



# STUDIEPLAN

## 2023-2024

### Toårig elektro

Fagskoleutdanning, studiested Ålesund:

**FTE13H ELKRAFT**

*120 studiepoeng*

Sist revidert: 20.08.2023

Innholdsfortegnelse

<b>1 Generelt om studieretning elkraft</b>	<b>3</b>
1.2 PLANVERKET .....	3
<b>2 Opptakskrav</b>	<b>3</b>
2.1 GODSKRIVING OG FRITAK FOR EMNER .....	3
2.2 POENGBEREGNING OG RANGERING.....	3
2.3 KLAGE PÅ VEDTAK OM OPPTAK.....	3
2.4 SØKNAD TIL UTDANNINGEN .....	4
<b>3 Overordnet Læringsutbyttebeskrivelse (O-LUB)</b>	<b>4</b>
<b>4 Organisering av studiet</b>	<b>5</b>
4.1 EMNEOVERSIKT.....	5
4.2 ARBEIDSFORMER OG LÆRINGSMETODER .....	6
4.3 TILSTEDEVÆRELSE OG TILRETTELEGGING .....	6
4.4 ORGANISERING.....	6
4.5 VEILEDNING OG OPPFØLGING.....	7
4.6 ANSVAR FOR EGEN LÆRING .....	7
4.7 PROSJEKTARBEID OG HOVEDPROSJEKTET .....	7
<b>5 VURDERING</b>	<b>8</b>
5.1 VURDERINGSFORMER .....	8
5.1.1 <i>Formativ vurdering / undervisvurdering (vurdering for læring)</i>	8
5.1.2 <i>Summativ vurdering / emnekarakter (vurdering av læring)</i>	8
5.1.3 <i>Arbeidskrav</i>	9
5.2 KARAKTERER I EMNER .....	9
5.3 VITNEMÅL .....	9
5.4 KARAKTERUTSKRIFT .....	9
5.4.1 <i>Karakterskala</i>	9
5.5 EKSAMEN.....	10
<b>6 Grunnlagsemner</b>	<b>10</b>
6.1 REALFAGLIG REDSKAP .....	10
6.2 YRKESRETTET KOMMUNIKASJON .....	12
6.3 LØM .....	14
6.4 ELEKTRISKE SYSTEMER .....	16
6.5 ELEKTRONISKE SYSTEMER.....	17
<b>7 Fordypningsemner Elkraft</b>	<b>20</b>
7.1 INSTALLASJONSSYSTEMER OG AUTOMATISERTE SYSTEM.....	20
7.2 ELEKTRISK ENERGIPRODUKSJON OG -DISTRIBUSJON .....	22
7.3 ELEKTRONISKE KOMMUNIKASJONSSYSTEMER (EKOM) .....	24
7.4 ELEKTRISKE INSTALLASJONER OG –ELENERGIANLEGG .....	25
<b>8 Hovedprosjekt</b>	<b>28</b>
<b>9 Vedlegg</b>	<b>28</b>

## 1 Generelt om studieretning elkraft

Fagskoleutdanningen i elektro er en kort yrkesrettet utdanning som bygger på videregående opplæring eller tilsvarende realkompetanse. Hensikten er å utdanne fagpersoner med holdninger, kompetanse og yrkesetikk og gi den kunnskapen og den kvaliteten som kreves for å møte morgendagens utfordringer og behov. Fagskoleutdanning består av 4 studieenheter/semester som normalt går over to år som heltidsstudium. Alle som fullfører og består utdanningen får diploma, høyere yrkesfaglig utdanning. I jobbsammenheng blir kandidatene ofte omtalt som fagskoleingeniører. Fullført toårig fagskoleutdanning gir, etter spesielle vilkår, også muligheter til å fortsette i høyskoler for å få den akademiske graden Bachelor.

### 1.2 Planverket

Planverket for utdanningen Elkraft alltid er denne planen og,

- Nasjonal plan, generell del for teknisk fagskoleutdanning.
  - Revidert Nasjonal plan for elkraft. Rev. 31.08.18.

## 2 Opptakskrav

Opptaksvilkår er beskrevet i gjeldende forskrift om, opptak, eksamen og sensur for Fagskolen i Møre og Romsdal

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2020-10-20-2103?q=forskrift%20fagskolen%20i%20%C3%A5lesund>

Opptaksgrunnlaget til fagskoleutdanning er fullført og bestått videregående opplæring. Søkere som er 23 år eller eldre i opptaksåret, kan tas opp på grunnlag av realkompetanse.

Fag- og svennebrev som gir grunnlag for opptak:

- Automatikkmekanikerfaget
- Automatiseringsfaget
- Elektrikerfaget
- Elektroreparatørfaget
- Energimontørfaget
- Tavlemontørfaget
- Telekommunikasjonsfaget
- Montørfaget
- Verktøymakerfaget
- Viklerfaget

**Øvrige fag:** Ta kontakt med skolen

### 2.1 Godskriving og fritak for emner

Det er mulig å søke om godskriving av beståtte emner fra annen godkjent fagskoleutdanning eller annen dokumentert relevant utdanning og kompetanse. Det må søkes til skolen vedr. godskriving og fritak. Se,

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2020-10-20-2103?q=forskrift%20fagskolen%20i%20%C3%A5lesund>

§2-11 Godskriving og fritak for emner

### 2.2 Poengberegning og rangering

Det er fastsatt nasjonale regler for poengberegning og rangering ved opptak. Dette er beskrevet i Forskrift om

høyere yrkesfaglig utdanning, [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2019-07-11-1005#KAPITTEL\\_3](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2019-07-11-1005#KAPITTEL_3) Kapittel 3

Rangering ved opptak

### 2.3 Klage på vedtak om opptak

Vedtak om opptak til fagskolen er enkeltvedtak og gjenstand for klage i samsvar med Lov om fagskoleutdanning og forvaltningsloven, [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2020-10-20-](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2020-10-20-2103?q=forskrift%20fagskolen%20i%20%C3%A5lesund#KAPITTEL_2)

[2103?q=forskrift%20fagskolen%20i%20%C3%A5lesund#KAPITTEL\\_2](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2020-10-20-2103?q=forskrift%20fagskolen%20i%20%C3%A5lesund#KAPITTEL_2) § 2-10 klage på vedtak om opptak

## 2.4 Søknad til utdanningen

Kandidater søker studieplass gjennom samordna opptak. Se [www.samordnaopptak.no](http://www.samordnaopptak.no) for søknadsfrister, regler for opptak og kunngjøringer.

## 3 Overordnet Læringsutbyttebeskrivelse (O-LUB)

Læringsutbyttet i fagskoleutdanninger deles inn i kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse. Overordnede læringsutbyttebeskrivelser (O-LUB) er hentet fra Nasjonal standard FTB01M. Læringsutbyttebeskrivelser er ment å definere hva kandidat skal sitte igjen med av kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse etter fullført utdanning.

