



# Studieplan

## ELKRAFT

- 2-årig utdanning som heltidsstudium
- 2-årig utdanning fordelt over 4 år som deltidsstudium

ELKRAFT er en utdanning innen fagretningen ELEKTRO



Fagskolen  
i Agder

Revisjon: 25.02.2021 10:01

# Innhold

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>FORMÅL MED UTDANNINGEN</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>UTDANNINGENS NIVÅ</b>	<b>3</b>
3.1	Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring (NKR)	3
3.2	Læringsutbyttebeskrivelser (LUB)	4
3.3	Fagskolens nivå	4
<b>4</b>	<b>FORSKRIFT OM OPPTAK, STUDIER OG EKSAMEN VED FAGSKOLEN I AGDER 5</b>	
4.1	Opptak	5
4.2	Vurdering og eksamen	6
4.3	Disiplinære sanksjoner	6
4.4	Klage og klagebehandling	6
4.5	Dokumentasjon	6
4.6	Andre bestemmelser	7
<b>5</b>	<b>ORGANISERING</b>	<b>8</b>
5.1	Studietid	8
5.2	Fagretninger og fordypninger	8
5.3	Aktiviteter og oppfølging	9
5.3.1	Læringsaktiviteter	9
5.3.2	Arbeidsformer	9
5.3.3	Læringsplattform	9
5.3.4	Veiledning og oppfølging	9
5.3.5	Studiemateriell	10
5.4	Arbeidskrav	11
5.5	Gjennomføring av prøver og eksamen	11
5.5.1	Prøver og obligatoriske oppgaver	11
5.5.2	Eksamen	11
5.6	Karakterer og dokumentasjon	12
5.6.1	Karakterskala	12
5.6.2	Typer karakterer	12
5.6.3	Formidling av karakterer	12
5.6.4	Vitnemål / karakterutskrift	12
5.6.5	Emnekoder	13
<b>6</b>	<b>STUDIEINNHOLD</b>	<b>14</b>
6.1	Elkraft	14
6.2	Læringsutbytte (LUB)	15
6.3	Utdanningens oppbygging	17
6.3.1	Arbeidsmengde i emnene	17
6.3.2	Fordeling av studieaktiviteter	18
6.3.3	Sluttvurdering	18
6.4	Emnebeskrivelser	20
6.4.1	Tema i emnene	20
6.4.2	Realfaglig redskapsemne (E1)	23
6.4.3	Yrkesrettet kommunikasjon (E2)	25
6.4.4	LØM (E3)	27
6.4.5	Elektriske systemer (E4)	29
6.4.5.1	Elektroniske systemer (E5)	32
6.4.6	Faglig ledelse	35
6.4.7	Installasjonssystemer og automatiserte anlegg med faglig ledelse (E6)	36
6.4.8	Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon med faglig ledelse (E7)	39
6.4.9	Elektroniske kommunikasjonssystemer (EKOM) (E8)	42
6.4.10	Elektriske installasjoner og elenergianlegg med faglig ledelse (E9)	46
6.4.11	Hovedprosjekt (E10)	49
6.5	Vedlegg	51
6.5.1	Litteratur / bøker	51
6.5.2	PC og dataprogrammer	52
<b>7</b>	<b>REVISJON AV STUDIEPLAN</b>	<b>53</b>

# 1 Innledning

For denne studieplanen beskrives i kapittel 6 utdanningens overordnede læringsutbytte. Der gis det info om arbeidsform, arbeidsomfang, arbeidskrav og vurdering i utdanningen.

I kapittel 5 beskrives utdanningens organisering herunder opptakskrav, omfang og forventet arbeidsmengde, oppbygning, undervisningsformer og læringsaktiviteter, arbeidskrav, vurderingsordning og læringsmidler mv.

Studieplanen ligger til grunn for *Arbeidsplan for tema* som utarbeides av den enkelte lærer, og gir nærmere info om gjennomføringen av undervisningen.

I studieplanens siste kapittel gis info om ordning for revisjoner av studieplan.

Lesing av studieplanen i pdf-form anbefales siden den åpner opp for bruk av innebygde lenker.

## 2 Formål med utdanningen

Gjennom studiet skal studentene utvikles til å bli reflekterte yrkesutøvere, få et grunnlag for livslang læring og være rustet for kontinuerlig omstilling i arbeidslivet.

## 3 Utdanningens nivå

### 3.1 Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring (NKR)

*Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring* (NKR) er en nasjonal videreføring av to internasjonale prosesser:

- Europeisk kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring i EU (European Qualifications Framework) forkortet til EQF.
- Europeisk kvalifikasjonsrammeverk for høyere utdanning i Bologna-prosessen (omfatter 47 land)

NKR har syv nivåer som inkluderer kvalifikasjonene i det formelle norske utdanningssystemet.

Nummereringen starter på nivå 2 for å ivareta en parallellitet til EQF.

(Nivå 1 finnes ikke i det formelle kvalifikasjonsrammeverket).

NKR inneholder følgende nivåer:

- Nivå 2: Grunnskolekompetanse
- Nivå 3: Grunnkompetanse VGO (kompetansebevis for deler av videregående opplæring)
- Nivå 4: Fullført videregående opplæring
- Nivå 5: Fagskole
- Nivå 6: Bachelorgrad mv. (1. syklus)
- Nivå 7: Mastergrad mv. (2. syklus)
- Nivå 8: ph.d mv. (3. syklus)

Fagskolene er på nivå 5 med to delnivåer: 5.1 og 5.2 som synliggjør at det er et spenn i omfanget innenfor nivået. Nivå 5 går fra halvårige til toårige utdanninger.

De nasjonale kvalifikasjonsrammeverkene brukes for å vise oversikt over og sammenhengen i landets utdanningssystem. Gjennom etablering av NKR vil nasjonale myndigheter kunne knytte sitt utdanningssystem til de åtte referansenivåene i EQF.

Hvert land velger selv antall kvalifikasjonsnivå for å beskrive landets system. Etablering av NKR endrer ikke innholdet i det nasjonale utdanningssystemet.

Ved å beskrive kvalifikasjoner gjennom læringsutbytte, og ikke bruke gjennomføringsplaner, tidsomfang og andre innsatsfaktorer, kan godkjenning av realkompetanse og utdanninger fra

utlandet på et bestemt kvalifikasjonsnivå bli enklere.

## 3.2 Læringsutbyttebeskrivelser (LUB)

Nivåene i NKR er beskrevet innenfor tre inndelinger: Kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse. I denne studieplanen er alle emner beskrevet med et læringsutbytte delt i disse inndelingene. Et mål med læringsutbyttebeskrivelsene er at det skal gjøre det lettere å gi en tilknytning mellom resultatene av et utdanningsløp og behovene i arbeidslivet.

- **Kunnskap** — Forståelse av teorier, fakta, begreper, prinsipper, prosedyrer innenfor fag, fagområder og/eller yrker.
- **Ferdigheter** — Evne til å anvende kunnskap til å løse problemer og oppgaver. Det er ulike typer ferdigheter – kognitive, praktiske, kreative og kommunikative ferdigheter.
- **Generell kompetanse** — Anvendelse av kunnskap og ferdigheter på selvstendig vis i ulike situasjoner gjennom å vise samarbeidsevne, ansvarlighet, evne til refleksjon og kritisk tenkning i utdannings- og yrkessammenheng.

## 3.3 Fagskolens nivå

Fagskole med to års varighet, er plassert på nivå 5, delnivå 2. Dette nivået omtales gjerne som "nivå 5.2" eller som "fagskole 2". Tabellen nedenfor viser læringsutbyttet for dette nivået slik det er definert i NKR.

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Kunnskap</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Har kunnskap om begreper, teorier, modeller, prosesser og verktøy som anvendes innenfor et spesialisert fagområde</li> <li>• Kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav</li> <li>• Kjenner til bransjens/yrkets historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet</li> <li>• Har innsikt i egne utviklingsmuligheter</li> </ul> |
| <b>Ferdigheter</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan gjøre rede for sine faglige valg</li> <li>• Kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning</li> <li>• Kan finne og henvise til informasjon og fagstoff og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling</li> </ul>  |
| <b>Generell kompetanse</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan planlegge og gjennomføre yrkesrettede arbeidsoppgaver og prosjekter alene og som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer</li> <li>• Kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen/yrket og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis</li> <li>• Kan bidra til organisasjonsutvikling.</li> </ul>  |

## 4 Forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen i Agder

Fagskolens forskrift skal vise studentenes og tilbyders rettigheter og plikter samt sikre upartisk og rettferdig behandling av studentene. Fagskolens forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen i Agder er publisert på [lovdata.no](http://lovdata.no).

Kapittel 1: Generelle bestemmelser  
Kapittel 2: Opptak, studierett, progresjon  
Kapittel 3: Studentdemokrati og studentvelferd  
Kapittel 4: Vurdering og eksamen  
Kapittel 5: Dokumentasjon  
Kapittel 6: Disiplinære sanksjoner  
Kapittel 7: Politiattest  
Kapittel 8: Skikkethet  
Kapittel 9: Annullering  
Kapittel 10: Klage og klagebehandling  
Kapittel 11: Avsluttende bestemmelser

### 4.1 Opptak

Opptaksordningen er beskrevet i kapittel 2 i *Forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen i Agder*. Fagskolens forskrift inneholder følgende beskrivelser og ordninger:

§ 2-1 Kvalifisering for opptak  
§ 2-2 Generelt om opptak  
§ 2-3 Opptakskrav  
§ 2-4 Reservasjon av studieplass  
§ 2-5 Spesielle opptakskrav  
§ 2-6 Utfyllende regler om språkkrav for søkere med utenlandsk utdanning  
§ 2-7 Poengberegningen og rangering  
§ 2-8 Rangering av søkere som ikke kan poengberegnes  
§ 2-9 Karakterforbedringer fra videregående opplæring  
§ 2-10 Realkompetansevurdering  
§ 2-11 Ansvar for opptak  
§ 2-12 Klage på vedtak om opptak  
§ 2-13 Godskriving og fritak  
§ 2-14 Studierett  
§ 2-15 Studieprogresjon  
§ 2-16 Permisjon

For opptak til **Elkraft** kreves relevant fag- eller svennebrev innen elektrofag, eller realkompetanse. Realkompetansen vurderes i forhold til det formelle opptakskravet.

For fordypning elkraft er følgende fagbrev relevante: Elektriker, energimontør, heismontør, skipslektriker, tavlemontør, vikler, vikler - og transformatorontør, togelektriker, automatiker, energioperatør, elektroreparatør, produksjonselektroniker, signalmontør, telekommunikasjonsmontør, automatikkmekaniker og verktøymaker.

Søkere som kan dokumentere at de skal gjennomføre fagprøve etter opptaksfristen, kan tildeles plass på vilkår om bestått prøve i løpet av første semester i opptaksåret.

Søkere som ikke fyller kravene til generelt opptaksgrunnlag kan søke om opptak på grunnlag av realkompetanse, se forskrift § 2-10.

Opptak på grunnlag av utenlands utdanning, se forskrift § 2-6.

