beskrivelse og egen vurdering av arbeid som er gjort. Studenten skal også lage et eget, avsluttende refleksjonsnotat om progresjon og læringsprosess og dokumentasjonen som er lagt i arbeidsmappen for det enkelte emne.

### Det skilles mellom arbeidsmappen og vurderingsmappen:

**Arbeidsmappen** skal minimum inneholde dokumentasjon på alle obligatoriske aktiviteter i emnene (jfr. arbeidskrav). Dokumentasjonen skal vurderes av lærer som gir fortløpende tilbakemelding til studenten.



**Vurderingsmappen** skal inneholde utvalgt dokumentasjon fra arbeidsmappen, herunder det avsluttende refleksjonsnotatet for emnet. Mappens innhold danner grunnlag for vurderingen i emnet.

### **1.7 Vurdering**

Vurderingen skal fremme kontinuerlig læring og utvikling hos studentene, og med felles retningslinjer for vurdering sikres en nasjonal standard som gir studenten likeverdig og god behandling i vurderingsprosessen.

Vurderingsformene skal være i samsvar med utdanningens innhold og beskrevet læringsutbytte. Vurderingen foretas på en slik måte at utdanningstilbyder på et sikkert grunnlag kan vurdere studentens læringsutbytte. Studentene skal gis mulighet til å forbedre seg i løpet av studiet og derved erfare at kompetanse i *ett* emne kan suppleres av kompetanse i et annet emne.

#### **1.7.1 Vurderingsgrunnlag**

Det skal foretas en helhetlig vurdering av kompetansen (kunnskap, ferdighet og generell kompetanse) som studenten har tilegnet seg gjennom studiet. Det skal foretas en vurdering av de enkelte emnene i henhold til oppsatte arbeidskrav. Det settes dermed en emnekarakter for hvert emne.

Det skal benyttes bokstavkarakterer. Karakterskalaen går fra A til F, hvor A er beste karakter og F er *Ikke bestått*.

Vurderingen skal fremme en kontinuerlig læringsprosess hos studentene, og refleksjon omkring egen læring er et viktig element. Studentene skal gis mulighet til å forbedre seg underveis i løpet og derved erfare at den første kunnskapen i et emne vil kunne suppleres med ny kunnskap. Studentene skal også kunne reflektere over egen innsats og framgang i emnene og derved oppnå en mer helhetlig forståelse.

Vurdering foretas på en slik måte at skolene på et mest mulig sikkert grunnlag kan vurdere om studentene har tilegnet seg den kunnskapen og kompetansen som er skissert i beskrivelsen av læringsutbytte for utdanningen. Mappevurdering skal brukes.

#### **1.7.2 Gjennomføring av vurderingsprosessen**

Det skal foretas både underveis- og sluttvurdering. Den kan være både muntlig og skriftlig og skal være dokumentert. Dette kommer i tillegg til den daglige kontakten mellom student og lærer. Underveisvurdering har til hensikt å gi lærerne og studentene informasjon om studentens kompetanse slik at veiledningen kan tilpasses studentenes behov. Presise og relevante tilbakemeldinger skal motivere studentene til videre innsats og være til hjelp i læringsarbeidet. Studentene må selv medvirke aktivt i underveisvurderingen.

Eventuelle vurderinger underveis i emnet som har til hensikt å sikre at studentene har tilegnet seg faktakunnskaper, gis godkjent/ikke godkjent og tas normalt ikke inn i mappen. Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet, fordi det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Sluttvurderingen har til hensikt å dokumentere studentens læringsutbytte og oppnådde kompetanse etter endt opplæring.

Utdanningstilbyder har et ansvar for å forebygge at plagiering forekommer. Plagiering vil si å utgi andres arbeid som sitt eget. Det er viktig at studentene lærer gode etiske holdninger i forhold til eiendomsretten til et arbeid. Temaet er tatt inn i skolens reglement.

### **1.7.3 Mappedvurdering**

Når slutt karakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en helhetlig vurdering av studentens innsats. I tillegg til vurderingsmappen vil andre momenter knyttet til studentens kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanse, bli vurdert. Slike momenter må konkretiseres i skolens godkjenningssøknad.

Alle arbeidene i arbeidsmappen er blitt vurdert, men vil igjen bli gjenstand for vurdering når disse legges i vurderingsmappen for å sikre god utvikling i læreprosessen.

### **1.7.4 Vurdering av hovedprosjekt**

Hovedprosjektet utgjør et selvstendig emne og gis en egen emne karakter. Denne kommer frem på grunnlag av en underveisvurdering og en sluttvurdering.

Hovedprosjektet avsluttes med en tverrfaglig prosjektsamen med egen karakter. Maritim fagretning har ikke hovedprosjekt med egen emne karakter.

- **Krav til faglighet**

Oppgaven skal gjenspeile problemstillinger innen fordypningen. Kompetanse fra studentenes fordypningsemner skal komme til uttrykk.

- **Metodiske redegjøringskrav**

Det skal gjøres rede for metodevalg og vises evne til å finne fram kildestoff, bruk av kilder i behandlingen av eget materiale og vise saklig kildekritikk. Oppgaven må være utført i samsvar med gjeldende etiske retningslinjer, herunder korrekt bruk av kilder. Besvarelsen skal ha en form som samsvarer med skolens/tilbyders retningslinjer for oppgaveskriving.

- **Selvstendighet**

Besvarelsen skal vise selvstendige vurderinger og at temaet behandles saklig, kritisk og analytisk med drøfting av standpunkter og påstander.

- **Originalitet**

Besvarelsen må ikke ha påfallende likhet med andre besvarelser eller annet publisert materiale. Se punkt 1.7.2 om plagiering.

- **Karakterer**

Det skal benyttes bokstav karakter fra A til F. Karakteren A er beste karakter, og E er dårligste karakter for å bestå eksamen. Karakteren F innebærer at eksamen ikke er bestått.

### **1.7.5 Kvalitativ beskrivelse av de enkelte karaktertrinn**

Nasjonalt fagråd for teknisk fagskoleutdanning har fastsatt følgende karakterskala og beskrivelse av grunnlag for karaktersetting. Beskrivelsene bygger på de grunnprinsippene som legges til grunn for det nasjonale karaktersystemet på alle studienivå i universitets- og høyskolesystemet:

<b>Symbol</b>	<b>Betegnelse</b>	<b>Generell, ikke fagspesifikk beskrivelse av vurderingskriterier</b>
A	Fremragende	Fremragende prestasjon som klart utmerker seg. Studenten viser svært god vurderingsevne og stor grad av selvstendighet.
B	Meget god	Meget god prestasjon. Studenten viser meget god vurderingsevne og selvstendighet.
C	God	Jevnt god prestasjon som er tilfredsstillende på de fleste områder. Studenten viser god vurderingsevne og selvstendighet på de viktigste områdene.
D	Nokså god	En akseptabel prestasjon med noen vesentlige mangler. Studenten viser en viss grad av vurderingsevne og selvstendighet.
E	Tilstrekkelig	Prestasjonen tilfredstiller minimumskravene, men heller ikke mer. Studenten viser liten vurderingsevne og selvstendighet.
F	Ikke bestått	Prestasjon som ikke tilfredstiller de faglige minimumskravene. Studenten viser både manglende vurderingsevne og selvstendighet.

## 1.8 Eksamensordning

Eksamen gjennomføres etter følgende minimumsplan:

- Hovedprosjektet avsluttes med en tverrfaglig prosjekteksamen som består av et individuelt oppsummeringsnotat og en muntlig eksaminasjon. Det gis en samlet karakter.
- LØM-emnet (organisasjon og ledelse, markedsføringsledelse og økonomistyring) avsluttes med en tverrfaglig eksamen. Dette utgjør en del av mesterutdanningen for de fagområdene der det finnes mesterbrevordning. (Gjelder ikke maritim fagretning.) Studenter som får godkjent toårig teknisk fagskoleutdanning som tilsvarende **mesterutdanning** ved søknad om mesterbrev, må ha fullført fagskoleutdanningen og oppnådd minst karakteren D i alle grunnlags- og fordypningsemner.
- I tillegg skal minst et emne trekkes ut til eksamen. Redskapsemner kan ikke trekkes ut som egne emner, men kan inngå som en integrert del av et grunnlagsemne eller fordypningsemne. Øvrige emner kan også avsluttes med eksamen. (Gjelder ikke maritim fagretning.)

Skolen skal gi utfyllende bestemmelser for organiseringen av eksamen.

Ved maritim fagretning skal det være selvstendig sluttvurdering i alle emner der STCW-konvensjonen krever det.

## 1.9 Dokumentasjon

### 1.9.1 Vitnemål

Etter fullført og bestått teknisk fagskoleutdanning, utstedes det vitnemål. Med tanke på internasjonal bruk, skal vitnemålet også merkes med begrepet *Vocational Diploma* (VD). På vitnemålet skal fagretning og fordypning framkomme.

Vitnemålet skal omfatte de emnene som inngår i utdanningen.

Vitnemålet skal påføres emnenes omfang i studiepoeng og de karakterene som er oppnådd. Der hovedprosjekt er en del av studiet skal tittel og beskrivelse av dette framgå. Ved maritim fagretning må dokumentasjonen i tillegg oppfylle kravene i STCW.7/Circ. 15.

### 1.9.2 Karakterutskrift

For studenter som kun gjennomfører deler av et fagskolestudium, utstedes det karakterutskrift når antall avtalte emner er fullført. Etter fullført, men ikke bestått fagskoleutdanning utstedes det også karakterutskrift.

Ved maritim fagretning må sluttokumentasjonen være tilpasset STCW-konvensjonens krav.

### 1.9.3 Rapportering

Fagskoledata fra hver enkelt tilbyderskole rapporteres regelmessig til Database for høyere utdanning – fagskole (DBH-F).

## **1.10 Regler for eksamensgjennomføring**

### **1.10.1 Krav for å kunne gå opp til eksamen**

For at studenten skal kunne avlegge uttrukket eller obligatorisk eksamen, må normalt vurderingsmappen i forkant være innlevert og emnekarakter fastsatt.

Dersom emnekarakteren basert på vurderingsmappen er vurdert til stryk (F) før eksamen, vil studenten ikke bli gitt mulighet til å gå opp til eksamen. Dersom emnekarakteren basert på vurderingsmappen vurderes til stryk (F) etter at eksamen er avholdt, vil eksamenskarakter i aktuelt emne annulleres. Grunnen til dette er at emnekarakteren skal ivareta kriterier ut over det rent faglige og dermed ikke kan bli overprøvd av en eksamenskarakter. Tilsvarende gjelder dersom fullstendig vurderingsmappe ikke er levert innen avtalt frist.

### **1.10.2 Ny oppmelding ved ikke bestått eksamen**

Dersom en student har oppnådd bestått emnekarakter (A, B, C, D, E) og den avlagte eksamen blir vurdert til strykkarakter, er det mulig så snart eksamenskarakteren er blitt offentliggjort og klagefristen er utløpt, å avtale ny eksamen. Skolen/tilbyder vil normalt i løpet av ½ år kunne tilby en slik eksamen uten ekstra kostnad.

### **1.10.3 Sykdom ved eksamen**

Fravær ved eksamen må dokumenteres med sykemelding snarest. Dette vil gi grunnlag for utsatt eksamen uten ekstra kostnad for studenten. Skolen/tilbyder vil normalt i løpet av kommende semester kunne tilby ny eksamen.

### **1.10.4 Forbedring av emnekarakter**

En emnekarakter kan kun forbedres ved betydelig utbedring, omarbeiding og supplering av arbeidsmappen med påfølgende ny vurderingsmappe. Skolen/tilbyder vurderer i hvert enkelt tilfelle om det er rom for emnekarakterforbedringer, og i så fall hvilke kostnader en slik ekstravurdering vil medføre. Ved stryk i emnekarakter, må emnet tas på nytt.

### **1.10.5 Klageadgang**

Vedtak i forbindelse med vurdering, eksamen osv. etter dette kapittel 7 er enkeltvedtak og kan påklages i henhold til Forvaltningsloven. Utdanningstilbyder har retningslinjer for dette.

### **1.10.7 Veiledende prinsipper for eksamensformer**

**a) Eksamen i LØM-emnet som (ledelse, økonomi og markedsføringsledelse)** (kun for landbaserte fagretninger).

PPD-eksamen (planlegging, produksjon og dokumentasjon)

For utfyllende opplysninger om eksamen, se nasjonal plan for LØM-emnet.

### **b) Eksamen i hovedprosjektet**

Hovedprosjektet gjennomføres mot slutten av studiet. Det skal gis en emnekarakter (se pkt. 4.4) og en eksamenskarakter i hovedprosjektet.

Eksamenskarakteren fastsettes på grunnlag av:

- En skriftlig del som er et eget oppsummeringsnotat fra prosjektgjennomføringen.
- En muntlig del, en samtale med sensor og lærer med utgangspunkt i prosjektrapporten og oppsummeringsnotatet.

### c) Eksamen i andre emner

Tverrfaglig PPD-eksamen (planlegging, produksjon og dokumentasjon)

### d) Spesielt for eksamen ved maritim fagretning

Sluttvurdering skal organiseres og gjennomføres i tråd med utdanningstilbyders reglement og STCW-konvensjonens regel I/6. Prøveform kan være mappevurdering, hjemmeeksamen, tradisjonell skriftlig, muntlig, praktisk eller kombinasjoner av disse.

Det anbefales å benytte en prøveform som muliggjør bruk av simulator, verksted eller laboratorier. Studiekravenes studentarbeider kan benyttes som grunnlag for sluttvurderingen.

Beslutning om omfang, metode og vurderingskriterier foretas jevnlig av de samarbeidende skolene på basis av de kompetanser som skal vektlegges ved sluttvurderingen.

Sjøfartsdirektoratet krever at det som et minimum skal være etablert et formalisert eksamenssamarbeid mellom minst tre tilbydere. Samarbeidet skal omfatte utarbeidelse av tre forslag til eksamensopplegg med tilhørende oppgavesett. Ett eksamensopplegg skal trekkes ut til ordinær eksamen og ett til ny og utsatt eksamen. Hvilke eksamensopplegg som blir trukket ut, skal ikke være kjent for lærere og studenter før eksamen starter. Samarbeidet skal også omfatte sensur og klagesensur.

### 1.11 Om maritim fagretning

Maritim fagskoleutdanning er i stor grad styrt av STCW-konvensjonens krav til minimumskompetanse. STCW-konvensjonen (The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers) er en internasjonal konvensjon som setter kvalifiseringskrav for skipsførere, offiserer og annet vaktgående personell på handelsfartøy.