### Overordnet LUB for elkraft

#### Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om elektrotekniske begreper, teorier, beregningsmodeller, komponenter, prosesser og verktøy som benyttes innen elkraftsystemer
- har kunnskap om måle-, analyse- og beregningsverktøy for elektriske systemer og elektroniske kommunikasjonssystemer
- har kunnskap om energieffektiviseringstiltak
- har kunnskap om drift og vedlikehold av elektriske anlegg
- har kunnskap om økonomistyring, organisasjon, HR-funksjon og ledelse samt markedsføringsledelse
- har kunnskap om entreprisformer, kontraktstandarder samt innkjøpsordninger
- har kunnskap om prosjekt- og kvalitetsstyring
- har kunnskap om risikovurdering i alle faser av kundeoppdrag og prosjekter
- har kunnskap om generelle prinsipper innen logistikk og produksjonsflyt knyttet opp mot bygging av elektriske anlegg i bygge- og anleggsprosjekter
- kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende elektrotekniske forskrifter, normer, lover, forskrifter og krav med fokus på elsikkerhet og personsikkerhet som gjelder for elektrotekniske systemer
- har kunnskap om ulike virksomheter og aktører innen elkraftsystemer og kjennskap til yrkesfeltet
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innenfor elkraftsystemer gjennom faglitteratur og relevante fora innenfor bransjen
- kan holde seg faglige oppdatert, omstille seg og heve sin kompetanse i takt med den teknologiske utvikling
- kjenner til elkraftbransjens historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet lokalt, nasjonalt, internasjonalt innen kraftproduksjon, distribusjon og elektrisk installasjon
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen elkraftsystemer

#### Ferdigheter

Studenten

- kan gjøre rede for sine faglige valg i planlegging, prosjektering og verifisering av elektrotekniske anlegg ved hjelp av lov- og forskriftskrav, elektrotekniske beregninger, relevante instrumenter og programvare
- kan gjøre rede for valg av vedlikeholdsstrategi
- kan gjøre rede for valg av metoder og prinsipper innen prosjektplanlegging, prosjektstyring, logistikk og produksjonsflyt og sette dette i sammenheng med elektriske anlegg i bygge- og anleggsvirksomhet
- kan utarbeide og drifte kvalitetssikrings- og internkontrollsystemer tilpasset bedriftens/prosjektets størrelse og behov
- kan praktisere god ledelse
- kan reflektere over egen faglige utøvelse innen elkraftsystemer og justere disse ved behov

- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff knyttet til elkraftsystemer og vurdere relevansen for elektrofaglige problemstillinger
- kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger innenfor elkraftsystemer og behov for iverksetting av tiltak
- kan vurdere bedriftens økonomiske situasjon, markeds- og ledelsesutfordringer, og treffe hensiktsmessige og begrunnede valg

#### Generell kompetanse

Studenten

- kan utføre risikovurdering og kvalitetssikring og internkontroll for å ivareta krav til sikkerhet og kvalitet
- kan planlegge, prosjektere og gjennomføre arbeidsoppgaver og prosjekter innen elkraftsystemer alene og som deltaker eller leder i gruppe, i tråd med etiske krav og retningslinjer for miljø og kvalitet som gjelder nasjonalt og internasjonalt
- kan utføre arbeid etter bedriftens og/eller oppdragsgivers spesifikasjoner og behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen elkraft - og elektronikkssystemer og på tvers av fag som, bygg og anlegg og andre tekniske fag, samt med eksterne målgrupper som kunder, entreprenører, myndigheter og kommunale instanser ved å opprette og utvikle team og nettverk
- kan utveksle synspunkter på elektrofaglige problemstillinger med andre med bakgrunn innen elektrofaget og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny teknologi innen elkraftsystemer som kan føre til kvalitetsheving, nyskaping og innovasjon

## 4 Organisering av studiet

Fagskolen Møre og Romsdal, studiested Ålesund, tilbyr utdanningen Elkraft på heltid. Utdanningen har et omfang på 120 studiepoeng og er bygget opp av emner. Et emne består av flere temaer. Fagskoleutdanningen som ingeniør har en samlet normert studietid på to år. Studentene følger skolens og studiets timeplan og benytter skolens fasiliteter gjennom året.

### 4.1 Emneoversikt

Tabellen (tabell 1) gir informasjon over emnene, arbeidsbelastning og gjennomføring av ordinært heltidsbasert studium.

Emnekode	Emnenavn	Omfang/ Studiepoeng
00TE13A	Realfaglig redskap	10
00TE13B	Yrkesrettet kommunikasjon	10
00TX00A	Ledelse, økonomi og markedsføring (LØM)	10
00TE00D	Elektriske systemer	20
00TE00E	Elektroniske systemer	10
00TE13I	Installasjonssystemer og automatiserte systemer m/ faglig ledelse	13
00TE13J	Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon m/ faglig ledelse	12
00TE13K	Elektroniske kommunikasjonssystemer (Ekom) m/ faglig ledelse	10
00TE13L	Elektriske installasjoner og –elenergianlegg m/ faglig ledelse (tilrettelagt for fordypning installasjon/elenergi)	15
00TE13H	Hovedprosjekt	10
	<b>Totalt</b>	<b>120</b>

## 4.2 Arbeidsformer og læringsmetoder

Utdanningen legger vekt på arbeidsformer som fordrer aktiv deltakelse fra studentene i både planlegging, gjennomføring, refleksjon og vurdering av læringsarbeidet. Arbeidsformene som benyttes er relevante og hensiktsmessige for å nå målene for fagskoleutdanning. Det innebærer at studentene i tillegg til faglig utvikling, også skal utvikle evne til samarbeid, kommunikasjon og praktisk problemløsning. Studentene skal også utvikle evne til å se teknologien i et bredere samfunns- og miljøperspektiv. Det forutsettes at studentene viser initiativ og tar ansvar for eget studiearbeid og felles læringsmiljø, samtidig som de viser en konstruktiv-kritisk holdning til studieopplegget. Studentene har praktisk erfaring innen egne fagområder, og det gir anledning for å legge til rette for erfaringsbaserte og studentsentrerte læringsformer. Gjennom pedagogisk ledelse trekkes studentene aktivt med, og trenes opp til refleksjon i egen læringsprosess. Det brukes variasjon i læringsmetodene for å oppnå en helhetlig kompetanse, i forhold til kunnskaper, erfaringer, ferdigheter og generell kompetanse hos den enkelte student. Det brukes varierte arbeidsformer for å oppnå best mulig læringsutbytte for den enkelte student.

Konkret vil dette si:

- Selvstendig arbeid med oppgaver
- Gruppearbeid med logg og refleksjon
- Prosjektarbeid med tverrfaglig fokus
- Presentasjoner
- Forelesning
- Praksisorientert undervisning
- Fagrelatert diskusjonsforum på nett.
- Nettstøttet læring
- Problembasert læring (PBL)

## 4.3 Tilstedeværelse og tilrettelegging

Fagskolen legger til rette for at studentene kan bruke hverandre i læringen gjennom gruppearbeid, diskusjoner, tilbakemeldinger, gjennom sosial støtte. Det er utarbeidet detaljerte arbeidskrav for hvert emne. Eksempel på slike er, tilstedeværelse i undervisningen, innleveringer, presentasjoner, prøver, ekskursjoner, samarbeid med medstudenter, laboratoriearbeid, studentlogg og refleksjonsnotater.

Fagskolen skal utdanne kandidater som kan gå rett ut i arbeidslivet og for denne utdanningen ser fagskolen det nødvendig å kreve oppmøte for å sikre samtlige studenters læringsutbytte. For denne utdanningen er det krav til 80 % oppmøte i timeplanlagt lærerstyrt undervisning. Overskrider du denne grensen kan skolen kreve at du fullfører innleveringer og/eller arbeidsoppgaver som erstatning for manglende deltakelse. Manglende oppfyllelse av krav til oppmøte eller avtalt alternativt arbeid kan medføre tapt rett til sluttvurdering

## 4.4 Organisering

Det skal foreligge en plan for opplæringen hvor det framgår hvilke emner og temaer som gjennomføres i hvilke perioder, hvilke aktiviteter som skal skje inkludert de vurderings- og evalueringskriterier som skal benyttes. Dette skal gjøres kjent for studentene. Alle arbeidskrav skal være definert og skal inngå i planen og gjennomgås med klassen.

## 4.5 Veiledning og oppfølging

Studiet har et pedagogisk opplegg som sikrer god veiledning og oppfølging av studentene både som gruppe og individ. Lærerens rolle i fagskoleutdanningen er i stor grad knyttet til veiledning og tilrettelegging for fleksibel læring. Målet er å få studenten til å sette sine erfaringer og kunnskaper inn i en større sammenheng.

I studentens arbeid med oppgaveløsning, prosjektarbeid og praktisk arbeid vil det bli gitt individuell veiledning både underveis og på innlevert oppgave/produkt. Det vil bli gjennomført både via læringsplattformen og i undervisningen. I samråd med studentene fastsettes det tidspunkt for veiledning. Skolen legger til rette for kontinuerlig å øke kvaliteten på undervisningen og dermed fremme studentenes læreprosess og faglige kunnskaper. I praksis betyr dette at studenten oppøves til kritisk tenking og refleksjon over de valg av løsninger som foreslås benyttet.

