

# STUDIEPLAN

## Fagskolen i Oslo

### Elektro

#### Fordypning Elkraft

Fagskolen Oslo Akershus

Stuedsted: Oslo

Godkjent Nokut:

Sist revidert: 18.02.20





## ENDRINGSLOGG FOR STUDIEPLAN

Dato	Kapittel/avsnitt	Endring/årsak til endring	Utført av
2020.02.18		Ny mal	Sondre Wammeli



## Innhold

<b>1. GENERELT OM FAGSKOLEUTDANNING I ELEKTRO</b> .....	4
1.1. Bakgrunn og formål med fagretningen elektro .....	4
1.2. Bakgrunn, formål og karrieremuligheter med fordypning elkraft.....	4
1.3. Læringsutbyttebeskrivelser og faglig innhold for studiet som helhet.....	4
1.3.1. Kunnskap .....	4
1.3.2. Ferdigheter .....	5
1.3.3. Generell kompetanse .....	5
1.4. Opptakskrav.....	6
1.4.1. Generelle opptakskrav .....	6
1.4.2. Opptak på grunnlag av realkompetansevurdering.....	6
1.4.3. Søkere med utenlandsk utdanning .....	6
1.4.4. Poengberegning og rangering av søkere .....	7
1.4.5. Godkjente fagbrev.....	7
1.5. Evaluering av studiet .....	7
1.5.1. Underveisevaluering fra studenter .....	8
1.5.2. Sluttevaluering fra studenter .....	8
<b>2. ORGANISERING OG OPPBYGGING AV STUDIET – den indre sammenhengen</b> .....	8
2.1. Fordeling av arbeidstimer.....	9
2.2. Gjennomføringsmodell heltid over 2 år .....	10
2.3. Gjennomføringsmodell deltid over 4 år .....	10
2.4. Undervisningsformer og læringsaktiviteter.....	11
2.4.1. Arbeidsformer generelt.....	11
2.4.2. Organisering .....	12
2.4.3. Læringsformer .....	12
2.4.4. Stedbaserte studier .....	13
2.4.5. Problembasert læring.....	13
2.4.6. Ansvar for egen læring .....	13
2.4.7. Lærerstyrt undervisning og forelesninger .....	13
2.4.8. Lærerstyrt veiledning individuelt og i grupper.....	13
2.4.9. Selvstudium og individuelle oppgaver.....	13
2.4.10. Praktiske øvelser.....	13
2.4.11. Prosjektarbeid .....	13
2.4.12. Presentasjoner.....	13
<b>3. VURDERINGSFORMER</b> .....	14



3.1. Gjennomføring av vurderingsprosessen.....	14
3.2. Sluttkompetansevurdering.....	15
3.2.1. Arbeidskrav.....	15
3.2.2. Vurderingsgrunnlag.....	15
3.2.3. Emnekarakter.....	15
3.3. Sluttvurdering og eksamenskarakter.....	15
3.3.1. Vilkår for eksamen.....	15
3.3.2. Vurdering.....	16
3.4. Sluttdokumentasjon.....	16
3.4.1. Vitnemål.....	16
3.4.2. Karakterutskrift.....	16
3.4.3. Tilknyningskrav, innpass og fritak.....	16
<b>4. OVERSIKT OVER EMNER OG TEMA.....</b>	<b>17</b>
<b>VEDLEGG.....</b>	<b>36</b>



# 1. GENERELT OM FAGSKOLEUTDANNING I ELEKTRO

## 1.1. Bakgrunn og formål med fagretningen elektro

Fagretningen elektro blir stadig mer kompleks og avansert og stiller yrkesutøverne overfor store utfordringer. Utviklingen i elektrobransjene og mer internasjonal standardisering har ført til at kravene fra myndigheter skjerpes. Fagområdet omfatter arbeid i elektrobedrifter fra energiselskaper, installasjonsvirksomheter og elektronikkproduksjon til bedrifter der elektro inngår som del i en industriell prosess. Dette innbefatter også ekomnett og tjenester. Studenten må kunne orientere seg i en tverrfaglig hverdag, samtidig som han kan utøve og tilegne seg avansert kompetanse på eget fagfelt. Med planverket ønsker en å sikre at utdanningene er i tråd med de krav myndighetene setter til enhver tid, både når det gjelder vurdering av teknisk kvalitet, HMS og økonomi knyttet til elektroteknisk virksomhet.

Utdanningen skal, foruten å tilby tidsmessig faglig opplæring, stimulere studentens lederferdigheter med vekt på atferd og holdninger. Utdanningen skal sikre at studenten har gode ferdigheter til å kommunisere med medarbeidere, og at han eller hun er fortrolig med bruk av digitale verktøy til dette formålet. Studenten skal beherske moderne databaserte systemer og verktøy for styring av økonomi og administrasjon.

Fagretning elektro omfatter fordypningene:

- Automatisering
- Elektronikk
- Elkraft

## 1.2. Bakgrunn, formål og karrieremuligheter med fordypning 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 overvåking. En yrkesutøver må både ha solid praksis og oppdaterte teoretiske kunnskaper som bygger videre på denne praksisen. Kunnskap om alternative energikilder og -bærere er også viktig. Arbeidsmarkedet krever kunnskapsrike og reflekterte medarbeidere for å kunne løse oppgaver innenfor en teknologi som er fremtidsorientert og i stadig utvikling. Videre vil en ferdig student kunne virke som leder og faglig ansvarlig i ulike arbeidssituasjoner og skal tilfredsstillende den nødvendige teoretiske kompetanse i forhold til de krav som stilles i *Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr*. Utdanningen er et minimumsnivå i henhold til denne forskrift for å kunne avlegge kvalifiserende prøve og kunne forestå elektriske installasjoner. Opplæringen skal gi et godt 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 denne fordypningen.

## 1.3. Læringsutbyttebeskrivelser og faglig innhold for studiet som helhet

### 1.3.1. 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

### 1.3.2. 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 vedlikeholds strategi.
- 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

### 1.3.3. 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 elkraftssystemer som kan føre til kvalitetsheving, nyskaping og innovasjon

#### 1.4. Opptakskrav

Se Forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen Oslo Akershus eller skolens hjemmeside for utfyllende informasjon om opptakskrav. Forskriften er tilgjengelig på fagskolens hjemmeside [fagskolen-oslo.no](http://fagskolen-oslo.no) og [lovdata.no](http://lovdata.no).

##### 1.4.1. Generelle opptakskrav

- For opptak til studier ved Fagskolen Oslo Akershus kreves fullført og bestått videregående opplæring med fagbrev/svennebrev eller vitnemål fra relevant yrkesutdanning.
- I studieplanen for den enkelte utdanning er det beskrevet hvilke fagbrev/svennebrev eller vitnemål for yrkeskompetanser som kan gi rett til opptak (se lenger nede i dette avsnittet).
- Søkere som kan dokumentere at de skal gjennomføre fagprøve etter opptaksfristen, kan tildeles plass på vilkår om bestått prøve innen 1. oktober.
- Studenter som kan komme i kontakt med mindreårige som del av klinisk undervisning eller praksisopplæring, må fremlegge politiattest ved opptak, jfr. § 3-9. Fastsatt med hjemmel i § 27 i Lov om høyere yrkesfaglig utdanning (fagskoleloven). Det gjelder alle studietilbud innen helse- og oppvekstfagene på Fagskolen Oslo Akershus.

##### 1.4.2. Opptak på grunnlag av realkompetansevurdering

- Realkompetanse er all den kompetansen en person har skaffet seg gjennom formell, ikke-formell eller uformell læring. Dvs. alle kunnskaper og ferdigheter en person har tilegnet seg gjennom utdanning, betalt eller ubetalt arbeid, etterutdanning, fritidsaktiviteter, organisasjonsarbeid og annet som kommer i tillegg til den kompetansen som er dokumentert gjennom grunnutdanningen.
- Søkere som ikke fyller kravene til generelt opptaksgrunnlag og som er 23 år eller eldre i opptaksåret, kan søke om opptak på grunnlag av realkompetanse.
- Søkeren må ha fem års relevant yrkespraksis. Yrkespraksis må være relevant til studieprogrammet det søkes på studieplanen. Ved realkompetansevurdering i fellesfag kreves nødvendige faglige forutsetninger tilsvarende læreplanene i Vg1/grunnkurs og Vg2/VK1 i yrkesfaglige utdanningsprogram.
- Vedtak om godkjent realkompetanse er kun gyldig i det påfølgende studieåret, og til den utdanningen det er gitt opptak til.