Opptak, poengberegning og rangering gjøres av en egen opptaksnemnd som består av fagskolens studieledere og rektor. Rektor leder opptaksnemnda og fattar vedtak om opptak. Poengberegning og rangering ved opptak er beskrevet i § 2-7 i fagskolens forskrift.

## 4.2 Vurdering og eksamen

Vurdering og eksamensordning er beskrevet i kapittel 4 i Forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen i Agder. Vurderingsordningene skal være i samsvar med utdanningens læringsutbyttebeskrivelser og temaer, samt lærings- og vurderingsformer. Fagskolens forskrift inneholder følgende beskrivelser og ordninger:

- § 4-1 Vurderingsformer
- § 4-2 Ekstern evaluering av vurdering og vurderingsordningene
- § 4-3 Vurderingsuttrykk
- § 4-4 Emnevurdering
- & 4-5 Vurdering av praksis
- § 4-6 Vilkår for å gå opp til eksamen
- § 4-7 Gyldig fravær ved eksamen
- § 4-8 Utsatt eksamen og forbedringseksamen
- § 4-9 Eksamen under særlige vilkår
- § 4-10 Sensur
- § 4-11 Fusk og plagiering

## 4.3 Disiplinære sanksjoner

Ordninger ved disiplinære sanksjoner er beskrevet i kapittel 6 i Forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen i Agder. Fagskolens forskrift inneholder følgende beskrivelser og ordninger:

- § 6-1 Utestengning og bortvisning
- § 6-2 Forbud mot bruk av klesplagg som helt eller delvis dekker ansiktet

## 4.4 Klage og klagebehandling

Klager skal behandles etter reglene i forvaltningsloven. Fagskolen i Agder har beskrevet ordninger ved klager i kapittel 10 i Forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen i Agder. Fagskolens forskrift inneholder følgende beskrivelser og ordninger:

- § 10-1 Klageordning og klageorgan
- § 10-2 Fremgangsmåte og frister
- § 10-3 Klage på formelle feil ved eksamen
- § 10-4 Rett til begrunnelse for karakter
- § 10-5 Klage på karakterfastsetting

## 4.5 Dokumentasjon

Etter fullført og bestått fagskoleutdanning utstedes det vitnemål. Dette er beskrevet i kapittel 5 i Forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen i Agder. Fagskolens forskrift inneholder følgende beskrivelser og ordninger:

- § 5-1 Vitnemål
- § 5-2 Tilknytningskrav for utstedelse av vitnemål

Fagskolen utferdiger vitnemål om fullført fagskoleutdanning.

Vitnemålet skal inneholde fagskolens logo, være utstedt på ark tilrettelagt for formålet og videre dokumentere:

- Gradsbetegnelse: Fagskolegrad (30–90 studiepoeng) eller Høyere fagskolegrad (120 studiepoeng)

- Det overordnede læringsutbyttet
- Emner og eventuell praksis
- Tittel og omtale av hovedprosjekt
- Kvalifikasjonsnivået som oppnås (Nivå 5 i NKR og Fagskole 1 eller Fagskole 2)
- Karaktersystemet som benyttes (A-F eller bestått/ikke bestått)
- Antall studiepoeng
- Karakterer

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

## **4.6 Andre bestemmelser**

Andre aktuelle bestemmelser i Forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen i Agder omhandler:

Kapittel 3: Studentdemokrati og studentvelferd

Kapittel 7: Politiattest

Kapittel 8: Skikkethet

Kapittel 9: Annullering

Kapittel 11: Avsluttende bestemmelser

## 5 Organisering

### 5.1 Studietid

Fagskolen i Agder organiserer fagretning for **Elektro** med fordypning **Elkraft** på følgende måte:

- *Heltidsstudium*. Toårig utdanning der studentene følger oppsatt timeplan i to skoleår. Studie fem dager i uken.
- *Deltidsstudium*. Toårig utdanning fordelt over fire år. Studentene følger oppsatt timeplan med undervisning en dag (dagtid) og en kveld over fire år.

Et ordinært skoleår har 190 skoledager.

### 5.2 Fagretninger og fordypninger

Fagskoleutdanningen er bygd opp av fagretninger og fordypninger. En fagretning består av flere fordypninger. Innen fagretningen **Elektro** har Fagskolen i Agder fordypningene:

- Automatisering
- Elkraft



## 5.3 Aktiviteter og oppfølging

### 5.3.1 Læringsaktiviteter

Læringsaktiviteter har fokus på studentens rolle i læringsprosessen, og henviser til aktiviteter hvor studenten har en mer aktiv rolle enn for lærerstyrte aktiviteter. Læringsaktiviteter inkluderer ulike metoder og arbeidsmåter, og omfatter blant annet selvstendig arbeid med oppgaver, presentasjoner, gruppearbeid, prosjektarbeid, fagrelatert diskusjoner. Fagskolen legger til rette for at studentene kan bruke hverandre i læringen gjennom gruppearbeid, diskusjoner, tilbakemeldinger, og gjennom sosial støtte.

### 5.3.2 Arbeidsformer

Undervisning omfatter de aktiviteter der det foregår en samhandling mellom lærer og student. Disse aktivitetene skal bidra til å utvikle kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanse som studenten vanskelig kan utvikle ved hjelp av selvstudium. Den skal støtte studentens læringsprosess og tilby hjelp til å komme over barrierer i den faglige utviklingen. Undervisningen er samarbeidsarena som styrker studentenes generelle kompetanse.

Det brukes forskjellige undervisningsformer for å oppnå best mulig læringsutbytte for den enkelte student, blant annet forelesning, samtaleforelesning, øvinger, prosjektarbeid, lærerstyrt undervisning, veiledning, individuelle arbeidsoppgaver med krav om innlevering, case, presentasjoner og praktisk orientert laboratoriearbeid. Undervisningsformene legger opp til å involvere og ansvarliggjøre studentene og være hensiktsmessige for å nå læringsutbyttene.

I tillegg til faglig utvikling skal studentene utvikle evne til samarbeid, kommunikasjon og praktisk problemløsning. Studentene skal også utvikle evne til å se teknologien i et bredere samfunns- og miljøperspektiv.

Studentene har med seg praktisk erfaring innen egne fagområder. Det gir anledning til å legge til rette for varierte læringsformer. Variasjon i valg av læringsmetoder bidrar til å oppnå en helhetlig kompetanse som omfatter både kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

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.

Gjennom undervisningen motiveres studentene til selvstendighet og aktiv refleksjon over egen læringsprosess. Det forutsettes at studentene viser initiativ og tar ansvar for egen læring og felles læringsmiljø. Samtidig forventes det at studentene kan vise en konstruktiv-kritisk holdning til studieopplegget.

### 5.3.3 Læringsplattform

Studenter som gjennomfører utdanning ved Fagskolen i Agder, blir registrert i skolens administrative system og gis via det adgang til skolens læringsplattform It's Learning.

Det brukes som publiseringsverktøy, og til organisering og tilrettelegging av undervisningen. Den brukes blant annet i forbindelse med gjennomføring av arbeidskrav, slik som prøver, innleveringer, gruppearbeider og prosjektarbeider. Læringsplattformen fungerer også som et bindeledd for organisering og strukturering av læringsarbeid og for internt samarbeid i skolen.

I læringsplattformen finner studenten blant annet intern informasjon til studenter, beskrivelse av kvalitetssystem, skjemaer mv.

### 5.3.4 Veiledning og oppfølging

Studiet har et pedagogisk opplegg som skal sikre god veiledning og oppfølging av studentene både som gruppe og individ. Lærerens rolle i utdanningen er i stor grad knyttet til veiledning og

tilrettelegging for fleksibel læring og ikke bare som foreleser. 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 oppgaver. Den kan bli gjennomført både via læringsplattformen, i undervisningstiden eller etter individuelle avtaler.

I samråd med studentene fastsettes det tidspunkt for individuell veiledning. Dette gjøres i løpet av de første ukene av skoleåret. Studentene tildeles tid for individuell samtale med kontaktperson. Den første veiledningen vil normalt være en relativt kort samtale for å bli litt kjent og for avtale videre samtaler.

Oppfølging av studentene omfatter forhold rundt utdanningen og studiesituasjon som individuell tilrettelegging, muligheter for studieveiledning og karriere veiledning.

I studentens arbeid med oppgaveløsning, gruppearbeid og prosjektarbeid gis veiledning både underveis i studiet og på innlevert gruppeoppgave. Veiledning benyttes både i forbindelse med det teoretiske arbeidet og som et ledd i den enkelte students og gruppens utviklingsprosess. Veiledning skal også vise sammenheng mellom teori og praksis. Refleksjon før under og etter handling er vesentlig for at yrkesutøvelsen skal være god.

Studentene får også erfaring med kollegabasert veiledning gjennom studiet, noe som kan benyttes i eget arbeid og styrke refleksjon rundt egen praksis.

### **5.3.5 Studiemateriell**

For informasjon om nødvendig studiemateriell og læremidler, se studieplanens omtale av de enkelte emnene.

## 5.4 Arbeidskrav

Den samlede undervisningen er delt opp i emner. Alle emnene utenom hovedprosjekt, er inndelt i tema. Til hvert emne utarbeides det arbeidskrav som utgjør en mappe. Arbeidskrav er et vilkår som beskriver det nødvendige omfang av prøver, oppgaver og innleveringer som kreves. For emner som har krav om tilstedeværelse, angis dette i arbeidskrav for emnet.

Alle arbeidskrav for et emne må være gjennomført, godkjent og bestått for at sluttvurdering skal gjennomføres. (Gjennomføring av alle arbeidskrav inngår i vurderingsgrunnlaget).

Arbeidskrav er vist under beskrivelse av de enkelte emnene.

## 5.5 Gjennomføring av prøver og eksamen

### 5.5.1 Prøver og obligatoriske oppgaver

Plan for når prøver gjennomføres og leveringsfrist for obligatoriske oppgaver (innleveringsoppgaver), settes opp i samråd med studentene og publiseres på Læringsplattformen It's Learning.

Alle prøver og oppgaver er obligatoriske om ikke annet er gitt skriftlig. Obligatorisk medfører her at skolen ikke har ansvar for å tilby ekstra prøver/oppgaver.

Arbeidskrav er vist under omtalen av hvert av emnene.

### 5.5.2 Eksamen

Eksamen gjennomføres etter følgende plan:

- Det er obligatorisk eksamen i emnet *Hovedprosjekt*.
- Det er obligatorisk eksamen i emnet som inneholder temaene:  
*Organisasjon og ledelse, Økonomistyring og Markedsføringsledelse (LØM)*.  
Utarbeidelse av eksamen og sensur skjer i samarbeid med de andre offentlige fagskolene.  
Eksamen består av en hjemmeeksamen og skriftlig eksamen (normalt på fire timer).
- Minimum ett utdanningsspesifikt emne trekkes til skriftlig individuell eksamen.  
Emnet *Realfaglig redskap* (Emne 1) og emnet *Yrkesrettet kommunikasjon* (Emne 2) er unntatt trekking.  
Eksamen som trekkes ut, gjennomføres med en forberedelsesdel og en skriftlig individuell eksamen. Forberedelsesdelen begynner minimum 48 timer før skriftlig eksamen.  
Skriftlig eksamen er normalt på fem klokketimer.