Konvensjonskravene gjør at maritime utdanningstilbud vil ha en del avvik fra de øvrige tekniske fagskoleutdanningene både i forhold til innhold, vurderingskriterier og metoder for vurdering. I tillegg kommer krav i henhold til FOR 2011-12-22 nr 1523: Forskrift om kvalifikasjoner og sertifikater for sjøfolk. Det stilles også krav til helse for arbeidstakere i henhold til FOR 2001-10-19 nr 1309: Forskrift om helseundersøkelse av arbeidstakere på skip. Disse kravene kan få konsekvenser for opptaket og for den informasjonen som tilbyderne gir sine søkere før de tas inn på studiet. Dette innebærer at alle ikke har mulighet for å løse maritime sertifikater og ha sitt virke på skip.

De maritime fagskolene utdanner skipsoffiserer på to ulike nivåer: *Operativt nivå* og *Ledelsesnivå*. I første studieår dekkes teorien til operativt nivå og i andre studieår teorien til ledelsesnivå. Utdanningen gir sammen med nødvendig fartstid/verkstedstid og kadettid mulighet for å løse følgende maritime kompetansesertifikater:

#### *Operativt nivå:*

- Dekksoffiser klasse D4 (gir avhengig av fartstid, skipsstørrelse og fartsområde rett til å tjenestegjøre som ansvarshavende vaktoffiser samt overstyrmann og skipsfører på skip med bruttotonnasje under 500 etter en bestemt fartstid i lavere stillinger.)
- Maskinoffiser klasse M4 (gir avhengig av fartstid og skipets framdriftskraft rett til å tjenestegjøre som vaktoffiser samt førstemaskinist og maskinsjef på skip med framdriftskraft mindre enn 750 kW etter en bestemt fartstid i lavere stillinger.)

#### *Ledelsesnivå:*

- Dekksoffiser klasse D1, D2 og D3 (gir avhengig av fartstid i underordnede stillinger, skipsstørrelse og fartsområde rett til å tjenestegjøre som ansvarshavende vaktoffiser, overstyrmann, skipsfører og sjøkaptein.)

- Maskinoffiser klasse M1, M2 og M3 (gir avhengig av fartstid i underordnede stillinger og skipets framdriftskraft rett til å tjenestegjøre som vaktoffiser, førstemasinist og maskinsjef.)

Utdanningen organiseres slik at det skal være mulig å avslutte etter første år med en teoretisk utdanning som dekker kravene til operative kompetansesertifikater. Dette fordrer at tilbyderne søker godkjenning både for operativt nivå og fullt toårig løp for aktuell fordypning.

I henhold til STCW-konvensjonen kreves det også kompetansesertifikat på operativt nivå for skipselektrikeroffiser.

### **1.12 Fagskolelovens omfangsbegrensning**

Lov om høyere yrkesfaglig utdanning sier at fagskoleutdanning skal ha et omfang tilsvarende minimum et halvt studieår og maksimum to studieår. Omregnet blir dette minimum 30 og maksimum 120 studiepoeng. Normert arbeidsmengde for en student er satt til mellom 1500 og 1800 timer pr. studieår.

I begrepsavklaringene i NOKUTs retningslinjer står det at når flere utdanningstilbud bygger på en felles grunnstamme som utgjør 3/5 eller mer av tilbyders samlede plan, regnes disse utdanningstilbudene for å være fordypning eller spesialisering og ikke selvstendige utdanningstilbud. Om utdanningstilbud med ulike spesialiseringer krever godkjenning av NOKUT for hver enkelt spesialisering, avhenger av hvor store forskjeller det er på læringsutbyttet. Fører de ulike spesialiseringene til ulikt læringsutbytte, vil utdanningen med hver spesialisering måtte godkjennes.

Inntil 40 % av omfanget til et fagskolestudium kan altså utgjøre en fordypning eller spesialisering i tillegg til grunnstammen. Slik kan en bygge opp flere spesialiseringer med felles grunnstamme. Studenten kan da få en valgmulighet mellom flere spesialiseringer. Det vil også være en mulighet for studenten å ta mer enn en spesialisering, men da den første valgte spesialiseringen fyller lovens ramme på 120 fagskolepoeng, vil den neste spesialiseringen gå ut over lovens ramme på to år. Spesialiseringer som tas ut over lovens ramme gir normalt ikke grunnlag for finansiering.

For at et toårig fagskoletilbud med to eller flere fordypninger eller spesialiseringer skal kunne bli godkjent, må det derfor ikke utformes og markedsføres slik at det kreves at studenten tar mer enn en spesialisering. NOKUT godkjenner heller ikke emner eller enkeltmoduler. For at et utdanningsløp skal regnes som fagskoleutdanning, må derfor tilbyderne søke godkjenning for et utdanningstilbud som har med de ulike aktuelle spesialiseringene. Dette gjelder selv om spesialiseringen i dag inngår i et annet godkjent utdanningstilbud.

### 1.13 Fagskolen og kvalifikasjonsrammeverket

Kvalifikasjonsrammeverket skal gjøre utdanningssystemene mer forståelige både nasjonalt og internasjonalt, legge til rette for å øke mobiliteten innenfor og mellom landene, bidra til fleksible læringsveier og dermed styrke livslang læring. Nivåene i det nasjonale kvalifikasjonsrammeverket skal henvises til nivåene i det europeiske kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring (EQF). Dette vil skje gjennom en egen prosess, som vil trekke forbindelsene mellom NKR's syv nivåer, og EQF's åtte nivåer.

<b>Nivåene i Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk (NKR)</b>
Nivå 2: Grunnskolekompetanse
Nivå 3: Grunnkompetanse VGO
Nivå 4A: Fullført videregående opplæring, fag- og yrkeskompetanse
Nivå 4B: Fullført videregående opplæring, generell studiekompetanse
Nivå 5: Fagskole 1
Nivå 5: Fagskole 2
Nivå 6 (delnivå av Bachelor): Høyskolekandidat
Nivå 6: Bachelor (1. syklus)
Nivå 7: Master (2. syklus)
Nivå 8: Ph.d. (3. syklus)

Det grunnleggende elementet i kvalifikasjonsrammeverket er at kvalifikasjonene beskrives gjennom læringsutbytte og ikke gjennom *innsatsfaktorer*. Målet er at læringsutbyttet for de enkelte kvalifikasjonene er beskrevet på en slik måte at det er enkelt å se sammenhengen mellom de ulike kvalifikasjonene, og dermed også de faktiske forskjellene i læringsutbytte mellom de ulike nivåene, og de ulike veiene gjennom utdanningssystemet. Det er to påfølgende læringsutbyttebeskrivelser for fullført og bestått fagskoleutdanning. Norsk fagskole bygger på fullført videregående opplæring, både studieforbereende og yrkesrettet, eller tilsvarende realkompetanse. Det betyr at fagskoleutdanningene kan bygge på begge settene av læringsutbyttebeskrivelser fra videregående opplæring. Departementet fastsetter to sett læringsutbyttebeskrivelser for fagskoleutdanning, benevnt fagskole 1 og fagskole 2. Fagskole 2 er utarbeidet med utgangspunkt i toårig fagskoleutdanning, mens fagskole 1 er utarbeidet med utgangspunkt i kortere fagskoleutdanninger. Beskrivelsene er kumulative og må derfor leses i sammenheng. Det vil si at der det ikke er nye beskrivelser for fagskole 2, er det fagskole 1-beskrivelsene som legges til grunn. Andre steder er fagskole 2 et tillegg til fagskole 1.

Overordnede læringsutbyttebeskrivelser:

	<b>KUNNSKAP</b>	<b>FERDIGHETER</b>	<b>GEN. KOMPETANSE</b>
<b>Fagskole 1</b>	Kandidaten har kunnskap om begreper, prosesser og verktøy som anvendes innenfor et spesialisert fagområde	Kandidaten kan anvende faglig kunnskap på praktiske og teoretiske problemstillinger	Kandidaten har forståelse for yrkes- og bransjeetiske prinsipper
	Kandidaten har innsikt i relevant regelverk, standarder, avtaler og krav til kvalitet	Kandidaten kan anvende relevante faglige verktøy, materialer, teknikker og uttrykksformer	Kandidaten har utviklet en etisk grunnholdning i utøvelsen av yrket



	Kandidaten har bransjekunnskap og kjennskap til yrkesfeltet	Kandidaten kan finne informasjon og fagstoff som er relevant for en yrkesfaglig problemstilling	Kandidaten kan utføre arbeidet etter utvalgte målgruppers behov
	Kandidaten kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap	Kandidaten kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak	Kandidaten kan bygge relasjoner med fagfeller og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper
	Kandidaten forstår egen bransjes/yrkes betydning i et samfunns- og verdiskapingsperspektiv.		Kandidaten kan utvikle arbeidsmetoder, produkter og/eller tjenester av relevans for yrkesutøvelsen
Fagskole 2	Kandidaten har kunnskap om begreper, teorier modeller, prosesser og verktøy som anvendes innenfor et spesialisert fagområde	Kandidaten kan gjøre rede for sine faglige valg	Kandidaten kan planlegge og gjennomføre yrkesrettede arbeidsoppgaver og prosjekter alene og som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer
	Kandidaten kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav	Kandidaten kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning	Kandidaten kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen/ yrket og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
	Kandidaten kjenner til bransjens/yrkets historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet	Kandidaten kan finne og henvise til informasjon og fagstoff og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling	Kandidaten kan bidra til organisasjonsutvikling
	Kandidaten har innsikt i egne utviklingsmuligheter		

### 1.14 Begrepsdefinisjoner

For å sikre klar og tydelig kommunikasjon i fagskolen, er begrepene her viet et eget kapittel.

Begrep	Definisjon
<b>Arbeidsmengde (normert)</b>	Mellom 1500 og 1800 timer pr. hele studieår som omfatter all lærerstyrt veiledning/undervisning, praksis og beregnet egenarbeid for studentene.
<b>Arbeidsplan/emneplan</b>	Betegnelse på plan som beskriver fremdriften for læringsarbeidet innen et emne.
<b>Avsluttende vurdering</b>	Enhver vurdering som har betydning for fremdrift i utdanningen eller for sluttresultatet jf. fagskoleloven § 7 andre ledd. Med andre ord avsluttende vurdering i et emne

	som ender opp med en selvstendig karakter som fremkommer på vitnemålet.
<b>Emne</b>	Minste resultatbærende enhetene som gir uttelling i form av studiepoeng. Skal vurderes helhetlig med en enkelt karakter (emnekarakter).
<b>Fagfelt</b>	Betegnelse på en enhet i hovedinndelingen av fagskoleutdanningen (For eksempel teknisk fagfelt)
<b>Fagretning</b>	Betegnelse på enhet i underinndelingen av et fagfelt. (For eksempel elektro)
<b>Studiepoeng</b>	Betegnelse på enhet for omfang i fagskoleutdanningen. Et års fulltidsstudium utgjør 60 studiepoeng.
<b>Ferdigheter</b>	Evne til å anvende kunnskap til å løse problemer og oppgaver. Det er ulike typer ferdigheter – kognitive, praktiske, kreative og kommunikative ferdigheter.
<b>Fordypning</b>	Betegnelse på enhet i underinndelingen av en fagretning. (For eksempel automatisering)
<b>Fordypningsemner</b>	Betegnelse på emner som er spesielle for en fordypning.
<b>Generell kompetanse</b>	Evne til å anvende kunnskap og ferdigheter på selvstendig vis i ulike situasjoner gjennom å vise samarbeidsevne, ansvarlighet, evne til refleksjon og kritisk tenkning i studier og yrke.
<b>Grunnlagsemner</b>	Betegnelse på emner som er felles for flere fordypninger under en fagretning.
<b>Hovedprosjekt</b>	Betegnelse på tverrfaglig, avsluttende prosjektarbeid som legges til siste del av opplæringen og vurderes separat.
<b>Kunnskaper</b>	Forståelse av teorier, fakta, begreper, prinsipper, prosedyrer innenfor fag, fagområder og/eller yrker.
<b>Kvalifikasjon</b>	Formelt læringsutbytte på et visst nivå, godkjent av en instans og som kan dokumenteres.
<b>Kvalifikasjonsrammeverk</b>	Samlet, systematisk og nivådelt beskrivelse av formelle kvalifikasjoner som kan oppnås innenfor et utdanningssystem.
<b>Livslang læring</b>	Læring gjennom livsløpet som resulterer i økt kunnskap, ferdigheter, kompetanse og kvalifikasjoner.
<b>Læringsutbytte</b>	Det en person <i>vet, kan og er i stand til å gjøre</i> som et resultat av en læringsprosess. Læringsutbytte er beskrevet i kategoriene <i>kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse</i> .
<b>LØM-emnet</b>	Betegnelse på et emne bestående av ledelses- og økonomifaglige tema som er felles for de tekniske fagretningene unntatt de maritime.
<b>Minste resultatbærende enhet</b>	Alle enheter som gir en selvstendig karakter og som studenten må bestå for å få godkjent et vitnemålsgivende utdanningstilbud.

<b>Nasjonal plan for 1-årig/2årig fagskoleutdanning, fagspesifikk del</b>	Generell betegnelse på plan som beskriver den enkelte fordypning ned på emnenivå.
<b>Nasjonal plan for 2-årig teknisk fagskoleutdanning innen....(fagretningsnavn/fordypningsnavn).</b>	Spesifikk betegnelse på navngitt plan for fagretning/fordypning. (For eksempel Nasjonal plan for 2-årig teknisk fagskoleutdanning innen elektro, fordypning automatisering)
<b>Nasjonal plan for teknisk fagskoleutdanning, generell del</b>	Betegnelse på plan felles for alle fagretningene som inneholder overordnet mål for utdanningen, organisering, arbeidsformer, vurdering, eksamensordning, dokumentasjon etc.
<b>Nasjonal standard</b>	Etablert standard. Brukes også synonymt med nasjonal plan.
<b>Realkompetanse</b>	All kompetanse som er tilegnet gjennom formell, ikke-formell eller uformell læring.
<b>Redskapsemner</b>	Betegnelse på emner som skal være redskap og støtte til de tekniske emnene.
<b>STCW-konvensjonen</b>	Internasjonal konvensjon om normer for opplæring, sertifikater og vakthold for sjøfolk.
<b>Tema</b>	Underinndeling av et emne. Skal <u>ikke</u> gis karakter.
<b>Studieplan</b>	Betegnelse på den enkelte skoles plan for tilbudet basert på nasjonal plan. Denne planen utgjør den faglige delen av skolens NOKUT-søknad. (tidligere utdanningsplan)

## 1.15 Vedlegg til rammeplan for fagskolen

### 1.15.1 Vedlegg 1 Hovedprosjektet

#### Informasjon om Hovedprosjektet

Hovedprosjektet er et eget emne som gjennomføres mot slutten av studiet.

