

# FAGSKOLEN I VESTFOLD

## STUDIEPLAN

FOR

# Toårig teknisk fagskole elektro

## Fordypning elkraft

Revnr	Dato	Beskrivelse	Laget av	Sjekket av	Godkjent
04	18.08.19	Satt inn nye emnekoder og revidert emnet 00TE13K	Jan Erik Lie	Jan Erik Lie	Jan Erik Lie
05	06.12.19	Endret fra Fp til Sp. Endret fra kandidat til student i OLub	Jan Erik Lie	Jan Erik Lie	Jan Erik Lie

Studieplanen bygger på:

Revidert nasjonal plan for elkraft. Rev 310818.

## Utdanningens navn:

Toårig teknisk fagskole elektro, fordypning elkraft.

## Innhold

Utdanningens navn: .....	2
Opptakskrav: .....	4
Vurdering av realkompetanse .....	4
Omfang: .....	5
Oppbygning/organisering:.....	6
Tabell over emner med Studiepoeng pr. semester.....	6
Oversikt over forventet arbeidsmengde .....	7
Læringsutbyttebeskrivelser/faglig innhold: .....	8
Læringsutbytte og faglig innhold for hvert emne: .....	10
Redskapsemner .....	10
LØM-emnet .....	14
Grunnlagsemner .....	15
Fordypningsemner elkraft .....	18
<b>Ressurser</b> .....	25
Lov om elektronisk kommunikasjon (ekomloven). .....	26
Forskrift om elektronisk kommunikasjonsnett og elektronisk kommunikasjonstjeneste (ekomforskriften) .....	26
• Forskrift om elsikkerhet i elektronisk kommunikasjonsnett .....	26
• Forskrift om generelle tillatelser til bruk av frekvenser (fribruksforskriften) .....	26
• Forskrift om autorisasjon for virksomhet som utfører installasjon og vedlikehold av elektronisk kommunikasjonsnett (autorisasjonsforskriften) .....	26
• Informative forskrifter .....	26
○ Forskrift om registrering og krav til innførsel og omsetning av radio-, teleterminal- og nettutstyr .....	26
○ .....	26
○ Forskrift om gebyr til Post- og teletilsynet .....	26
○ Forskrift om EØS-krav til radioutstyr .....	26

○ Forskrift om EØS-krav til sikkerhet for utstyr til elektronisk kommunikasjon .....	26
● Normer/standarder/rekommandasjoner .....	26
○ NEK 399 .....	26
○ NEK 700 serien.....	26
▪ Fokusområder prosjektering NEK 701.....	26
▪ Fokusområder installasjon NEK 702.....	26
● Informative normer/standarder/rekommandasjoner .....	26
○ NEK-EN 60950-serien Information technology equipment – Safety .....	26
○ NS-EN-300.253 Earthing and bonding of telecommunication equipment in telecommunication centres.....	26
○ ITU-T K-rekommandasjoner .....	26
○ Relevante REN-blad .....	27
▪ 4100 Lavspenningsnett – kundetilknytning – boliginstallasjon - utførelse .....	27
▪ 4120 Lavspenningsnett – Kundetilknytning – Boliginstallasjon – installatørblad .....	27
▪ 9000 Kabel – Montasje.....	27
▪ 2008 – HS distribusjonsnett luft – Avstandskrav.....	27
▪ .....	27
○ Tekniske veiledninger .....	27
▪ Elektromagnetiske felt og installatører .....	27
Mulige lærebøker .....	27
● Planlegging av teleinstallasjoner, Per Klepsland, Elforlaget.....	27
● TV-handboken, Mats Røyne, Förlag TeamSat AB.....	27
Hovedprosjekt .....	31
Emneoversikt fordypning elkraft:.....	32
Undervisningsformer og læringsaktiviteter: .....	34
Arbeidskrav og vurderingsordninger:.....	35
Litteraturliste/læremidler: .....	36

## Opptakskrav:

Det generelle grunnlaget for opptak til teknisk fagskole er:

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

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

For utdanning innen de ulike fagretningene kreves fagbrev/svennebrev fra korresponderende utdanningsprogram i videregående opplæring eller tilsvarende. For fordypning elkraft er følgende fagbrev relevante: Elektriker, energimontør, heismontør, skipselektriker, tavlemontør, vikler - og transformormontør, togelektriker.