##### 1.4.3. Søkere med utenlandsk utdanning

- Søkere med fullført videregående opplæring fra de andre nordiske landene er kvalifiserte for opptak når den videregående opplæringen i de respektive landene gir generelt opptaksgrunnlag til tertiærutdanning tilsvarende norsk fagskoleutdanning
- Søkere utenfor Norden må dokumentere opplæring og praksis ved autorisert translatør og ha yrkesfaglige studieretninger i Kunnskapsløftet 2006.
- Søkere utenfor Norden må ha kunnskaper i norsk tilsvarende nivå B2. Søkere som ikke kan dokumentere dette, må realkompetansevurderes.



- Søkere som har utenlandsk utdanning, godkjent i Norge, må også være autorisert i Norge ved inntak til fagskoleutdanning i helse- og oppvekstfag.

#### 1.4.4. Poengberegning og rangering av søkere

Tabell 1. Poengberegning til opptak

Poengberegning foretas iht følgende retningslinjer	Poeng
Fullført og bestått videregående opplæring med fag/svennebrev	100
Minst 5 års relevant praksis uten fagbrev, og med realkompetanse i felles allmenne fag	100
Praksis utover det generelle grunnlag for opptak	1 poeng pr md
Fagprøve med 'bestått meget godt'	25
Fagprøve i annet fag utover det generelle opptakskrav inkl. praksistid	50
Det gis gjennomsnittlig karakterpoeng av karakterene i alle fag på Vg2/VK1 og tverrfaglig eksamen	Multipliseres med 10
Fullført høyere yrkesfaglig utdanning (fagskole) eller annen høyere utdanning innen relevant område (max 60 poeng)	0,5 poeng pr studiepoeng
Rangering foretas ihht følgende retningslinjer	
Ved lik poengsum skal det kjønn som er underrepresentert i det yrket eller den profesjon opplæringen skal føre frem til, kvoterer	
Yrkeserfaring eller annen kompetanse kan brukes til rangering av søkere	

#### 1.4.5. Godkjente fagbrev

I tabellen nedenfor har vi listet fagbrev som kvalifiserer for opptak til studiet Elektro. Andre fagbrev som sammen med en realkompetansevurdering kan bli vurdert som kvalifiserende for opptak til studiet.

Tabell 2. Fagbrev som kvalifiserer til opptak

<b>Fagbrev som kvalifiserer for opptak til studiet</b>
<b>Elektro</b>
Elektriker
Automatiker
Energimontør
Energioperatør
Heismontør
Skipselektriker
Tavlemontør
Vikler/transformatormontør
Togelektriker
Signalmontør
Telemontør
Dataelektroniker
Svaksstrømsmontør
Elektroreparatør
Fjernstyrte underoperasjoner
Gruppe H, L og S

#### 1.5. Evaluering av studiet

Tilbakemelding om utdanningskvaliteten ved Fagskolen Oslo Akershus fra relevante aktører er et grunnleggende element i systemene for kvalitetssikring. Fagskolen Oslo Akershus innhenter





informasjon fra *studenter, undervisningspersonalet, sensorer og aktører i yrkesfeltet*. Fagskolen Oslo Akershus skal gjennomføre elektroniske og anonyme evalueringsundersøkelser. Evalueringene skal gjennomføres i samme tidsperiode hvert år definert for henholdsvis emne og tema, og evalueringene skal dekke de samme områdene slik at en oppnår kontinuitet og sammenlignbare resultater over tid. Med mål om kontinuerlig utvikling av utdanningen ved Fagskolen Oslo Akershus legges det til rette for at studentene vurderer opplevd læringsutbytte, utdanningsinnhold og progresjon, herunder undervisning, arbeidsmetoder, læringsmiljøet og eventuelle praksisperioder, utstyr og annen infrastruktur. Det gjennomføres underveisevaluering for emne/tema samt en sluttevaluering ved skoleårets avslutning. Evalueringensundersøkelsene skal være korte, konsise og legge grunnlag for god analyse som kan føre til eventuelle justeringer og forbedringer av undervisningen og øvrig utdanningskvalitet.

Undersøkelsene omfatter områder som:

- Studieinformasjon om tilbudet
- Innholdet i studieplanene
- Undervisningsmetoder
- Undervisningspersonalets undervisnings- og fagkompetanse
- Veiledning av og tilbakemeldinger til studentene
- Fysisk og psykososialt læringsmiljø
- IKT
- Aktualitet og yrkesrelevans
- 

For å sikre nødvendig statistisk grunnlag for evaluering og analyse skal svarprosenten være høy. Ved kritisk lav svarprosent skal respondentene kontaktes med anmodning om å svare på undersøkelsen.

#### 1.5.1. Underveisevaluering fra studenter

Hensikten med underveisevalueringen er blant annet å kunne gjøre raske justeringer i pågående utdanninger, og avdelingsleder iverksetter derfor nødvendige forbedringstiltak umiddelbart i samarbeid med underviser.

#### 1.5.2. Sluttevaluering fra studenter

Sluttevaluering for studentene vil overlappes med underveisevalueringen på flere områder, men skal ha særlig fokus på faglige og mer generelle problemstillinger knyttet til utdanningen.

## 2. ORGANISERING OG OPPBYGGING AV STUDIET – den indre sammenhengen

Det totale læringsutbyttet for utdanningen skal oppnås gjennom teoretiske og praktiske elementer i emnene. Studieplanen skal tydelig vise sammenhengen mellom det overordnede læringsutbyttet for studiet og læringsutbyttet for emnene i studiet. Denne indre sammenhengen i utdanningen er derfor viktig og det vil i det følgende bli redegjort for gjennomføringsmodell, undervisningsformer og læringsaktiviteter og hvordan disse vil føre frem til at studenten opparbeider seg ønskete kunnskaper, ferdigheter og kompetanse gjennom studiearbeidet i emnene.



Utdanningen ved Oslo Akershus kan tas som heltid eller deltid studium. Fagretningen består normalt av flere fordypninger, og bygges opp av *emner*. Et emne består av ett eller flere temaer. Utdanningen har et omfang på 120 *studiepoeng*. Et fullt studieår på heltid er normert til 60 studiepoeng, mens et fullt studieår på deltid er normert til 30 studiepoeng.

Fagskoleutdanningen i elkraft har en samlet normert studietid på to år på heltid og 4 år på deltid. Studentens arbeidsbelastning er delt i undervisning, veiledning og selvstudier (seg tabell 3, 4 og 5 s 9-11). Total arbeidsbelastning vil utgjøre ca. 1698 timer pr år, eller totalt Ca.3430 timer.

Heltidsutdanningen fullføres over 2 år med to halvårsheter a 30 studiepoeng pr skoleår.

For deltids utdanningen strekkes den enkelte halvårsheter over ett skoleår, med 2 kvelder pr. uke samt annen hver fredag og fjerde hver lørdag I deltids utdanningene er den reelle lærerstyrte undervisningen redusert med ca. 25 % i forhold til heltidsstudiet, og det krever derfor større grad av selvstudium.

For alle gjennomføringsmodeller brukes Itslearning som læringsplattform.

## 2.1. Fordeling av arbeidstimer

Tabell 3. Fordeling av arbeidstimer heltid over 2 år og deltid over 4 år: f.eks. Elkraft.