**Prosjektgjennomføringen** omfatter:

- Forberedelse og planlegging
- Gjennomføring
- Presentasjon

Hovedprosjektets omfang (studiepoeng) er regulert av planen for aktuell fordypning. Hovedprosjektet utgjør et selvstendig emne og gis en egen emnekarakter på grunnlag av en underveisvurdering og en sluttvurdering. Underveisvurderingen omfatter:

- faglig innhold
- kommunikasjon, samarbeid, problemløsning og rapportering
- prosjektarbeidet som prosess og den helhetlige kompetansen

Sluttvurderingen skal knyttes til gruppas sluttrapport/produkt, gruppas arbeidsprosess og presentasjon (for oppdragsgiver, medstudenter, lærere og eventuelt andre involverte i prosjektet). Om eksamen, se pkt. 7.7 b) foran.

## **Gjennomføring av hovedprosjektet**

### **1. Arbeidsform**

Studentene skal samarbeide under hele eller deler av prosjektgjennomføringen. Studentene, lærerne og skolen bør sammen finne fram til en hensiktsmessig arbeidsform og gruppesammensetning. En prosjektgruppe bør normalt ha minst 3 deltakere.

### **2. Tidspunkt**

Prosjektgjennomføringen bør gjennomføres i siste delen av studiet.

### **3. Tidsrammer**

Skolen/tilbyder skal avsette tid i årsplanleggingen til prosjektgjennomføringen.

### **4. Tema**

Tema for hovedprosjektet skal bestemmes i fellesskap mellom studentene og de involverte lærerne. Det vil også være naturlig å samarbeide med fagmiljøet utenfor skolen under valg av tema.

Temaet skal være så vidt at det åpner for ulike problemstillinger. Hensikten er at alle studentene får utfordringer. Problemstillingene og arbeidet må forholde seg til emner i tilbyders utdanningsplan som studentene, lærerne og veilederne velger inn i prosjektet.

### **5. Veiledning**

Under hele hovedprosjektet skal studentene ha minst én veileder (hovedveileder). Veilederen skal normalt være faglærer i ett eller flere av fordypningsemnene. Når studentene har flere veiledere, skal veilederne avklare ansvarsforhold og veiledningsfunksjon. Det kan også være naturlig å benytte faglige veiledere fra fagmiljøet utenfor skolen.

Omfanget av veiledningen skal normalt utgjøre minst 20 % av tida avsatt til prosjektet. Studentens veileder har faglærers rolle ved skriftlig og muntlige eksamen.

### **6. Produkt og presentasjon**

Studentene bestemmer i samråd med veileder hvordan produktet (rapporten osv.) skal utformes og lager en presentasjon. Studentene skal presentere prosjektarbeidet for medstudenter, andre grupper i skolemiljøet eller eventuelt andre involverte i prosjektet.

## 2. Fagspesifikk plan for fordypning Kulde- og varmepumpeteknikk

### Heltidsstudium ved Trøndelag høgere yrkesfagskole avdeling Trondheim

Under følger fagspesifikk plan for fordypning Kulde- og varmepumpeteknikk ved Trøndelag høgere yrkesfagskole.

#### 2.1 Overordnet læringsutbyttebeskrivelser (O-LUB) for fordypningen

#### Overordnet læringsutbytte for fordypning kulde- og varmepumpeteknikk

##### **Kunnskap**

Kandidaten:

- har *bred kunnskap* om begreper som nyttes innen kulde- og varmepumpeteknikk, teorier, beregningsmodeller, komponenter, prosesser og verktøy som benyttes i utvikling og opprettholdelse av et kulde- og varmepumpeanlegg
- har *bred kunnskap* om ulike systemløsninger som finnes for kulde- og varmepumpeanlegg
- har kunnskap om økonomistyring, organisasjon og ledelse samt markedsføringsledelse
- har kunnskap om prosjekt- og kvalitetsstyring
- kan vurdere eget arbeid i henhold til normer, standarder, lover og forskrifter som gjelder for prosjektering, dimensjonering og bruk av kulde- og varmepumpeanlegg med fokus på NS EN 378, F-gass direktivet og Norsk kuldenorm og om nødvendige miljømessige hensyn er ivaretatt
- har kunnskap om ulike virksomheter og aktører innen kulde- og varmepumpebransjen og kjennskap til yrkesfeltet
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen kulde- og varmepumpeteknikk med litteratur og relevante fora innenfor bransjen, slik at en kan holde seg faglige oppdatert
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen kulde- og varmepumpeteknikkfaget
- kjenner til kulde- og varmepumpebransjens historie, tradisjon, egenart og plass i samfunnet
- lokalt, nasjonalt og internasjonalt
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen kulde- og varmepumpeteknikkbransjen

##### **Ferdigheter**

Kandidaten:

- kan anvende faglig kunnskap på praktiske og teoretiske problemstillinger innenfor kulde- og varmepumpeteknikken
- kan gjøre rede for valg av verktøy, løsninger, komponenter og prosesser som benyttes innenfor kulde- og varmepumpeteknikk
- kan gjøre rede for valg av medier, systemløsninger og systemer for styring og overvåking som inngår i ulike kulde- og varmepumpeanlegg
- kan gjøre rede for valg av metoder og prinsipper innen prosjektplanlegging og prosjektstyring.
- kan reflektere over egen faglig utøvelse med tanke på tekniske og miljømessige

aspekter ved kulde- og varmepumpeteknikk og justere denne under veiledning

- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff som er relevant for ulike problemstillinger i kulde- og varmepumpeteknikk, og vurdere dette opp mot de lover, forskrifter, standarder og normer som er aktuelle for fagområdet med fokus på NS EN 378, F-gass direktivet og Norsk Kuldenorm
- kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger som er aktuelle innen prosjektering, drift og vedlikehold av kulde og varmepumpeanlegg og iverksette tiltak for å utbedre disse
- kan vurdere bedriftens økonomiske situasjon, markeds- og ledelsesutfordringer, og treffe hensiktsmessige og begrunnede valg

### **Generell kompetanse**

Kandidaten:

- kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver og prosjekter innen kulde- og varmepumpeteknikk alene eller som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer for miljø og kvalitet som gjelder nasjonalt og
- kan utføre arbeid etter bedriftens og/eller oppdragsgivers behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen kulde- og varmepumpeteknikk og på tvers av fag som andre tekniske fag og ledelsesfag, samt med eksterne målgrupper som myndigheter og kommunale instanser ved å opprette og utvikle team og nettverk
- kan utveksle synspunkter med andre aktører innenfor kulde- og varmepumpebransjen og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny teknologi innen kulde- og varmepumpeteknikk faget som kan føre til nyskaping og innovasjon

### **Begrunnelse for avvik fra NKR-nivå 5.2:**

*Da det ikke eksisterer utdanning innen fagområdet kulde- og varmepumpeteknikk på bachelornivå 1. syklus (nivå 6), vil kandidater fra fagskole normalt også havne i jobber som egentlig burde vært besatt av personer med høyere teoretisk kompetanse enn fagskole. Tilbydere har derfor historisk valgt å legge seg på et noe høyere teoretisk nivå enn det som ville vært normalt for studenter på fagskolenivå på noen områder. Dette gjenspeiles i at indikatorene i de to første kulepunktene under kunnskap er lagt på nivå 6, ikke nivå 5.2.*

*I siste kulepunkt under ferdigheter krever nivå 5.1 i NKR at behovet for iverksetting av tiltak skal kunne fastslås. Det vil derfor være naturlig å legge utdanningen på et nivå over ved å ta med at tiltak også skal kunne iverksettes. Begrunnelsen for dette er den samme som over, samt at flere bransjer rekrutterer kandidater til praktisk/ teoretiske jobber som for eksempel kjølemaskinister på cruisebåter og andre skip med store kompliserte kjøleanlegg. Her er det ikke nok og kunne fastslå et behov, men også og kunne iverksette tiltak for å dekke dette.*

## 2.2 Om fagretning teknikk og industriell produksjon (TIP)

Fagretningen teknikk og industriell produksjon (TIP) blir stadig mer omfattende og kompleks ettersom industri- og energiprosesser utvikles i takt med forskning og nyvinninger ellers. Det tverrfaglige innslaget i slike prosesser er så betydelig at det stiller yrkesutøverne overfor store utfordringer. Det er nødvendig å ha forståelse for alt fra stort, tungt roterende maskineri til avanserte styringssystemer enten disse er basert på hydraulikk eller elektronikk. Utviklingen i industrien har også medført at teknologisk kompetanse for å lykkes industrielt må kombineres med markedsinnsikt og kundebehandling. Dette medfører i sin tur kjennskap og forståelse for ulike bransjestandarder så vel som god innsikt i de internasjonale standarder og sertifiseringsprosedyrer på områder som spenner fra håndfaste teknologikrav til næringsetikk. Det medfører dessuten god innsikt i bedriftens plass i samfunnet manifestert gjennom kunnskaper om kvalitetssikring, økonomi og administrasjon.

Med planverket ønsker en også å sikre at utdanningene er i tråd med de krav myndighetene setter til enhver tid, både når det gjelder vurdering av lovpålagte krav som for eksempel gjennom arbeidsmiljøloven og HMS-forskrifter, og at grunnlaget for varige, lønnsomme arbeidsplasser kan sikres.

Utdanningen skal, foruten å tilby tidsmessig faglig opplæring, stimulere studentens lederferdigheter med vekt på atferd og holdninger. Utdanningen skal sikre at studenten har gode ferdigheter til å kommunisere med medarbeidere og med bedriftens omgivelser, og at vedkommende er fortrolig med bruk av digitale verktøy til dette formålet.

Fagretningen teknikk og industriell produksjon omfatter fordypningene:

- Bilteknikk
- Maskinteknikk
- Maskinteknisk drift
- Mekatronikk
- Møbel og innredning
- Sveiseteknikk
- Kulde og varmepumpeteknikk
- Logistikk og transport

## 2.2 Om fordypning Kulde- og varmepumpeteknikk

Kuldeanlegg og varmepumper brukes i dag innen svært mange områder i samfunnet. Bruk av kuldeanlegg er et nødvendig ledd i kjeden for produksjon, transport og distribusjon av næringsmidler. Kuldeanlegg har også fått stadig større innpass i prosessindustri, sjøfart og klimateknikk. Varmepumper som nytter samme teknologi, har fått økende betydning for redusering av energibehovet til oppvarming, og er derfor et viktig ENØK-virkemiddel. En medarbeider med denne utdanningen vil derfor ha kompetanse som kvalifiserer for arbeid og oppgaver på ledernivå innenfor ulike yrker i arbeidsliv og offentlig forvaltning. Eksempler kan være prosjektledelse eller montasjeledelse.

Den fagskoleutdannede kan kombinere praktiske og teoretiske arbeidsoppgaver og har forutsetninger for å vurdere resultater og konsekvenser av beregninger og konstruksjoner. Denne vil også kunne ta et bevisst ansvar for samspillet mellom teknologi, miljø og samfunn både nasjonalt og internasjonalt og er derfor kvalifisert til å arbeide med prosjektering av kulde- og varmepumpeanlegg, herunder anlegg til ventilasjonskjøling og prosessanlegg. I tillegg vil han/hun kunne ta på seg praktiske oppgaver som servicetekniker og kuldemaskinist. Vedkommende kan stimulere til nyskaping, etablering

og drift av ulik virksomhet og har grunnlag for undervisnings- og opplæringsvirksomhet for eksempel på videregående nivå eller i fagskolen.

### 2.3 Om planverket

Det nasjonale planverket for denne fordypningen består av:

- Denne planen
- Nasjonal standard (Nasjonal plan for toårig fagskoleutdanning, generell del. Se kap 1)

### 2.4 Beskrivelse av utdanningstilbudet

Kuldesystemer brukes i dag innen svært mange områder i samfunnet. Bruk av kuldeanlegg er et nødvendig ledd i kjeden for produksjon, transport og distribusjon av næringsmidler. Kuldeanlegg har også fått stadig større innpass i prosessindustri, sjøfart og klimateknikk. Varmepumper som nytter samme teknologi, har fått økende betydning for redusering av energibehovet til oppvarming.

To-årig høiere yrkesfaglig utdanning er en mellomlederutdanning. Kulde- og varmpumpeteknikeren vil derfor ha kompetanse som kvalifiserer for arbeid og oppgaver på ledernivå innenfor ulike yrker i arbeidsliv og offentlig forvaltning. Eksempler kan være prosjektledelse eller montasjeledelse.

Kulde- og varmpumpeteknikeren kan kombinere praktiske og teoretiske arbeidsoppgaver og har forutsetninger for å vurdere resultater og konsekvenser av beregninger og konstruksjoner. Han/hun vil også kunne ta et bevisst ansvar for samspillet mellom teknologi, miljø og samfunn både nasjonalt og internasjonalt. Fagteknikerer er derfor kvalifisert til å arbeide med prosjektering av kulde- og varmpumpeanlegg, derunder anlegg til ventilasjonskjøling og prosessanlegg. I tillegg vil fagteknikerer kunne ta på seg praktiske oppgaver som servicetekniker og kuldemaskinist.

Kulde- og varmpumpeteknikeren kan stimulere til nyskaping, etablering og drift av ulik virksomhet og har grunnlag for undervisnings- og opplæringsvirksomhet for eksempel på videregående nivå eller ved en høiere yrkesfaglig utdanningsinstitusjon.

### 2.5 Bakgrunnen for utdanningstilbudet

Statens Kjølmaskinistiskole i Trondheim ble i 1953 startet for å dekke behovet for opplæring av kuldemaskinister og servicepersonell på grunn av den raskt voksende bruk av kulde særlig innenfor fiskerinæringen. Det var derfor Fiskeridirektoratet som i mange år drev utdanningen. Fra 1. januar 1984 ble skolen overført til Undervisnings- og Forskningsdepartementet, som en statlig videregående skole (VKIII). Fra 1. januar 1993 ble skolen overført til Sør-Trøndelag fylkeskommune som en egen avdeling ved Ladehammeren videregående skole. Den ettårige Kjølmaskinistiskolen ble under store protester fra bransjehold nedlagt skoleåret 1999/2000.