## Vurdering av realkompetanse

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

Søkere med utenlandsk utdanning:

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

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

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

## Omfang:

Emnekode	Emnenavn	Omfang
00TE13A	Realfaglige redskap	10 Sp
00TE13B	Yrkesrettet kommunikasjon	10 Sp (hvorav 2 Sp i hovedprosjektet)
00TX00A	LØM *	10 Sp
00TE00D	Elektriske systemer	20 Sp
00TE00E	Elektroniske systemer	10 Sp
00TE13I	Installasjonssystemer og automatiserte systemer med faglig ledelse	13 Sp
00TE13J	Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon med faglig ledelse	12 Sp
00TE13K	Elektroniske kommunikasjonssystemer (Ekom) med faglig ledelse	10 Sp
00TE13L	Elektriske installasjoner og –elenergianlegg med faglig ledelse (tilrettelagt for fordypning installasjon/elenergi)**	15 Sp
00TE13H	Hovedprosjekt	10 Sp (+ 2 Sp kommunikasjon)
	<b>sum</b>	<b>120</b>

\* Merknad 1: Gjesteforeleser bør inn i forsøket med faglig ledelse

\*\* Merknad 2: Dette emnet skal gi studenten kunnskap til å utføre oppgaver som faglig ansvarlig for elkraftanlegg og som prosjekterende for valg fordypning/spesialisering.

## Oppbygning/organisering:

### Tabell over emner med Studiepoeng pr. semester.

Emnekode	Emnenavn	Omfang
	<b>1.Semester</b>	<b>60 Sp</b>
00TE03A	Realfaglige redskap	10 Sp
00TE03B	Yrkesrettet kommunikasjon	10 Sp (hvorav 2 Sp i hovedprosjektet)
00TX00A	LØM	10 Sp
00TE00D	Elektriske systemer	20 Sp
00TE00E	Elektroniske systemer	10 Sp
	<b>2.Semester</b>	<b>60 Sp</b>
00TE13I	Installasjonssystemer og automatiserte systemer med faglig ledelse	13 Sp
00TE13J	Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon med faglig ledelse	12 Sp
00TE13K	Elektroniske kommunikasjonssystemer (Ekom) med faglig ledelse	10 Sp
00TE13L	Elektriske installasjoner og –elenergianlegg med faglig ledelse (tilrettelagt for fordypning installasjon/elenergi)	15 Sp
00TE13H	Hovedprosjekt	10 Sp (+ 2 Sp kommunikasjon)
	<b>sum</b>	<b>120 Sp</b>

## Oversikt over forventet arbeidsmengde

Emnekode	Emnenavn	Fagskole- poeng	Fore- lesing	Vei- ledning	Egen- arbeid	Totalt timetall
00TE03A	Realfaglige redskap	10 Sp	107	113	64	284
00TE03B	Yrkesrettet kommunikasjon	10 Sp	91	129	64	284
00TX00A	LØM	10 Sp	99	121	64	284
00TE00D	Elektriske systemer	20 Sp	198	242	125	565
00TE00E	Elektroniske systemer	10 Sp	99	121	64	284
00TE13I	Installasjonssystemer og automatiserte systemer med faglig ledelse	13 Sp	130	150	87	367
00TE13J	Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon med faglig ledelse	12 Sp	120	140	79	339
00TE13K	Elektroniske kommunikasjonssystemer (Ekom) med faglig ledelse	10 Sp	100	120	64	284
00TE13L	Elektriske installasjoner og – elenergianlegg med faglig ledelse (tilrettelagt for fordypning installasjon/elenergi)	15 Sp	116	199	110	425
00TE13H	Hovedprosjekt	10 Sp	72	121	91	284
	<b>Sum</b>	<b>120 Sp</b>	<b>1132</b>	<b>1456</b>	<b>812</b>	<b>3400</b>

Ett arbeidsår for studentene er på 1700 timer. Av denne tiden blir det organisert ca 1300 timer på skolen med lærer tilstede og det er satt av ca 400 timer til eget arbeid. Ett skoleår er på 38 uker.

Under forelesning gjennomgås det nytt stoff og veiledningstimene er satt av for repetisjon, oppgaveløsning, innleveringsarbeid o.l.