Emnekode	Emnenavn	Studiepoeng	Lærerstyrt aktivitet/undervisning	Veiledning	Selvstudium	SUM timer
00TB01A	Realfaglige redskap	10	200	0	60	260
00TE03B	Yrkesrettet kommunikasjon	10 (8)*	150	50	60	260
00TX00A	LØM	10	190	10	60	260
00TE00D	Elektriske systemer	20	350	50	120	520
00TE00E	Elektroniske systemer	10	200	0	60	260
00TE53I	Installasjonssystemer og automatiserte systemer med faglig ledelse	13	300	60	120	480
00TE53J	Elektrisk energiproduksjon, og – distribusjon med faglig ledelse	12	300	40	120	460
00TE53K	Elektronisk kommunikasjonssystemer (EKOM) med faglig ledelse	10	150	50	60	260
Lokal kode	Elektrisk installasjoner og -elenergianlegg med faglig ledelse (elektrobedriften)	15	200	100	110	410
00TB01I	Hovedprosjekt	10 (12)*	0	130	130	260
<b>SUM</b>		<b>120</b>	<b>2040</b>	<b>490</b>	<b>900</b>	<b>3430</b>



## 2.2. Gjennomføringsmodell heltid over 2 år

Tabell 2. Gjennomføringsmodell for elektro med emne- og temaoversikt

Elektro				1.semester	2.semester	3.semester	4.semester
Emnekode	Emnenavn	Studiepoeng emne	Temanavn	Studiepoeng tema	Studiepoeng tema	Studiepoeng tema	Studiepoeng tema
00TB01A	Realfaglige redskap	10	Matematikk				
			Fysikk				
00TE03B	Yrkesrettet kommunikasjon	10 (8)*	Norsk				
			Engelsk				
00TX00A	LØM	10	1 Økonomistyring 2 Organisasjon og ledelse 3 Markedsføringsledelse	1 2	1 3		
00TE00D	Elektriske systemer	20	1 Elsys 1 2 Elsys 2 3 Elsys 3 4 Elsys 4	1 2 3	1 3 4		
00TE00E	Elektroniske systemer	10	1 Analog 2 Digital 3 Datakom	1 2	2 3		
00TE53I	Installasjonssystemer og automatiserte systemer med faglig ledelse	13	1 Installasjon 2 Automatiserte systemer			1 2	1
00TE53J	Elektrisk energiproduksjon, og – distribusjon med faglig ledelse	12	1 Energiprod. Og distribusjon 2 Maskiner og omformere			1 2	1 2
00TE53K	Elektronisk kommunikasjonssystemer (EKOM) med faglig ledelse	10	1 2 3 4 5			123	345
00TE53L	Elektrisk installasjoner og -elenergianlegg med faglig ledelse (elektrobedriften)	15	1 2 3 4 5 6				
00TB01I	Hovedprosjekt	10 (12)*	Hovedprosjekt				
00TB01I			Norsk				
SUM		120		29	29	30	32

### a. Gjennomføringsmodell deltid over 4 år

Tabell 5 Gjennomføringsmodell for Elektro med emne- og temaoversikt for deltid over 4 år

Studietilbudnavn f.eks. Bygg				1.semester	2.semester	3.semester	4.semester	5.semester	6.semester	7.semester	8.semester
Emnekode	Emnenavn	Studiepoeng emne	Temanavn	Studiepoeng tema	Studiepoeng	Studiepoeng	Studiepoeng	Studiepoeng	Studiepoeng	Studiepoeng	Studiepoeng
00TE03A	Realfaglige redskap	10	Matematikk								
			Fysikk								
00TE03B	Yrkesrettet kommunikasjon	10 (8)*	Norsk								
			Engelsk								
00TX00A	LØM	10	1			1	1				



			2 3			2	3				
00TE00D	Elektriske systemer	20	1 2 3 4	1 4	1 2 3						
00TE00E	Elektroniske systemer	10	1 2 3			1 2	2 3				
00TE53I	Installasjonssystemer og automatiserte systemer med faglig ledelse	13	1inst 2auto						1	1 2	1 2
00TE53J	Elektrisk energiproduksjon, og -distribusjon med faglig ledelse	12						1 2	1 2		
00TE53K	Elektronisk kommunikasjonssystemer (Ekom) med faglig ledelse	10	1 2 3 4 5					1 2 3	3 4 5		
00TE53L	Elektrisk installasjoner og -elenergianlegg med faglig ledelse (elektrobedriften)	15,	1 2 3 4 5 6							1 2 3	4 5 6
00TE03H	Hovedprosjekt	10	1HP 2NORSK								1 2
SUM		120									

## b. Undervisningsformer og læringsaktiviteter

### i. Arbeidsformer generelt

Arbeidsformene skal være relevante og hensiktsmessige for å nå målene for utdanningen. Dette innebærer at studentene i tillegg til faglig utvikling også skal utvikle evne til samarbeid, kommunikasjon og praktisk problemløsning. Studentene skal videre utvikle evne til å se teknologien i et bredere samfunns- og miljøperspektiv.

Det forutsettes at studentene viser initiativ og tar ansvar for eget læringsarbeid og felles læringsmiljø, samtidig som de viser en konstruktiv holdning til studieopplegget. Studentene har praktisk erfaring innen egne fagområder, og denne erfaringen tar de med seg inn i erfaringsbaserte og studentsentrerte læringsformer.

Gjennom pedagogisk ledelse skal studentene trekkes aktivt med og trenes opp til refleksjon i egen læringsprosess.

Variasjon i valg av læringsmetoder er nødvendig for å oppnå en helhetlig kompetanse som omfatter både kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse. Tverrfaglig prosjektarbeid er en arbeidsform som godt ivaretar dette. Prosjekt gir gode muligheter for åpne problemstillinger som utfordrer studentene til å søke gode, faglig forsvarlige løsninger, der kreativitet og samarbeid styrkes. Samtidig får veiledning en naturlig plass i gjennomføringen av prosjektene. Andre læringsformer nyttes for å bygge opp under prosjektmetodikken.



## ii. Organisering

Før oppstart av skoleåret skal emneansvarlig/lærerne utarbeide en emneplan for hvert emne. Her skal det fremkomme hva som er arbeidskrav og vurderingsgrunnlag for emnet. Med utgangspunkt i emneplanen skal det utarbeides undervisningsplaner for emnet.

### Timeplaner

Timeplanene legges tilgjengelig på skolens hjemmesider. Det må påregnes små endringer underveis. Endringer blir bekjentgjort for studentene gjennom meldinger på Its.

Det settes av tid til prosjektarbeid. Alle lærere som er involvert i prosjektet er tilgjengelige for studentene denne perioden.

Innleide lærere må delta på planleggingsmøter ved skolestart og ellers ved behov.

## iii. Læringsformer

Skolen må legge til rette for varierte læringsformer,

Konkret vil dette blant annet si at man bør bruke (listen er ikke utfyllende):

- gruppearbeid med logg og refleksjon
- prosjektarbeid med tverrfaglig fokus
- forelesning
- praksisorientert undervisning
- veiledning
- individuelle arbeidsoppgaver
- presentasjoner
- nettstøttet læring
- PBL, problembasert læring
- Mappevurdering

Med utgangspunkt i studieplanen for hvert emne har emneansvarlig / faglærerne ansvar for å utarbeide detaljerte arbeidskrav. (Eksempel på arbeidskrav kan være tilstedeværelse i undervisningssituasjonen, gruppearbeid, prosjekter, innleveringer, presentasjoner, prøver, ekskursjoner, samarbeid med medstudenter, laboratoriearbeid, praksis, studentlogg, refleksjonsnotater, veiledning, osv. Dokumentasjon i forhold til disse kravene samles for hver student. (Jfr. 3.3 Mappevurdering).

Det er viktig at redskapsfag og fellesfag i størst mulig grad blir trukket inn i caseoppgaver og prosjekter i både grunnlags- og fordypningsfagene. På denne måten kan vi sikre en helhetlig kompetanse med god relevans for yrkesutøvelsen.

Hospitering i arbeidslivet kan brukes som et ledd i utdanningen. Dette skal da være relevant i forhold til studentens fordypning. Det skal i så fall utarbeides en plan for hospitering der mål, innhold og arbeidsoppgaver kommer frem.

Studentlogg og refleksjon skal ha en sentral plass i opplæringen.

Skolen skal legge til rette for kontinuerlig å øke kvaliteten på undervisningen og dermed fremme studentenes læreprosess og faglige kunnskaper. I praksis betyr dette at det skal være:



- gode relasjoner mellom lærer og studenter
- en tydelig og effektiv struktur på undervisningen
- forståelse for hvordan det kan tilrettelegges for å lede gode læringsprosesser
- undervisvurdering - regelmessig bruk av tilbakemelding
- sammenheng mellom mål, innhold og arbeidsmåter
- forventninger til studentenes prestasjoner og kontroll av disse

#### iv. Stedbaserte studier

Elektro er et stedbasert heltids-/deltidsstudium over 2/4 år.

#### v. Problembasert læring

Studentene arbeider med problembasert læring gjennom prosjektarbeid i praksisperiodene. Dette kan øke evne til kritisk tenkning og refleksjon over egen arbeidsutføring.

#### vi. Ansvar for egen læring

Studentene har ansvar over egen læring i fagskolen og skal vise det gjennom ulike aktiviteter og oppgaver i løpet av studiet.