I forbindelse med at teknisk fagskole i 1999 kom med ny og tilpasset struktur, ble det på linje for maskinfag opprettet et nytt tilbud med fordypning kuldeteknikk. Faget var tenkt å være en erstatning/videreføring for den utdanning som ble gitt ved Kjølmaskinistiskolen.

Erfaringene så langt har vist at den toårige kuldetekniske utdanningen er ønskelig, det er et behov for teknikere (mellomledere). Men det er likevel store brukere av kompetansen



som ønsker den kortere og mer fagkonsentrerte "Kjølemaskinistskolen" tilbake. Fra skoleåret 2004/2005 hadde (den gang) Trondheim fagskole organisert studiet på en slik måte at en etter 1. studieår oppnår kompetanse kuldemaskinist. Denne kompetansen tilfredsstillt kravet til teoretisk kompetanse for kuldemaskinist, høyeste klasse i den frivillige sertifiseringsordningen. Dette er blitt meget godt mottatt både fra studenter og en samlet bransje.

Våren 2016 vil Trondheim fagskole flytte inn i nybygde lokaler lokalisert ved Byåsen videregående skole. I 2018 vedtok fylkestinget i Trøndelag å slå sammen de sju, offentlige fagskolene i fylket. Fra 1.8.2020 ble navnet endret til Trøndelag høiere yrkesfagskole avdeling Trondheim.

## **2.6 Mål for utdanningen**

### **2.6.1 Kuldemaskinist**

Kompetanse kuldemaskinist oppnås etter fullført og bestått 1. og 2. semester. Dette gir 60 studiepoeng.

Kuldemaskinisten skal kunne ha ansvar for drift, vedlikehold og service av kulde- og varmpumpeanlegg. Kuldemaskinisten skal kunne være med ved ombygging og nybygg, og få ansvar for de tekniske anleggene i en bedrift. Kuldemaskinisten skal ha grunnleggende kulde- og varmpumpetekniske kunnskaper, ferdigheter og holdninger slik at kuldeanlegg og varmpumper kan driftes på en sikker måte både med hensyn til mennesker, materiell og miljø. Han/hun skal også kunne sørge for at anlegg fungerer energiøkonomisk optimalt.

Utdanningen skal dekke de krav som er gitt i "forskriften om brannfarlig og trykksatt stoff" samt NS-EN 13313, "Kuldeanlegg og varmpumper, Kompetanse for personell" kategori B. Utdanningen skal tilfredsstillt kravene til teoretisk kompetanse, samt gi 6 måneder godskrivning av praksis i den frivillige sertifiseringsordningen for kuldemaskinister, høyeste klasse. Utdanningen skal også dekke de krav Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (dsb) stiller for å kunne foreta til- og frakobling av elektriske komponenter i kulde- og varmpumpeanlegg.

### **2.6.2 Kulde- og varmpumpetekniker**

Kompetanse kulde- og varmpumpetekniker oppnås etter å ha fullført og bestått alle 4 semester. Dette gir 120 studiepoeng

Kulde- og varmpumpeteknikeren skal kunne prosjektere kulde- og varmpumpeanlegg. Han skal kunne fungere som leder og skal ha detaljerte kunnskaper om de viktigste aktuelle lover og forskrifter. Utdanningen skal dekke de krav som er gitt i NS-EN 13313, "Kuldeanlegg og varmpumper, Kompetanse for personell" kategori C. Utdanningen vil gi kompetanse i TELFOs frivillige godkjenningsordning for kuldeentreprenører

Utdanningen dekker teorikravene i mesterbrevordningen for kuldemontørfaget.

## 2.7 Opptakskrav

For opptak kreves relevant fagbrev (se punkt 2.7.1) eller minst 5 års relevant praksis (se punkt 2.7.2). Søkere med fagbrev/svennebrev før Reform-94, eller bare med praksis, må i tillegg ha realkompetanse i allmenne fag, ikke eldre enn 10 år, tilsvarende VK1-nivå. Søkere kan også tas opp til studiet på bakgrunn av realkompetansevurdering, hvor følgende tre punkter vektlegges;

- omfang av yrkespraksis
- relevans av utdanning
- søkerens egenvurdering jfr. egenerklæringsskjema som fås ved henvendelse til skolen

Det er mulig for studenten å søke om fritak for ett eller flere emner dersom han/hun kan dokumentere at de har tilsvarende faglig nivå fra før. Denne fritaksmulighet gjelder ikke kommunikasjonsemnet da det delvis skal integreres i større prosjekter.

### 2.7.1 Relevante fagbrev for opptak

Kulde- og varmepumpeteknikk er et tverrfaglig fagområde. Dette betyr at ulike fagbrev vil kunne være relevante for opptak. I kuldemontørutdanningen i videregående skole rekrutteres elever både fra TIP og elektro. Alle fagbrev fra disse fordypningene vil også være relevante for opptak til kulde- og varmepumpeteknikkutdanning i høyere yrkesfaglig utdanning. I tillegg vil fagbrev motormann også være relevant, da den maritime næringen har behov for personer med både motormannkompetanse og kuldeteknikk kompetanse.

Andre typer fagbrev kan være aktuelle, men må vurderes av skolen i hvert tilfelle. Dette gjelder spesielt fagbrev tatt før Reform 94. Ta derfor kontakt med skolen i god tid før søknadsfristen for utdanningen (15. april).

### 2.7.2 Relevant praksis for opptak

All kuldeteknikk praksis er relevant (kuldemontør). I tillegg vil praksis relatert til kulde og varmepumpeanlegg, enten med andre fagbrev enn kuldemontør (se 2.7.1), eller kulderelatert praksis uten fagbrev, regnes som relevant.

Fartstid for motormenn vil kunne være relevant, om praksistiden er skaffet på skip hvor kuldeanlegg inngår i maskineriet.

Praksis vil bli vurdert i hvert enkelt tilfelle. Om en er i tvil om den praksisen en har er relevant, ta kontakt med skolen i god tid før søknadsfristen (15. april) for vurdering.

## 2.8 Organisering av studiet med arbeids- og vurderingsformer

To-årig høyere yrkesfaglig utdanning består av fire studieenheter som hver inneholder flere emner. Til sammen utgjør utdanningen 120 studiepoeng. Emnenes størrelse synliggjøres i studiepoeng og studentarbeidsbelastning. Ett års studie ved teknisk fagskole gir 60 studiepoeng. Utgangspunktet for studentarbeidsbelastningen er et normalarbeidsår på 1715 timer. Utdanningen kan kun tas som heltidsstudium. I denne strukturen er det mulighet for integrering av nye temaer i samarbeid med industrien. Emnene Realfaglige redskap og yrkesrettet kommunikasjon er ment å være redskapsemner for de andre

emnene i utdanningen. Disse emnene integreres derfor der det er naturlig. Kunnskaper fra redskapsemnene vil være en forutsetning for å kunne dokumentere kunnskaper i de emner hvor redskapsemner integreres.

<b>Fordypningsområde: Kulde- og varmepumpeteknikk</b>			
	STUDIEPOENG		STUDIEPOENG
<b>00TT02A REALFAGLIGE REDSKAP</b>	10	<b>00TT02F KULDE- OG VARMEPUMPETEKNIKK 1 M/ FAGLIG LEDELSE</b>	15
-FYSIKK	4	KULDE	12
-MATEMATIKK	6	IKT	2
		Miljø	1
<b>00TT02B YRKESRETTET KOMMUNIKASJON</b>	10		
-NORSK	7 (-2)	<b>00TT02G KULDE- OG VARMEPUMPETEKNIKK 2 M/ FAGLIG LEDELSE</b>	20
-ENGELSK	3	KULDE	7
		VENTILASJON	3
<b>00TX00A LØM-emnet</b>	10	SRO	6
-LEDELSE	4	HMS	4
-ØKONOMI	3		
-MARKEDSFØRINGSLEDELSE	3	<b>71TT02H PROSJEKTERING AV KULDE-OG VARMEPUMPEANLEGG M/ FAGLIG LEDELSE</b>	15
		PROSJEKTERING	9
<b>00TT02C PROSJEKTSTYRING OG KVALITETSSIKRING</b>	10	MESTERBREV	3
-HMS- OG KVALITETSLEDELSE	6	TEGNING	3
-	4		
PROSJEKTADMINISTRASJON		<b>00TT02I HOVEDPROSJEKT</b>	10 (+2)
<b>00TT02D TEKNISK DOKUMENTASJON OG MEKANIKK</b>	10		
-MEKANIKK	3		
-MATERIALLÆRE	2		
-TEKNISK DOKUMENTASJON	5		
<b>00TT02E TERMODYNAMIKK OG ELEKTRO</b>	10		
-TERMODYNAMIKK	6		
-ELEKTRO OG AUTOMASJON	4		

### 2.8.1 Organisering: Studiepoeng pr emne og tema

Gjennomføringsplan for høyere yrkesfaglig utdanning, linje for Teknikk og industriell produksjon, fordypning i Kulde- og varmepumpeteknikk og som gir kompetanse kuldemaskinist etter gjennomført og bestått 1. og 2. semester og vitnemål som Kulde- og varmepumpetekniker etter gjennomført og bestått alle fire semestre.

		1. år		2. år	
		1.sem.	2.sem.	3.sem.	4.sem.
00TT02A Realfag		5	5		
	-matematikk	3	3		
	-fysikk	2	2		
00TT02B Yrkesrettet kommunikasjon				7	3
	-Norsk			5	1
	-Engelsk			2	2
00TX00A LØM- emnet				5	5
	-ledelse			2	2
	-økonomi			2	2
	- markedsføringsledelse			1	1
00TT02C Prosjektering og kvalitetssikring				5	5
	-HMS- og kvalitetsledelse			3	3
	- prosjektadministrasjon			2	2
00TT02D Teknisk dokumentasjon og mekanikk			5		5
	-Materiallære				1
	-Mekanikk				4
	-Tegning		5		
00TT02E Termodynamikk og elektro		10			
	-Elektro	4			
	-Termodynamikk	6			
00TT02F Kulde- og varmepumpeteknikk 1 m/ f.l.		15			
	Kulde	12			
	IKT	2			
	Miljø	1			
00TT02G Kulde- og varmepumpeteknikk 2 m/ f.l.			20		

	Kulde		7		
	Ventilasjon		3		
	-HMS		4		
	SRO		6		
71TT02H Prosjektering av kulde- og varmepumpeteknikk m/ f.l.				13	2
	Prosjektering			8	
	Mesterbrev			3	2
	Tegning			2	
00TT02I Hovedprosjekt					10
	Hovedprosjekt				10
SUM		30	30	30	30

### 2.8.2 Organisering: Uketimetall undervisning pr emne og tema

Dette er veiledende timetall i de ulike emner og tema. Faktisk antall innen hvert tema vil variere med undervisningsopplegget innen emnene

		1. år		2. år	
		1.semester	2.semester	3.semester	4.semester
00TT02A Realfag		8	3		
	-matematikk	5	3		
	-fysikk	3			
00TT02B Yrkesrettet kommunikasjon				6	2
	-Norsk			4	
	-Engelsk			2	2
00TX00A LØM- emnet				5	5
	-ledelse			2	2
	-økonomi			2	2
	- markedsføringsledelse			1	1
00TT02C Prosjektering og kvalitetssikring				4	4
	-HMS- og kvalitetsledelse			2	2
	- prosjektadministrasjon			2	2
00TT02D Teknisk dokumentasjon og mekanikk			5		6
	-Materiallære				1
	-Mekanikk				5
	-Tegning		5		
00TT02E Termodynamikk og elektro		10			
	-Elektro	4			

	-Termodynamikk	6			
00TT02F Kulde- og varmpumpe-teknikk 1 m/ f.l.		15			
	Kulde	12			
	IKT	2			
	Miljø	1			
00TT02G Kulde- og varmpumpe-teknikk 2 m/ f.l.			20		
	Kulde		7		
	Ventilasjon		3		
	-HMS		4		
	SRO		6		
71TT02H Prosjektering av kulde- og varmpumpe-teknikk m/ f.l.				12	2
	Prosjektering			8	
	Mesterbrev			2	2
	Tegning			2	
00TT02I Hovedprosjekt					9
	Hovedprosjekt				9
SUM		33	28	27	28

### 2.8.3 Organisering: Studentarbeidstimer pr emne og tema

Dette er veiledende arbeidsbelastning i de ulike emner og tema (sum Undervisningstimer + egeninnsats). Arbeidsbelastningen er oppgitt som det forventede antall timer en "normal" student vil bruke på hvert emne/ tema.

	1. år		2. år	
	1.semester	2.semester	3.semester	4.semester
00TT02A Real-fag	140	145		
	-matematikk	85	90	
	-fysikk	55	55	
00TT02B Yrkesrettet kommunikasjon			145	40
	-Norsk		85	15
	-Engelsk		60	25
00TX00A LØM- emnet			140	140
	-ledelse		55	55
	-økonomi		60	60
	- markedsføringsledelse		25	25
00TT02C Prosjektering og kvalitetssikring			140	140
	-HMS- og kvalitetsledelse		85	85
	- prosjektadministrasjon		55	55
00TT02D Teknisk dokumentasjon og mekanikk		140		135

	-Materiallære				25
	-Mekanikk				110
	-Tegning		140		
00TT02E Termodynamikk og elektro		285			
	-Elektro	115			
	-Termodynamikk	170			
00TT02F Kulde- og varmpumpeteknikk 1 m/ f.l.		435			
	Kulde	350			
	IKT	60			
	Miljø	25			
00TT02G Kulde- og varmpumpeteknikk 2 m/ f.l.			570		
	Kulde		200		
	Ventilasjon		85		
	-HMS		115		
	SRO		170		
71TT02H Prosjektering av kulde- og varmpumpeteknikk m/ f.l.				405	80
	Prosjektering			230	
	Mesterbrev			120	80
	Tegning			55	
00TT02I Hovedprosjekt					350
	Hovedprosjekt				350
SUM pr semester		860	855	830	885
SUM pr år			1715		1715

### 2.8.4 Arbeidsformer

Studentene ved dette studiet har erfaring fra arbeid innen tekniske fag. Dette gir anledning til å legge til rette for erfaringsbaserte og studentsentrerte undervisningsformer.

Et overordnet prinsipp i studiet er derfor å aktivisere studentenes egne tanker, kunnskaper og erfaringer knyttet til fagområdet. Studiet i kulde- og varmpumpeteknikk krever at studentene deltar med stor grad av egenaktivitet. Reell læring fremmes ved aktiv problemløsende virksomhet, ikke ved formidling av ferdigformulert stoff. Læring skjer som en konsekvens av studentenes egen motivasjon og innsats, alene og i samhandling med andre. Utdanningen er en prosess hvor studentene får trening i å gi og motta kritiske vurderinger i samarbeidssituasjoner på en konstruktiv måte. Det legges opp til bruk av ulike pedagogiske tilnæringsmåter. Et viktig element i studiet er bruk av studentaktive undervisningsmetoder. Læringssituasjonene blir i mest mulig grad lagt til rette for yrkesfunksjonen. På den måten integreres holdninger, verdier og fagkunnskap på en naturlig måte.