Veiledning benyttes både i forbindelse med det teoretiske arbeidet og som et ledd i den enkelte students og gruppens utviklingsprosess. Veiledning bør ha som mål å vise sammenheng mellom teori og praksis. Refleksjon før, under og etter handling er vesentlig for at yrkesutøvelsen skal være god. Studentene får også opplæring i og erfaring med kollegabasert veiledning for å kunne benytte det i eget arbeid og styrke refleksjon rundt egen praksis.

Fagskolen Møre og Romsdal legger vekt på regelmessig bruk av tilbakemeldinger på,

- Læringsutbytte
- Arbeidsmåter
- Forventning til studentens prestasjoner

## 4.6 Ansvar for egen læring

Et overordnet prinsipp i studiet er å aktivisere studentenes egne tanker, kunnskaper og erfaringer knyttet til fagområdet generelt. Det vil gjennom hele studiet bli lagt vekt på studentaktive læringsformer der studentene har ansvar for egen læring. Arbeidsformene tilrettelegges slik at studentene utvikler evne til samarbeid, økt forståelse og respekt for andres arbeid. Lærings situasjonene vil bli relatert til praksis der hvor dette er naturlig.

Ansvar for egen læring stiller krav til studentene om bevissthet i forhold til læreprosesser og egne læringsbehov. Skolens rolle blir å tilrettelegge for læring, og motivere og støtte/veilede studentene i læreprosessen og sørge for at de får utviklet hele sitt lærings- og handlingspotensial. Dette innebærer aktiv samhandling med lærere, medstudenter, gjesteforelesere og omvisere på bedriftsbesøk. Det avholdes kontinuerlig studentsamtaler og studentene gis anledning til å evaluere skolemiljø, klassemiljø og lærere. IKT vil bli et viktig hjelpemiddel her.

## 4.7 Prosjektarbeid og Hovedprosjektet

I løpet av skoleåret skal alle studenter gjennomføre flere prosjektarbeider i de ulike emner. Tema og problemstillinger for prosjektarbeid bør velges innenfor studieplanens rammer.

Arbeidet med hovedprosjektet foregår i vårsemesteret siste året. Det avsettes egne uker hvor studentene jobber med prosjektet. Utvalgte lærere er veiledere og følger opp prosjektarbeidet underveis.

Innen fastsatt tidspunkt må studentene ha levert forslag til en relevant problemstilling, helst etter kontakt med firma som har denne type problemstillinger. Typisk større entreprenører og kraftleverandører. Denne skal inneholde:

- foreløpig problemstilling med begrunnelse og litteraturoversikt
- fremdriftsplan

Dette godkjennes av veileder innen 14 dager. Løsningen på hovedprosjektet blir fremført for andre klasser og oppdragsgivere. Besvarelsen innleveres til fastsatt tid ved slutten av studiet.

## Vurderingskriterier hovedprosjekt

Besvarelsen vurderes i forhold til følgende kriterier:

### 1. Krav til faglighet

Oppgaven skal gjenspeile problemområder innen arbeidsfeltet elkraft. Kompetanse fra studentenes fordypningemner skal komme til uttrykk.

### 2. Metodisk redegjøringskrav

Det skal gjøres rede for metodevalg og vise evne til å finne fram kildestoff, bruke 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 retningslinjer for oppgaveskriving og inneholde litteraturhenvisninger.

### 3. Selvstendighet

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

### 4. Originalitet

Besvarelsen må ikke ha påfallende likhet med andre besvarelser eller annet publisert materiale. Prosjektet må ikke være påfallende likt med andre besvarelser eller annet publisert materiale.

### 5. Karakterer

Det skal benyttes bokstavkarakterer 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.

## 5 VURDERING

Fagskolen Møre og Romsdal legger vekt på vurdering for læring, vurdering av læring og at prosessen skal sikre faglig betryggende og upartisk vurdering. Vurderingsformene må ha sammenheng med utdanningens mål og læringsutbytte (kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse), innhold og arbeidsformer. Vurderingen skal fremme kontinuerlig læring og utvikling hos studentene. Vurdering henger nært sammen med arbeidsformer og læringsmetoder.

### 5.1 Vurderingsformer

#### 5.1.1 Formativ vurdering / undervisvurdering (vurdering for læring)

Fagskolen Møre og Romsdal benytter mappevurdering som den formative vurderingsordningen. I de ulike emnene skal studenten besvare og levere ulike arbeidskrav i mapper henholdsvis på tema og emnenivå. Arbeidskravene er gitt slik at studenten får vist sin evne til refleksjon i fagstoffet.

#### 5.1.2 Summativ vurdering / emnekarakter (vurdering av læring)

Emnekarakter gis i emnene når alle temaene i emnet er gjennomført og alle obligatoriske arbeidskrav er godkjent. Det foretas en vurdering av studentenes kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanse sett i forhold til læringsutbyttebeskrivelsene for emnet.

For å sikre at vurderingen utføres på en upartisk og faglig betryggende måte, jf. fagskoleloven § 21, sensureres den enkelte students sluttarbeidskrav eller prøve anonymt.



Eventuell praksisutplasseringen skal ikke gis karakterer, men skal vurderes skriftlig av både praksissted og student.

### Emnekarakteren fastsettes som følger:

I emnekarakteren vektet de enkelte tema i forhold til andel av emnet

- Vurderingene i mappen inngår i vurderingsgrunnlaget for emnekarakteren med en vekt på 30%

Ved summativ vurdering benyttes karaktersystemet ECTS (European Credit Transfer System) med karakterskalaen A, B, C, D, E, F, der A er beste karakter.

Det kreves karakteren E eller bedre for å bestå.

#### 5.1.3 Arbeidskrav

Arbeidskrav er obligatoriske studentarbeider og prøver som settes som vilkår for at studentene skal få vurdering i emnet. Arbeidskravene knyttes til de sentrale temaene innfor hvert emne og forankres i læringsutbyttebeskrivelsen for emnet. Læringsutbyttebeskrivelsene er styrende for utformingen av arbeidskravene. Tilbakemeldingene skal konkret beskrive hva som er bra og hva som bør bli bedre i studentens arbeid, vurdert opp mot aktuelle læringsutbyttebeskrivelser og gitte vurderingskriterier.

Tilbakemeldinger skal være dokumentert.

Tilbakemelding på arbeider i mappe skal vurderes som følger:

- Godkjent / Ikke godkjent og / eller beskrivelse av nivå, høyt, medium og lavt
- Skriftlige og / eller muntlige tilbakemeldinger

#### 5.2 Karakterer i emner

Et emne kan bestå av et eller flere tema. Når alle temaene i emnet er gjennomført, overføres emnekarakteren til skolens administrative system. Emnekarakteren bekjentgjøres for studentene på læringsplattformen eller ved en utskrift fra det administrative systemet.

Resultatet av prosjektarbeid skal inngå i sluttvurderingen for emnene.

#### 5.3 Vitnemål

Etter fullført og bestått fagskoleutdanning utstedes det vitnemål. Når studenten har bestått alle emner, skapes vitnemålet automatisk fra dokumentasjonen som er lagret i skolens administrative system.

#### 5.4 Karakterutskrift

Studenter som avslutter utdanningen uten å ha bestått alle emner, får utstedt karakterutskrift.

##### 5.4.1 Karakterskala

Det brukes bokstavkarakterer i henhold til følgende tabell:

Symbol	Generell, ikke fagspesifikk beskrivelse av vurderingskriterier
A	<b>Fremragende.</b> Fremragende prestasjon som klart utmerker seg.

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

## 5.5 Eksamen

Desember vert år utarbeides det en overordnet eksamensplan for utdanningen. Eksamen gjennomføres i mai / juni i utdanningens siste semester.

- Eksamensoppgaven skal som hovedregel utarbeides lokalt.
- Alle hjelpemidler er tillatt, også at studentene hjelper hverandre.
- Studentene gjennomfører og leverer imidlertid sin egen eksamensbesvarelse.
- Produktet skal være studentens eget, noe studenten skal vise under framføring på slutten av eksamensperioden.
- Eksamensprosjektet leveres både digitalt og på papir i egen perm.
- Eksamensprosjektet framføres med bruk av et presentasjonsprogram av den enkelte student for lærer (e) og sensor.