#### vii. Lærerstyrt undervisning og forelesninger

Det organiseres lærerstyrt undervisning/forelesninger i perioder av hvert emne. Hensikten er å presentere rent teoristoff, introdusere et tema for videre arbeid, vekke interesse, sammenfatte et tema, og lette studiearbeidet innenfor spesielt vanskelige områder av et tema. Ekskursjoner og besøk i bedrift kan organiseres også for at studentene skal få bedre innsikt i ulike temaer

#### viii. Lærerstyrt veiledning individuelt og i grupper

Studentene mottar veiledning for å gjennomføre sine oppgaver og nå sine læringsmål. Veiledningen blir gitt både muntlig og via elektronisk plattform.

#### ix. Selvstudium og individuelle oppgaver

Det blir gitt individuelle oppgaver. En betydelig del av studiet er selvstendig studium.

#### x. Praktiske øvelser

Det gjennomføres LAB-forsøk i emner det er mulig. LAB-forsøk erstatter eventuell undervisning i fag/tema.

#### xi. Prosjektarbeid

Studentene organiseres i grupper for å lære om å samarbeide om gruppeoppgaver og hovedprosjektet. Studentene samarbeider i team om løsninger av ulike utfordringer knyttet til teori og egen erfaring/praksis.

#### xii. Presentasjoner

Studentene får erfaring i å presentere fagstoff til medstudenter, fagansvarlige og evt. andre aktuelle personer.



## 2. VURDERINGSFORMER

Det skal foretas en helhetlig vurdering av kompetansen (kunnskap, ferdighet og generell kompetanse) som studenten har tilegnet seg gjennom hele studiet. Det skal benyttes bokstavkarakterer. Karakterskalaen går fra A til F, hvor A er beste karakter og F er *Ikke bestått*.

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

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

Vurderingsgrunnlag for emnet kommer frem av emneplanen som legges ut på its for hvert emne.

Det benyttes bokstavkarakter på en skala fra A til F, hvor A er beste karakter og F er Ikke bestått (tabell 8).

Tabell 6. Karakterskala med generell beskrivelse

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.

### a. Gjennomføring av vurderingsprosessen

Det skal foretas både formell underveisvurdering og sluttvurdering, Den kan være både muntlig og skriftlig og skal være dokumentert. Dette kommer i tillegg til den daglige kontakten mellom student og lærer.

Underveisvurderingen har til hensikt å gi lærerne og studentene informasjon om studentenes kompetanse, slik at opplæringen kan tilpasses studentenes behov. Presise og relevante tilbakemeldinger skal motivere studentene til videre innsats og være til hjelp i læringsarbeidet. Studentene skal der det er mulig selv medvirke aktivt i underveisvurderingen.

Sluttvurderingen skal dokumentere studentens læringsutbytte og oppnådde kompetanse etter endt opplæring. Hva som legges til grunn for sluttvurdering i emnet vil komme frem av emneplanen.



## b. Sluttkompetansevurdering

### i. Arbeidskrav

Arbeidskrav er obligatoriske krav som må være godkjent for at studentene skal få vurdering i emnet. Studentene skal etter tilbakemelding på første gangs innlevering av arbeidskrav gis mulighet til forbedring av arbeidskravet. Frist for innlevering av forbedret arbeidskrav settes av den enkelte lærer. Sammen med forbedret arbeidskrav skal studenten alltid levere en endringslogg og et refleksjonsnotat.

### ii. Vurderingsgrunnlag

Arbeidsoppgaver, elles samling av arbeidsoppgaver (innleveringer, fremføringer, prøver, prosjektoppgaver etc.), som sammen med emneprøven danner grunnlag for emnekarakteren. Studentene skal etter tilbakemelding på første gangs innlevering av vurderingsgrunnlag gis mulighet til forbedring av vurderingsgrunnlaget. Frist for innlevering av forbedret vurderingsunderlag settes av den enkelte lærer. Sammen med forbedret vurderingsgrunnlag skal studenten alltid levere en endringslogg og et refleksjonsnotat.

### iii. Emnekarakter

Emnekarakteren, A-F, settes på grunnlag av emneprøven og vurderingsgrunnlaget. Emnekarakteren utgjør totalt 100 poeng. Emneprøven teller 60 poeng, og vurderingsgrunnlaget teller 40 poeng av emnekarakteren.

Dersom en student ikke har noen poeng fra vurderingsgrunnlaget, vil dette utgjøre 0 poeng i sammensetningen av emnekarakteren. Emneprøven er obligatorisk.

## c. Sluttvurdering og eksamenskarakter

For fullstendige regler angående eksamen og sluttvurdering se skolens forskrift.

Eksamen gjennomføres etter følgende minimumsplan:

- Hovedprosjektet avsluttes med en tverrfaglig prosjekteksamen som består av et individuelt refleksjonsnotat og en muntlig eksaminasjon. Det gis en samlet karakter.
- LØM-emnet (organisasjon og ledelse, markedsføringsledelse og økonomistyring) avsluttes med en tverrfaglig eksamen. Dette utgjør en del av mesterutdanningen for de fagområdene der det finnes mesterbrevordning.
- EKOM-emnet avsluttes med en egen eksamen.
- I tillegg skal minst et emne trekkes ut til eksamen. Redskapsemner kan ikke trekkes ut som egne emner, men kan inngå som en integrert del av et grunnlagsemne eller fordypningsemne. Øvrige emner kan også avsluttes med eksamen.

Skolen skal gi utfyllende bestemmelser for organiseringen av eksamen (jfr. Kvalitetssystemet <https://fagskolen-oslo.no/kvalitetssikringssystem>).

### i. Vilkår for eksamen

- Fagskolen gir utfyllende bestemmelser for organiseringen av eksamen og utarbeider en eksamensplan. Denne offentliggjøres senest 6 uker før eksamen på skolens læringsplattform og/eller hjemmeside.
- For å kunne fremstille seg til eksamen/hovedprosjekt må alle tidligere emner, eksamener og praksis i studiet være bestått/godkjent.





- Studenten er selv ansvarlig for å holde seg orientert om tid og sted for den enkelte eksamensavvikling.
- Krav om obligatorisk fremmøte til undervisning, gruppesamlinger, obligatoriske arbeidskrav og praksis skal fremgå av studieplanen.
- Studentavgift for gjeldende skoleår skal være betalt innen 01.10. Slutter studenten studiene etter 01.10, kan studenten ikke kreve studentavgiften tilbakebetalt.
- Studenter som er tatt opp til et studieprogram blir automatisk oppmeldt til eksamen.
- Ved mistanke om fusk eller forsøk på fusk, gjelder § 7.3 sjette ledd i fagskolens forskrift.

## ii. Vurdering

- Grunnlaget for vurdering er læringsutbyttebeskrivelsene slik de er definert i plan for emnet.
- Emnets eksamensform og vekting dersom emnet består av flere deleksamener, skal fremgå av planen for det enkelte emnet
- Følgende eksamensformer kan benyttes – enten individuelt eller i gruppe:
  - skriftlig eksamen med tilsyn
  - skriftlig eksamen uten tilsyn, som for eksempel hjemmeeksamen, prosjektoppgave, hovedprosjekt og presentasjonsmapper
  - muntlig eksamen
  - praksis, laboratorieøvelser, muntlige presentasjoner
- Alle skriftlige eksamener, både med og uten tilsyn skal normalt leveres med kandidatnummer.
- Studenten har selv ansvar for å oppbevare arbeidskrav som skal leveres for evaluering i form av presentasjonsmapper.
- Det skal fremgå av studieplanen dersom deleksamener kreves bestått i en bestemt rekkefølge, og dersom bestått deleksamen er en forutsetning for å avlegge andre deleksamener.

## d. Sluttdokumentasjon

### i. Vitnemål

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

På vitnemålet skal fagretning og fordypning framkomme. Vitnemålet skal omfatte de emnene som inngår i utdanningen. Vitnemålet skal påføres emnenes omfang i studiepoeng og de karakterene som er oppnådd. Der hovedprosjekt er en del av studiet skal tittel og beskrivelse av dette framgå.

### ii. Karakterutskrift

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

### iii. Tilknytningskrav, innpass og fritak

For at en fagskole skal kunne utstede vitnemål eller annen dokumentasjon for fullført utdanning, må minst 30 av studiepoengene som skal inngå i beregningsgrunnlaget, være avlagt ved fagskolen. Det er normalt den siste fagskolen som har en student før fullført utdanningsløp, som har ansvaret for å utstede vitnemålet. Ved innpassing mellom fagskoler kan det avtales særskilte ordninger for utstedelse av vitnemål mellom de berørte fagskolene.