Studentene skal medvirke i beslutningsprosessen i forhold til gjennomføring av studiet.

I studiet legges det vekt på vekselvirkning mellom teori og praksis, for å synliggjøre det gjensidige avhengighetsforholdet mellom disse kunnskapstypene.

#### *2.8.4.1 Ansvar for egen læring*

Et viktig pedagogisk prinsipp gjennom hele studiet er at studentene har ansvar for egen læring. Det innebærer at studenten aktivt må oppsøke læringssituasjoner og læringsarenaer. Skolens rolle blir i større grad å tilrettelegge for læring og støtte/veilede studenten i læreprosessen. Ansvar for egen læring stiller krav til studenten om bevissthet i forhold til læreprosesser og egne læringsbehov. Det er ikke synonymt med selvstudium. Ansvar for egen læring som pedagogisk prinsipp innebærer i langt større grad aktiv samhandling med andre aktører i læringsmiljøet for å kunne hente ut og nyttiggjøre seg læringspotensialet.

#### *2.8.4.2 Teoretiske studier*

I den tilrettelagte undervisningen legges det opp til bruk av ulike pedagogiske metoder f.eks; videoopptak, rollespill, øvelser, samtalegrupper, diskusjoner, veiledede grupper, forelesninger og nettstøtte ved bruk av Canvas som læringsplattform.

Prosjektarbeid og problemløsende læring som metode i undervisningen vektlegges. I samarbeid med studentene velges det ut temaområder som er egnet og ønskelige som område for prosjekt. Gruppene arbeider videre med disse tema og legger fram sitt resultat for medstudenter. Det er opp til gruppen å velge presentasjonsform som er egnet for temaet.

Kulde- og varmpumpeteknikk er ett av flere høyere yrkesfaglige studietilbud ved Trøndelag høyere yrkesfagskole. Det vil bli lagt opp til samarbeid mellom de ulike tilbudene i den hensikt å utvikle tverrfaglige aspekter. Der det er praktisk gjennomførbart kan det bli gitt felles undervisning for flere fordypninger.

#### *2.8.4.3 Praktiske øvinger*

I fordypningen Kulde- og varmpumpeteknikk kreves det en utstrakt opplæring av praktiske ferdigheter for å tilfredsstille kravene i forbindelse med lover, forskrifter og sertifiserings- og godkjenningsordninger. Trøndelag høyere yrkesfagskole har et velutstyrt laboratorium med bl.a. en rekke fullskala kulde- og varmpumpeanlegg. Ved at minimum 10% av opplæringen 1. år foregår ved praktiske øvinger, tilfredsstilles aktuelle krav og mål.

#### *2.8.4.4 Arbeidsmapper*

Hver student vil kunne samle sine skriftlige besvarelser i Canvas gjennom studieåret. Mappen i Canvas skal være et redskap for studenten i å vurdere egen læring og studieprogresjon. Bl.a. vil mappeinnholdet være utgangspunkt for vurderingssamtaler omkring egen læring både med lærer og medstudenter.

### **2.8.5 Vurderingsformer**

#### *2.8.5.1 Vurdering av emner og temaer*

Mappevurdering skal benyttes i alle emner. Grunnlaget for denne vurderingen vil være den enkelte students arbeidsmappe.



Arbeidsmappen vil inneholde alle obligatoriske arbeider som studenten utarbeider gjennom året. Fra denne mappen vil student og faglærer i fellesskap velge ut et visst antall arbeider, fordelt på skriftlige prøver og praktiske/teoretiske øvinger. I beskrivelsen av de enkelte emnene i kap. 3 vil det framgå hvor mange arbeider som skal legges til grunn for vurderingen i de enkelte emner.

På vitnemålet skal emnekarakterer påføres. Der hvor emnene består av flere tema vil det bli utarbeidet en slutt karakter for emnet basert på en helhetsvurdering av de ulike temaer i emnet.

Vurdering av hovedprosjektet framgår av kap 1.7.4. I emnekarakteren vil underveisvurderingen utgjøre 30 % og sluttevaluering, knyttet til sluttrapport og presentasjon, utgjøre 70 %.

Redskapsemnene vil, der det er naturlig, bli integrert i andre fag. Dette gjelder spesielt kommunikasjonsemnet. I vurderingen av dette emnet må det derfor tas hensyn til de arbeider studenten utfører i de emner hvor norsk er integrert. De prosjektrapporter studenten utarbeider i emnet Hovedprosjekt og i tema Yrkeslære mesterbrev må derfor inngå i arbeidsmappen i norsk. Et av prosjektene skal også inngå i studentens vurderingsmappe i faget.

#### *2.8.5.2 Eksamensordning*

Hovedprosjektet vil bli avsluttet med en tverrfaglig prosjekteksamen beskrevet i kap. 1.8. Da teknisk fagskole også skal godkjennes som Mesterbreveksamen i kuldemontørfaget, må alle studenter opp i en tverrfaglig eksamen i modul 3; Ledelse, økonomi og markedsføring.

For å bestå emnet Prosjektering av kulde- og varmepumpeanlegg m/faglig ledelse kreves karakteren E, jfr. kap. 1.7.5. Det understrekes at Mesterbrevnemnda kan stille høyere krav til karakter i dette faget for at mesterbrev automatisk skal kunne tildeles etter fullført og bestått 2-årig høyere yrkesfaglig utdanning og nødvendig praksis er opparbeidet. (Mesterbrev innen Kulde- og varmepumpeteknikk tildeles kun studenter med fagbrev Kuldemontør).

I tillegg til de ovennevnte eksamener, vil også to emner bli trukket ut til eksamen. Dermed skal totalt fire eksamener være gjennomført og bestått før vitnemål om bestått 2-årig høyere yrkesfaglig utdanning utstedes. Når eksamen i de uttrukne emner kan komme, framkommer av emnebeskrivelsene.

### 3 Beskrivelse av de ulike emnene i utdanningen

#### 3.1 Realfaglig redskap

Emne	Realfaglig redskap
Emnekode	00TT02A
Semester	1. og 2. semester
Omfang/ arbeidsmengde	10 studiepoeng/ 285 studentarbeidstimer
Tema	Matematikk og fysikk
LUB	<p><b>Kunnskaper</b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om realfag som redskap innen sitt fagområde</li> <li>• har kunnskap om realfaglige begreper, teorier, analyser, strategier, prosesser og verktøy som anvendes for å utføre nødvendige beregninger, dimensjonerings, overslag og annen problemløsning med utgangspunkt i relevante praktiske situasjoner og problemstillinger innen fagretningen</li> <li>• har kunnskap om matematiske og fysiske lover, formler og symboler som er relevante for fagretningen</li> <li>• kan vurdere eget arbeid i forhold til matematiske og fysiske lover</li> <li>• har bransjekunnskap og kjennskap til yrkesfeltet en har valgt og om hvilken betydning realfaglige redskap har for fagretningen</li> <li>• kan oppdatere sine kunnskaper innen realfag</li> <li>• kjenner til matematikkens og fysikkens historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet</li> <li>• har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen realfag</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for valg av regneoperasjoner som anvendes for fagspesifikke problemstillinger</li> <li>• kan gjøre rede for digitale verktøy som anvendes til problemløsninger innen realfaglige tema</li> <li>• kan reflektere over egen faglig utøvelse og vurdere resultater av beregninger og justere denne under veiledning</li> <li>• kan finne og henvise til informasjon og fagstoff i formelsamlinger og fagbøker og vurdere relevansen for en realfaglig problemstilling</li> <li>• kan kartlegge en situasjon og identifisere realfaglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak</li> </ul>

	<p><b>Generell kompetanse</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge og gjennomføre yrkesrettede arbeidsoppgaver og prosjekter alene og som deltaker i gruppe med å anvende realfag i tråd med etiske krav og retningslinjer</li> <li>• kan utføre arbeidet etter utvalgte målgruppers behov</li> <li>• kan bygge relasjoner med fagfeller innenfor realfag og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper</li> <li>• kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen/yrket og delta i diskusjoner for å vurdere fagspesifikke problemstillinger med bruk av realfag</li> <li>• kan bidra til organisasjonsutvikling</li> </ul>
Undervisningsmetoder	Undervisningen skal gjennomføres som en kombinasjon av forelesninger og teoretiske øvinger. Forelesningene utføres i ordinert klasserom.
Arbeidskrav	Alle prøver og innleveringer i emnet er obligatoriske
Vurderingsform	Mappevurdering skal benyttes. Vurderingsmappen skal bestå av alle prøver og innleveringer
	Det gis gradert karakter i emnet, se kap 1.7.5.
Eksamen	Emnet kan ikke trekkes ut til eksamen, men vil inngå som en integrert del av eksamen i andre emner, (se kap 1.8).
Litteratur	<p><i>SINUS Matematikk for ingeniør-utdanning og maritim høyskoleutdanning</i> Tore Oldervoll m.fl. Cappelen Damm forlag ISBN 82-022-9412-0 <i>Fysikk for fagskolen</i></p> <p>Trond Ekern og Øyvind Guldahl NKI-forlaget ISBN 978-82-562-6951-8 Endelig pensumliste utleveres innen 1. mai</p>
Spesielle forhold	Det er en forutsetning at de allmenne støttefagene fysikk og matematikk skal være verktøy til bruk i andre fagsammenhenger og danne grunnlag for forståelse og bearbeiding. Undervisning og innhold må knyttes opp mot de øvrige fagene i fagskolen med relevante eksempler og problemstillinger fra fagområdene. Det er en forutsetning at studentene har en grafisk kalkulator (inkludert bruksanvisningen). Eksempel på en slik kalkulator er Texas TI-83 eller Casio CFX-9850-G. Hvilke kalkulatorer som kan brukes, må avtales med faglærer.

### 3.2 Yrkesrettet kommunikasjon

Emne	Yrkesrettet kommunikasjon
Emnekode	00TT02B
Semester	3. og 4. semester

Omfang/ arbeidsmengde	10 studiepoeng/ 185 studentarbeidstimer
Tema	Norsk og Engelsk
LUB	<p><b>Kunnskaper</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om språket som verktøy for god kommunikasjon og kjenner til norsk og engelsk fagterminologi innen sitt fagområde</li> <li>• har kunnskap om grammatikk, sjangerforståelse samt språklige, stilistiske og grafiske virkemidler i tekst.</li> <li>• har kunnskap om relevante dataverktøy som benyttes ved kommunikasjon</li> <li>• kjenner til ulike former for prosjektdokumentasjon, avtaler og kontrakter.</li> <li>• kjenner til ulike metoder for forhandlinger</li> <li>• kan reflektere over kulturelle forskjeller i arbeidsliv og samfunn</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan kommunisere på norsk og engelsk, skriftlig og muntlig, både om generelle emner og yrkesrettede.</li> <li>• er bevisst på kulturelle forskjeller i all kommunikasjon</li> <li>• kan bruke relevante kommunikasjonsverktøy og medier i kommunikasjonsprosessen</li> <li>• kan sette opp en agenda og skrive referat fra møter</li> <li>• kan skrive en god teknisk rapport etter en gjeldende standard</li> <li>• kan holde presentasjoner og innlegg i ulike fora</li> <li>• kan instruere og veilede andre</li> <li>• kan skrive formelle tekster, arbeidsavtaler og kontrakter</li> <li>• kan analysere informasjon og anvende denne i ulike sammenhenger</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte</li> <li>• kan utvise etikk og gode holdninger i arbeidslivet</li> <li>• kan reflektere over ulike verdier og tenkemåter i samfunnet</li> <li>• har kompetanse i effektiv bruk av IKT og korrekt kildebruk</li> <li>• kan delta i planlegging, gjennomføring og presentasjoner av et prosjekt.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kan representere sin bedrift i møter og befaringer</li> <li>• kan lede arbeidet med løpende og avsluttende prosjektdokumentasjon</li> <li>• kan lede og gjennomføre møter med tverrfaglig deltagelse på arbeidsplassen</li> <li>• kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.</li> </ul>
Undervisningsmetoder	Undervisningen skal gjennomføres som en kombinasjon av forelesninger og teoretiske øvinger. Forelesningene utføres i ordinert klasserom.
Arbeidskrav	Alle skriftlige og muntlige øvinger er obligatoriske
Vurderingsform	Mappevurdering skal benyttes. Vurderingsmappen skal bestå av: Alle skriftlige og muntlige øvinger  Det gis gradert karakter i emnet, se kap 1.7.5
Eksamen	Emnet kan ikke trekkes ut til eksamen, men vil inngå som en integrert del av eksamen i andre emner. (se kap 1.8)
Litteratur	Norsk: Avtales med faglærer ved skolestart Engelsk: Practical and Technical English Marianne Roald Ytterdal ISBN 82-562-6111-0  Endelig pensumliste utleveres innen 1. mai
Spesielle forhold	4 studiepoeng skal integreres i emnet Hovedprosjekt og i emnet Prosjektering av kulde- og varmepumpeanlegg (studentarbeidstimer er lagt inn i disse emnene).