Eksamensordningen er beskrevet detaljert i kapittel 4 i Forskrift om opptak, eksamen og sensur for Fagskolen i Møre og Romsdal. [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2020-10-20-2103?q=forskrift%20fagskolen%20i%20C3%A5lesund#KAPITTEL\\_2](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2020-10-20-2103?q=forskrift%20fagskolen%20i%20C3%A5lesund#KAPITTEL_2)

## 6 Grunnlagsemner

### 6.1 Realfaglig redskap

Emnekode:	<b>00TB01A</b>		
Emne:	<b>Realfaglig redskap</b>	Temaer:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matematikk (6 studiepoeng)</li> <li>• Fysikk (4 studiepoeng)</li> </ul>
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	300 timer		

#### Læringsutbytte

##### Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om realfag som redskap innen sitt fagområde
- 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

- har kunnskap om matematiske og fysiske lover, formler og symboler som er relevante for fagretningen
- kan vurdere eget arbeid i forhold til matematiske og fysiske lover
- har bransjekunnskap og kjennskap til yrkesfeltet en har valgt og om hvilken betydning realfaglige redskap har for fagretningen
- kan oppdatere sine kunnskaper innen realfag
- kjenner til matematikkens og fysikkens historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen realfag

### Ferdigheter

Studenten

- kan gjøre rede for valg av regneoperasjoner som anvendes for fagspesifikke problemstillinger
- kan gjøre rede for digitale verktøy som anvendes til problemløsninger innen realfaglige tema
- kan reflektere over egen faglig utøvelse og vurdere resultater av beregninger og justere denne under veiledning
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff i formelsamlinger og fagbøker og vurdere relevansen for en realfaglig problemstilling
- kan kartlegge en situasjon og identifisere realfaglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak

### Generell kompetanse

Studenten

- 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
- kan utføre arbeidet etter utvalgte målgruppers behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller innenfor realfag og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper
- kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen/yrket og delta i diskusjoner for å vurdere fagspesifikke problemstillinger med bruk av realfag
- kan bidra til organisasjonsutvikling

### Fagressurser

Anbefalt litteratur, se vedlegg 1

### Tema og innhold

#### Matematikk og fysikk

##### Algebra

- Regning med fortegn, behandling av bokstavuttrykk, brøkgregning, tall på standardform, prefikser, potenser og røtter

##### Likninger

- Forskjellige grader, en og to ukjente, grafisk løsning av likningssett
- Tilpassing og omgjøring av formler
- Eksponentiallikninger

##### Praktiske problemstillinger

- Areal, omkrets og volum
- Måleenheter, bruk av SI-systemet
- Prosentregning
- Vurdering av nøyaktighet, usikkerhet og gjeldende siffer

- Formlikhet **Funksjonslære**
- Grafisk (GeoGebra) og analytisk behandling av lineære, vekst- og polynom-funksjoner
- Derivasjon og drøfting av polynomfunksjoner
- Bruke GeoGebra til behandling av mer kompliserte funksjoner, integrasjon og regresjon

#### Trigonometri

- Pytagoras setning
- Sinus, cosinus og tangens
- Ulike vinkelmål
- Enhetssirkel, sinussetning, cosinussetning og arealsetning

#### Energi og termofysikk

- Kinetisk og potensiell energi
- Beregning av arbeid, effekt og virkningsgrad
- Varme og indre energi
- Loven om energibevaring og termofysikkens 1. hovedsetning
- Varmekapasitet og kalorimetri

#### Kraft og bevegelse

- Kraftbegrepet
- Newtons lover
- Statikk
- Akselerasjon og fart

#### Fysikk i væsker og gasser

- Trykk

#### Studiefasiliteter

Egne klasserom, auditorier og skolens øvrige fasiliteter som grupperom, bibliotek, lesesal, datarom og laboratorium.

#### Arbeidskrav i emnet

2 arbeidskrav i matematikk og 1 i fysikk i tillegg, 1 avsluttende arbeidskrav som vektet 70%, som blir prøvd og vurdert på upartisk og faglig betryggende måte.

Arbeidsoppgavene skal leveres innen fristen som står i fremdriftsplanen for å bli godkjent

#### Eksamen

Dette emnet har ingen avsluttende eksamen. De aktuelle arbeidskravene underveis må være bestått.

## 6.2 Yrkesrettet kommunikasjon

Emnekode:	<b>00TB01B</b>		
Emne:	<b>Yrkesrettet kommunikasjon</b>	Temaer:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norsk (6 studiepoeng)</li> <li>• Engelsk (4 studiepoeng)</li> </ul>
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	300 timer		

#### Læringsutbytte

##### Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om språket som verktøy for god kommunikasjon og kjenner til norsk og engelsk fagterminologi innen sitt fagområde

- har kunnskap om grammatikk, sjangerforståelse samt språklige, stilistiske og grafiske virkemidler i tekst.
- har kunnskap om relevante dataverktøy som benyttes ved kommunikasjon
- kjenner til ulike former for prosjektdokumentasjon, avtaler og kontrakter.
- kjenner til ulike metoder for forhandlinger
- kan reflektere over kulturelle forskjeller i arbeidsliv og samfunn

### Ferdigheter

#### Studenten

- kan kommunisere på norsk og engelsk, skriftlig og muntlig, både om generelle emner og yrkesrettede.
- er bevisst på kulturelle forskjeller i all kommunikasjon
- kan bruke relevante kommunikasjonsverktøy og medier i kommunikasjonsprosessen
- kan sette opp en agenda og skrive referat fra møter
- kan skrive en god teknisk rapport etter en gjeldende standard
- kan holde presentasjoner og innlegg i ulike fora
- kan instruere og veilede andre
- kan skrive formelle tekster, arbeidsavtaler og kontrakter
- kan analysere informasjon og anvende denne i ulike sammenhenger

### Generell kompetanse

#### Studenten

- kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte
- kan utvise etikk og gode holdninger i arbeidslivet
- kan reflektere over ulike verdier og tenkemåter i samfunnet
- har kompetanse i effektiv bruk av IKT og korrekt kildebruk
- kan delta i planlegging, gjennomføring og presentasjoner av et prosjekt.
- kan representere sin bedrift i møter og befaringer
- kan lede arbeidet med løpende og avsluttende prosjektdokumentasjon
- kan lede og gjennomføre møter med tverrfaglig deltagelse på arbeidsplassen
- kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

### Fagressurser

Anbefalt litteratur, se vedlegg 1

### Tema og innhold

#### Emnets innhold

Tema for yrkesrettet kommunikasjon

#### Norsk

- Studieteknikk
- God skriftlig og muntlig kommunikasjon: godt og presist språk - sammenheng, flyt, skriveregler og kommunikasjonsmodellen
- Struktur, leservennlig/visuell layout
- Mål- og mottakerbevissthet
- Benytte yrkesrelevante sjangre som f.eks. møteinnkalling og -referat, søknader, CV, notat, brev, logg, tekstreferat, artikkel, innlegg, debatt, instruksjoner, veiledning, presentasjoner og prosjektrapport
- Planlegge, gjennomføre, presentere og reflektere over tverrfaglige prosjekter
- Prosjektarbeid: prosjektledelse, samarbeidslæring

- Godt nettvert og kritisk kildebruk
- Søke, bearbeide og presentere informasjon (metode)
- Skriftlig og muntlig prosjektdokumentasjon
- Metoder for klar og systematisk informasjonsformidling
- Bruke IKT, herunder samhandlings-, tekstbehandlings- og presentasjonsverktøy
- Gi og motta konstruktive tilbakemeldinger
- Evne å reflektere over egen læring
- Etikk knyttet til yrkesutøvelsen

#### Engelsk

- Oversetting, tverrkulturell forståelse
- forme korrekte setninger og bøye ord riktig
- anvende språket i muntlige og skriftlige presentasjoner
- anvende språket i diskusjoner, samtaler og gruppearbeid
- forstå tekster på engelsk, bl.a. artikler, brev og fagtekster
- forstå muntlig engelsk og produsere tekster på engelsk, som sammendrag, referat, søknad og cv
- utvikle god kommunikasjon for arbeids- og samfunnsliv og evne å reflektere over egen læring

#### Studiefasiliteter

Egne klasserom, auditorier og skolens øvrige fasiliteter som grupperom, bibliotek, lesesal, datarom.