Hjelpemidler på eksamen vises i beskrivelsen for hvert av emnene.

Bruk av PC på eksamen er kun tillatt dersom det er angitt som tillatt hjelpemiddel, eller at det er krav om å bruke PC på eksamen, eller at PC inngår i omsøkt tilrettelegging på eksamen.

Eksamen kan bli delt opp innenfor samme eksamensdag dersom det er nødvendig med avgrensning av tillatte hjelpemidler sett i forhold til de enkelte tema som inngår i eksamen.

Vurderingsform er beskrevet i kapittel 6.

Ytterligere detaljer om gjennomføringen av eksamen, gis på læringsplattformen.

## 5.6 Karakterer og dokumentasjon

### 5.6.1 Karakterskala

Karakterskalaen som benyttes, går alfabetisk fra **A** til og med **F**.

**A, B, C, D** og **E** er «bestått». Karakter **A** er beste karakter og **F** er «ikke bestått».

Symbol	Betegnelse	Generell, ikke fagspesifikk beskrivelse av vurderingskriterier
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 tilfredsstillende minimumskravene, men heller ikke mer. Studenten viser liten vurderingsevne og selvstendighet.
F	Ikke bestått	Prestasjon som ikke tilfredsstillende de faglige minimumskravene. Studenten viser både manglende vurderingsevne og selvstendighet.

### 5.6.2 Typer karakterer

På vitnemål/karakterutskrift er emne den minste enheten som gis vurdering (karakter).

Karakterer fra prøver og oppgaver med mer er grunnlag for emnekarakter og vises ikke på vitnemål/karakterutskrift. To typer karakterer gis:

- **Sluttvurdering**  
Det gis sluttvurdering (avsluttende vurdering; karakter) i alle emner når alle temaene i emnet er gjennomført og arbeidskrav er oppfylt.  
Det foretas en helhetlig vurdering av studentenes tilegnede kompetanse sett i forhold til læringsutbyttebeskrivelse. Den avsluttende vurdering dokumenter studentens læringsutbytte.
- **Eksamenskarakter**

### 5.6.3 Formidling av karakterer

Emnekarakteren bekjentgjøres for studentene via læringsplattformen eller ved at studentene får tilsendt utskrift fra det administrative systemet. Klagefrist regnes ut fra tidspunkt når karakter er tilgjengelig på nett.

Nettstedet som karakterene legges ut på, er via Læringsplattformen (It's Learning). Varsling om publisering av karakterer, gis på Læringsplattformen.

### 5.6.4 Vitnemål / karakterutskrift

På vitnemål/karakterutskrift vises karakterer i emner. Se også pkt. 4.5 om dokumentasjon.

Alle gebyr / studieavgifter som gjelder for utdannelsen/studiet, må være betalt for å kunne fortsette på etterfølgende studieår og/eller for å få utstedt vitnemål.

Det sendes ikke ut eget varsel om fare for ikke å bestå tema og emner. Årsaken til det er at vurderinger/meldinger som blir gitt ved vurdering av prøver/oppgaver underveis i studiet, regnes som tilstrekkelig varsling til studenten.

### **5.6.5 Emnekoder**

Til de enkelte emnene er tilknyttet en emnekode. Emner som utformes lokalt (ved den enkelte skole), har emnekoder som er ulik andre skoler. Koden inneholder en skolereferanse. Lokale emnekoder for Fagskolen i Agder, begynner med 40 eller 45.

## 6 Studieinnhold

### 6.1 Elkraft

#### Om fagretningen

Fagretningen elektro blir stadig mer kompleks og avansert og stiller yrkesutøverne overfor store utfordringer. Kravene fra myndigheter har blitt skjerpet som en følge av utviklingen i elektrobransjen og mer internasjonal standardisering. Fagområdet omfatter arbeid i elektrobedrifter fra energiselskaper, installasjonsvirksomheter og elektronikkproduksjon til bedrifter der elektro inngår som del i en industriell prosess. Dette innbefatter også EKOM-nett og EKOM-tjenester.

Studenten må kunne orientere seg i en tverrfaglig hverdag, samtidig utøve og tilegne seg avansert kompetanse på eget fagfelt. Utdanningen skal stimulere studentens lederferdigheter med vekt på atferd og holdninger og være med på å gi studenten gode ferdigheter til å kommunisere med medarbeidere, og bli fortrolig med bruk av digitale verktøy til dette.

#### Om fordypningen Elkraft

Elkraft er et vidt fagområde som omfatter alt fra produksjon og fordeling til forbruk av elektrisk energi. Fagområdet består av emner som for eksempel produksjon, overføring, lysanlegg, varmeanlegg, enøk, linjebygging, dimensjonering av elektriske installasjoner og maskiner, styringsteknikk og overvåkning.

En yrkesutøver innen elkraft må både ha solid praksis og oppdaterte teoretiske kunnskaper som bygger videre på denne praksisen. Kunnskap om alternative energikilder og energibærere er også viktig. Arbeidsmarkedet krever kunnskapsrike og reflekterte medarbeidere for å kunne løse oppgaver innenfor en teknologi som er fremtidsorientert og i stadig utvikling.

En ferdig student vil kunne virke som leder og faglig ansvarlig i ulike arbeidssituasjoner og tilfredsstille nødvendig teoretiske kompetanse i forhold til krav som stilles i *Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr*.

Utdanningen tilfredstiller minimumsnivå i henhold til denne forskrift for å kunne avlegge kvalifiserende prøve og kunne forestå elektriske installasjoner.

Opplæringen gir et fundament for å forstå de forhold som må vurderes av faglige ansvarlige, med vekt på vurderinger av teknisk/økonomiske valg, ledelse og HMS. EKOM-emnet er en sentral spesialisering i studiet.

## 6.2 Læringsutbytte (LUB)

Overordnet læringsutbytte er følgende:

### **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 entreprisreformer, 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, nyskapning og innovasjon



## 6.3 Utdanningens oppbygging

### 6.3.1 Arbeidsmengde i emnene

Alle utdanningene har et omfang på 120 studiepoeng (sp) og gjennomføres på heltid over 2 år eller deltid over 4 år. For en heltidsstudent er normen for arbeid med studier 1620 timer pr år, som tilsvarer 27 timer for hvert fagskolepoeng. Detaljer om gjennomføring er vist under omtalen av hver enkelt. Tabellen nedenfor viser oversikt over arbeidsmengden.

Det tilstrebes å gjøre forventet arbeidsmengde så jevn som mulig for hvert semester og studieår. For studie på deltid, fordeles belastningen over dobbelt så lang tid som for heltid.

Tidsomfang som oppgis for emner, er et forventet tidsbruk og inkluderer undervisnings- og veiledningstimer, tid til evaluering, refleksjon og ekskursjoner, tid til øvingsarbeid og individuelt arbeid hjemme eller på skolen. Erfaring viser at behovet for studietid varierer individuelt.

Skoleåret går over 38 uker, med oppstart medio august. Årsplan (skolerute) legges på skolens hjemmeside og viser dager med undervisning gjennom skoleåret. Heltidsstudentene går på skole hele uken, mens deltidsstudenter går på skolen en dag og en kveld i uken. Timeplaner og eksamensplan formidles via læringsplattformen It's Learning.

	Emne- kode	Emne	Arbeids- mengde	Studie- poeng	1.stud. år	2.stud. år
E1	00TE13A	Realfaglige redskap	270 t	10 stp	10	
E2	00TE13B	Yrkesrettet kommunikasjon	270 t	10 stp	10	
E3	00TX00A	LØM	270 t	10 stp	10	
E4	00TE00D	Elektriske systemer	540 t	20 stp	20	
E5	00TE00E	Elektroniske systemer	270 t	10 stp	10	
E6	00TE13I	Installasjonssystemer og automatiserte systemer med faglig ledelse	351 t	13 stp		13
E7	00TE13J	Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon med faglig ledelse.	324 t	12 stp		12
E8	00TE13K	EKOM	270 t	10 stp		10
E9	00TE13L	Elektriske installasjoner og elenergianlegg med faglig ledelse	405 t	15 stp		15
E10	00TE13H	Hovedprosjekt	270 t	10 stp		10
			3240 t	120 stp	60	60

### 6.3.2 Fordeling av studieaktiviteter

Tabellen nedenfor beskriver en forventet total arbeidsfordeling i studiet. Tallene må oppfattes som en antydning da det legges vekt på å være fleksible overfor studentenes behov.

Studieaktivitet	Arbeidsmengde
1) Forelesning / undervisning / laboratoriearbeid	Ca. 50 %
2) Prøver (i undervisningstiden)	Ca. 5 %
3) Gruppearbeid / fremlegging / diskusjon / veiledning	Ca. 3 %
4) Individuelle oppgaver (innleveringer)	Ca. 17 %
5) Eksamen (inkludert forberedelsesdel av eksamen)	Ca. 5 %
6) Selvstudier (inkludert forberedelse til prøver)	Ca. 20 %

Undervisningen skal gi student en teoretisk og praktisk forståelse av bransjen. For å oppnå det, anvendes varierte undervisningsformer og læringsaktiviteter. Emnene er i stor grad strukturert slik at de bygger på hverandre gjennom studiet.

I tidsangivelsen som vises for emner, er det gjort en summering:

Undervisning omfatter studieaktivitetene 1) og 2).

Oppgaveløsning omfatter studieaktivitetene 3), 4) og 5).

Selvstudie omfatter studieaktivitet 6).

### 6.3.3 Sluttvurdering

Sluttvurderingsform er vist i emnebeskrivelsene.

Ved bruk av gradert karakterskala A-F, er A beste karakter og F er *ikke bestått*.

Tabellen nedenfor viser formen for sluttvurdering (avsluttende vurdering) og eksamensform i emnene. Detaljer om vurdering er i beskrivelse av de enkelte emnene.

#### Heltidsstudie

	Emne	Vurdering <sup>*)</sup>	Sluttvurdering	Eksamen
1. år				
E1	Realfaglige redskap	A-F	Mappevurdering	Ikke eksamen
E2	Yrkesrettet kommunikasjon	A-F	Mappevurdering	Ikke eksamen
E3	LØM	A-F	Mappevurdering	Obligatorisk sentralgitt skriftlig eksamen
E4	Elektriske systemer	A-F	Mappevurdering	Kan trekkes ut til lokal skriftlig eksamen
E5	Elektroniske systemer	A-F	Mappevurdering	Kan trekkes ut til lokal skriftlig eksamen
2. år				
E6	Installasjonssystemer og automatiserte anlegg med faglig ledelse	A-F	Mappevurdering	Kan trekkes ut til lokal skriftlig eksamen
E7	Energiproduksjon, energidistribusjon og -forbruk med faglig ledelse.	A-F	Mappevurdering	Kan trekkes ut til lokal skriftlig eksamen
E8	EKOM	A-F	Mappevurdering	Kan trekkes ut til lokal skriftlig eksamen
E9	Elektriske installasjoner og elenergianlegg med faglig ledelse	A-F	Mappevurdering	Kan trekkes ut til lokal skriftlig eksamen
E10	Hovedprosjekt	A-F	Mappevurdering	Obligatorisk muntlig eksamen

<sup>\*)</sup> A-F: Gradert karakterskala A-F der A er beste karakter og F er *ikke bestått*.