### 3.3 LØM-emnet

Emne	LØM
Emnekode	00TX00A
Semester	3. og 4. semester
Omfang/ arbeidsmengde	10 studiepoeng/ 280 studentarbeidstimer
Tema	Økonomi, Markedsføring, Organisasjon og ledelse

LUB	<p><b>Kunnskaper</b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om organisasjonsteori, organisasjonskultur, ledelsesteori og motivasjonsteori</li> <li>• har innsikt i aktuelle lover innenfor LØM-emnet og forstår hvilken betydning disse har for bedriftens arbeidsbetingelser</li> <li>• har kunnskap om kjøpsatferd og markedsplanlegging</li> <li>• har kunnskap om sentrale økonomibegreper, bedriftsetablering, enkle kalkyler, lønnsomhetsbetraktninger, budsjettering og regnskapsanalyse</li> <li>• har erfaringsbasert kunnskap om bransjens økonomiske utvikling og bransjens ledelsesutfordringer</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan forstå og analysere et regnskap, og kan anvende denne informasjon for iverksetting av tiltak</li> <li>• kan utarbeide et budsjett og sette opp enkle kalkyler</li> <li>• kan utarbeide en markedsplan</li> <li>• kan gjøre rede for og vurdere menneskelige, arbeidsmiljømessige, etiske og økonomiske utfordringer i lys av gjeldende lovkrav og bedriftens og bransjens behov</li> <li>• kan kartlegge en bedrifts arbeidsbetingelser, identifisere faglige problemstillinger, utarbeide mål og iverksette begrunnede tiltak</li> <li>• kan innhente, formidle og presentere faglig informasjon, ideer og løsninger både muntlig og skriftlig</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan innen gitte tidsfrister, alene og i samarbeid med andre planlegge, gjennomføre, dokumentere og levere arbeidsoppgaver og prosjekter innenfor LØM-emnet.</li> <li>• kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte, og kan utveksle faglige synspunkter med medarbeidere, kunder og andre interessenter</li> <li>• har kompetanse i effektiv bruk av IKT og kan bruke regneark til å løse oppgaver innenfor økonomistyring</li> <li>• kan utarbeide og følge opp planer</li> <li>• kan utøve personalledelse og lede medarbeidere</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kan behandle medarbeidere, kunder og andre med respekt</li> <li>• kan utøve samfunnsansvar og bidra til utvikling</li> </ul>
Undervisningsmetoder	Undervisningen skal gjennomføres som en kombinasjon av forelesninger og teoretiske øvinger. Forelesningene utføres i ordinert klasserom.
Arbeidskrav	Alle skriftlige prøver og innleveringer er obligatoriske

Vurderingsform	Mappevurdering skal benyttes. Vurderingsmappen skal bestå av: Alle prøver og innleveringer  Det gis gradert karakter i emnet, se kap 1.7.5
Eksamen	Det er obligatorisk eksamen i dette emnet. Eksamen vil bli avholdt i slutten av 4. semester
Litteratur	Økonomistyring Frode Hjertnes og Aage Sending (2. utgave) ISBN 978-82-450-1644-4 Markedsføring, organisasjon og ledelse (2. utgave) Frode Hjertnes ISBN 97882-450-1645-1  Endelig pensumliste utleveres innen 1. mai
Spesielle forhold	

### 3.4 Prosjektstyring og kvalitetssikring

Emne	Prosjektstyring og kvalitetssikring
Emnekode	00TT02C
Semester	3. og 4. semester
Omfang/ arbeidsmengde	10 studiepoeng/ 280 studentarbeidstimer
Tema	Prosjektadministrasjon, HMS og Kvalitetssikring
LUB	<p><b>Kunnskaper</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om termer innen HMS, kvalitetssikring og kvalitetsstyrt ledelse</li> <li>• kunnskap om lover og forskrifter som er viktige i HMS sammenheng med fokus på arbeidsmiljøloven og internkontrollforskriften og om hvordan disse brukes</li> <li>• har kunnskap om kvalitetsstandarder til kvalitetsvedlikehold og produktutvikling, samt produksjon</li> <li>• har kunnskap om arbeidsulykker, skader og risikovurdering</li> <li>• har kunnskap om metoder og teknikker for produkt- og prosessforbedring</li> <li>• har kunnskap om modeller, metoder og teknikker for problemløsning og problemanalyse</li> <li>• har kunnskap om total kvalitetsledelse, kvalitetskretsløpet, kvalitetsforbedringsgrupper, kvalitetsforbedringstiltak, kvalitetsrevisjon og praktisk anvendelse av ledelsesteorier</li> <li>• har kunnskap om viktige arbeidsmiljøfaktorer knyttet til helse og menneskelig trivsel og hvilke faktorer som skaper et sosialt, trygt og effektivt arbeidsmiljø</li> <li>• har kunnskap om attføringsarbeid i arbeidslivet og samarbeid med trygdeetaten</li> <li>• har kunnskap om relevant terminologi i forbindelse med prosjektadministrasjon</li> <li>• har kunnskap om prosjektadministrasjon og hensikten med denne</li> <li>• har kunnskap om ulike faser i et prosjektarbeid og om de direktiver, lover og standarder som styrer et prosjekt</li> <li>• har kunnskap om IT-baserte prosjektstyringsverktøy</li> <li>• har kunnskap om planer for prosess, tilvirkning, kvalitetssikring og installasjon</li> <li>• har kunnskap om arbeidsomfang, varighet og ressurser i prosjektplan</li> <li>• har kunnskap om resultatmål, effektmål, problemstilling, teorigrunnlag og metode/arbeidsopplegg</li> <li>• har kunnskap om anbud, tilbud og aktuelle kontrakttyper</li> <li>• har kunnskap om administrative og faglige dokumenter og aktuelle prosjektrapporter</li> <li>• har kunnskap om service- og brukerdokumentasjon</li> <li>• har kunnskap om planleggingsprosessen</li> <li>• har kunnskap om ulike investeringsanalyser</li> <li>• kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav</li> </ul>



- har kjennskap til kulde- og varmepumpebransjen
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen kulde- og varmepumpeteknikk
- kjenner til kulde- og varmepumpeteknikks historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen kulde- og varmepumpeteknikk

### **Ferdigheter**

Studenten:

- kan anvende faglig kunnskap innen prosjektadministrasjon, kvalitetssikring og HMS og gjøre rede for sine valg
- gjøre rede for terminologi innen prosjektadministrasjon, HMS, kvalitetssikring og kvalitetsstyrt ledelse
- kan gjøre rede for valg tatt for å forebygge og rapportere arbeidsulykker og skader, og vurdere risiko for skader og ulykker
- kan gjøre rede for kvalitetskreisløpet og knytte det til praktisk kvalitetsforbedring
- kan organisere og igangsette kvalitetsforbedringsgrupper
- kan planlegge, organisere og gjennomføre kvalitetsforbedringstiltak
- kan organisere arbeidsmiljø, vernetjeneste og øvrige forhold knyttet til forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid
- kan gjøre rede for forskjellige problemstillinger knyttet til det fysiske arbeidsforhold og har innsikt i ergonomi og belastningssykdommer
- kan anvende aktuelle kvalitetsstandarder til kvalitetsvedlikehold og produktutvikling, samt produksjon
- kan anvende aktuelle metoder og teknikker for produkt- og prosessforbedring
- kan planlegge og dokumentere intern kvalitetsrevisjon
- kan utarbeide dokumentasjoner for å møte myndighetskrav angående helse, miljø og sikkerhet
- kan anvende aktuelle modeller, metoder og teknikker for problemløsning og problemanalyse
- kan vurdere tiltak mot mobbing, stress og andre psykososiale forhold i arbeidslivet
- kan kartlegge og dokumentere kvalitetstap i en virksomhet
- kan gjøre rede for produktets funksjon, basert på kundekrav og andre relevante krav
- kan formulere prosjektets resultatmål, effektmål og utarbeide problemstilling, teorigrunnlag og metode/arbeidsopplegg
- kan utarbeide planer for prosess, tilvirkning, kvalitetssikring og installasjon
- kan utarbeide anbud og tilbud og vurdere aktuelle kontrakttyper
- kan utarbeide administrative- og faglige dokumenter og aktuelle prosjektrapporter
- kan utarbeide nødvendig service- og brukerdokumentasjon
- kan gjennomføre ulike investeringsanalyser
- kan utarbeide behovsspesifikasjon på system, delsystem og lavere

	<p>nivåer etter behov</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan ta hensyn til relevante direktiver, lover og standarder som gir regler for utforming av</li> <li>• spesifikasjoner og ønsket prosjektresultat</li> <li>• kan bruke IT-baserte prosjektstyringsverktøy som hjelp i planlegging og oppfølging av aktiviteter, ressurser, kostnader, tidsforbruk og nettverksplanlegging</li> <li>• kan se sammenhengen mellom arbeidsomfang, varighet og ressurser i prosjektplan</li> <li>• kan identifisere avvik i ressurstid, kostnad og leveringstid, samt foreslå korrigerende tiltak og gjennomføre endringer</li> <li>• kan reflektere over egen faglige utøvelse innen kulde- og varmepumpeteknikk og justere denne under veiledning</li> <li>• kan finne og henvise til informasjon om prosjektadministrasjon, kvalitetssikring og HMS innen kulde- og varmepumpeteknikk og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling</li> <li>• kan kartlegge en situasjon med tanke på prosjektadministrasjon, kvalitetssikring og HMS innen kulde- og varmepumpeteknikk og identifisere faglige problemstillinger og finne ut om det er behov å foreta endringer og tiltak</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Generell kompetanse</b> Studenten:</li> <li>• kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver innen prosjektadministrasjon, HMS-arbeid, kvalitetssikring og kvalitetsstyrt ledelse alene og som deltager i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer</li> <li>• kan utføre arbeidet med en helhetlig planlegging, analytisk tankegang og innovasjon etter kunders behov og myndigheters krav</li> <li>• kan bygge relasjoner med fagfeller og med alle lag i organisasjonen, samt med eksterne målgrupper</li> <li>• kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen og organisasjonen og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis</li> <li>• kan bidra til organisasjonsutvikling med fokus på HMS-arbeid, kvalitetssikring og kvalitetsstyrt ledelse</li> </ul>
Undervisningsmetoder	Undervisningen skal gjennomføres som en kombinasjon av forelesninger og teoretiske øvinger. Forelesningene utføres i ordinert klasserom.
Arbeidskrav	Alle prøver samt skriftlige og muntlige øvinger er obligatoriske
Vurderingsform	Mappevurdering skal benyttes. Vurderingsmappen skal bestå av: alle prøver, skriftlige og muntlige øvinger Det gis gradert karakter i emnet, se kap 1.7.5
Eksamen	Emnet kan trekkes ut til eksamen. Eksamen vil i så fall bli avholdt i slutten av 4. semester
Litteratur	Prosjektstyring Roger Brustad og Ivar Jarle ISBN 82-052-9501-8 Kvalitetssikring og internkontroll i bygg og anlegg Thune Torill Evy ISBN 82-802-1063-0 Endelig pensumliste utleveres innen 1. mai

Spesielle forhold	
-------------------	--

### 3.5 Teknisk dokumentasjon og mekanikk

Emne	Teknisk dokumentasjon og mekanikk
Emnekode	00TT02D
Semester	2. og 4. semester
Omfang/ arbeidsmengde	10 studiepoeng/ 275 studentarbeidstimer
Tema	Mekanikk, Materiallære og Teknisk dokumentasjon 2

LUB	<p><b>Kunnskaper</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• har kunnskap om egenskaper til de ulike materialer som brukes i og i forbindelse med kulde og varmepumpeanlegg og om hvordan materialenes egenskaper påvirkes av for eksempel temperatur, trykk, oljer, kuldemedier og sekundærmedier</li><li>• har kunnskap om hvordan ulike materialer korroderer, hva som påvirker hastigheten av dette og hvordan materialer kan beskyttes mot korrosjon</li><li>• har kunnskap om kavitasjon, hva som forårsaker dette og hvordan dette kan forhindres</li><li>• kjenner til materialsertifikater</li><li>• har kunnskap om hvordan tyngdepunkt beregnes i sammensatte legemer</li><li>• har kunnskap om beregning av styrke med rett sikkerhetsfaktor til oppheng, tanker og rør</li><li>• har kunnskap om begreper om og ulike typer spenning som er aktuelle ved dimensjonering av oppheng, rør og tanker i kulde- og varmepumpeanlegg</li><li>• har kunnskap om statiske tverrsnittsverdier for enkle flater</li><li>• har kunnskap om tegneprogrammet AutoCAD</li><li>• har kunnskap om symboler som brukes ved framstilling av tegninger av kulde- og varmepumpeanlegg samt hoved- og styrestrømskjema</li><li>• kan vurdere eget arbeid i forhold til normer og standarder som gjelder for framstilling av ulike tegning av kulde- og varmepumpeanlegg og deres strømveiskjema</li><li>• har kjennskap til yrkesfeltet innen kulde- og varmepumpeteknikk</li><li>• kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen kulde- og varmepumpeteknikk</li><li>• kjenner til bransjens historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet</li><li>• har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen kulde- og varmepumpeteknikk</li></ul> <p><b>Ferdigheter</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kan gjøre rede for valg av materialer brukt i kulde og varmepumpeanlegg med utgangspunkt i krav til styrke, temperatur, trykk og korrosjonsbestandighet</li></ul>
-----	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for valg av riktig korrosjonsbeskyttelse til aktuelle materialer brukt i kulde og varmpumpeanlegg</li> <li>• kan gjøre rede for beregning av krefter og momenter i enkle statisk bestemte systemer som er aktuelle i kulde- og varmpumpeanlegg</li> <li>• kan gjøre rede for beregning av tyngdepunkt for enkle sammensatte legemer</li> <li>• kan gjøre rede for beregning av statiske tverrsnittsverdier for enkle flater</li> <li>• kan gjøre rede for beregning av strekk- og trykkspenninger, skjærspenninger og bøyespenninger</li> <li>• kan gjøre rede for dimensjon av enkle opphengssystemer for fordampere, kondensatorer og rør</li> <li>• kan gjøre rede for valg av veggtykkelse i enkle tanker og rør brukt i kulde og varmpumpeanlegg</li> <li>• kan gjøre rede for valg av AutoCAD til å framstille enkle maskintegninger, P&amp;ID-skjema for kulde og varmpumpeanlegg og til og framstille hoved- og styrestrømskjema for automatiserte anlegg, herunder også PLS- og regulatorstyrte anlegg</li> <li>• kan reflektere over tekniske tegninger og endre disse ved behov</li> <li>• kan finne og henvise til informasjon om kulde- og varmpumpeteknikk og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling</li> <li>• kan kartlegge en situasjon med tanke på mekanikk, materiallære og tegning innen kulde- og varmpumpeteknikk og identifisere faglige problemstillinger og finne ut om det er behov å foreta endringer og tiltak</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver og prosjekter med tanke på mekanikk, materiallære og tegning innen kulde- og varmpumpeteknikk alene og som deltager i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer</li> <li>• kan utarbeide tegninger av kulde og varmpumpeanlegg etter utvalgte målgruppers behov og etter gjeldende standarder og normer</li> <li>• kan bygge relasjoner med fagfeller og med alle lag i organisasjonen, samt med eksterne målgrupper</li> <li>• kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen og organisasjonen og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis</li> <li>• kan bidra til utviklingsarbeid med fokus på HMS-arbeid, kvalitetssikring og kvalitetsstyrt ledelse</li> </ul>
Undervisningsmetoder	Undervisningen skal gjennomføres som en kombinasjon av forelesninger og teoretiske/ praktiske øvinger. Forelesningene utføres i ordinert klasserom