## Læringsutbyttebeskrivelser/faglig innhold:

### Overordnet læringsutbytte for fordypning elkraft

#### **Kunnskap:**

Studenten

- har kunnskap om elektrotekniske begreper, teorier, beregningsmodeller, komponenter, prosesser og verktøy som benyttes innen elkraftsystemer
- har kunnskap om måle-, analyse- og beregningsverktøy for elektriske systemer og elektroniske kommunikasjonssystemer
- har kunnskap om energieffektiviseringstiltak
- har kunnskap om drift og vedlikehold av elektriske anlegg
- har kunnskap om økonomistyring, organisasjon, HR-funksjon og ledelse samt markedsføringsledelse
- har kunnskap om entrepriserformer, 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 elektronikk-systemer 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 elektro-faget og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis  
kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny teknologi innen elkraftsystemer som kan føre til kvalitetsheving, nyskaping og innovasjon

## Læringsutbytte og faglig innhold for hvert emne:

### Redskapsemner

Emne 00TE13A	Tema
<p><b>Realfaglige redskap</b></p> <p><b>(10 Sp)</b></p>	<p>Matte:</p> <p>Tallbehandling og algebra. Likninger og formler. Geometri Trigonometri Rette linjer Polynomfunksjoner Derivasjon av polynomfunksjoner Praktisk bruk av integralregning Funksjoner i praktiske situasjoner Statistikk</p> <p>Fysikk:</p> <p>Rettlinjet bevegelse Kraft og bevegelse Arbeid og energi Statikk Fysikk i væsker og gasser Termofysikk</p>
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om realfag som redskap innen sitt fagområde</li> <li>• har kunnskap om realfaglige begreper, teorier, analyser, strategier, prosesser og verktøy som anvendes for å utføre nødvendige beregninger, dimensjoneringer, 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> </ul>	

- 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 henviser 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

Emne 00TE13B	Tema
<p><b>Yrkesrettet kommunikasjon</b></p> <p>(10 Sp hvorav 2 Sp legges til hovedprosjektet)</p>	<p>Norsk:</p> <p>Studieteknikk Kommunikasjon Sjangerlære Mål og mottakeranalyse Muntlig kommunikasjon Tekst med god sammenheng Prosjektteori Søkermotorer og rett kildebruk Møter og forhandlinger Retorikk Mediekommunikasjon Tverrspråklig kommunikasjon</p> <p>Engelsk:</p> <p>Doing business, same but different Management and leadership Social small talk Technology Beloved blue planet Presentations Writing, business letters, applications, reports and summaries.</p>
<p><b>Læringsutbytte</b></p>	
<p><b>Kunnskaper</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om språket som verktøy for god kommunikasjon og kjenner til norsk og engelsk fagterminologi innen sitt fagområde</li> <li>• har kunnskap om grammatikk, sjangerforståelse samt språklige, stilistiske og grafiske virkemidler i tekst.</li> <li>• har kunnskap om relevante dataverktøy som benyttes ved kommunikasjon</li> <li>• kjenner til ulike former for prosjektdokumentasjon, avtaler og kontrakter.</li> <li>• kjenner til ulike metoder for forhandlinger</li> <li>• kan reflektere over kulturelle forskjeller i arbeidsliv og samfunn</li> </ul>	