**Deltidsstudie**

	Emne	Vurdering *)	Sluttvurdering	Eksamen
1. år				
E1	Realfaglige redskap	A-F	Mappevurdering	Ikke eksamen
E2	Yrkesrettet kommunikasjon, del1	A-F	Mappevurdering	
E4	Elektriske systemer	A-F	Mappevurdering	Kan trekkes ut til lokal skriftlig eksamen
2. år				
E3	LØM	A-F	Mappevurdering	Obligatorisk sentralgitt skriftlig eksamen
E5	Elektroniske systemer	A-F	Mappevurdering	Kan trekkes ut til lokal skriftlig eksamen
E6	Installasjonssystemer og automatiserte anlegg med faglig ledelse, de1	A-F	Mappevurdering	
3. år				
E2	Yrkesrettet kommunikasjon, del2	A-F	Mappevurdering	Ikke eksamen
E6	Installasjonssystemer og automatiserte anlegg med faglig ledelse, del2	A-F	Mappevurdering	Kan trekkes ut til lokal skriftlig eksamen
E7	Energiproduksjon, energidistribusjon og -forbruk med faglig ledelse.	A-F	Mappevurdering	Kan trekkes ut til lokal skriftlig eksamen
4. år				
E8	EKOM	A-F	Mappevurdering	Kan trekkes ut til lokal skriftlig eksamen
E9	Elektriske installasjoner og elenergianlegg med faglig ledelse	A-F	Mappevurdering	Kan trekkes ut til lokal skriftlig eksamen
E10	Hovedprosjekt	A-F	Mappevurdering	Obligatorisk muntlig

\*) A-F: Gradert karakterskala A-F der A er beste karakter og F er *ikke bestått*.

## 6.4 Emnebeskrivelser

For hvert emne gis her en beskrivelse av læringsutbytte som emne gir. Disse skal underbygge det overordnede læringsutbyttet for utdanningen.

For hvert emne gis en oppstilling av innhold, arbeidsomfang som kan forventes og vurdering.

### 6.4.1 Tema i emnene

Studiet består av emnene som er vist i tabellen nedenfor. Disse emnene er bygget opp av temaer for å kunne gi undervisning som dekker det overordnede læringsutbyttet for utdanningen.

	Emnekode	Emne	Tema
E1	00TE13A	Realfaglige redskap	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matematikk</li> <li>• Fysikk</li> </ul>
E2	00TE13B	Yrkesrettet kommunikasjon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norsk</li> <li>• Engelsk</li> </ul>
E3	00TX00A	LØM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Økonomistyring</li> <li>• Organisering og ledelse</li> <li>• Markedsføringsledelse</li> </ul>
E4	00TE00D	Elektriske systemer	<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>
E5	00TE00E	Elektroniske systemer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analog- og digitalteknikk</li> <li>• Mikrokontrollteknikk</li> <li>• Elektronisk kommunikasjon</li> <li>• Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid</li> </ul>
E6	00TE13I	Installasjonssystemer og automatiserte system med faglig ledelse	<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>
E7	00TE13J	Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon med faglig ledelse.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faglig ledelse (integrert)</li> <li>• Risikovurdering</li> <li>• Elektriske maskin- og omformere</li> <li>• Bryteranlegg og koblingsutstyr</li> <li>• Elektriske overføringsanlegg og -utstyr</li> <li>• Styrings- og reguleringsystemer</li> <li>• Elektronisk kommunikasjon</li> <li>• Dimensjonering og måleteknikk</li> <li>• Driftsanalyser og feildiagnostikk</li> <li>• Dokumentasjon</li> </ul>
E8	00TE13K	Elektroniske kommunikasjonssystemer (Ekom) med faglig ledelse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faglig ledelse (integrert)</li> <li>• Ekom regelverk</li> <li>• Risikovurdering</li> <li>• Planlegging</li> <li>• Prosjektering</li> <li>• Utførelse, måling, dokumentasjon og drift</li> <li>• Elsikkerhet/EMC</li> <li>• Infrastruktur</li> <li>• Kundenett</li> <li>• HMS</li> <li>• Kvalifikasjoner</li> </ul>
E9	00TE13L	Elektriske installasjoner og –	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faglig ledelse og ansvar</li> </ul>

		elenergianlegg med faglig ledelse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risikovurdering</li> <li>• Lover, forskrifter, normer, rammebetingelser</li> <li>• Elsikkerhet</li> <li>• Internkontroll</li> <li>• Avtaler og kontrakter i praksis</li> <li>• Prosjektering</li> <li>• Prosjektledelse</li> </ul>
E10	00TE13H	Hovedprosjekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hovedprosjekt</li> </ul>

Emnene bygger i stor grad på hverandre for å gi studentene en bred kompetanse.

De kan kategoriseres som:

- Fellesemner (Realfaglige redskap, yrkesrettet kommunikasjon, LØM)
- Grunnleggende teknologi-emner
- Fordypningsemner (fagspesifikke fordypningsemner)
- Lokalt tilpasset emne

For å forenkle referansen til emnene, er de gitt forkortelser E1, E2, E3 osv.

Emnene er bygget opp av sentrale temaer med tanke på å nå det overordnede læringsutbyttet for utdanningen samt å gi studentene en bred kompetanse innen fagområdet.

## 6.4.2 Realfaglig redskapsemne (E1)

Emne	Tema
Realfaglige redskap (10 stp)	Matematikk Fysikk

### 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

## Innhold (E1)

Matematikk	Matematiske metoder og praktiske anvendelser, matematisk tenkning. Enheter, målestokk, algebra, formelregning, trigonometri, funksjoner, ligningssystem, polynomfunksjoner, derivasjon, statistikk, logaritmer og eksponentialfunksjoner.
Fysikk	Kraft, masse, tyngde og tetthet. Newtons lover. Bevegelse. Væsker og gassberegninger. Grunnleggende beregninger innen varme, arbeid, indre energi. Tilstandsligning. Faseoverganger. SI-enheter.

## Arbeidsformer og arbeidsomfang

	Undervisning	Oppgaveløsning	Selvstudium	Sum
Heltid	228 t	54 t	12 t	270 t
Deltid	190 t	54 t	26 t	270 t

## Arbeidskrav

Tema	Prøver	Innlevering / lab.	Annet
Matematikk	4	2	
Fysikk	3	1	

- Alle obligatoriske arbeidskrav må være bestått for å få emnekarakter.
- Arbeidskrav spesifiseres nærmere i arbeidsplaner for tema som utgis av faglærer.

## Vurdering

<b>Vurdering underveis</b>	Se Arbeidsplaner for tema.
<b>Sluttvurdering</b>	Det settes en sluttkarakter i emnet.
<b>Eksamen</b>	Det er ikke eksamen i emnet <sup>1)</sup>

## Litteraturliste / studiemateriell (E1)

ISBN	Forfatter	Boktittel
978 82 450 3419 6	Ekern, Guldahl, Holst	Matematikk for fagskolen
978 82 562 6951 8	Ekern, Guldahl	Fysikk for fagskolen

Relevante nettsider oppgis underveis. Litteraturlisten kan bli oppdatert ved studiestart. Se vedlegg i studieplanen.

<sup>1</sup> Jfr Nasjonal plan for teknisk fagskoleutdanning. Generell del ; Redskapsemner trekkes ikke ut til eksamen.



### 6.4.3 Yrkesrettet kommunikasjon (E2)

Emne	Tema
Yrkesrettet kommunikasjon (10 stp)	Norsk Engelsk

#### 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 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
- har yrkesetisk kompetanse og kan anvende dette i arbeidslivet
- kan reflektere over ulike verdier og tenkemåter i samfunnet
- har kompetanse i bruk av IKT og korrekt kildebruk
- kan delta i planlegging, gjennomføring og presentasjoner av prosjekt.
- kan representere en bedrift/virksomhet i møter og befaringer
- kan lede arbeidet med løpende og avsluttende prosjektdokumentasjon
- kan lede og gjennomføre møter med tverrfaglig deltagelse på arbeidsplass
- kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

## Emnebeskrivelse

Faget skal gi studentene kunnskaper og ferdigheter i hvordan kommunisere muntlig og skriftlig i ulike yrkesrelaterte sammenhenger.

## Innhold (E2)

Norsk Engelsk	Kommunikativ kompetanse: kunne kommunisere målrettet i ulike situasjoner. Skriftlige tekster som formelle brev, prosjektrapporter, referat, manualer og resonnerende fremstillinger. Bruke muntlig språk som verktøy for god muntlig kommunikasjon i foredrag, presentasjoner, instruksjoner og debatter. Reflektere over kulturelle forhold i samfunn og arbeidsliv
------------------	--

## Arbeidsformer og arbeidsomfang

	Undervisning	Selvstudium	Sum
Heltid	190 t	80 t	270 t
Deltid	152 t	118 t	270 t

## Arbeidskrav

Tema	Arbeidskrav	Annet
Norsk	3 skriftlige og 3 muntlige	Mindre arbeider kommer i tillegg
Engelsk	2 skriftlige og 2 muntlige	Mindre arbeider kommer i tillegg

## Vurdering

<b>Vurdering underveis</b>	Se Arbeidsplaner for tema.
<b>Sluttvurdering</b>	Det settes en slutt karakter i emnet.
<b>Eksamen</b>	Det er ikke eksamen i emnet

## Litteraturliste / studiemateriell (E2)

ISBN	Forfatter	Boktittel
978 82 450 33618	Federl, Hoel	Norsk for fagskolen
978 82 412 07297	Talberg	Access, English for Engineering students

Relevante internettsider oppgis underveis. Litteraturlisten kan bli oppdatert ved studiestart. Se vedlegg i studieplanen.

**6.4.4 LØM (E3)**

Emne	Tema
<b>LØM</b> (10 stp)	Økonomistyring Organisasjon og ledelse Markedsføringsledelse

**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 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 innen gitte tidsfrister, alene og i samarbeid med andre planlegge, gjennomføre, dokumentere og levere arbeidsoppgaver og prosjekter innenfor LØM-emnet.
- kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte, og kan utveksle faglige synspunkter med medarbeidere, kunder og andre interessenter
- har kompetanse i effektiv bruk av IKT og kan bruke regneark til å løse oppgaver innenfor økonomistyring
- kan utarbeide og følge opp planer
- kan utøve personalledelse og lede medarbeidere
- kan behandle medarbeidere, kunder og andre med respekt
- kan utøve samfunnsansvar og bidra til utvikling

## Innhold (E3)

Tema	
Økonomistyring	Regnskap, regnskapsanalyse, budsjett, kalkyler, investeringsanalyse, dekningspunktanalyse, kapitalbehov, finansiering, etablering, lover
Organisasjon og ledelse	Organisasjons-, ledelses- og motivasjonsteori, kultur, arbeidsmiljø, personalledelse, HMS, arbeidsbetingelser, konfliktforebygging / håndtering, etikk, lover
Markedsføringsledelse	Markedsplan, kjøpsadferd, lover

## Arbeidsformer og arbeidsomfang

	Undervisning	Oppgaveløsning	Selvstudium	Sum
Heltid	220 t	25 t	25 t	270 t
Deltid	182 t	25 t	63 t	270 t

## Arbeidskrav LØM

Tema	Antall	Annet
Økonomistyring	4 <sup>1)</sup>	
Organisasjon og ledelse	4 <sup>1)</sup>	
Markedsføringsledelse	4 <sup>1)</sup>	

1) Arbeidskrav kan bli tverrfaglige.