Arbeidskrav	Alle prøver og skriftlige øvinger er obligatoriske
Vurderingsform	Mappevurdering skal benyttes. Vurderingsmappen skal bestå av: Alle prøver og skriftlige øvinger
	Det gis gradert karakter i emnet, se kap 1.7.5
Eksamen	Emnet kan trekkes ut til eksamen. Eksamen vil i så fall bli avholdt i slutten av 4. semester
Litteratur	Mekanikk for teknisk fagskole-statikk og fasthetslære Øystein Vollen, NKI-forlaget(OBS: finnes kun på nynorsk) ISBN 9788256236886  Autocad 2014 Odd Sverre Kolstad ISBN 9788205457263 Endelig pensumliste utleveres innen 1. mai
Spesielle forhold	

### 3.6 Termodynamikk og elektro

Emne	Termodynamikk og elektro
Emnekode	00TT02E
Semester	1. semester
Omfang/ arbeidsmengde	10 studiepoeng/ 285 studentarbeidstimer
Tema	Termodynamikk og elektro

LUB	<p><b>Kunnskaper</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om begreper som brukes innen termodynamikk og elektro</li> <li>• har kunnskap om ulike måleutstyr som brukes for å fastlegge vesentlige anleggsdata som temperatur, trykk, effekt, energi og massestrøm og hvordan målesikkerhet påvirker målingene</li> <li>• har kunnskap om systemer og komponenter for sikring av kulde- og varmepumpeanlegg</li> <li>• kjenner til basisprinsipper innenfor elektro</li> <li>• kjenner til spenningsfall som følge av materialets ledeevne</li> <li>• kjenner til aktiv-, reaktiv- og tilsynelatende effekt</li> <li>• har kunnskap om hvordan en leser P&amp;ID, hoved- og styrestrømskjema</li> <li>• kan kunnskap om årsaker til feil i elektriske kuldeanlegg</li> <li>• kan kunnskap om forskjell på stjerne- og trekantkoblinger</li> <li>• har kunnskap om hvordan hoved- og styrestrømskjema, utvikles, tegnes og kontrolleres</li> <li>• kjenner til en-fase og tre-fase systemer</li> <li>• har kunnskap om de ulike former for varmetransport slik som varmeovergang, varme- ledning og varmestråling</li> <li>• har kunnskap om ulike varmevekslere</li> <li>• har kunnskap om termodynamikkens 1. og 2. hovedsetning og betydningen av disse</li> <li>• har kunnskap om pumpediagram og bruken av dette</li> <li>• har kunnskap om lengde- og volumutvidelser</li> <li>• har kunnskap om gasslovene og tilstandslikningene</li> <li>• har kunnskap om hx-, pv- og TS-diagram og prosesser i disse</li> <li>• kjenner til de forskjellige prinsipper for elmotorer og start av disse</li> <li>• har innsikt i de krav som finnes til sikkerhet når det gjelder til og frakopling av elektriske komponenter i kulde- og varmepumpeanlegg samt annet relevant regelverk</li> <li>• kjenner til aktuelt verneutstyr</li> <li>• kan vurdere eget arbeid på elektriske anlegg i forhold til krav om sikkerhet</li> <li>• har kjennskap til yrkesfeltet innen kulde- og varmepumpeteknikk</li> <li>• kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen kulde- og varmepumpeteknikk</li> <li>• kjenner til bransjens historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet</li> </ul>
-----	---

- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen kulde- og varmepumpeteknikk

### **Ferdigheter**

Studenten:

- kan gjøre rede for varmeledning, varmeovergang og stråling i forbindelse med varmetransport gjennom flater, rør og varmevekslere
- kan gjøre rede for ulike størrelser innenfor elektro (spenning, strøm, resistans o.l.)
- kan gjennomføre beregninger på ulike typer varmevekslere
- kan gjennomføre beregninger med utgangspunkt i hx-diagram og aktuelle prosesser i dette diagrammet
- kan gjøre rede for trykk- og mengdemålinger på pumper og tegne pumpe-diagram for disse
- kan gjennomføre beregninger med utgangspunkt i gasslovene og tilstandslikningene
- kan gjennomføre beregninger på enkle rørsystemer med utgangspunkt i Bernoullis' likning og kontinuitetslikningen og beregne strømningstap i disse rørsystemene
- kan gjennomføre beregninger av ytelse på fordampere/kondensatorer med utgangspunkt i luftmålinger og vurdere resultatene opp mot forventede verdier og krav i standarder og normer og mot leverandørdata
- kan gjennomføre beregninger på enkle kretser med utgangspunkt i spenning, strøm og resistans
- kan gjøre rede for de forskjellige energiforsyningssystemer og nettsystemer
- kan reflektere over resultater fra ulike måleinstrumenter som er aktuelle innen kuldeteknikken og ta hensyn til deres måleusikkerhet ved vurdering av måleresultatene og endre disse ved behov
- kan reflektere over feilsøking, service og inngrep på utstyr og komponenter som brukes innen elektro i henhold til aktuelle krav og anerkjente prosedyrer
- kan finne og henvise til informasjon om kulde- og varmepumpeteknikk og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling
- kan kartlegge en situasjon med tanke på mekanikk, materiallære og tegning innen kulde- og varmepumpeteknikk og identifisere faglige problemstillinger og finne ut om det er behov å foreta endringer og tiltak

### **Generell kompetanse**

Studenten:

- kan planlegge og gjennomføre målinger på anlegg med varmevekslere på en sikker måte alene og som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer
- kan planlegge og gjennomføre feilsøking på elektriske komponenter i et kuldeanlegg på en sikker måte alene og som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kan utarbeide tegninger av kulde og varmepumpeanlegg etter utvalgte målgruppers behov og etter gjeldende standarder og normer</li> <li>• kan bygge relasjoner med fagfeller og med alle lag i organisasjonen, samt med eksterne målgrupper</li> <li>• kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen og organisasjonen og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis</li> <li>• kan bidra til utviklingsarbeid med fokus på HMS-arbeid, kvalitetssikring og kvalitetsstyrt ledelse</li> </ul>
Undervisningsmetoder	Undervisningen skal gjennomføres som en kombinasjon av forelesninger og teoretiske/ praktiske øvinger. Forelesningene utføres i ordinert klasserom. Praktiske øvinger i skolens laboratorier
Arbeidskrav	Alle prøver, skriftlige innleveringer og praktiske øvinger er obligatoriske
Vurderingsform	Mappevurdering skal benyttes. Vurderingsmappen skal bestå av: Alle prøver, skriftlige innleveringer og praktiske laborasjoner  Det gis gradert karakter i emnet, se kap 1.7.5
Eksamen	Emnet kan trekkes ut til eksamen. Eksamen vil i så fall bli avholdt i slutten av 1. semester
Litteratur	Termodynamikk og strømningslære Ansgar Lund Fagbokforlaget ISBN 978-82-7674-551-1 Elektroteknikk Ove Auli Gyldendal yrkesopplæring ISBN 9788205274716 Endelig pensumliste utleveres innen 1. desember
Spesielle forhold	

### 3.7 Kulde- og varmepumpeteknikk 1 m/faglig ledelse

Emne	Kulde- og varmepumpeteknikk 1 med faglig ledelse
Emnekode	00TT04F
Semester	1. semester
Omfang/ arbeidsmengde	15 studiepoeng/ 435 studentarbeidstimer
Tema	Prosess, komponenter, IKT, kjemi og faglig ledelse

LUB	<p><b>Kunnskap:</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om begreper og verktøy, som Coolpack, Rnlib og Excel, som nyttes innen kulde- og varmepumpeteknikk</li> <li>• har kunnskap om oppbygningen av enkle kulde- og varmepumpeanlegg og komponenter som inngår i slike anlegg</li> <li>• har kunnskap om hvordan enkle anlegg klargjøres og startes opp</li> <li>• har kunnskap om ulike fordampere-, kondensator- og kompressortyper som brukes i mindre kulde- og varmepumpeanlegg</li> <li>• har kunnskap om kuldeprosessen og om hva som skjer i hovedkomponentene i enkle kuldeanlegg</li> <li>• har kunnskap om hvordan endringer i trykk og temperatur påvirker ytelse og COP for enkle anlegg</li> <li>• har kunnskap om hvordan man beregner kuldebehov for enkle kuldeanlegg med utgangspunkt i transmisjonsvarme og varebelastning</li> <li>• har kunnskap om hva som påvirker holdbarheten til næringsmidler og om hvordan kuldeteknikken kan bidra til og forlenge denne</li> <li>• har kunnskap om krav som stilles i forbindelse med ferdigstilling og overlevering av anlegg</li> <li>• har kunnskap om hvordan kurver for leveringsgrad og isentropisk virkningsgrad ut fra leverandørdata og målinger anvendes og tegne disse kurvene i egnet dataprogram</li> <li>• kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav, som EN 378, F-gass direktivet og Norsk Kuldenorm</li> <li>• har kjennskap til kulde- og varmepumpebransjen</li> <li>• kan oppdatere sin kunnskap innen kulde- og varmepumpeteknikk</li> <li>• kjenner til hvordan kuldeteknikken, kuldeanlegg og komponenter har utviklet seg fra 1850 til i dag og om kuldeteknikkens plass er i samfunnet i dag</li> <li>• har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen kulde- og varmepumpeteknikk</li> </ul> <p><b>Ferdigheter:</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for valg av ulike måleutstyr som brukes for å fastlegge vesentlige anleggsdata som trykk, temperatur, effekt og massestrøm</li> <li>• kan gjøre rede for anleggsdata som ytelse, effekter og COP for enkle anlegg</li> <li>• kan gjøre rede for valg av datatekniske hjelpemidler som Coolpack,</li> </ul>
-----	--

	<p>Rnlib og Excel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for kuldebehov for enkle anlegg med utgangspunkt i transmisjonsvarme og varebelastning</li> <li>• kan reflektere over måleresultater mot krav i forskrifter, standarder, normer og opplysninger gitt av leverandør, samt opp mot forventede tall for det aktuelle anlegget det måles på</li> <li>• kan reflektere over de miljømessige konsekvensene ved utslipp av kuldemedier, sekundærmedier og oljer og hvordan risikoen for slike utslipp kan reduseres/ fjernes</li> <li>• kan finne og henvise til informasjon om enkle anlegg og de komponentene som inngår fra ulike kilder som for eksempel fra leverandører, kataloger og internett og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling</li> <li>• kan kartlegge målinger og beregninger på enkle anlegg og identifisere faglige problemstillinger og finne ut om det er behov å foreta endringer i drift av anlegg</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse:</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge og gjennomføre målinger og beregninger på enkle anlegg for å fastlegge vesentlige anleggsdata, som ytelser og COP alene og som deltaker i gruppe i tråd med etiske krav og retningslinjer</li> <li>• kan planlegge, gjennomføre og overlevere enkle kulde- og varmepumpeanlegg i tråd med de krav som stilles til ferdigstilling og overlevering av anlegg</li> <li>• kan utføre arbeidet etter samfunnets og forbrukernes forventninger og behov og myndigheters krav</li> <li>• kan bygge relasjoner med fagfeller innen kulde- og varmepumpeteknikk og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper</li> <li>• kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor kulde- og varmepumpeteknikk og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis med stadige forbedringer</li> <li>• kan bidra til organisasjonsutvikling</li> </ul>
Undervisningsmetoder	Undervisningen skal gjennomføres som en kombinasjon av forelesninger og teoretiske/ praktiske øvinger. Forelesningene utføres i ordinert klasserom. Praktiske øvinger i skolens laboratorier
Arbeidskrav	Alle prøver, skriftlige øvinger og laborasjoner er obligatoriske
Vurderingsform	Mappevurdering skal benyttes. Vurderingsmappen skal bestå av: Alle prøver, skriftlige øvinger og laborasjoner Det gis gradert karakter i emnet, se kap 1.7.5
Eksamen	Emnet kan trekkes ut til eksamen. Eksamen vil i så fall bli avholdt i slutten av 1. semester
Litteratur	Kompendium i kuldetechnik 1 og 2 Torstein Nygård og Svein Gaasholt Varmepumper Jørn Stene Norsk Kuldenorm Norsk Kjøleteknisk Forening  Alle bøkene kan kjøpes på skolen ved skolestart Endelig pensumliste utleveres innen 1. desember

Spesielle forhold	
-------------------	--

### 3.8 Kulde- og varmepumpeteknikk 2 m/faglig ledelse

Emne	Kulde- og varmepumpeteknikk 2 med faglig ledelse.
Emnekode	00TT04G
Semester	2. semester
Omfang/ arbeidsmengde	20 studiepoeng/ 570 studentarbeidstimer
Tema	Drift og vedlikehold, større anlegg, ventilasjon, styring, regulering, overvåking, HMS for kulde og varmepumper og faglig ledelse

LUB	<p><b>Kunnskap:</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• har kunnskap om anleggstyper som totrinnsanlegg, kaskadeanlegg, absorpsjonsanlegg, RSW, anlegg brukt til innfrysning, transportkjøling, ventilasjonsanlegg og varmepumper</li><li>• har kunnskap om ulike komponenter og systemer som brukes i anlegg i forbindelse med styring, regulering, overvåking og sikring av anlegg (PLS)</li><li>• har kunnskap om igangkjøring, innregulering og kontroll av styring og sikring av kulde- og varmepumpeanlegg</li><li>• har kunnskap om beregninger på større kuldeanlegg og varmepumper deriblant flertrinnsprosesser og kaskadeanlegg</li><li>• har kunnskap om beregninger for dimensjonering av varme-/kjølebehov i et ventilasjonsanlegg • har kunnskap om P&amp;ID-skjema</li><li>• har kunnskap om hvordan hoved- og styrestrømskjema tegnes og kontrolleres</li><li>• har kunnskap om ulike varmekilder og kuldemedier som brukes til/i varmepumper og om hvilken betydning disse har for valg av systemløsning</li><li>• har kunnskap om føring av kuldemedieregnskap</li><li>• har kunnskap om dynamikken i et kuldeanlegg i drift</li><li>• har kunnskap om pumpetyper som brukes i kulde- og varmepumper og ventilasjonsanlegg</li><li>• har kunnskap om kompressortyper som er aktuelle for kulde- og varmepumpeanlegg og om bruken av disse med tanke på dellastegenskaper</li><li>• har kunnskap om de fordampner-/kondensatortyper som er aktuelle for kulde- og varmepumpeanlegg og om bruken av disse</li><li>• har kunnskap om ulike måter varme kan gjenvinnes fra kuldeanlegg</li><li>• har kunnskap om hvordan foreskrevet dokumentasjon i forbindelse med styring, regulering og overvåking av kulde- og varmepumpeanlegg utarbeides og kontrolleres</li><li>• har kunnskap om verneutstyr som er aktuelt i forbindelse med bygging, inngrep og drift av kulde- og varmepumpeanlegg</li></ul>
-----	--