#### Arbeidskrav i emnet

Arbeidskrav i Norsk: 2 arbeidskrav

Arbeidskrav i Engelsk: 1 arbeidskrav

I tillegg 1 avsluttende arbeidskrav som vektas 70%, og som blir prøvd og vurdert på upartisk og faglig betryggende måte. Arbeidsoppgavene skal leveres innen fristen som står i fremdriftsplanen for å bli godkjent

#### Eksamen

Dette emnet har ingen avsluttende eksamen. De aktuelle arbeidskravene underveis må være bestått.

### 6.3 LØM

Emnekode:	00TX00A		
Emne:	LØM	Temaer:	Organisasjon og ledelse Markedsføring Økonomistyring
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:			

#### Læringsutbytte

##### Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om organisasjonsteori, organisasjonskultur, ledelsesteori og motivasjonsteori
- har innsikt i aktuelle lover innenfor LØM-emnet og forstår hvilken betydning disse har for bedriftens arbeidsbetingelser
- har kunnskap om kjøpsatferd og markedsplanlegging

- har kunnskap om sentrale økonomibegreper, bedriftsetablering, enkle kalkyler, lønnsomhetsbetraktninger, budsjettering og regnskapsanalyse
- har erfaringsbasert kunnskap om bransjens økonomiske utvikling og bransjens ledelsesutfordringer

### Ferdigheter

#### Studenten

- kan forstå og analysere et regnskap, og kan anvende denne informasjon for iverksetting av tiltak
- kan utarbeide et budsjett og sette opp enkle kalkyler
- kan utarbeide en markedsplan
- kan gjøre rede for og vurdere menneskelige, arbeidsmiljømessige, etiske og økonomiske utfordringer i lys av gjeldende lovkrav og bedriftens og bransjens behov
- kan kartlegge en bedrifts arbeidsbetingelser, identifisere faglige problemstillinger, utarbeide mål og iverksette begrunnede tiltak
- kan innhente, formidle og presentere faglig informasjon, ideer og løsninger både muntlig og skriftlig

### Generell kompetanse

#### Studenten

- kan utøve samfunnsansvar i samsvar med gjeldende lovverk, krav til bærekraft og etiske prinsipper
- kan kommunisere på en tydelig og effektiv måte
- kan utveksle faglige synspunkter med medarbeidere, kunder og andre interessenter
- har relevant digital kompetanse og kan beherske verktøy som regneark, tekstbehandlings- og presentasjonsverktøy og samarbeids- og kommunikasjonsplattformer (f.eks. Excel, Word, Power Point, Teams/Zoom)
- kan utarbeide og følge opp planer innen gitte tidsfrister, alene og i samarbeid med andre
- kan planlegge, gjennomføre, presentere og dokumentere arbeidsoppgaver og prosjekter innenfor LØM-emnet
- kan samhandle og samarbeide i og utenfor egen organisasjon
- kan beskrive bedriftens utfordringer og muligheter ved hjelp av verktøy som SOFT/SWOT, handlingsplan og navigasjonshjul.

### Fagressurser

Anbefalt litteratur, se litteraturliste

### Læringsmetoder

Fremdrift i lærebøkene etter fremdriftsplan

Forelesninger

Innleveringer med faglige tilbakemeldinger

Gruppearbeid

### Studiefasiliteter

Egne klasserom, auditorier og skolens øvrige fasiliteter som grupperom, bibliotek, lesesal, datarom og laboratorium.

### Arbeidskrav i emnet

Manglende innlevering og godkjenning av arbeidskrav kan føre til tap av eksamensrett.

Arbeidskrav må være levert innen tidsfristen for å bli vurdert.

Arbeidskrav i emnet gjennomføres:

- Høst, tilknyttet Innovasjonscamp

- Vår, Prøveeksamen

### Eksamens

Eksamens over tre dager.

Dag 1 og 2: Produksjonsdel

Dag 3: Dokumentasjonsdel, med oppmøte på skolen, av fire timers varighet.

Alle hjelpemidler tillatt.

Sensor vurderer studentens helhetlige kompetanse. Ved tvilstilfeller vil dokumentasjonsdelen være avgjørende for resultatet.

Det gis en karakter i emnet.

## 6.4 Elektriske systemer

00TE00D (20 Studiepoeng)	Tema
<b>Elektriske systemer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kretsteknikk i like- og vekselstrømskretser</li> <li>• Magnetisme og statisk elektrisitet</li> <li>• Måleteknikk og laboratoriearbeid</li> <li>• Tegne- og simuleringsverktøy</li> <li>• Dokumentasjon og regelverk</li> </ul>
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskap</b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om grunnleggende elektrotekniske lover og formler og forstår virkemåte og oppbygging av elektriske kretselementer og systemer</li> <li>• har kunnskap om DC-kretser og AC-kretser som inneholder resistanser, kapasitanser og induktanser, strømkilder og spenningskilder</li> <li>• har kunnskap om aktuelle matematiske modeller, beregningsmetoder og nettverksteoremer for ulike elektriske kretselementer</li> <li>• har kunnskap om elektrisk og industriell måleteknikk og bruk av relevant måleverktøy</li> <li>• har kunnskaper om krav til framstilling og oppdatering av dokumentasjon innen fagområdet elektro, samt kan forstå dokumentasjon fra andre tekniske fagområder</li> <li>• har kunnskap om regelverk som omhandler elsikkerhet</li> <li>• kan vurdere om dokumentasjon er i forhold til gjeldende normer og bransjestandarder for elektroteknisk arbeid</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b> Studenten</p>	



- kan gjøre rede for strømmer, spenninger og effekter i sammensatte parallelle og seriekoblede elektriske DC-kretser og AC-kretser som inneholder resistanser, kapasitanser og induktanser, strømkilder og spenningskilder
- kan gjøre rede for valg av simuleringsverktøy for beregning av strømmer og spenninger i elektriske kretser
- kan gjøre rede for målinger på elektriske kretselementer og systemer med relevant måleutstyr, og vurdere måleresultatene
- kan gjøre rede for valg av dokumentasjon innen fagområdet elektro, samt forstå dokumentasjon fra andre tekniske fagområder
- kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning
- kan finne og henviser til informasjon og fagstoff og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling
- kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak

### Generell kompetanse

#### Studenten

- kan planlegge og gjennomføre arbeid i forbindelse med elektriske systemer alene og som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer
- kan planlegge, gjennomføre og dokumentere elektrotekniske laboratorieøvinger alene og som deltaker i gruppe og i tråd med krav og retningslinjer
- kan utarbeide planer og instruksjoner innen fagområde elektriske systemer etter målgruppers behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper
- kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innen elektrofaget og delta i diskusjoner om utvikling av god elsikkerhetspraksis
- kan bidra til faglig utvikling ved å følge med på ny teknologi innen elektroteknikk som kan føre til kvalitetsheving, nyskaping og innovasjon

### Læringsmetoder

Fremdrift i lærebøkene etter egen fremdriftsplan  
 Bruk av øvingshefter  
 Innleveringsoppgaver med tilbakemeldinger  
 Laboratorieøvinger med rapportskrivning  
 Klasseromsundervisning  
 Mappevurdering

### Studiefasiliteter

Klasserom, laboratorier og LMS

### Arbeidskrav i emnet

2 arbeidskrav + 1 arbeidskrav i form av laboratorieøving, i tillegg 1 avsluttende arbeidskrav som vektet 70%, og som blir prøvd og vurdert på upartisk og faglig betryggende måte. Arbeidskravene skal leveres innen fristen som står i fremdriftsplanen for å bli godkjent