For ytterligere informasjon om sluttdokumentasjon, se Forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen Oslo Akershus.

### 3. OVERSIKT OVER EMNER OG TEMA

<b>Emne 00TE03A</b>	Studiepoeng 10	<b>Tema</b>
<b>Realfaglige redskap</b>		<b>Matematikk</b> <b>Fysikk</b>
<b>Læringsutbytte emnenivå</b>		
<b>Kunnskaper</b>		
Studenten		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om realfag som redskap innen sitt fagområde</li> <li>• har kunnskap om realfaglige begreper, teorier, analyser, strategier, prosesser og verktøy som anvendes for å utføre nødvendige beregninger, dimensjonerings, overslag og annen problemløsning med utgangspunkt i relevante praktiske situasjoner og problemstillinger innen fagretningen</li> <li>• har kunnskap om matematiske og fysiske lover, formler og symboler som er relevante for fagretningen</li> <li>• kan vurdere eget arbeid i forhold til matematiske og fysiske lover</li> <li>• har bransjekunnskap og kjennskap til yrkesfeltet en har valgt og om hvilken betydning realfaglige redskap har for fagretningen</li> <li>• kan oppdatere sine kunnskaper innen realfag</li> <li>• kjenner til matematikkens og fysikkens historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet</li> <li>• har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen realfag</li> </ul>		
<b>Ferdigheter</b>		
Studenten		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for valg av regneoperasjoner som anvendes for fagspesifikke problemstillinger</li> <li>• kan gjøre rede for digitale verktøy som anvendes til problemløsninger innen realfaglige tema</li> <li>• kan reflektere over egen faglig utøvelse og vurdere resultater av beregninger og justere denne under veiledning</li> <li>• kan finne og henvise til informasjon og fagstoff i formelsamlinger og fagbøker og vurdere relevansen for en realfaglig problemstilling</li> <li>• kan kartlegge en situasjon og identifisere realfaglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak</li> </ul>		
<b>Generell kompetanse</b>		
Studenten		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge og gjennomføre yrkesrettede arbeidsoppgaver og prosjekter alene og som deltaker i gruppe med å anvende realfag i tråd med etiske krav og retningslinjer</li> <li>• kan utføre arbeidet etter utvalgte målgruppers behov</li> <li>• kan bygge relasjoner med fagfeller innenfor realfag og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper</li> <li>• kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen/yrket og delta i diskusjoner for å vurdere fagspesifikke problemstillinger med bruk av realfag</li> <li>• kan bidra til organisasjonsutvikling</li> </ul>		
<b>Tema</b>		
<b>Matematikk</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Algebra</i></li> </ul>		



<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Likninger/Ulikheter /Formelregning</i></li><li>• <i>Praktiske emner</i></li><li>• <i>Trigonometri</i></li><li>• <i>Funksjoner I</i></li><li>• <i>Funksjoner II</i></li><li>• <i>Komplekse tall</i></li></ul> <p><b>Fysikk</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Innledende emner</i></li><li>• <i>Kraft, rettlinjert bevegelse og energi</i></li><li>• <i>Fysikk i væsker og gasser</i></li><li>• <i>Termofysikk</i></li></ul>
<b>Undervisningsformer</b>
<b>Arbeidskrav</b>
Arbeidskrav vil komme frem i den enkelte emneplan
<b>Vurderingsform</b>
Vurderingsform vil komme frem i den enkelte emneplan
<b>Litteratur</b>
Se bokliste. Annet avtales med faglærer

Emne 00TE03B	Studiepoeng 10	Tema
<b>Yrkesrettet kommunikasjon (Omfang 10 sp hvorav 2 sp legges til hovedprosjektet)</b>		<b>Norsk</b> - <b>Muntlig/skriftlig</b> <b>Engelsk</b> - <b>Muntlig/skriftlig</b>
<b>Læringsutbytte emnenivå</b>		
<b>Kunnskaper</b> Studenten: <ul style="list-style-type: none"><li>• har kunnskap om språket som verktøy for god kommunikasjon og kjenner til norsk og engelsk fagterminologi innen sitt fagområde</li><li>• har kunnskap om grammatikk, sjangerforståelse samt språklige, stilistiske og grafiske virkemidler i tekst.</li><li>• har kunnskap om relevante dataverktøy som benyttes ved kommunikasjon</li><li>• kjenner til ulike former for prosjektdokumentasjon, avtaler og kontrakter.</li><li>• kjenner til ulike metoder for forhandlinger</li><li>• kan reflektere over kulturelle forskjeller i arbeidsliv og samfunn</li></ul>		
<b>Ferdigheter</b> Studenten: <ul style="list-style-type: none"><li>• kan kommunisere på norsk og engelsk, skriftlig og muntlig, både om generelle emner og yrkesrettede.</li><li>• er bevisst på kulturelle forskjeller i all kommunikasjon</li><li>• kan bruke relevante kommunikasjonsverktøy og medier i kommunikasjonsprosessen</li><li>• kan sette opp en agenda og skrive referat fra møter</li><li>• kan skrive en god teknisk rapport etter en gjeldende standard</li><li>• kan holde presentasjoner og innlegg i ulike fora</li><li>• kan instruere og veilede andre</li><li>• kan skrive formelle tekster, arbeidsavtaler og kontrakter</li></ul>		



- kan analysere informasjon og anvende denne i ulike sammenhenger

### **Generell kompetanse**

Studenten:

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

### **Tema**

#### **Engelsk:**

- Elektrofaglig engelsk
- Språkssystemet
- Fagterminologi
- Tverrkulturelle emner

#### **Norsk:**

- Digitale verktøy
- Språkssystemet
- Tekststrategi
- Praktiske skriv
- Resonnerende fremstillinger
- Presentasjons- og møteteknikk

### **Undervisningsformer**

### **Arbeidskrav**

Arbeidskrav vil komme frem i den enkelte emneplan

### **Vurderingsform**

Vurderingsform vil komme frem i den enkelte emneplan

### **Litteratur**

Se bokliste. Annet avtales med faglærer

<b>Emne 00TX00A</b>	Studiepoeng 10	<b>Tema</b>
<b>LØM</b>		<i>Økonomistyring Organisasjon og ledelse Markedsføringsledelse</i>
<b>Læringsutbytte emnenivå</b>		
<b>Kunnskaper</b>		
Studenten		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om organisasjonsteori, organisasjonskultur, ledelsesteori og motivasjonsteori</li> <li>• har kunnskap om i aktuelle lover innenfor LØM-emnet og forstår hvilken betydning disse har for bedriftens arbeidsbetingelser</li> </ul>		



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

### **Ferdigheter**

Studenten

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

### **Generell kompetanse**

Studenten

- kan 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 organisasjonsutvikling

### **Tema**

#### **Ledelse**

- Organisasjonsteori
- Psykososialt arbeidsmiljø
- Motivasjonsteori
- Personalledelse
- Teamledelse
- Sentrale lover, forskrifter og avtaleverk
- Etikk

#### **Økonomi**

- Kostnads-, inntekts- og regnskapsforståelse
- Budsjett
- Regnskapsanalyse
- Kalkulasjon
- Lønnsomhetsbetraktninger

#### **Markedsplan**

- Situasjonsanalyse, mål, strategier, planer
- Bedriftsetablering



<ul style="list-style-type: none"><li>• Kjøpsatferd i privat og bedriftsmarked</li></ul>
<b>Undervisningsformer</b>
<b>Arbeidskrav</b>
Arbeidskrav vil komme frem i den enkelte emneplan
<b>Vurderingsform</b>
Vurderingsform vil komme frem i den enkelte emneplan
<b>Litteratur</b>
Se bokliste. Annet avtales med faglærer