Alle obligatoriske arbeidskrav må være bestått for å få emnekarakter.  
Arbeidskrav spesifiseres i arbeidsplan for tema, som utarbeides av faglærer.

## Vurdering

<b>Vurdering underveis</b>	Se arbeidsplaner for tema
<b>Sluttvurdering</b>	Det settes en sluttkarakter i emnet.
<b>Eksamen</b>	Emnet har obligatorisk sentralgitt eksamen
<b>Hjelpemidler på eksamen</b>	Produksjonsdel: Alle hjelpemidler Dokumentasjonsdel: Kalkulator og utlevert produksjonsdel

## Litteraturliste / studiemateriell (E3)

Se skolens hjemmeside  
Relevante nettsider oppgis underveis. Litteraturlisten kan bli oppdatert ved studiestart.  
Se vedlegg i studieplanen.

## 6.4.5 Elektriske systemer (E4)

Emne	Tema
<b>Elektriske systemer</b> (20 stp)	Kretsteknikk i like- og vekselstrømskretser Magnetisme og statisk elektrisitet Måleteknikk og laboratoriearbeid Tegne- og simuleringsverktøy Dokumentasjon og regelverk

### Læringsutbytte

#### **Kunnskap**

Studenten

- har kunnskap om grunnleggende elektrotekniske lover og formler og forstår virkemåte og oppbygging av elektriske kretselementer og systemer
- har kunnskap om DC-kretser og AC-kretser som inneholder resistanser, kapasitanser og induktanser, strømkilder og spenningskilder
- har kunnskap om aktuelle matematiske modeller, beregningsmetoder og nettverksteoremer for ulike elektriske kretselementer
- har kunnskap om elektrisk måleteknikk og bruk av relevant måleverktøy
- har kunnskaper om krav og framstilling og oppdatering av dokumentasjon innen fagområdet elektro, samt kan forstå dokumentasjon fra andre tekniske fagområder
- kan vurdere om dokumentasjon er i forhold til gjeldende normer og bransjestandarder for elektroteknisk arbeid

#### **Ferdigheter**

Studenten

- 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 utarbeide 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 identifisere behov for iverksetting av tiltak

#### **Generell kompetanse**

Studenten

- kan planlegge og anvende teori i forbindelse med elektriske systemer alene og som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer
- kan planlegge, gjennomføre dokumentasjon innen elektroteknisk fagområde alene og som deltaker i gruppe og i tråd med aktuelle krav
- 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

## Innhold (E4)

Kretsteknikk i like- og vekselstrømskretser	Ohms lov, seriekretser og parallellkretser, elektrisk effekt og energi, likestrøm og vekselstrøm, vektordiagram, ohmske, kapasitive og induktive kretser, trefasede vekselstrømskretser
Magnetisme og statisk elektrisitet	Serie og parallellkopling av kondensatorer, inn- og utkopling av kondensatorer, magnetiske krefter, induksjon, inn- og utkopling av spoler.
Måleteknikk og laboratoriearbeid	Koble opp og måle på elektriske kretser, alternativt lage kretser og gjøre målinger ved hjelp av simuleringsverktøy. Skrive rapport.
Tegne- og simulerings-verktøy.	Dokumentasjonstekniske standarder og sporing/referansesystemer,
Dokumentasjon og regelverk	Dokumentasjonsverktøy, tegning

## Læringsaktiviteter

- Delta i undervisning
- Gruppearbeid med oppgaver
- Lesing av fagstoff på It's Learning og i pensumlitteratur
- Relevant informasjonsinnhenting på internett
- Øvelse med bruk av simuleringsverktøy, både individuelt og i gruppe
- Individuell øvelse i bruk av elektronisk tegneverktøy

## Arbeidsformer og arbeidsomfang

	Undervisning	Oppgaveløsning	Selvstudium	Sum
Heltid/Deltid:	228 t	50 t	262 t	540 t

## Arbeidskrav

Tema	Prøver	Innlevering / lab.	Annet
Kretsteknikk i like- og vekselstrømskretser	4 <sup>1)</sup>		
Magnetisme og statisk elektrisitet	1)	1	
Måleteknikk og laboratoriearbeid	1)	1	
Tegne- og simuleringsverktøy.	1	14	
Dokumentasjon og regelverk	1		

<sup>1)</sup> Det kan også inngå fagstoff fra temaene *Magnetisme og statisk elektrisitet* og *Måleteknikk og laboratoriearbeid* på prøvene i *Kretsteknikk i like og vekselstrømskretser*.

## Vurdering

Vurdering underveis	Se Arbeidsplaner for tema.
Sluttvurdering	Det settes en sluttarakter i emnet.
Eksamen	Emnet kan trekkes ut til skriftlig eksamen
Hjelpemidler på eksamen	Formelsamling som deles ut på eksamen.

**Litteraturliste / studiemateriell (E4)**

<b>ISBN</b>	<b>Forfatter</b>	<b>Boktittel</b>
978 82 420 05571	Rolf Haug	Elektriske systemer for teknisk fagskole

Relevante internettsider oppgis underveis. Litteraturlisten kan bli oppdatert ved studiestart. Se vedlegg i studieplanen.

▪ **Elektroniske systemer (E5)**

Emne	Tema
<b>Elektroniske systemer</b> (10 stp)	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 for å verifisere virkemåte
- kan gjøre rede for valg av elektroniske verktøy 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 øvinger med elektronikkomponenter 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



## Læringsaktiviteter (E5)

- Delta i undervisning
- Gruppearbeid med oppgaver
- Lesing av fagstoff på It's Learning og i pensumlitteratur
- Relevant informasjonsinnhenting på internett
- Øvelse med bruk av simuleringverktøy, både individuelt og i gruppe
- Individuell øvelse i bruk av elektronisk tegneverktøy

## Innhold (E5)

Analog- og digitalteknikk	Logisk styring, sekvensstyring og programmering, høyimpedans signaler
Mikrokontrollteknikk	Mikrokontroller teknikk, normer og krav for sikker styring, sikkerhetskomponenter
Elektronisk kommunikasjon	Standarder innen kabel typer, signaltyper, interferens og beregninger
Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid	Standard for dokumentering og kontrollflater, standarder for regulering, sensorer og måletekniske komponenter, signalberegning for regulering og kalibrering

## Arbeidsformer og arbeidsomfang

	Undervisning	Oppgaveløsning	Selvstudium	Sum
Heltid/Deltid:	152 t	25 t	93 t	270 t

## Arbeidskrav

Tema	Prøver	Innlevering / lab.	Annet
Analog- og digitalteknikk	2	1	
Mikrokontrollteknikk	2	1	
Elektronisk kommunikasjon	2	1	
Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid	2	1	

## Vurdering

<b>Vurdering underveis</b>	Se arbeidsplaner for tema.
<b>Sluttvurdering</b>	Det settes en slutt karakter i emnet.
<b>Eksamen</b>	Emnet kan trekkes ut til skriftlig eksamen
<b>Hjelpemidler på eksamen</b>	Aktuelle formler medfølger eksamensoppgave

## Litteraturliste / studiemateriell (E5)

ISBN	Forfatter	Boktittel
978 82 420 05564	Rolf Haug	Elektroniske systemer for teknisk fagskole
978 82 052 97319	Larsen	Instrumentering og måleteknikk

Relevante nettsider oppgis underveis. Litteraturlisten kan bli oppdatert ved studiestart. Se vedlegg i studieplanen.



## 6.4.6 Faglig ledelse

Faglig ledelse integreres i fordypningsemnene.

### **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 arbeid på en arbeidsplass med tanke på 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

## 6.4.7 Installasjonssystemer og automatiserte anlegg med faglig ledelse (E6)

Emne 00TE13I	Tema
<b>Installasjonssystemer og automatiserte systemer med faglig ledelse</b> (13 stp)	<i>Faglig ledelse (integret)</i> <i>Risikovurdering</i> <i>Elektriske anlegg og -utstyr</i> <i>Styrings- og reguleringsystemer</i> <i>Elektronisk kommunikasjon</i> <i>Tavler og koblingsutstyr</i> <i>Byggautomatisering og energibruk</i> <i>Dimensjonering og måleteknikk</i> <i>Driftstilstands- og feiltilstandsanalyser</i> <i>Dokumentasjon</i>

### Læringsutbytte

#### Kunnskap

- 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 ekornnett, 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, induerte spenninger, overbelastning og kortslutning
- har kunnskap om varmpumper, 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, karakteristikker 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 samt smarthus løsninger
- kan gjøre rede for beregninger og dokumentasjon av vernetiltak i elektriske anlegg og automatiserte system
- kan finne og henvise til lover, forskrifter, normer, datablader og faglitteratur og vurdere relevansen for installasjonssystemer og automatiserte anlegg
- kan kartlegge og beskrive måter å feilsøke i 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 kravet til sikkerhet, klima, miljø og kvalitet

#### Generell kompetanse

##### Studenten

- kan planlegge og dokumentere 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 planlegge 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

### Læringsaktiviteter (E6)

- Delta i undervisning
- Gruppearbeid med oppgaver
- Lesing av fagstoff på It's Learning og i pensumlitteratur
- Relevant informasjonsinnhenting på internett
- Øvelse med bruk av simuleringsverktøy, både individuelt og i gruppe

### Innhold (E6)

Risikovurdering	Risikovurdering av installasjon og systemer
Elektriske anlegg og -utstyr	Nettsystemer, beregning kabel, vern, overspenninger, elsikkerhet generelt. Andre tekniske installasjoner i bygg
Styrings- og reguleringsystemer	Begreper og definisjoner, teknisk dokumentasjon, maskinforskriften, PLS-program design/utvikling og implementering. Reguleringstekniske begreper / prinsipper / analyser.
Elektronisk kommunikasjon	KNX, styring over nettet
Tavler og koblingsutstyr	Oppbygging tavler, beregne Feb-dok
Byggautomatisering og energibruk	KNX, smarthus
Dimensjonering og måleteknikk	Belastningsberegninger. Lys og varme. Bruk av FEBDOK for dimensjonering og dokumentasjon av installasjoner. Bruk av Optiwin (Lysberegninger)
Driftstilstands- og feiltilstandsanalyser	Jordfeil, temperatur Elektromagnetisk forstyrrelse (EMC) Overspenninger, termografi
Dokumentasjon	Dokumentasjon av at installasjoner er i henhold til gjeldende forskrifter. Jfr DSB ; risikovurdering, kursfortegnelser, sluttkontroll, utstyrsdokumentasjon, samsvarserklæring (5-sikre)

### Arbeidsformer og arbeidsomfang

	Undervisning	Oppgaveløsning	Selvstudium	Sum
Heltid/Deltid:	216 t	88 t	47 t	351 t

### Arbeidskrav

Tema	Prøver	Innlevering / lab.	Annet
Elektriske anlegg og utstyr med risikovurdering	2	2	
Styrings- og regulerings-systemer	3	4 lab. øvinger	

Elektronisk kommunikasjon, Tavler og koblingsutstyr, Byggautomatisering og energibruk, Dimensjonering og måleteknikk, Driftstilstands- og feiltilstandsanalyser, Dokumentasjon	2	2	
--	---	---	--

### Vurdering (E6)

<b>Vurdering underveis</b>	Se Arbeidsplaner for tema.
<b>Sluttvurdering</b>	Det settes en slutt karakter (A-F) i emnet.
<b>Eksamen</b>	Emnet kan trekkes ut til skriftlig eksamen
<b>Hjelpemidler på eksamen</b>	NEK400

### Fagspesifikke ressurser

- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr
- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL)
- Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (FSE)
- Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr (FEK)
- Forskrift om maritime elektriske anlegg (FME)
- EKOM-regelverk
- Forskrift om maskiner
- Forskrift om elektrisk utstyr (FEU)

### Litteraturliste / studiemateriell (E6)

ISBN	Forfatter	Boktittel
978 82 734 56830	Ormbostad	Normguiden, Veiledning til NEK400:2018
978 82 450 16840	Finn Haugen	Reguleringsteknikk
978 82 450 17977	Hanssen	Programmerbare logiske styringer

Relevante internettsider oppgis underveis. Litteraturlisten kan bli oppdatert ved studiestart. Se vedlegg i studieplanen.