## 6.5 Elektroniske systemer

00TE00E (10 Studiepoeng)

Tema

**Elektroniske systemer**

- Analog- og digitalteknikk
- Mikrokontrollteknikk
- Elektronisk kommunikasjon
- Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid

**Læringsutbytte****Kunnskap**

Studenten

- har kunnskap om oppbygging og virkemåte til digitale og analoge systemer
- har kunnskap om ulike metoder for elektronisk kommunikasjon og overføring av signaler mellom enheter
- har kunnskap om kvalitetsvurdering av kommunikasjonsløsninger og dimensjonering av analoge og digitale systemer
- har kunnskap om begreper og definisjoner innen datanettverk og nettverksstrukturer
- har kunnskap om fiberteori og forskjellige typer kabler og kablingssystemer
- har kunnskap om aktuelle bussystemer som industrien benytter
- har kunnskap om forskjellige typer kraftforsyninger
- har kunnskap om mikrokontrollerkretser og bruken av disse
- kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav
- har kjennskap til yrkesfeltet elektroniske systemer
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen elektroniske systemer
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen elektroniske systemer

**Ferdigheter**

Studenten

- kan gjøre rede for valg av komponenter til digitale og analoge systemer
- kan gjøre rede for valg av tester tatt på enkle elektroniske systemer i laboratorieøvinger for å verifisere virkemåte
- kan gjøre rede for valg av elektroniske tegneverktøy til framstilling og systematisering av dokumentasjon
- kan gjøre rede for valg av komponenter og utstyr ut i fra datablader og teknisk dokumentasjon og ta hensyn til støypåvirkning og temperaturendringer
- kan reflektere over resultat fra målinger med relevant måleutstyr på elektroniske systemer og justere disse under veiledning
- kan finne og henvise til informasjon, datablader og fagstoff innen elektronikk og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling
- kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak

**Generell kompetanse**

Studenten

- kan planlegge, gjennomføre og dokumentere laboratorieøvinger med elektronikk-komponenter alene og som deltaker i gruppe og i tråd med krav og retningslinjer
- kan utføre arbeidet etter kundens behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen elektroniske systemer og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper
- kan utveksle synspunkter med andre innen elektrofaget med medarbeidere og formidle sin kompetanse til brukere av systemene

- kan bidra til organisasjonsutvikling

#### Læringsmetoder

Fremdrift i lærebøkene etter egen fremdriftsplan  
Innleveringsoppgaver med tilbakemeldinger  
Laboratorieøvinger med rapportskriving og tilbakemeldinger  
Simulering på multimedie  
Klasseromsundervisning

#### Studiefasiliteter

Klasserom, laboratorier og LMS

#### Arbeidskrav i emnet

2 arbeidskrav + 1 arbeidskrav i form av laboratorieøving, i tillegg 1 avsluttende arbeidskrav som vektet 70%, og som blir prøvd og vurdert på upartisk og faglig betryggende måte. Arbeidskravene skal leveres innen fristen som står i fremdriftsplanen for å bli godkjent

## 7 Fordypningsemner Elkraft

I henhold til vedtak i NUTF skal faglig ledelse integreres i fordypningsemnene. LUB i fordypningsemnene inneholder grunnlag for en slik integrering.

### Læringsutbytte fordypningsemner elkraft

#### Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om formål og prinsipper ved planlegging og samordning
- kan forklare sammenhengen mellom planlegging og beslutninger og hvordan dette kommuniseres
- kjenner organiseringen av arbeidet på egen arbeidsplass med tanke på optimalisert planlegging, fordeling av arbeid, kontroll av kvalitet samt kontroll av framdrift og effektivitet.
- kan forklare de etiske, juridiske og økonomiske forutsetningene som gjelder for arbeidet.
- kjenner metoder for kontinuerlig forbedring
- kan forklare sammenhengen mellom tid, penger og kvalitet i en arbeidsprosess.

#### Ferdigheter

Studenten

- kan gjøre rede for valg av verktøy og metoder for planlegging av et prosjekts aktiviteter, ressurser osv.
- kan gjøre rede for verktøy og metoder for oppfølging og styring av et prosjekt
- kan gjøre rede for verktøy og metoder for å ivareta samarbeidet på en arbeidsplass på best mulig måte
- kan samordne alle grupper av leverandører og spesialister som jobber på arbeidsplassen
- kan håndtere alle typer arbeidskraft

#### Generell kompetanse

Studenten

- kan arbeide i team som har ansvar for flere fag, sikkerhet, kvalitet, økonomi og teknikk.
- kan ta ansvar for dokumentasjon av utførelse og kontroll av utførelse/dokumentasjon.
- kan bidra til å utvikle helhetlig planleggingskultur og teamcoaching (analytisk tankegang og innovasjon).
- kan lede personer, enkelte lag og hele arbeidsstyrken på arbeidsplassen - engasjere og motivere.
- kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse

### 7.1 Installasjonssystemer og automatiserte system

00TE13I (13 studiepoeng)	Tema
<b>Installasjonssystemer og automatiserte system</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faglig ledelse (integrert)</li> <li>• Risikovurdering</li> <li>• Elektriske anlegg og –utstyr</li> <li>• Styrings- og reguleringsystemer</li> <li>• Elektronisk kommunikasjon</li> <li>• Tavler og koblingsutstyr</li> <li>• Byggautomatisering og energibruk</li> <li>• Dimensjonering og måleteknikk</li> <li>• Driftstilstands- og feiltilstandsanalyser</li> <li>• Dokumentasjon</li> </ul>

## Læringsutbytte

### Kunnskap

#### Studenten

- har kunnskap om beregninger og dokumentasjon for installasjonssystemer og automatiserte system etter gjeldende normer og forskrifter
- har kunnskap om el-tilsynsloven
- Har kunnskap om strømforsyning over ekomnett, reguleringstekniske prinsipper, byggautomatisering, energikretser og styrestrømskretser med programmerbare styringer
- har kunnskap om analoge og digitale signal og anvendelse av disse ved bruk av styring og regulering
- har kunnskap om risikovurderinger og sikkerhetsfilosofi ved installasjonssystem og automatiserte anlegg med vekt på elektrisk sjokk, induserte spenninger, overbelastning og kortslutning
- har kunnskap om varmepumper, vannbårne energisystemer, ventilasjonssystemer og deres anvendelse i boliger og industri, med vekt på Enøk, sikkerhet, klima og kvalitet
- har kunnskap om hvordan elektriske og automatiserte installasjoners egenskaper påvirkes av aldring og ytre påkjenninger som f.eks. trykkvariasjoner, temperatur, fuktighet
- har kunnskap om EMC og EMI i elektriske og automatiserte system
- har kunnskap om overspenninger i elektriske og automatiserte anlegg
- har kunnskap om anvendt styrings- og reguleringsteknikk
- kan vurdere utførelse av installasjonssystem og automatiserte system opp mot gjeldene forskrifter og normer
- har kunnskap om funksjon, karakteristikk og egenskaper til ulike statiske og roterende maskiner
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen installasjonssystemer og automatiserte system
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen installasjonssystemer og automatiserte anlegg.