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



### **Generell kompetanse:**

Studenten

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

### **Tema**

#### ***Kretsteknikk i like- og vekselstrømskretser***

- Grunnbegreper for likestrøm, definisjoner, størrelser og målenheter for spenning, strøm, ladning, resistans, resistivitet, temperaturkoeffisient
- Kretselementer, serie- og parallellkobling. Erstatningsresistans, Ohms lov, Kirchhoffs lover (1 og 2), potensial, spenningsdeler
- Kretsanalyse. Superposisjonsprinsippet, Thevenins og Nortons teoremer, Kirchhoffs likninger (maskelikninger), elektromotorisk kraft
- Vekselstrøm. Sinusforløp, periodetid, frekvens, vinkelfrekvens, bølgelengde.
- Faseforskyvning, impedans, induktiv reaktans, kapasitiv reaktans, impedanstrekant, amplitude, effektivverdi, spenningstrekant, vektordiagram, beregninger med komplekse tall.
- Beregne serie- og parallellkoblede RLC-kretser, lav- og høypassfiltre, fasekompensering, resonans i serie- og parallellkretser
- Energi, effekt. Grunnbegreper, effekttilpasning, effektfaktor, virkningsgrad, aktiv effekt, reaktiv effekt, tilsynelatende effekt, effekttrekant.
- Trefasekretser. Sammenhengene mellom strømmer og spenninger i trefasesystemer, symmetriske trefasebelastninger, stjerne- og trekantkobling
- Nettsystemer. TN-, TT- og IT-systemenes egenskaper, forskjeller, og bruksområder

#### ***Magnetisme og statisk elektrisitet***

- Magnetisme, spoler. Begreper, definisjoner, størrelser og målenheter. Fluks, flukstetthet, feltstyrke, permeabilitet, reluktans, induktans, influens, remanens, motorprinsippet, magnetomotorisk kraft, induksjon, "Ohms lov for magnetisk krets", generatorprinsippet, transformatorprinsippet, selvinduksjon, Lenz' lov, tidskonstant for RL-ledd, elektromagnetiske forstyrrelser.
- Elektrostatikk, kondensatorer. Begreper, definisjoner, størrelser og målenheter. Ladning, feltstyrke, elektrostatisk kraft, kapasitans, permittivitet, statisk elektrisitet, influens, tidskonstant for RC-ledd.

#### ***Måleteknikk og laboratoriearbeid***

- Standarder og standardiseringsorganisasjoner. ISO, IEC, NBR, NSF, NEK, NVS.
- Måleenheter i SI-systemet.
- Feilkilder og feilanalyse, kalibrering og korreksjon. Oppløsningsevne, repeterbarhet, reproducerbarhet, hysteres, linearitet og aldring.



- Signalering, signalomforming og signaloverføring.
- Givere i industrielle og automatiserte prosesser. Kapsitive-, induktive-, ohmske-, radar- og ultralydgivere.

#### **Tegne- og simuleringsverktøy**

- Standarder for tegninger.
- Dataverktøy for fremstilling av tegninger. Bruke relevant dataverktøy for fremstilling og oppdateringer av tegninger.
- Normer og standarder for anleggsdokumentasjon.
- Standardiserte strukturer for dokumentoppbygging og revisjonshåndtering.
- Tegninger fra andre fagområder.

#### **Dokumentasjon og regelverk**

- HMS Lovgivning
- Tilsynsloven
- Ekomloven
- Forskrifter
- Normer og standarder

#### **Undervisningsformer**

#### **Arbeidskrav**

Arbeidskrav vil komme frem i den enkelte emneplan

#### **Vurderingsform**

Vurderingsform vil komme frem i den enkelte emneplan

#### **Litteratur**

Se bokliste. Annet avtales med faglærer

Emne 00TE00E	Studiepoeng 10	Tema
Elektroniske systemer		<i>Analog- og digitalteknikk</i> <i>Mikrokontrollteknikk</i> <i>Elektronisk kommunikasjon</i> <i>Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid</i>
<b>Læringsutbytte emnenivå</b>		
<b>Kunnskap:</b> Studenten <ul style="list-style-type: none"><li>• har kunnskap om oppbygging og virkemåte til digitale og analoge systemer</li><li>• har kunnskap om ulike metoder for elektronisk kommunikasjon og overføring av signaler mellom enheter</li><li>• har kunnskap om kvalitetsvurdering av kommunikasjonsløsninger og dimensjonering av analoge og digitale systemer</li><li>• har kunnskap om begreper og definisjoner innen datanettverk og nettverksstrukturer</li><li>• har kunnskap om fiberteori og forskjellige typer kabler og kablingssystemer</li><li>• har kunnskap om aktuelle bussystemer som industrien benytter</li><li>• har kunnskap om forskjellige typer kraftforsyninger</li><li>• har kunnskap om mikrokontrollerkretser og bruken av disse</li><li>• kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav</li><li>• har kjennskap til yrkesfeltet elektroniske systemer</li><li>• kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen elektroniske systemer</li></ul>		





- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen elektroniske systemer

#### **Ferdigheter:**

Studenten

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

#### **Generell kompetanse:**

Studenten

- kan planlegge, gjennomføre og dokumentere laboratorieøvinger med 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  
kan bidra til organisasjonsutvikling

#### **Tema**

##### **Analog- og digitalteknikk**

- forstå virkemåten til analoge komponenter
- beregne, koble opp og bruke operasjonsforsterkere i analoge forsterkerkoblinger
- forklare prinsippene for forskjellige typer kraftforsyninger
- optimalisering av logiske kretser
- forstå bruken av integrerte digitale kretser
- forstå virkemåten til sekvenskretser
- forklare begreper om multipleksere og A/D- og D/A-omformere
- kan bruke digitale testverktøy, måle på relevant utstyr og vurdere resultatet.
- analysere behov for kjøling av komponenter
- forklare begrepet EMC

##### **Mikrokontrollteknikk**

- forstå bruken av mikrokontrollere i enkle måle- og styringssammenhenger
- forstå bruken av mikroprosessorbasert måle- og styreutstyr
- forklare bruken av forskjellige typer minnekretser
- forklare oppbyggingen av mikroprosessorbaserte systemer
- bruke digitale testverktøy, måle på relevant utstyr og vurdere resultatet.



### **Elektronisk kommunikasjon**

- oppbyggingen av et datakommunikasjonssystem
- bruken av forskjellige typer kabler og kablingsystemer
- egenskaper ved fiberoptiske nettsystemer
- forskjellige aktuelle bussystemer som benyttes i dag
- skjelne mellom de mest benyttede former for overføring av digitale signaler
- kjenne til ulike typer av protokoller
- kople opp ulike typer av grensesnitt og konfigurere forskjellige typer styreprogrammer
- kople og konfigurere nettverk tilkople relevant utstyr
- feilsøke og vite om sikkerhetskrav

### **Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid**

- bruke datalogging i måleoppgaver
- bruke analoge og digitale test og simuleringsverktøy, måle på relevant utstyr i måletekniske øvinger og vurdere resultatet
- bruke dataprogrammer som hjelpemiddel for analyse av elektroniske kretser

### **Undervisningsformer**

### **Arbeidskrav**

Arbeidskrav vil komme frem i den enkelte emneplan

### **Vurderingsform**

Vurderingsform vil komme frem i den enkelte emneplan

### **Litteratur**

Se bokliste. Annet avtales med faglærer

Emne 00TE53I	Studiepoeng 13	Tema
<b>Installasjonssystemer og automatiserte systemer med faglig ledelse</b>  Dette emnet skal gi studenten kunnskap til å utføre nødvendige beregninger for riktig valg og dimensjonering av elektrisk utstyr og maskiner <i>Gjesteforeleser(e) bør vurderes for å synliggjøre praktiske behov</i>		<b>Faglig ledelse (integrert)</b> <b>Risikovurdering</b> <b>Elektriske anlegg og -utstyr</b> <b>Styrings- og reguleringsystemer</b> <b>Elektronisk kommunikasjon</b> <b>Tavler og koblingsutstyr</b> <b>Byggautomatisering og energibruk</b> <b>Dimensjonering og måleteknikk</b> <b>Driftstilstands- og feiltilstandsanalyser</b> <b>Dokumentasjon</b>
<b>Læringsutbytte emnenivå</b>		
<b>Kunnskap</b> Studenten <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om beregninger og dokumentasjon for installasjonssystemer og automatiserte system etter gjeldende normer og forskrifter</li> <li>• har kunnskap om el-tilsynsloven</li> <li>• Har kunnskap om strømforsyning over ekomnett, reguleringstekniske prinsipper, byggautomatisering, energikretser og styrestrømskretser med programmerbare styringer</li> <li>• har kunnskap om analoge og digitale signal og anvendelse av disse ved bruk av styring og regulering</li> </ul>		



- har kunnskap om risikovurderinger og sikkerhetsfilosofi ved installasjonssystem og automatiserte anlegg med vekt på elektrisk sjokk, induuerte spenninger, overbelastning og kortslutning
- har kunnskap om varmepumper, vannbårne energisystemer, ventilasjonssystemer og deres anvendelse i boliger og industri, med vekt på Enøk, sikkerhet, klima og kvalitet
- har kunnskap om hvordan elektriske og automatiserte installasjoners egenskaper påvirkes av aldring og ytre påkjenninger som f.eks. trykkvariasjoner, temperatur og 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 reguleringssteknikk
- kan vurdere utførelse av installasjonssystem og automatiserte system opp mot gjeldene forskrifter og normer
- har kunnskap om funksjon, karakteristikk og egenskaper til ulike statiske og roterende maskiner
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen installasjonssystemer og automatiserte system
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen installasjonssystemer og automatiserte anlegg.