- har kunnskap om hvordan internkontrollforskriften påvirker eierskap og drift av et kuldeanlegg
- har kunnskap om ferdigkontroll, samsvarserklæringer og annen aktuell dokumentasjon i forbindelse med nye anlegg
- har kunnskap om HMS og miljøkrav for kuldemedier, kuldebærere, komponenter og ferdige anlegg
- kan vurdere eget arbeid på kulde- og varmepumpeanlegg, utstyr og komponenter som brukes innen styring, regulering og overvåking i forhold til gjeldende normer og krav og prosedyrer som gjelder for enkle inngrep, feilsøking og service på anleggene
- kan vurdere eget arbeid ved drift av kuldeanlegg i forhold til gjeldende krav
- kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav, som EN 378, F-gass direktivet og Norsk Kuldenorm
- har kjennskap til kulde- og varmepumpebransjen
- kan oppdatere sin kunnskap innen kulde- og varmepumpeteknikk
- kjenner til hvordan kulde- og varmepumpeteknikkens historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen kulde- og varmepumpeteknikk

**Ferdigheter:**

Studenten:

- kan gjøre rede valg av styrings-, regulerings- og overvåkingssystemer for kulde- og varmepumpeanlegg
- kan gjøre rede for valg av pumper og kompressorer i kulde- og varmepumpeanlegg
- kan gjøre rede for valg av fordampere-/kondensatortyper i kulde- og varmepumpeanlegg
- kan gjøre rede for valg av verneutstyr som er aktuelt i forbindelse med montasje, service og drift av kulde- og varmepumpeanlegg
- kan reflektere over eget arbeid på kulde- og varmepumpeanlegg i forhold til de lover, forskrifter, standarder og normer som gjelder med fokus på EN 378, Norsk kuldenorm og F-gass forordningen
- kan reflektere over eget arbeid ved feilsøking, service og inngrep på utstyr og komponenter som brukes innen styring, regulering og overvåking av kulde- og varmepumpeanlegg i forhold til gjeldende normer, krav og prosedyrer
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff om kulde- og varmepumpeteknikk og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling
- kan kartlegge målinger og beregninger på kulde- og varmepumpeanlegg og identifisere faglige problemstillinger og finne ut om det er behov å foreta endringer i drift av anlegg
- kan kartlegge feil på et kuldeanlegg og ut fra resultatene kartlegge årsaker til eventuelle feil og foreslå mulige tiltak for å utbedre feilene

	<p><b>Generell kompetanse:</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge og gjennomføre relevante målinger på flertrinnsprosesser og beregne relevante anleggsdata som ytelser, effekter og COP alene og som deltaker i gruppe og i tråd med lover, forskrifter og normer som gjelder kuldeanlegg og varmepumper</li> <li>• kan planlegge og gjennomføre inngrep i prosessen på kulde- og varmepumpeanlegg alene og som del av gruppe i tråd med prosedyrer, krav og retningslinjer</li> <li>• kan utføre en risikovurdering av kuldeanlegg og varmepumper og utarbeide varslings- og redningsplaner for anleggene i tråd med etiske krav og retningslinjer</li> <li>• kan utføre enkle inngrep i prosessen slik som vakuumering, trykktesting, tapping og påfylling av kuldemedier og utarbeide foreskrevet dokumentasjon i forbindelse med inngrepene etter gjeldende prosedyrer</li> <li>• kan utføre arbeid på kulde- og varmepumpeanlegg etter samfunnets og forbrukernes forventninger og behov og myndigheters krav</li> <li>• kan bygge relasjoner med fagfeller innen kulde- og varmepumpeteknikk og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper</li> <li>• kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor kulde- og varmepumpeteknikk og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis med stadige forbedringer</li> <li>• kan bidra til organisasjonsutvikling</li> </ul>
Undervisningsmetoder	Undervisningen skal gjennomføres som en kombinasjon av forelesninger og teoretiske/ praktiske øvinger. Forelesningene utføres i ordinert klasserom. Praktiske øvinger i skolens laboratorier
Arbeidskrav	Alle prøver, skriftlige øvinger og laborasjoner er obligatoriske.
Vurderingsform	Mappevurdering skal benyttes. Vurderingsmappen skal bestå av: Alle prøver, skriftlige øvinger og laborasjoner  Det gis gradert karakter i emnet, se kap 1.7.5
Eksamen	Emnet kan trekkes ut til eksamen. Eksamen vil i så fall bli avholdt i slutten av 2. semester
Litteratur	Kompendium i kuldeteknikk 1 og 2 Torstein Nygård og Svein Gaasholt Varmepumper Jørn Stene Norsk Kuldenorm Norsk Kjøleteknisk Forening  Alle bøkene kan kjøpes på skolen ved skolestart Endelig pensumliste utleveres innen 1. mai
Spesielle forhold	

### 3.9 Prosjektering av kulde- og varmepumpeanlegg m/faglig ledelse

Emne	Prosjektering av kulde- og varmepumpeanlegg m/faglig ledelse
Emnekode	71TT04H
Semester	3. og 4. semester
Omfang/ arbeidsmengde	15 studiepoeng/ 485 studentarbeidstimer
Tema	Prosjektering, mesterprosjekt (prosjektoppgave), Teknisk dokumentasjon 2



LUB	<p><b>Kunnskap</b></p> <p>Kandidaten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• har bred kunnskap om hvordan kuldeanlegg og varmpumper prosjekteres og dimensjoneres.</li><li>• har bred kunnskap om hva som påvirker kuldebehovet for et kuldeanlegg og varmebehovet for en varmpumpe.</li><li>• har bred kunnskap om systemløsninger som brukes i større anlegg deriblant også anlegg med naturlige medier.</li><li>• har bred kunnskap om hva som påvirker valg av systemløsning for kulde- og varmpumpeanlegg.</li><li>• har innsikt i de lover, forskrifter, standarder og normer som har betydning i forbindelse med prosjektering, bygging, igangkjøring og overlevering av kulde-, og varmpumpeanlegg.</li><li>• har kunnskap om hva som påvirker trykktap i et kulde- eller varmpumpeanlegg, og kjenner til hvordan trykktapet påvirker ytelser, effekter og COP i anlegget.</li><li>• har kunnskap om hva som påvirker trykktap i sekundærkretser, og hvordan dette påvirker valg av pumper til kretsen.</li><li>• har kunnskap om dynamikken i anlegg med flere kompressorer og fordampere.</li><li>• kjenner til bruken av TTT-kurver i forbindelse med holdbarhet for matvarer.</li><li>• har bred kunnskap om kunstige og naturlige kuldemedier, og deres ulike fortrinn/ ulemper.</li></ul> <p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Kandidaten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kan gjennomføre en fullstendig prosjektering av et kulde- eller varmpumpeanlegg fra tilbud til overlevering, innbefattet beregning av kulde-/ varmebehov, valg av kuldemedier, valg av systemløsning, valg av komponenter og prissetting.</li><li>• kan utarbeide nødvendig dokumentasjon som kreves i forbindelse med prosjektering, bygging og igangkjøring av kulde- og varmpumpeanlegg, og framstille dette skriftlig med henvisning til relevant fagstoff eller kilder.</li></ul>
-----	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kan utarbeide nødvendige offentlige søknader i forbindelse med prosjektering, bygging og igangkjøring av kulde- og varmepumpeanlegg.</li> <li>• kan gjennomføre investeringsanalyser for varmepumper opp mot alternative oppvarmingsmetoder.</li> <li>• kan beregne trykktap i alle rør i en kuldeprosess, og kunne vurdere trykktapets betydning for ytelse, effekter og COP for prosessen.</li> <li>• kan beregne trykktap i en sekundærkrets, og ut fra dette velge ut pumper til kretsen hvor det tas hensyn til trykktap og egenskaper ved sekundærmediet.</li> <li>• kan framstille TTT-kurver for produkter med kjent holdbarhet.</li> <li>• kan utarbeide tegning av større kulde-, varmepumpeanlegg ved hjelp av egnede tegneprogram, for eksempel AutoCAD.</li> <li>• kan sette i drift mindre kuldeanlegg etter nybygging, ombygging eller reparasjoner.</li> <li>• kan sette opp en framdriftsplan i forbindelse med prosjektering av et kulde- og varmepumpeanlegg.</li> <li>• kan reflektere over eget arbeid opp mot de lover, forskrifter, standarder og normer som har betydning i forbindelse med prosjektering, bygging, igangkjøring og overlevering av kulde- og varmepumpeanlegg.</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b></p> <p>Kandidaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan gjennomføre et fullstendig kuldetekniskprosjekt fra anbud til overlevering etter eksterne målgruppers behov alene eller i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer.</li> <li>• Kan samarbeide med andre yrkesgrupper som vil være delaktige i forbindelse med prosjektering og bygging av kulde- og varmepumpeanlegg.</li> <li>• Har kunnskap om, og forståelse for, de miljømessige og etiske problemstillinger som kan dukke opp i forbindelse med prosjektering, bygging og drift av kulde- og varmepumpeanlegg.</li> <li>• Kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor kulde- og varmepumpebransjen, og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis.</li> </ul>
Undervisningsmetoder	Undervisningen skal gjennomføres som en kombinasjon av forelesninger og teoretiske/ praktiske øvinger. Forelesningene utføres i ordinert klasserom. Praktiske øvinger i skolens laboratorier.
Arbeidskrav	Alle prøver, skriftlige øvinger, prosjekter og laborasjoner er obligatoriske.
Vurderingsform	<p>Mappevurdering skal benyttes. Vurderingsmappen skal bestå av: Alle prøver, skriftlige øvinger, prosjekter og laborasjoner.</p> <p>Det gis gradert karakter i emnet, se kap 1.7.5</p>

Eksamen	Emnet kan trekkes ut til eksamen. Eksamen vil i så fall bli avholdt i slutten av 4. semester.
Litteratur	Kompendium i kuldeteknikk 1 og 2 Torstein Nygård og Svein Gaasholt Varmepumper Jørn Stene Norsk Kuldenorm Norsk Kjøleteknisk Forening  Alle bøkene kan kjøpes på skolen ved skolestart. Endelig pensumliste utleveres innen 1. mai
Spesielle forhold	I dette emnet inngår det et større prosjekteringsprosjekt som studentene gjennomfører gruppevis. Det forutsettes at 2 studiepoeng fra kommunikasjonsemnet integreres i prosjektet. Studentarbeidstimene for disse 2 studiepoengene er lagt inn i dette emnet.

### 3.10 Hovedprosjekt

Emne	Hovedprosjekt
Emnekode	00TT04I
Semester	4. semester
Omfang/ arbeidsmengde	10 studiepoeng/ 350 studentarbeidstimer
Tema	Selvvalgt skriftlig/praktisk prosjekt
LUB	<p><b>Kunnskap:</b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om hvordan man skriver en rapport om et prosjekt</li> <li>• har særskilte kunnskaper om et selvvalgt tema med en problemstilling innenfor fordypningen</li> <li>• har kunnskap om hvordan man innhenter informasjon om tema for et hovedprosjekt</li> <li>• har kunnskap om sammenhengen mellom teori og praksis</li> <li>• kan vurdere eget prosjekt i forhold til gjeldende normer og krav</li> <li>• kjenner til bransjen/yrker som er knyttet til tema i hovedprosjektet</li> </ul> <p><b>Ferdigheter:</b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for valg av tema for hovedprosjekt</li> <li>• kan identifisere, kartlegge og vurdere en faglig problemstilling</li> <li>• kan delta i teamarbeid, planlegge, kommunisere og presentere prosjektarbeid og resultat</li> <li>• kan skrive en rapport om et prosjekt</li> <li>• kan drøfte sammenhengen mellom teori og praksis</li> <li>• kan reflektere over eget prosjekt og justere dette under veiledning av fagfolk</li> <li>• kan finne og henviser til informasjon og fagstoff for å vurdere relevansen til en problemstilling i et prosjekt</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse:</b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge og gjennomføre et prosjektarbeid alene og som deltaker i gruppe i tråd med formelle og etiske krav og retningslinjer</li> <li>• har utviklet en bevissthet rundt prosjektarbeid og kan fordype seg i tema som danner grunnlag for prosjektet, samt tenke kreativt og nyskapende</li> <li>• kan utføre et prosjektarbeid i tråd med bedrifter eller arbeidsgivers behov</li> <li>• kan utveksle synspunkter med andre i team eller bedrift og delta i diskusjoner om utvikling av et prosjekt</li> </ul>

Undervisningsmetoder	Prosjektarbeid med faglærer som veileder
Arbeidskrav	Studentene skal i grupper på to gjennomføre et tverrfaglig prosjekt. Omfanget av prosjektet skal være 350 arbeidstimer.
Vurderingsform	<p>Vurderingen bygger på en underveisvurdering og en sluttvurdering. Underveisvurderingen utgjør 30 % av grunnlaget for karakteren og omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- faglig innhold</li> <li>- kommunikasjon, samarbeid, problemløsning og rapportering</li> <li>- prosjektarbeidet som prosess/helhetlig kompetanse</li> </ul> <p>Sluttevalueringen utgjør 70 % av grunnlaget for karakteren. Den skal knyttes til gruppas sluttrapport/produkt og muntlig presentasjon (for oppdragsgiver, medstudenter, lærere og andre).</p> <p>Prosjektet vurderes med gradert karakter, se kap 1.7. Karakteren vil også bli karakter for emnet.</p>
Eksamen	Hovedprosjektet avsluttes med muntlig prosjekteksamen. Denne eksamen vil bli avholdt i slutten av 4. semester
Litteratur	<p>Arbeidet med hovedprosjektet starter i begynnelsen av 4. semester. Arbeidet med prosjektet foregår parallelt med undervisningen i resten av studiet. Det oppnevnes en veileder for hvert prosjekt. Innen fastsatt tidspunkt må studentene ha levert forslag til problemstilling.</p> <p>Denne skal inneholde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• foreløpig problemstilling med begrunnelse.</li> <li>• fremdriftsplan</li> </ul> <p>Dette godkjennes av veileder innen 14 dager. Besvarelsen innleveres til fastsatt tid ved slutten av studiet.</p>
Spesielle forhold	Det forutsettes at 2 studiepoeng fra kommunikasjonsemnet integreres i prosjektet. Studentarbeidstimerne for disse 2 studiepoengene er lagt inn i dette emnet.