**6.4.8 Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon med faglig ledelse (E7)**

<b>Emne 00TE13J</b>	<b>Tema</b>
<b>Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon med faglig ledelse</b> (12 stp)	Faglig ledelse (integret) Risikovurdering Elektriske maskin- og omformere Bryteranlegg og koblingsutstyr Elektriske overføringsanlegg og -utstyr Styrings- og reguleringsystemer Dimensjonering og måleteknikk Driftsanalyser og feildiagnostikk Dokumentasjon

**Læringsutbytte****Kunnskap**

Studenten

- har kunnskap om kraftsystemets oppbygging, systemkomponenter og regelverk som regulerer energiproduksjon, -distribusjon og handel med elektrisk energi
- har kunnskap om dagens energikilder og nye typer fornybar energi
- har kunnskap om kraftproduksjon og dens påvirkning på sikkerhet, miljø og klima
- har kunnskap om samfunnssikkerhet knyttet til kraftsystemet
- har kunnskap om vedlikehold, driftstilstander og feilsituasjoner i elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg
- har kunnskap om transformatorer, vern og jording i elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg
- har kunnskap om risikovurdering, planlegging, prosjektering og drift av enkle elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg
- Kan vurdere behov for sikkerhetstiltak ved arbeid på elektriske anlegg med bakgrunn i relevante lover og forskrifter
- har kunnskap om hvordan elektriske produksjons- og forsyningsanleggs egenskaper påvirkes av aldring og ytre påkjenninger
- har kunnskap om EMC og hvordan EMI påvirker elektriske produksjon- og forsyningsanlegg
- har kunnskap om hvordan overspenninger påvirker elektriske produksjon- og forsyningsanlegg
- 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 gjøre rede for valg av måleutstyr til å utføre og vurdere målinger på elektriske maskiner og omformere for å avdekke normale og unormale driftstilstander
- kan gjøre rede for overvåking, styring og sikring av elektriske produksjon- og distribusjonsnett
- kan gjøre rede for selvinduktans, kapasitans, resistans, 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
- 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 for transformatorer, elektriske maskiner og elektriske produksjons- og forsyningsanlegg
- kan velge arbeidsmetoder som tilfredsstillende krav til HMS og elsikkerhet ved arbeid på elektriske anlegg iht. FEK, FSE og Forskrift om maskiner

- kan planlegge feilsøking, diagnostisering 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

### Læringsaktiviteter (E7)

- Delta i undervisning
- Individuelt- og gruppearbeid med oppgaver
- Lesing av fagstoff på It's Learning og i pensumlitteratur
- Relevant informasjonsinnhenting på internett

### Innhold (E7)

Elektriske maskin- og omformere	Transformatorer, synkron og asynkron maskiner
Elektriske overføringsanlegg og -utstyr, Bryteranlegg og koblingsutstyr	Prosjektering og bygging av overføringsanlegg. Valg av materiell og utstyr. Ledelse av prosjektering, bygging og drift av overføringsanlegg.
Styrings- og reguleringsystemer (Kraftelektronikk)	Koplingselementer, styrte likerettere, kraftomformere, frekvensomformere
Dimensjonering og måleteknikk	Last- og kortslutningsberegninger
Driftsanalyser og feildiagnostikk	Beregne økonomiske tverrsnitt. Feilsøking
Risikovurdering, Dokumentasjon	Beregninger og vurderinger, diagramforståelse

### Arbeidsformer og arbeidsomfang (E7)

	Undervisning	Oppgaveløsning	Selvstudium	Sum
Heltid/Deltid:	216 t	81 t	27 t	324 t

### Arbeidskrav

Tema	Prøver	Innlevering / lab.	Annet
Elektriske maskin- og omformere	3	2	
Elektriske overføringsanlegg og -utstyr, Bryteranlegg og koblingsutstyr	4	2	
Styrings- og reguleringsystemer (Kraftelektronikk)	1)	1)	
Dimensjonering og måleteknikk	1)	1)	
Driftsanalyser og	1)	1)	



feildiagnostikk			
Risikovurdering, Dokumentasjon	2)	2)	

<sup>1)</sup> Sammen med temaene *Elektriske overførings-anlegg og -utstyr* og *Bryteranlegg og koblingsutstyr*.

<sup>2)</sup> Temaene *Risikovurdering* og *Dokumentasjon* inkluderes i de andre temaene i emnet på prøver og innleveringer.

## Vurdering

<b>Vurdering underveis</b>	Se Arbeidsplaner for tema.
<b>Sluttvurdering</b>	Det settes en slutt karakter i emnet.
<b>Eksamen</b>	Emnet kan trekkes ut til skriftlig eksamen
<b>Hjelpemidler på eksamen</b>	Teknisk formelsamling. Lærebøker i Energiproduksjon og distribusjon

## Fagspesifikke ressurser (E7)

- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr
- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL)
- Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (FSE)
- Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr (FEK)
- Forskrift om maritime elektriske anlegg (FME)
- Forskrift om elektrisk utstyr (FEU)
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF)
- Ekom-regelverk
- Forskrift om maskiner

## Litteraturliste / studiemateriell (E7)

ISBN	Forfatter	Boktittel
978 82 450 3296-3	Lasse Sivertsen	Elektriske maskiner – oppbygging, virkemåte og drift
978 82 052 74938	Svarte, Sebergesen	Energiproduksjon og -distribusjon Produksjon, nettsystemer og beregning
978 82 053 04253	Svarte, Sebergesen	Energiproduksjon og distribusjon Jordfeil, anlegg og sikkerhet

Se skolens hjemmeside.

Relevante internettsider oppgis underveis. Litteraturlisten kan bli oppdatert ved studiestart.

Se vedlegg i studieplanen.

## 6.4.9 Elektroniske kommunikasjonssystemer (EKOM) (E8)

Emne 00TE13K	Tema
<b>Elektroniske kommunikasjonssystemer (EKOM) med faglig ledelse</b>  (10 stp)	Faglig ledelse (integrert) EKOM regelverk Risikovurdering Planlegging Prosjektering Utførelse, måling, dokumentasjon og drift Elsikkerhet/EMC Infrastruktur Kundenett HMS Kvalifikasjoner

### Læringsutbytte

#### **Kunnskap**

Studenten

- har kunnskap om oppbygging og virkemåte for analoge og digitale elektroniske kommunikasjonsnett (ekomnett, brannalarm, innbrudd, overfall, fellesantenne, lyd- og bildedistribusjon, styringssystemer, etc.)
- kan vurdere eget arbeid i forhold til ekomloven, relevante forskrifter og normer
- kan vurdere alle aspekter ved installasjon i forhold til gjeldende normer og krav for sikkerhet og kvalitet
- Har kunnskap om EMC og EMI i ekomnett
- har kunnskap om transmisjonslinjer, infrastruktur og teknologi i ekomnett
- har kunnskap om risikovurdering, planlegging og prosjektering av ekomnett
- kjenner til ekoms utvikling og plass i samfunnet
- ha kunnskap om behov for og krav til reservekraft

#### **Ferdigheter**

Studenten

- 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 brukerutstyr
- kan gjøre rede for valg av programvare og verktøy for beregning, planlegging, kvalitetskontroll og dokumentasjon av ekomnett
- kan gjøre rede for sine valg i prosjektering av ekomnett
- kan gjøre rede for bruk av test- og måleinstrumenter og kan vurdere resultatet av målinger, tester og analyser
- kan reflektere over egen faglig utøvelse innen ekom og justere denne under veiledning

#### **Generell kompetanse**

Studenten

- 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
- kan planlegge arbeidet etter kundens spesifikasjoner, leverandørers og spesialisters behov og krav
- 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 utøve faglig ledelse

## Læringsaktiviteter

- Delta i undervisning
- Gruppearbeid med innleveringsoppgaver
- Presentasjoner
- Løse oppgaver individuelt og i gruppe
- Lesing av fagstoff på It's Learning og i pensumlitteratur
- Relevant informasjonsinnhenting på internett

## Innhold (E8)

Ekom regelverk	Ekomloven. Ekom-, elsikkerhets-, EMC-, fribruks- og autorisasjonsforskriften. NEK 700.
Risikovurdering	5 sikre ekom.
Planlegging og Prosjektering	Installasjon, drift og vedlikehold av nettverk, behov for reservekraft.
Utførelse, måling, dokumentasjon og drift	Krav og anbefalinger. Faglig utførelse, kvalitetskontroll, måleparametere, testinstrumenter.
Elsikkerhet/EMC	EMI. Utjevningsforbindelser, galvanisk skille, skjerming.
Infrastruktur	Nettyper, kablingsstruktur
Kundenett	Dimensjonering
HMS	Sikkerhetstiltak og sikkerhetsutstyr
Kvalifikasjoner	Krav til montør og autorisert person. Autorisasjonsforskriften

## Arbeidsformer og arbeidsomfang

	Undervisning	Oppgaveløsning	Selvstudium	Sum
Heltid/Deltid:	108 t	50 t	112 t	270 t

## Arbeidskrav

Tema	Prøver	Innlevering / lab.	Annet
Normer og forskrifter		1 <sup>2)</sup>	
Oppbygging og anvendelse av utstyr.		1 <sup>2)</sup>	
EL-sikkerhet / EMC	1 <sup>1)</sup>		
Infrastruktur		1 <sup>2)</sup>	
Kundenett	1 <sup>1)</sup>		
HMS		1 <sup>2)</sup>	

<sup>1)</sup> Det vil også komme spørsmål fra de andre temaene i emnet på prøvene.

<sup>2)</sup> Det vil være 2 minimum innleveringsoppgaver som dekker temaene.