### ***Ferdigheter***

Studenten

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

### ***Generell kompetanse***

Studenten

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

## LØM-emnet

Emne 00TX00A	Tema
<b>LØM</b> (10 Sp)	<i>Økonomistyring</i> <i>Organisasjon og ledelse</i> <i>Markedsføringsledelse</i>
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b><i>Kunnskaper</i></b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om organisasjonsteori, organisasjonskultur, ledelsesteori og motivasjonsteori</li> <li>• har innsikt i aktuelle lover innenfor LØM-emnet og forstår hvilken betydning disse har for bedriftens arbeidsbetingelser</li> <li>• har kunnskap om kjøpsatferd og markedsplanlegging</li> <li>• har kunnskap om sentrale økonomibegreper, bedriftsetablering, enkle kalkyler, lønnsomhetsbetraktninger, budsjettering og regnskapsanalyse</li> <li>• har erfaringsbasert kunnskap om bransjens økonomiske utvikling og bransjens ledelsesutfordringer</li> </ul> <p><b><i>Ferdigheter</i></b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan forstå og analysere et regnskap, og kan anvende denne informasjon for iverksetting av tiltak</li> <li>• kan utarbeide et budsjett og sette opp enkle kalkyler</li> <li>• kan utarbeide en markedsplan</li> <li>• kan gjøre rede for og vurdere menneskelige, arbeidsmiljømessige, etiske og økonomiske utfordringer i lys av gjeldende lovkrav og bedriftens og bransjens behov</li> <li>• kan kartlegge en bedrifts arbeidsbetingelser, identifisere faglige problemstillinger, utarbeide mål og iverksette begrunnede tiltak</li> <li>• kan innhente, formidle og presentere faglig informasjon, ideer og løsninger både muntlig og skriftlig</li> </ul> <p><b><i>Generell kompetanse</i></b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan innen gitte tidsfrister, alene og i samarbeid med andre planlegge, gjennomføre, dokumentere og levere arbeidsoppgaver og prosjekter innenfor LØM-emnet.</li> <li>• kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte, og kan utveksle faglige synspunkter med medarbeidere, kunder og andre interessenter</li> <li>• har kompetanse i effektiv bruk av IKT og kan bruke regneark til å løse oppgaver innenfor økonomistyring</li> <li>• kan utarbeide og følge opp planer</li> <li>• kan utøve personalledelse og lede medarbeidere</li> <li>• kan behandle medarbeidere, kunder og andre med respekt</li> <li>• kan utøve samfunnsansvar og bidra til organisasjonsutvikling</li> </ul>	

## Grunnlagsemner

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

- kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak

**Generell kompetanse:**

Studenten

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

Emne 00TE00E	Tema
<b>Elektroniske systemer</b> (10 Sp)	<i>Analog- og digitalteknikk</i>  <i>Mikrokontrollteknikk</i>  <i>Elektronisk kommunikasjon</i>  <i>Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid</i>
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskap:</b></p> <p>Studenten</p> <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> </ul>	



- kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav
- har kjennskap til yrkesfeltet elektroniske systemer
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen elektroniske systemer
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen elektroniske systemer

**Ferdigheter:**

Studenten

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

**Generell kompetanse:**

Studenten

- kan planlegge, gjennomføre og dokumentere laboratorieøvinger med 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

## Fordypningsemner elkraft

I henhold til vedtak i NUTF skal faglig ledelse integreres i fordypningsemnene. Denne rammen inneholder læringsutbyttebeskrivelser som skal danne grunnlag for slik integrering.

### **Kunnskap**

Studenten

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

### **Ferdigheter**

Studenten

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

### **Generell kompetanse**

Studenten

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

Emne 00TE13I	Tema
<p><b>Installasjonssystemer og automatiserte systemer med faglig ledelse</b></p> <p>(13 Sp)</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><i>Gjesteforeleser(e) bør vurderes for å synliggjøre praktiske behov</i></p>	<p><b>Faglig ledelse (integrert)</b></p> <p><b>Risikovurdering</b></p> <p><b>Elektriske anlegg og –utstyr</b></p> <p><b>Styrings- og reguleringsystemer</b></p> <p><b>Elektronisk kommunikasjon</b></p> <p><b>Tavler og koblingsutstyr</b></p> <p><b>Byggautomatisering og energibruk</b></p> <p><b>Dimensjonering og måleteknikk</b></p> <p><b>Driftstilstands- og feiltilstandsanalyser</b></p> <p><b>Dokumentasjon</b></p>
<p><b>Læringsutbytte</b></p>	
<p><b>Kunnskap:</b></p> <p>Studenten</p> <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 power over ethernet, 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> <li>• har kunnskap om risikovurderinger og sikkerhetsfilosofi ved installasjonssystem og automatiserte anlegg med vekt på elektrisk sjokk, induerte spenninger, overbelastning og kortslutning</li> <li>• har kunnskap om varmpumper, vannbårne energisystemer, ventilasjonssystemer og deres anvendelse i boliger og industri, med vekt på Enøk, sikkerhet, klima og kvalitet</li> <li>• har kunnskap om hvordan elektriske og automatiserte installasjoners egenskaper påvirkes av aldring og ytre påkjenninger som f.eks. trykkvariasjoner, temperatur, fuktighet</li> <li>• har kunnskap om EMC og EMI i elektriske og automatiserte system</li> <li>• har kunnskap om overspenninger i elektriske og automatiserte anlegg</li> <li>• har kunnskap om anvendt styrings- og reguleringsteknikk</li> <li>• kan vurdere utførelse av installasjonssystem og automatiserte system opp mot gjeldene forskrifter og normer</li> <li>• har kunnskap om funksjon, karakteristikker og egenskaper til ulike statiske og roterende maskiner</li> <li>• kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen installasjonssystemer og automatiserte system</li> </ul>	