### **Ferdigheter**

Studenten

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

### **Generell kompetanse**

Studenten

- kan planlegge og dokumenter installasjonssystemer og automatiserte system alene og som deltaker i en gruppe og i tråd med etiske krav, retningslinjer, sikkerhet og relevante lover og forskrifter
- kan utføre arbeid på installasjonssystem og automatiserte system etter kundens behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen installasjonssystem og automatiserte systemer og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper
- kan utveksle synspunkter med medarbeidere som arbeider med installasjonssystem og automatiserte anlegg og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis for gjennomføring av prosjekt
- kan utøve faglig ledelse



Tema
<p><b>Elektriske anlegg og –utstyr</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelverk</li> <li>• Risikovurdering og Prosjektering</li> <li>• HMS</li> <li>• Dokumentasjon</li> </ul> <p><b>Styrings- og reguleringsystemer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reguleringssteknikk</li> <li>• PLS Systemer</li> </ul> <p><b>Dimensjonering og måleteknikk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prosjektering av elektriske anlegg</li> <li>• Måling og målemetoder</li> </ul> <p><b>Driftstilstands- og feiltilstandsanalyser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruk av målepunkter og innhenting av data</li> <li>• Vurdering av avvik, valg av tiltak</li> </ul> <p><b>Dokumentasjon</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krav til dokumenteres</li> <li>• Utarbeidelse og korrigering av dokumentasjon</li> </ul>
Undervisningsformer
Arbeidskrav
Arbeidskrav vil komme frem i den enkelte emneplan
Vurderingsform
Vurderingsform vil komme frem i den enkelte emneplan
Ressurser
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr</li> <li>• FEL</li> <li>• FSE</li> <li>• FEK</li> <li>• FME</li> <li>• Ekom-regelverk</li> <li>• Forskrift om maskiner</li> <li>• FEU</li> </ul>
Litteratur
Se bokliste. Annet avtales med faglærer

Emne 00TE53J	Studiepoeng 12	Tema
<p><b>Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon med faglig ledelse</b></p> <p>Dette emnet skal gi studenten kunnskap til å utføre nødvendige beregninger for riktig valg og dimensjonering av elektrisk utstyr og maskiner</p>		<p><b>Faglig ledelse (integrert)</b></p> <p><b>Risikovurdering</b></p> <p><b>Elektriske maskin- og omformere</b></p> <p><b>Bryteranlegg og koblingsutstyr</b></p> <p><b>Elektriske overføringsanlegg og –utstyr</b></p> <p><b>Styrings- og reguleringsystemer</b></p> <p><b>Elektronisk kommunikasjon</b></p> <p><b>Dimensjonering og måleteknikk</b></p> <p><b>Driftsanalyser og feildiagnostikk</b></p> <p><b>Dokumentasjon</b></p>



*Gjesteforeleser(e) bør vurderes for å synliggjøre praktiske behov*Dette emnet skal gi studenten kunnskap til å utføre nødvendige beregninger for riktig valg og dimensjonering av elektrisk utstyr og maskiner

*Gjesteforeleser(e) bør vurderes for å synliggjøre praktiske behov*

#### Læringsutbytte emnenivå

##### **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 og nødstrømsforsyning i kraftsystemer
- 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 som f.eks. trykkvariasjoner, temperatur, fuktighet
- 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 utføre og gjøre rede for valg av måleutstyr til å utføre og vurdere målinger på elektriske maskiner og omformere for å kartlegge aktuelle karakteristikk, og for å avdekke normale og unormale driftstilstander
- Kan utføre og gjøre rede for overvåking, styring og sikring av elektriske produksjon- og distribusjonsnett
- Kan gjøre rede for selvinduktans, kapasitans, resistans, spenningsfall, fasekompensering, kortslutninger, effekttap og spenningsfall i elektriske produksjon- og forsyningsanlegg
- kan finne, lese og utarbeide relevant dokumentasjon for elektriske produksjons- og forsyningsanlegg, elektriske maskiner og omformere og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling



- kan gjøre rede for valg av elektriske maskiner og omformere som anvendes i elektriske produksjons- og distribusjonsanlegg
- kan utveksle teknisk informasjon med ulike aktører i arbeidslivet og i samfunnet for øvrig og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan reflektere over egen faglig utøvelse innen elektrisk energiproduksjon og – distribusjon og justere denne under veiledning

### **Generell kompetanse**

Studenten

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

### **Tema**

#### **Elektriske overføringsanlegg og utstyr**

- Energiforsyningens historie
- Energiloven
- Oppbygging av nettsystemene
- Vern og brytere
- Sikkerhet og jording
- Prosjektering av enkle energisystemer

#### **Elektriske maskin og omformere**

- Transformator
- Synkronmaskinen
- Asynkronmaskinen
- Krafterlektronikk

#### **Dimensjonering og måleteknikk**

- Beregninger i energinett
- Målinger og vurdering av måleresultater



<p><b>Styrings og reguleringsystemer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Styringssystemer for drift og vedlikehold</li> </ul> <p><b>Driftsanalyser feildiagnostikk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruk av målepunkter og innhenting av data</li> <li>• Vurdering av tilstand, valg av tiltak</li> </ul> <p><b>Dokumentasjon</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krav til dokumentasjon</li> <li>• Utarbeidelse og korrigerings av dokumentasjon</li> </ul>
<b>Undervisningsformer</b>
<b>Arbeidskrav</b>
Arbeidskrav vil komme frem i den enkelte emneplan
<b>Vurderingsform</b>
Vurderingsform vil komme frem i den enkelte emneplan
<b>Ressurser</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr</li> <li>• FEL</li> <li>• FSE</li> <li>• FEK</li> <li>• FME</li> <li>• FEU</li> <li>• FEF</li> <li>• Ekom-regelverk</li> <li>• Forskrift om maskiner</li> </ul>
<b>Litteratur</b>
Se bokliste. Annet avtales med faglærer

Emne 00TE53K	Studiepoeng 10	Tema
Elektroniske kommunikasjonssystemer (Ekom) med faglig ledelse		<b>Faglig ledelse (integrert)</b> <b>Ekom regelverk</b> <b>Risikovurdering</b> <b>Planlegging</b> <b>Prosjektering</b> <b>Utførelse, måling, dokumentasjon og drift</b> <b>Elsikkerhet/EMC</b> <b>Infrastruktur</b> <b>Kundenett</b> <b>HMS</b> <b>Kvalifikasjoner</b>
<b>Læringsutbytte emnenivå</b>		
<b>Kunnskap</b>		
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 bruke og 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 bruke og gjøre rede for bruk av test- og måleinstrumenter og kan vurdere resultatet av målinger, tester og analyser
- kan reflektere over egen faglig utøvelse ved å måle, teste og analysere elektroniske kommunikasjonssystemer, tolke resultater og justere 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 utføre 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 bidra til å utvikle en sunn bedriftskultur basert på de verdier som samfunnet ønsker og som vil gi bedriften et godt omdømme
- kan utøve faglig ledelse

### **Tema**

Faglig ledelse (integret)