## Vurdering (E8)

Vurdering underveis	Se Arbeidsplaner for tema.
Sluttvurdering	Det settes en sluttarakter i emnet.
Eksamen	Emnet kan trekkes ut til skriftlig eksamen
Hjelpemidler på eksamen	Produksjonsdel: Alle hjelpemidler Dokumentasjonsdel: Kalkulator og produksjonsdel

**Fagspesifikke ressurser (E8)**

<http://www.nkom.no/lover-og-regler/forskrifter>

Lov om elektronisk kommunikasjon (ekomloven).

Forskrift om elektronisk kommunikasjonsnett og elektronisk kommunikasjonstjeneste (Ekomforskriften)

Forskrift om elsikkerhet i elektronisk kommunikasjonsnett

Forskrift om generelle tillatelser til bruk av frekvenser (fribruksforskriften)

Nasjonal frekvensplan

Forskrift om EØS-krav til elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) for utstyr til elektronisk kommunikasjon

Forskrift om autorisasjon for virksomhet som utfører installasjon og vedlikehold av elektronisk kommunikasjonsnett (autorisasjonsforskriften)

Informative forskrifter

Forskrift om registrering og krav til innførsel og omsetning av radio-, teleterminal- og nettutstyr

Forskrift om gebyr til Post- og teletilsynet

Forskrift om EØS-krav til radioutstyr

Forskrift om EØS-krav til sikkerhet for utstyr til elektronisk kommunikasjon

Forskrift om EØS-godkjenning av maritimt radioutstyr

Normer/standarder/rekommandasjoner

NEK 399

NEK 700

Fokusområder installasjon

NEK EN 50174-1 og del 2 kap. 4 og 5

NEK EN 50174-2 kap. 4, 5 og 6

Informative normer/standarder/rekommandasjoner

NEK-EN 60950-serien Information technology equipment – Safety

NS-EN-300.253 Earthing and bonding of telecommunication equipment in telecommunication centres

ITU-T K-rekommandasjoner

ITU-T K.8 Separation in the soil between telecommunication cables and earthing system of power facilities

ITU-T K.12 Characteristics of gas discharge tubes for the protection of telecommunications installations

ITU-T K.26 Protection of telecommunication lines against harmful effects from electric power and electrified railway lines

ITU-T K.35 Bonding configuration and earthing at remote electronic sites

ITU-T K.57 Protection measures for radio base stations sited on power line towers

ITU K.66 Protection of customer premises from overvoltages

ITU-T K.68 Management of electromagnetic interference on telecommunication systems due to power systems.

ITU-T K.73 Shielding and bonding for cables between buildings

ITU-T K.97 Lightning protection of distributed base stations

ITU-T K.98 Overvoltage protection guide for telecommunication equipment installed in customer premises

Relevante REN-blad

4100 Lavspenningsnett – kundetilknytning – boliginstallasjon - utførelse

4120 Lavspenningsnett – Kundetilknytning – Boliginstallasjon – installatørblad

9000 Kabel – Montasje

2008 – HS distribusjonsnett luft – Avstandskrav

Tekniske veiledninger

[Elektromagnetiske felt og installatører](#)

**Litteraturliste / studiemateriell for EKOM (E8)**

ISBN	Forfatter	Boktittel
978 82 734 56571	Per Klepsland	Prosjektering av teleinstallasjoner
Standard.no	Studentlisens	Tilgang til elektrotekniske- og andre standarder Viktige standarder: NEK 400, NEK 700

Samt se ovenfor om fagspesifikke ressurser

Relevante internettsider oppgis underveis. Litteraturlisten kan bli oppdatert ved studiestart. Se vedlegg i studieplanen.

**6.4.10 Elektriske installasjoner og elenergianlegg med faglig ledelse (E9)**

Emne	Tema
<b>Elektriske installasjoner og elenergianlegg med faglig ledelse</b>  (15 stp)	Faglig ledelse og ansvar Risikovurdering Lover, forskrifter, normer, rammebetingelser Elsikkerhet Internkontroll Avtaler og kontrakter i praksis Prosjektering Prosjektledelse

**Læringsutbytte****Kunnskap**

Studenten

- har kunnskap om styring, kommunikasjon og overvåkning av elektriske forsynings- og produksjonsanlegg
- har kunnskap om EMC og EMI i elektriske og automatiserte installasjoner
- har kunnskap om risikovurdering, forhandlinger, kontraktsinngåelse, leveranser og personelhåndtering
- kan vurdere hvilke etiske, juridiske og økonomiske forutsetninger som ligger til grunn for eget arbeid
- har kunnskap om metoder som analyserer sammenheng mellom ledelse, tidsbruk, økonomi og kvalitet i en arbeidsprosess
- har kunnskap om kontrakter, ansvarsrett og entreprisereformer
- har kunnskap om interkontrollforskriften og IK-systemer
- har kunnskap om relevante lover, forskrifter, og normer som regulerer elektriske installasjoner, elektriske forsynings- og produksjonsanlegg
- har kunnskap om BIM
- har kunnskap om verktøy og metoder som anvendes til prosjektplanlegging og prosjektstyring av elektriske installasjoner, elektriske forsynings- og produksjonsanlegg
- har kunnskap om elsikkerhet, internkontroll og HMS for et elektroforetak
- har kunnskap om elsikkerhetsmessig og samfunnsmessig risiko knyttet til elektriske installasjoner, elektriske forsynings- og produksjonsanlegg

**Ferdigheter**

Studenten

- kan gjøre rede for hvordan EMC og EMI påvirker elektriske og automatiserte system
- kan gjøre rede for hvordan overspenninger påvirker elektriske og automatiserte system
- kan finne, anvende og henvise til lover, forskrifter, normer, datablader og faglitteratur og vurdere relevansen for elektriske installasjoner, elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg
- kan anvende BIM ved prosjektering av 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
- kan gjøre rede for sine valg ved prosjektering og drift av elektriske installasjoner
- kan gjøre rede for valg av entreprisereformer for elektriske installasjoner
- kan gjøre rede for overvåking, styring og sikring av elektriske installasjoner
- kan gjøre rede for utførelsen av elektriske installasjoner
- kan vurdere hvordan forskrifter og normer påvirker internkontrollsystem ved arbeid på elektriske installasjoner
- kan gjøre rede for valg og anvendelse av verktøy og metoder som benyttes til risikovurdering, planlegging og dokumentasjon av elektriske installasjoner

**Generell kompetanse**

Studenten

- kan planlegge elektriske installasjoner 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
- kan prosjektere elektriske installasjoner etter kundens behov
- kan bygge relasjoner på tvers av fag og lede arbeide med tverrfaglige prosjekter
- kan planlegge og gjennomføre arbeid med elektriske installasjoner med tanke på planlegging, kvalitet, arbeidsfordeling og kontroll av framdrift og effektivitet
- kan planlegge og gjennomføre tekniske entrepriser og totalentrepriser for elektriske installasjoner
- kan planlegge arbeid som faglig ansvarlig på elektriske installasjoner
- kan planlegge kontroll og diagnostisering av elektriske installasjoner 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

### Læringsaktiviteter (E9)

- Delta i undervisning
- Gruppearbeid med innleveringsoppgaver
- Presentasjoner
- Løse oppgaver individuelt og i gruppe
- Lesing av fagstoff på It's Learning og i pensumlitteratur
- Relevant informasjonsinnhenting på internett

### Innhold (E9)

Risikovurdering	5-sikre, generelle risikovurderinger som benyttes i faget
Lover, forskrifter, normer, rammebetingelser	FEL og gjeldene normer NEK samt REN blad
Elsikkerhet	Planlegge og prosjektere sikre el-anlegg, nyhetsbrev fra DSB
Internkontroll	Internkontrollforskriften, HMS
Avtaler og kontrakter i praksis	Private og profesjonelle avtaler, NS mest brukte for el-bransjen
Prosjektering	Planlegge små og store anlegg, lage beskrivelser
Prosjektledelse	Gruppearbeid, prosesser, metoder og verktøy innenfor fagområdet

### Fagspesifikke ressurser (E9)

- 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 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
- Lov om kontroll med produkter og forbrukertjenester (Produktkontrollloven)
- Internkontrollforskriften
- Nyhetsbladet elsikkerhet
- Bygningsdelstabellen
  - Relevante NS-standarder

### Arbeidsformer og arbeidsomfang

	Undervisning	Oppgaveløsning	Selvstudium	Sum
Heltid/Deltid:	216	102	87	405

### Arbeidskrav

Tema	Prøver	Innlevering / lab.	Annet
Risikovurdering Lover, forskrifter, normer, rammebetingelser	1	1	
Elsikkerhet Internkontroll	1	1	
Avtaler og kontrakter i praksis		2	

### Vurdering

<b>Vurdering underveis</b>	Se arbeidsplaner for tema.
<b>Sluttvurdering</b>	Det settes en sluttkarakter i emnet.
<b>Eksamen</b>	Emnet kan trekkes ut til skriftlig eksamen
<b>Hjelpemidler på eksamen</b>	NEK 400

### Litteraturliste / studiemateriell (E9)

ISBN	Forfatter	Boktittel
978 82 734 56830	Ormbostad	Normguiden, Veiledning til NEK400:2018
Standard.no	Studentlisens	Tilgang til elektrotekniske- og andre standarder Viktige standarder: NEK 400, NEK 700
<a href="http://www.ren.no">www.ren.no</a>	REN AS	REN-blad
<a href="http://www.dsb.no">www.dsb.no</a>	DSB	Nyhetsbrev fra DSB
<a href="http://www.lovdatabasen.no">www.lovdatabasen.no</a>	Lovdata	Diverse forskrifter som er aktuelle for elektrobransjen

Samt se ovenfor om fagspesifikke ressurser

Relevante internettsider oppgis underveis. Litteraturlisten kan bli oppdatert ved studiestart. Se vedlegg i studieplanen.