- 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 gjøre 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 henvise til lover, forskrifter, normer, datablader og faglitteratur og vurdere relevansen for installasjonssystemer og automatiserte anlegg
- kan kartlegge og feilsøke installerte installasjonssystemer og automatiserte anlegg og vurdere behov for iverksetting av tiltak
- kan bruke metoder og verktøy som anvendes ved risikovurdering, planlegging og dokumentasjon av installasjonssystem og automatiserte system
- kan gjøre rede for valg av løsninger etter kundens behov og som oppfyller krav til sikkerhet, klima, miljø og kvalitet

**Generell kompetanse**

Studenten

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

**Ressurser**

- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr
- FEL
- FSE
- FEK

- FME
- Ekom-regelverk
- Forskrift om maskiner
- FEU

Emne 00TE13J	Tema
<p><b>Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon med faglig ledelse</b></p> <p><i>(Omfang 12 Sp)</i></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><i>Gjesteforeleser(e) bør vurderes for å synliggjøre praktiske behov</i></p>	<p><i>Faglig ledelse (integert)</i></p> <p><i>Risikovurdering</i></p> <p><i>Elektriske maskin- og omformere</i></p> <p><i>Bryteranlegg og koblingsutstyr</i></p> <p><i>Elektriske overføringsanlegg og –utstyr</i></p> <p><i>Styrings- og reguleringsystemer</i></p> <p><i>Elektronisk kommunikasjon</i></p> <p><i>Dimensjonering og måleteknikk</i></p> <p><i>Driftsanalyser og feildiagnostikk</i></p> <p><i>Dokumentasjon</i></p>
<b>LUB</b>	
<p><b>Kunnskap</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om kraftsystemets oppbygging, systemkomponenter og regelverk som regulerer energiproduksjon, -distribusjon og handel med elektrisk energi</li> <li>• har kunnskap om dagens energikilder og nye typer fornybar energi</li> <li>• har kunnskap om kraftproduksjon og dens påvirkning på sikkerhet, miljø og klima</li> <li>• har kunnskap om samfunnssikkerhet og nødstrømsforsyning i kraftsystemer</li> <li>• har kunnskap om vedlikehold, driftstilstander og feilsituasjoner i elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg</li> <li>• har kunnskap om transformatorer, vern og jording i elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg</li> <li>• har kunnskap om risikovurdering, planlegging, prosjektering og drift av enkle elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg</li> <li>• Kan vurdere behov for sikkerhetstiltak ved arbeid på elektriske anlegg med bakgrunn i relevante lover og forskrifter</li> </ul>	

- 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 i 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 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, HMT 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