### Ferdigheter

#### Studenten

- kan gjøre rede for bruk av elektroniske verktøy ved prosjektering, kontrahering og framstilling av dokumentasjon av installasjonssystemer og automatiserte system
- kan gjør rede for valg av installasjonssystem og automatiserte system som anvendes til lavenergiløsninger og byggautomatisering
- kan gjøre rede for beregninger og dokumentasjon av vernetiltak i elektriske anlegg og automatiserte system
- kan finne og henviser til lover, forskrifter, normer, datablader og faglitteratur og vurdere relevansen for installasjonssystemer og automatiserte anlegg
- kan kartlegge og feilsøke installerte installasjonssystemer og automatiserte anlegg og vurdere behov for iverksetting av tiltak
- kan bruke metoder og verktøy som anvendes ved risikovurdering, planlegging og dokumentasjon av installasjonssystem og automatiserte system
- kan gjøre rede for valg av løsninger etter kundens behov og som oppfyller krav til sikkerhet, klima, miljø og kvalitet

### Generell kompetanse

#### Studenten

- kan planlegge og dokumenter installasjonssystemer og automatiserte system alene og som deltaker i en gruppe og i tråd med etiske krav, retningslinjer, sikkerhet og relevante lover og forskrifter
- kan utføre arbeid på installasjonssystem og automatiserte system etter kundens behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen installasjonssystem og automatiserte systemer og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper

- kan utveksle synspunkter med medarbeidere som arbeider med installasjonssystem og automatiserte anlegg og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis for gjennomføring av prosjekt
- kan utøve faglig ledelse

#### Ressurser

- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr
- FEL, FSE, FEK, FME
- Ekom-regelverk
- Forskrift om maskiner
- FEU

## 7.2 Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon

Emne 00TE13J	Tema
<b>Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon med faglig ledelse (Omfang 12 fp)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Faglig ledelse (integrert)</i></li> <li>• <i>Risikovurdering</i></li> <li>• <i>Elektriske maskin- og omformere</i></li> <li>• <i>Bryteranlegg og koblingsutstyr</i></li> <li>• <i>Elektriske overføringsanlegg og -utstyr</i></li> <li>• <i>Styrings- og reguleringsystemer</i></li> <li>• <i>Elektronisk kommunikasjon</i></li> <li>• <i>Dimensjonering og måleteknikk</i></li> <li>• <i>Driftsanalyser og feildiagnostikk</i></li> <li>• <i>Dokumentasjon</i></li> </ul>
Læringsutbytte	
<p><b>Kunnskap</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om kraftsystemets oppbygging, systemkomponenter og regelverk som regulerer energiproduksjon, -distribusjon og handel med elektrisk energi</li> <li>• har kunnskap om dagens energikilder og nye typer fornybar energi</li> <li>• har kunnskap om kraftproduksjon og dens påvirkning på sikkerhet, miljø og klima</li> <li>• har kunnskap om samfunnssikkerhet og nødstrømsforsyning i kraftsystemer</li> <li>• har kunnskap om vedlikehold, driftstilstander og feilsituasjoner i elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg</li> <li>• har kunnskap om transformatorer, vern og jording i elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg</li> <li>• har kunnskap om risikovurdering, planlegging, prosjektering og drift av enkle elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg</li> <li>• Kan vurdere behov for sikkerhetstiltak ved arbeid på elektriske anlegg med bakgrunn i relevante lover og forskrifter</li> <li>• har kunnskap om hvordan elektriske produksjons- og forsyningsanleggs egenskaper påvirkes av aldring og ytre påkjenninger som f.eks. trykkvariasjoner, temperatur, fuktighet</li> <li>• har kunnskap om EMC og hvordan EMI påvirker elektriske produksjon- og forsyningsanlegg</li> <li>• har kunnskap om hvordan overspenninger påvirker elektriske produksjon- og forsyningsanlegg</li> </ul>	

- Har kunnskap om relevante forskrifter og normer som regulerer energiproduksjon og distribusjonsanlegg
- kjenner til elkraftbransjens historie og utvikling
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen elektrisk energiproduksjon og – distribusjon
- har kunnskap om AMS, lastprioritering og smartgrid

### **Ferdigheter**

#### Studenten

- kan utføre og gjøre rede for valg av måleutstyr til å utføre og vurdere målinger på elektriske maskiner og omformere for å kartlegge aktuelle karakteristikker, og for å avdekke normale og unormale driftstilstander
- Kan utføre og gjøre rede for overvåking, styring og sikring av elektriske produksjon- og distribusjonsnett
- Kan gjøre rede for selvinduktans, kapasitans, resistans, spenningsfall, fasekompensering, kortslutninger, effekttap og spenningsfall i elektriske produksjon- og forsyningsanlegg
- kan finne, lese og utarbeide relevant dokumentasjon for elektriske produksjons- og forsyningsanlegg, elektriske maskiner og omformere og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling
- kan gjøre rede for valg av elektriske maskiner og omformere som anvendes i elektriske produksjons- og distribusjonsanlegg
- kan utveksle teknisk informasjon med ulike aktører i arbeidslivet og i samfunnet for øvrig og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan reflektere over egen faglig utøvelse innen elektrisk energiproduksjon og – distribusjon og justere denne under veiledning

### **Generell kompetanse**

#### Studenten

- kan utarbeide relevant dokumentasjon og tegningsunderlag for transformatorer, elektriske maskiner og elektriske produksjons- og forsyningsanlegg
- Kan velge arbeidsmetoder som tilfredsstillende krav til HMS og elsikkerhet ved arbeid på elektriske anlegg ihht FEK, FSE og Forskrift om maskiner
- Kan feilsøke, diagnostisere og prosjektere elektriske forsyningsanlegg alene og som deltaker i gruppe, i tråd med etiske krav, retningslinjer, sikkerhet og relevante lover og forskrifter.
- kan lede faglige grupper som arbeider med elektriske maskiner med hensyn til tekniske krav, HMS og relevante forskrifter
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen elektrisk kraftproduksjon og – distribusjon og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper
- kan utveksle teknisk informasjon med ulike aktører i arbeidslivet og i samfunnet for øvrig og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan utøve faglig ledelse

## 7.3 Elektroniske Kommunikasjonssystemer (EKOM)

Emne 00TE13K	Tema
<b>Elektroniske kommunikasjonssystemer (Ekom) med faglig ledelse (Omfang 10 fp)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Faglig ledelse (integret)</i></li> <li>• <i>Ekom regelverk</i></li> <li>• <i>Risikovurdering</i></li> <li>• <i>Planlegging</i></li> <li>• <i>Prosjektering</i></li> <li>• <i>Utførelse, måling, dokumentasjon og drift</i></li> <li>• <i>Elsikkerhet/EMC</i></li> <li>• <i>Infrastruktur</i></li> <li>• <i>Kundenett</i></li> <li>• <i>HMS</i></li> <li>• <i>Kvalifikasjoner</i></li> </ul>
<p><b>Kunnskap</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om oppbygging og virkemåte for analoge og digitale elektroniske kommunikasjonsnett (ekomnett, brannalarm, innbrudd, overfall, fellesantenne, lyd- og bildedistribusjon, styringssystemer, etc.)</li> <li>• kan vurdere eget arbeid i forhold til ekomloven, relevante forskrifter og normer</li> <li>• kan vurdere alle aspekter ved installasjon i forhold til gjeldende normer og krav for sikkerhet og kvalitet</li> <li>• Har kunnskap om EMC og EMI i ekomnett</li> <li>• har kunnskap om transmisjonslinjer, infrastruktur og teknologi i ekomnett</li> <li>• har kunnskap om risikovurdering, planlegging og prosjektering av ekomnett</li> <li>• kjenner til ekoms utvikling og plass i samfunnet</li> <li>• ha kunnskap om behov for og krav til reservekraft</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for sine valg av materiell og utstyr som installeres eller vedlikeholdes ut i fra teknisk dokumentasjon og ta hensyn til støypåvirkning og EMC i grensesnitt mot andre nett og brukerstyr</li> <li>• kan bruke og gjøre rede for valg av programvare og verktøy for beregning, planlegging, kvalitetskontroll og dokumentasjon av ekomnett</li> <li>• kan gjøre rede for sine valg i prosjektering av ekomnett</li> <li>• kan bruke og gjøre rede for bruk av test- og måleinstrumenter og kan vurdere resultatet av målinger, tester og analyser</li> <li>• kan reflektere over egen faglig utøvelse ved å måle, teste og analysere elektroniske kommunikasjonssystemer, tolke resultater og justere under veiledning</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge, prosjektere og velge riktig materiell for å installere, drifte og vedlikeholde ekomnett alene og som deltaker i gruppe, i tråd med etiske krav og gjeldende regelverk</li> <li>• kan utføre arbeidet etter kundens spesifikasjoner, leverandørers og spesialisters behov og krav</li> </ul>	