### 6.4.11 Hovedprosjekt (E10)

Emne	Tema
Hovedprosjekt (10 stp)	10 stp I tillegg er 2 stp yrkesrettet kommunikasjon avsatt til hovedprosjektet.
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskap</b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om hvordan man skriver en teknisk rapport om et prosjekt</li> <li>• har kunnskap om møteledelse og referatskriving</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>• kan vurdere eget prosjekt i forhold til normer og krav</li> <li>• kjenner til bransjen/yrker som er knyttet til tema i hovedprosjektet</li> <li>• har kunnskap om styring av prosjekt etter fremdriftsplaner og målformuleringer</li> <li>• kan med basis i studiet, planlegge, gjennomføre og dokumentere et problemorientert prosjekt i samarbeid med en oppdragsgiver</li> <li>• kjenne kontrakter</li> <li>• kjenne til ledelsesutfordringene knyttet til en prosjektprosess.</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan identifisere, kartlegge og vurdere en faglig problemstilling</li> <li>• kan delta i teamarbeid, planlegge, styre, lede, kommunisere og presentere prosjektarbeid og resultat</li> <li>• kan utarbeide en teknisk rapport om et prosjekt</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> <li>• kan gjøre rede for verktøy og metoder for å ivareta samarbeid på en arbeidsplass</li> <li>• kan utføre en muntlig presentasjon</li> <li>• kan gjøre rede for valg av tema for hovedprosjekt</li> <li>• kan bruke prosjektarbeid som metode</li> <li>• kan gjennomføre et prosjekt på oppdrag fra bedrifter for å utvikle og dokumentere produkter, produksjonsprosesser eller tjenester</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>	

- kan arbeide i team som har ansvar for flere fagfelt
- kan løse prosjektoppgaven på en måte som reflekterer kunnskap om teknologi og faglig ledelse

### Innhold i Hovedprosjekt

Hovedprosjekt	<p>Prosjektstyring, fremdriftsplanlegging, statusrapportering, prosjektbeskrivelser og gruppearbeid.</p> <p>Veiledning i valg av realistisk tema for prosjektoppgaven. Definerings av ansvarsområder, samt arbeidsfordeling inkl. ledelsesansvar. Oppsett av fremdriftsplan med ressurs -og tidsperspektiv.</p> <p>Formelle prosjektmøter.</p> <p>Skriving av prosjektrapporter etter standard oppsett for rapportskrivning.</p> <p>Presentasjon av prosjektet for veiledere og andre studenter</p>
Yrkesrettet kommunikasjon	Jevnlige møter med studentene med gruppevis veiledning gjennom prosjektperioden. Fokus på rapportoppsett, rettskrivningsregler, møteinnkallinger og møtereferater.

### Arbeidsformer og arbeidsomfang

	Undervisning	Oppgaveløsning	Selvstudium	Sum
Heltid/Deltid:	30 t	220 t	20 t	270 t

### Arbeidskrav

Tema	Prøver	Innlevering / lab.	Annet
Hovedprosjekt	Muntlige fremføringer / presentasjoner i plenum.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miniprojekt</li> <li>• Prosjektbeskrivelser</li> <li>• Statusrapporter (2 stk)</li> <li>• Prosjektbeskrivelser (Skriftlig/muntlig)</li> <li>• Loggbokføring med timelister</li> <li>• Sluttrapport</li> </ul>	Det er krav til oppfølging / gjennomføring av fremdriftsplaner og jevnlig kontakt med veileder.

### Vurdering

Vurdering underveis	Gis ved kontakt med veileder/veiledere og ved fremføringer / presentasjoner i plenum.
Sluttvurdering	Det settes en slutt karakter ut fra prosjektets gjennomføring, muntlige fremføring og sluttrapport.
Eksamen	Obligatorisk muntlig individuell eksamen
Hjelpemidler på eksamen	Hovedprosjektets sluttrapport

### Litteraturliste / studiemateriell

Se skolens hjemmeside.

Relevante nettsider oppgis underveis. Litteraturlisten kan bli oppdatert ved studiestart.

Se vedlegg i studieplanen.

## 6.5 Vedlegg

### 6.5.1 Litteratur / bøker

#### Bokliste Elkraft

##### Skoleåret 2021-22

Det kan være lurt å vente med å kjøpe bøker til man har startet om høsten, da endringer kan forekomme. Man trenger heller ikke alle bøkene første året.

ISBN	Forfatter	Boktittel
<b>Realfaglige redskap:</b>		
978 82 450 34196	Ekern, Guldahl, Holst	Matematikk for fagskolen
978 82 562 69518	Ekern, Guldahl	Fysikk for fagskolen
<b>Yrkesrettetkommunikasjon:</b>		
978 82 450 33618	Federl, Hoel	Norsk for fagskolen
978 82 412 07297	Talberg	Access, English for Engineering students
<b>LØM:</b>		
978 82 450 32079	Mette Holan	Markedsføringsledelse
978 82 450 32086	Mette Holan	Organisasjon og ledelse
978 82 450 32093	Mette Holan	Økonomistyring
Økonomi Illustrator-hefte		Kjøpes av skolen/faglærer ved oppstart
<b>Elektriske systemer:</b>		
978 82 420 05571	Rolf Haug	Elektriske systemer for teknisk fagskole
<b>Elektroniske systemer:</b>		
978 82 420 05564	Rolf Haug	Elektroniske systemer for teknisk fagskole
978 82 052 97319	Larsen	Instrumentering og måleteknikk
<b>Installasjonssystemer og automatiske anlegg:</b>		
978 82 734 56830	Ormbostad	Normguiden, Veiledning til NEK400:2018
978 82 450 16840	Finn Haugen	Reguleringsteknikk
978 82 450 17977	Hanssen	Programmerbare logiske styringer
<b>Energiproduksjon, -distribusjon og forbrukere:</b>		
978 82 450 32963	Lasse Sivertsen	Elektriske maskiner – oppbygging, virkemåte og drift
978 82 052 74938	Svarte, Sebergesen	Energiproduksjon og -distribusjon Produksjon, nettsystemer og beregning
978 82 053 04253	Svarte, Sebergesen	Energiproduksjon og distribusjon Jordfeil, anlegg og sikkerhet
<b>Ekom:</b>		
978 82 734 56571	Per Klepsland	Prosjektering av teleinstallasjoner
<b>Elektriske installasjoner og</b>		

<b>elenergianlegg:</b>		
Standard.no	Studentlisens	Tilgang til elektrotekniske- og andre standarder Viktige standarder: NEK 400, NEK 700
<a href="http://www.ren.no">www.ren.no</a>	REN AS	REN-blad
<a href="http://www.dsb.no">www.dsb.no</a>	DSB	Nyhetsbrev fra DSB
<a href="http://www.lovdatab.no">www.lovdatab.no</a>	Lovdata	Diverse forskrifter som er aktuelle for elektrobransjen

Tekniske standarder - **standard.no** – elektronisk studentabonnement ca. 500.- pr. år.  
Det kan komme utgifter til programvarelisenser og utstyr i tillegg.

Det kan komme tilleggs litteratur på boklisten/pensumlisten i løpet av studiet.

Bøker som er oppgitt i ett emne/tema (fag), kan bli brukt i andre temaer/emner, og kun deler av en bok kan være aktuell i et tema. Det tas forbehold om endringer av litteraturlisten.

Ved behov for tekniske standarder, anbefales studentene å bruke individuelt elektronisk studentabonnement. Se [www.standard.no](http://www.standard.no)

Utenom ordinære skrivesaker trengs kalkulator (og PC ; se nedenfor). Informasjon om kalkulator gis av faglærer ved skolestart.

### 6.5.2 PC og dataprogrammer

Studiet forutsetter at en har egen bærbar PC som kan tilkoples skolens trådløse nett. Den må kunne kjøre Windows-program som brukes i undervisningen, ha nettleserprogram, program for tekstbehandling og regneark (Office-program ; for eksempel Open Office eller Microsoft Office).

Innen teknisk tegning brukes program med studentlisenser.

Det brukes blant annet program fra Autodesk.

Krav til PC for å kunne kjøre aktuelle program, se skolens [hjemmeside](#).

Studentene må selv hente og installere aktuelle programmer. Skolen har ikke ansvar for drift og installasjon av program på PCer som ikke er skolens eiendom.

## 7 Revisjon av studieplan

Underveis i studiet vil undervisningsgruppene normalt bestå av studenter fra flere kull. Disse kan følge 2-årig løp, 4-årig løp eller spesielt tilpasset studieforløp og gis gjerne felles undervisning.

Samtidig vil det jevnlig være behov for revisjon av studieplanen.

Det må derfor påregnes at det blir endringer i Studieplanen underveis i studiet.

Studiets læringsutbyttebeskrivelse (LUB), også omtalt som overordnet læringsutbytte, er gitt av *Nasjonalt utvalg for Teknisk fagskoleutdanning* (NUTF). Etter studie er påbegynt, gjøres det ikke revisjon av overordnet LUB utenom dersom det oppdages feil i teksten, eller kommer pålegg om endring fra NOKUT eller NUTF.

Læringsutbyttebeskrivelsene for de enkelte emnene (gjerning omtalt som underordnet LUB), kan bli revidert blant annet for å bedre beskrivelsen av hva som skal undervises.

Mindre justeringer av timetall kan bli gjort. Arbeidskrav (antall prøver etc.) og litteraturliste for tema kan bli justert underveis i studiet.

Det kan bli gjort endringer underveis i studiet i emner som er lokalt gitt.

Informasjon om revisjon av studieplan gis på læringsplattformen (It's Learning).

## Stikkordliste

Analog Digita E5.....	32	Læringsutbytte .....	4
Arbeidskrav.....	11; 53	LØM .....	11
Arbeidsmengde .....	17	LØM E3.....	28
Arbeidsplan for tema .....	3; 17	Magnetisme E4 .....	29
Autocad.....	52	Markedsføring E3.....	28
Avsluttende vurdering.....	Se Sluttvurdering	Matematikk E1 .....	23
Deltid belastning.....	17	Mikrokontrollteknikk E5.....	32
Dokum. og regelverk E4.....	29	mv.....	med videre
Dokumentasjon E6 .....	36	Måleteknikk E4.....	29
Eksamen.....	11	Nivå .....	4
Eksamensplan .....	17	NKR .....	3
Elektriske anlegg E6.....	36	NKR Nivå 5.2 .....	4
Elektriske maskin- og omformere E7 ....	39; 46	NOKUT.....	53
Elektronisk komm E4.....	32	NOKUT.....	Nasjonalt organ for kvalitet i utdanningen
Elektronisk måle E5.....	32	Norsk E2 .....	25
Emne .....	11	NUTF.....	53
Emnekoder Lokalt emne.....	13	Obligatoriske oppgaver .....	11
Engelsk E2.....	25	Omfang .....	17
EQF .....	3	Overordnet LUB .....	53
Fagskole 2 .....	4	Overordnet LUB FORDYPNING .....	15
Fagskolepoeng (fp).....	17	PC52	
Ferdigheter.....	4	PC-krav .....	52
Formål med utdanningen.....	3	Prøver Obligatoriske .....	11
Fysikk E1 .....	23	Revisjon av studieplan .....	3; 53
Gebyr.....	13	Skolerute .....	17
Generell kompetanse .....	4	Sluttvurdering.....	12
Hjelpemidler på eksamen .....	11	Standpunktkarakter.....	Se Sluttvurdering
Hovedprosjekt.....	11; 49	Studieavgift .....	13
Individuell veiledning.....	10	Studiemateriell .....	10
It's Learning .....	9	Styring Reg E6.....	36
Karakter beskrivelser.....	12	Tema og sim. E4.....	29
Karakterer publisering .....	12	Tema i emner .....	11
Karakterer i emner .....	12	Tilstedeværelse .....	11
Karakterutskrift.....	12	Timeplaner .....	17
Klagefrist emne-/eksamenskarakterer.....	12	Ukeplan .....	Se Arbeidsplan
Kretsteknikk E4.....	29	Varsel om strykfare ? .....	13
Kunnskaper.....	4	Veiledning.....	9
Ledelse E3.....	28	Vurdering.....	12
LUB .....	Læringsutbyttebeskrivelse	Vurderingsgrunnlag .....	11
LUB FORDYPNING .....	15	Økonomistyring E3.....	27
Læringsaktiviteter .....	9		
Læringsplattform.....	jf. It's Learning		

[Innhold, se side 2](#)