Ekom regelverk

Risikovurdering

Planlegging

Prosjektering

Utførelse, måling, dokumentasjon og drift

Elsikkerhet/EMC





<p>Infrastruktur</p> <p>Kundenett</p> <p>HMS Kvalifikasjoner</p>
<b>Undervisningsformer</b>
<b>Arbeidskrav</b>
Arbeidskrav vil komme frem i den enkelte emneplan
<b>Vurderingsform</b>
Vurderingsform vil komme frem i den enkelte emneplan
<b>Ressurser</b>
<p>Lov om elektronisk kommunikasjon (ekomloven).</p> <p>Forskrift om elektronisk kommunikasjonsnett og elektronisk kommunikasjonstjeneste (ekomforskriften)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forskrift om elsikkerhet i elektronisk kommunikasjonsnett</li> <li>• Forskrift om generelle tillatelser til bruk av frekvenser (fribruksforskriften)</li> <li>• Forskrift om EØS-krav til elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) for utstyr til elektronisk kommunikasjon</li> <li>• Forskrift om autorisasjon for virksomhet som utfører installasjon og vedlikehold av elektronisk kommunikasjonsnett (autorisasjonsforskriften)</li> <li>• Informative forskrifter</li> <li>• NKOM lover-og-regler/forskrifter</li>   <li>• Normer/standarder/rekommandasjoner <ul style="list-style-type: none"> <li>○ NEK 399</li> <li>○ NEK 700</li> </ul> </li> <li>• Informative normer/standarder/rekommandasjoner <ul style="list-style-type: none"> <li>○ NEK-EN 60950-serien Information technology equipment – Safety</li> <li>○ NS-EN-300.253 Earthing and bonding of telecommunication equipment in telecommunication centres</li> <li>○ ITU-T K-rekommandasjoner</li> <li>○ Relevante REN-blad</li> <li>○ Tekniske veiledninger</li> </ul> </li> </ul>
<b>Litteratur</b>
Se bokliste. Annet avtales med faglærer

Emne 00TE13L	Studiepoeng 15	Tema
<p><b>Elektriske installasjoner og –elenergianlegg med faglig ledelse</b></p> <p><b>(tilrettelagt for fordypning installasjon eller elenergi)</b></p> <p>Dette emnet skal gi studenten kunnskap til å utføre oppgaver som faglig ansvarlig for arbeid knyttet til elkraftanlegg og som prosjekterende for valgt fordypning.</p>		<p><b><i>Faglig ledelse og ansvar</i></b></p> <p><b><i>Risikovurdering</i></b></p> <p><b><i>Lover, forskrifter, normer, rammebetingelser</i></b></p> <p><b><i>Elsikkerhet</i></b></p> <p><b><i>Internkontroll</i></b></p> <p><b><i>Avtaler og kontrakter i praksis</i></b></p> <p><b><i>Prosjektering</i></b></p> <p><b><i>Prosjektledelse</i></b></p>



## Læringsutbytte emnenivå

### **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 personalhåndtering
- 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 henviser 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

### **Spesielt for fordypning**

Tre fordypninger

- elektriske installasjoner
- elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg
- kan gjør rede for sine valg ved prosjektering og drift av elektriske installasjoner/ elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg
- kan gjøre rede for valg av entreprisereformer for elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg
- Kan gjøre rede for overvåking, styring og sikring av elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg
- kan gjøre rede for utførelsen av elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg



- kan vurdere hvordan forskrifter og normer påvirker internkontrollsystem ved arbeid på elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg
- kan gjøre rede for valg og anvendelse av verktøy og metoder som benyttes til risikovurdering, planlegging og dokumentasjon av elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg

### **Generell kompetanse**

Studenten

#### **Spesielt for fordypning**

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

### **Tema**

#### ***Prosjektstyring***

Prosjektets faser

Fremdriftsplaner

Organisering av prosjekter

#### ***HMS i byggeprosessen***

Ansvarsforhold på byggeplassen

Samordning av internkontrollen

Oppfølging av HMS byggeplass

#### ***Elektroniske verktøy i byggeprosessen***

Programmer for håndtering av Tegninger, beregninger og fremdriftsplaner

#### ***Kontrakter og Norsk Standard***

Standarder og normer som styrer byggeprosessen

#### ***Kvalifikasjonskrav til elektroforetak.***

Faglig ansvarlig sin rolle

### **Undervisningsformer**



<b>Arbeidskrav</b>
Arbeidskrav vil komme frem i den enkelte emneplan
<b>Vurderingsform</b>
Vurderingsform vil komme frem i den enkelte emneplan
<b>Ressurser</b>
<b>Ressurser</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr</li><li>• Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg (FEK)</li><li>• Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL)<ul style="list-style-type: none"><li>○ Tilhørende relevante normer som f.eks.:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ NEK 144</li><li>▪ NEK 399</li><li>▪ NEK 400</li><li>▪ NEK 420</li></ul></li></ul></li><li>• Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF)<ul style="list-style-type: none"><li>○ Tilhørende relevante normer som f.eks.:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ NEK 144</li><li>▪ NEK 399</li><li>▪ NEK 400</li><li>▪ NEK 440</li><li>▪ NEK 445</li><li>▪ NEK 900</li></ul></li><li>○ Relevante REN-blad</li></ul></li><li>• Forskrift om elektrisk utstyr (FEU)<ul style="list-style-type: none"><li>○ Bygger på relevante direktiver som f.eks.:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Lavspenningsdirektivet</li><li>▪ EMC-direktivet</li></ul></li></ul></li><li>• Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (FSE)<ul style="list-style-type: none"><li>○ Tilhørende relevante normer:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ NEK EN 50110</li><li>▪ En rekke utstyrsnormer</li></ul></li><li>○ Tilhørende relevante guider:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Lavspenningsguiden</li><li>▪ Høyspenningsguiden</li></ul></li></ul></li><li>• Forskrift om maskiner<ul style="list-style-type: none"><li>○ Bygger på relevante direktiver som f.eks.:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Maskindirektivet</li></ul></li><li>○ Bygger på relevante normer som f.eks.:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ NEK EN 60204</li></ul></li></ul></li><li>• Forskrift om det lokale eltilsyn og sakkyndige som utfører arbeid for netteier</li><li>• ATEX produktforskrift og brukerforskrift</li><li>• Produktkontrollloven</li><li>• Internkontrollforskriften</li><li>• Nyhetsbladet elsikkerhet.</li><li>• Bygningsdelstabellen</li></ul> Relevante NSstandarder
<b>Litteratur</b>
Se bokliste. Annet avtales med faglærer



Emne 00TE03H	Studiepoeng 10	Tema
<b>Hovedprosjektet</b>  <i>Hovedprosjektet bør kobles til relevant prosjekt i bedrift/arbeidsliv innen energi og/eller elinstallasjon og/eller ekom og faglig ledelse integrert. Ekstern veileder anbefales.</i>		<b>Fagspesifikt fra fordypningsemnene.</b>  <i>2 sp av kommunikasjon skal i tillegg integreres.</i>
<b>Læringsutbytte emnenivå</b>		
<b>Kunnskap:</b> Studenten kan, med basis i studiet, planlegge, gjennomføre og dokumentere et problemorientert prosjekt i samarbeid med en oppdragsgiver, kjenne kontrakter og kjenne til ledelsesutfordringene knyttet til en prosjektprosess.		
<b>Ferdigheter:</b> Studentene kan delta i teamarbeid, ta ansvar for egen læring, kommunisere og presentere prosjektarbeid. Studenten skal bruke prosjektarbeid som metode og kunne planlegge, styre/lede, kommunisere og presentere resultatet. Studenten skal kunne gjennomføre et prosjekt på oppdrag fra bedrifter for å utvikle og dokumentere produkter, produksjonsprosesser eller tjenester.		
<b>Generell kompetanse:</b> Studenten kan bruke erfaringer, kunnskaper, ferdigheter og holdninger i praktisk prosjektarbeid. Studenten kan, gjennom kreativitet og nytenkning, fordype seg i de aktuelle temaene som danner grunnlag for prosjektoppgaven og løse denne på en måte som reflekterer kunnskap om teknologi og faglig ledelse.		
<b>Tema</b>		
Studentene velger tema for hovedprosjekt og utformer prosjektmål og problemstillinger som omfatter ett eller flere fordypningsemner. Dette gjøres i samarbeide med ekstern veileder.		
<b>Undervisningsformer</b>		
<b>Arbeidskrav</b>		
Utarbeidelse av prosjektplan med problemstillinger som skal godkjennes av hovedveileder innen fastsatt frist. Skaffe ekstern veileder til hovedprosjektet innen fastsatt tid. Utarbeide fremdriftsplan og ressursplan innen fastsatt tid. Levere statusrapporter med avviksmeldinger i henhold til fastsatt plan. Levere ferdig prosjektrapport etter fastsatt plan.		
<b>Vurderingsform</b>		
Vurderingsform vil komme frem i den enkelte emneplan		
<b>Litteratur</b>		
Prosjektkompendiet FOA. Annet avtales med faglærer		

## VEDLEGG