- kan bygge relasjoner med fagfeller innen ekom og på tvers av fag, samt eksterne målgrupper som leverandører og spesialister for erfaringsutveksling og drøfting av løsninger
- kan utveksle kunnskap og erfaring med andre med bakgrunn innen ekom og delta i diskusjoner om utvikling av nye løsninger, effektivt vedlikehold og god praksis
- kan bidra til å utvikle en sunn bedriftskultur basert på de verdier som samfunnet ønsker og som vil gi bedriften et godt omdømme
- kan utøve faglig ledelse

## 7.4 Elektriske installasjoner og –elenergianlegg

00TE13L (15 studiepoeng)	Tema
<b>Elektriske installasjoner og –elenergianlegg med faglig ledelse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Faglig ledelse og ansvar</i></li> <li>• <i>Risikovurdering</i></li> <li>• <i>Lover, forskrifter, normer, rammebetingelser</i></li> <li>• <i>Elsikkerhet</i></li> <li>• <i>Internkontroll</i></li> <li>• <i>Avtaler og kontrakter i praksis</i></li> <li>• <i>Prosjektering</i></li> <li>• <i>Prosjektledelse</i></li> </ul>
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskap</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om styring, kommunikasjon og overvåkning av elektriske forsynings- og produksjonsanlegg</li> <li>• har kunnskap om EMC og EMI i elektriske og automatiserte installasjoner</li> <li>• har kunnskap om risikovurdering, forhandlinger, kontraktsinngåelse, leveranser og personalhåndtering</li> <li>• kan vurdere hvilke etiske, juridiske og økonomiske forutsetninger som ligger til grunn for eget arbeid</li> <li>• har kunnskap om metoder som analyserer sammenheng mellom ledelse, tidsbruk, økonomi og kvalitet i en arbeidsprosess</li> <li>• har kunnskap om kontrakter, ansvarsrett og entreprisereformer</li> <li>• har kunnskap om interkontrollforskriften og IK-systemer</li> <li>• har kunnskap om relevante lover, forskrifter, og normer som regulerer elektriske installasjoner, elektriske forsynings- og produksjonsanlegg</li> <li>• Har kunnskap om BIM</li> <li>• har kunnskap om verktøy og metoder som anvendes til prosjektplanlegging og prosjektstyring av elektriske installasjoner, elektriske forsynings- og produksjonsanlegg</li> <li>• har kunnskap om elsikkerhet, internkontroll og HMS for et elektroforetak</li> <li>• har kunnskap om elsikkerhetsmessig og samfunnsmessig risiko knyttet til elektriske installasjoner, elektriske forsynings- og produksjonsanlegg</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for hvordan EMC og EMI påvirker elektriske og automatiserte system</li> <li>• kan gjøre rede for hvordan overspenninger påvirker elektriske og automatiserte system</li> <li>• kan finne, anvende og henvise til lover, forskrifter, normer, datablader og faglitteratur og vurdere relevansen for elektriske installasjoner, elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg</li> </ul>	

- kan anvende BIM ved prosjektering av før elektriske installasjoner, elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg
- kan kartlegge en arbeidssituasjon og vurdere behov for ressurser og hvilke aktiviteter som skal gjennomføres
- kan gjøre rede for rutiner for kartlegging av kompetanse omkring elsikkerhet i et foretak

### **Spesielt for fordypning**

Tre fordypninger

- elektriske installasjoner
- elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg
- maritime anlegg
- kan gjøre rede for sine valg ved prosjektering og drift av elektriske installasjoner/ elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/ maritime anlegg
- kan gjøre rede for valg av entrepriser for elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/ maritime anlegg
- Kan gjøre rede for overvåking, styring og sikring av elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/ maritime anlegg
- kan gjøre rede for utførelsen av elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/ maritime anlegg
- kan vurdere hvordan forskrifter og normer påvirker internkontrollsystem ved arbeid på elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/ maritime anlegg
- kan gjøre rede for valg og anvendelse av verktøy og metoder som benyttes til risikovurdering, planlegging og dokumentasjon av elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/ maritime anlegg

### **Generell kompetanse**

Studenten

#### **Spesielt for fordypning**

- kan planlegge elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/ maritime anlegg alene og som deltaker i gruppe og i tråd med kundens behov for tekniske løsninger, kvalitet og økonomi
- kan utarbeide/vedlikeholde kvalitetssikrings- og internkontrollsystemer for elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/maritime anlegg
- kan prosjektere elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/ maritime anlegg etter kundens behov
- kan bygge relasjoner på tvers av fag og lede arbeide med tverrfaglige prosjekter
- kan planlegge og gjennomføre arbeid med elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/ maritime anlegg med tanke på planlegging, kvalitet, arbeidsfordeling og kontroll av framdrift og effektivitet
- kan planlegge og gjennomføre tekniske entrepriser og totalentrepriser for elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/ maritime anlegg
- kan utføre arbeid som faglig ansvarlig på elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/ maritime anlegg
- kan planlegge og gjennomføre kontroll og diagnostisering av elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/ maritime anlegg alene og i gruppe og vurdere om anlegget er i tråd med etiske krav og retningslinjer
- kan planlegge og gjennomføre arbeid med internkontroll i et foretak

### **Ressurser**

- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr
- Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg (FEK)

- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL)
  - Tilhørende relevante normer som f.eks.:
    - NEK 144
    - NEK 399
    - NEK 400
    - NEK 420
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF)
  - Tilhørende relevante normer som f.eks.:
    - NEK 144
    - NEK 399
    - NEK 400
    - NEK 440
    - NEK 445
    - NEK 900
  - Relevante REN-blad
- Forskrift om maritime elektriske anlegg (FME)
  - Tilhørende relevante normer som f.eks.:
    - NEK 144
    - NEK 410
- Forskrift om elektrisk utstyr (FEU)
  - Bygger på relevante direktiver som f.eks.:
    - Lavspenningsdirektivet
    - EMC-direktivet
- Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (FSE)
  - Tilhørende relevante normer:
    - NEK EN 50110
    - En rekke utstyrsnormer
  - Tilhørende relevante guider:
    - Lavspenningsguiden
    - Høyspenningsguiden
- Forskrift om maskiner
  - Bygger på relevante direktiver som f.eks.:
    - Maskindirektivet
  - Bygger på relevante normer som f.eks.:
    - NEK EN 60204
- Forskrift om det lokale eltilsyn og sakkyndige som utfører arbeid for netteier
- ATEX produktforskrift og brukerforskrift
- Produktkontrollloven
- Internkontrollforskriften
- Nyhetsbladet elsikkerhet.
- Bygningsdelstabellen
- Relevante NSstandarder

## 8 Hovedprosjekt

00TE13H (10 fagskolepoeng)	Tema
<p><b>Hovedprosjekt</b></p> <p><i>Hovedprosjekt bør kobles til relevant prosjekt i bedrift i bedrift/arbeidsliv innen energi og/eller elinstallasjon med ekom og faglig ledelse integrert. Ekstern veileder anbefales.</i></p>	<p>Alle fordypningsemner inngår i hovedprosjektet</p>
Læringsutbytte	
<p><b>Kunnskap</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenten kan, med basis i studiet, planlegge, gjennomføre og dokumentere et problemorientert prosjekt i samarbeid med en oppdragsgiver, kjenne kontrakter og kjenne til ledelsesutfordringene knyttet til en prosjektprosess.</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenten kan delta i teamarbeid, ta ansvar for egen læring, kommunisere og presentere prosjektarbeid. Studenten skal bruke prosjektarbeid som metode og kunne planlegge, styre/lede, kommunisere og presentere resultatet.</li> <li>• Studenten skal kunne gjennomføre et prosjekt på oppdrag fra bedrifter for å utvikle og dokumentere produkter, produksjonsprosesser eller tjenester.</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenten kan bruke erfaringer, kunnskaper, ferdigheter og holdninger i praktisk prosjektarbeid.</li> <li>• Studenten kan, gjennom kreativitet og nytenkning, fordype seg i de aktuelle temaene som danner grunnlag for prosjektoppgaven og løse denne på en måte som reflekterer kunnskap om teknologi og faglig ledelse.</li> </ul>	

## 9 Vedlegg

I henhold til informasjon gitt av faglærere. Bokliste fås ved henvendelse i resepsjonen