#### Ressurser

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

Emne 00TE13K	Tema
<p><b>Elektroniske kommunikasjonssystemer (Ekom) med faglig ledelse</b></p> <p><i>(Omfang 10 Sp)</i></p>	<p><i>Faglig ledelse (integreert)</i></p> <p><i>Ekom regelverk</i></p> <p><i>Risikovurdering</i></p> <p><i>Planlegging</i></p> <p><i>Prosjektering</i></p> <p><i>Utførelse, måling, dokumentasjon og drift</i></p> <p><i>Elsikkerhet/Jording/EMC</i></p> <p><i>Infrastruktur</i></p> <p><i>HMS</i></p> <p><i>Kvalifikasjoner</i></p>
<p><b>Kunnskap</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om planlegging, oppbygging og virkemåte for elektroniske kommunikasjonsnett (EKOMnett) og de tjenester som skal distribueres. Med EKOM nett menes alle typer nett bygget som parkabel, koaksialkabel, fiberkabel eller trådløse forbindelser. Med tjenester menes alle former for distribusjon av analoge- og digitale elektromagnetiske signaler. Eksempler på dette er: Tele- og datasignaler, bredbåndssignaler, mobilkommunikasjon, kabelTV, riks TV, fellesantenne, lyd- og bildedistribusjon, alle typer alarmanlegg, anlegg for hørselshemmede, IoT mm.</li> <li>• kan vurdere eget arbeid i forhold til ekomloven, relevante forskrifter og standarder</li> <li>• kan vurdere alle aspekter ved installasjon i forhold til gjeldende standarder og krav til elsikkerhet, og kvalitet</li> <li>• Har kunnskap om jording, EMC og EMI i ekomnett og hvordan elektromagnetisk støy påvirker andre installasjoner</li> <li>• har kunnskap om risikovurdering, planlegging, prosjektering og dokumentasjon av ekomnett</li> </ul>	



### **Ferdigheter**

Studenten

- kan gjøre rede for sine valg i prosjektering av ekomnett
- kan gjøre rede for sine valg av materiell og utstyr som installeres eller vedlikeholdes ut i fra teknisk dokumentasjon og de typer tjenester som skal distribueres
- kan bruke test- og måleinstrumenter og vurdere resultatet av målinger, tester og analyser
- utarbeide dokumentasjon
- kan reflektere over egen faglig utøvelse ved å måle, teste og analysere elektroniske kommunikasjonssystemer, tolke resultater og justere under veiledning
- kjenner til ekoms utvikling og plass i samfunnet

### **Generell kompetanse**

Studenten

- kan planlegge, prosjektere og velge riktig materiell for å installere, drifte og vedlikeholde ekom-nett alene og som deltaker i gruppe, ihht gjeldende regelverk og etiske krav
- kan utføre arbeidet etter spesifikasjoner og gjeldene krav
- kan forstå innholdet i kontrakt og referanser til standarder
- kan bygge relasjoner med andre fagfelt 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

### **Ressurser**

Bra oversikt her:

<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 serien
    - Fokusområder prosjektering NEK 701
    - Fokusområder installasjon NEK 702
- 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](#)

Mulige lærebøker

- Planlegging av teleinstallasjoner, Per Klepsland, Elforlaget
- TV-handboken, Mats Røyne, Förlag TeamSat AB

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

knyttet til elkraftanlegg og som prosjekterende for valgt fordypning.	
<b>LUB</b>	
<p><b>Kunnskap</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• har kunnskap om styring, kommunikasjon og overvåkning av elektriske forsynings- og produksjonsanlegg</li><li>• har kunnskap om EMC og EMI i elektriske og automatiserte installasjoner</li><li>• har kunnskap om risikovurdering, forhandlinger, kontraktsinngåelse, leveranser og personalhåndtering</li><li>• kan vurdere hvilke etiske, juridiske og økonomiske forutsetninger som ligger til grunn for eget arbeid</li><li>• har kunnskap om metoder som analyserer sammenheng mellom ledelse, tidsbruk, økonomi og kvalitet i en arbeidsprosess</li><li>• har kunnskap om kontrakter, ansvarsrett og entrepreiformer</li><li>• har kunnskap om interkontrollforskriften og IK-systemer</li><li>• har kunnskap om relevante lover, forskrifter, og normer som regulerer elektriske installasjoner, elektriske forsynings- og produksjonsanlegg</li><li>• har kunnskap om BIM</li><li>• har kunnskap om verktøy og metoder som anvendes til prosjektplanlegging og prosjektstyring av elektriske installasjoner, elektriske forsynings- og produksjonsanlegg</li><li>• har kunnskap om elsikkerhet, internkontroll og HMS for et elektroforetak</li><li>• har kunnskap om elsikkerhetsmessig og samfunnsmessig risiko knyttet til elektriske installasjoner, elektriske forsynings- og produksjonsanlegg</li></ul> <p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kan gjøre rede for hvordan EMC og EMI påvirker elektriske og automatiserte system</li><li>• kan gjøre rede for hvordan overspenninger påvirker elektriske og automatiserte system</li><li>• kan finne, anvende og henvise til lover, forskrifter, normer, datablader og faglitteratur og vurdere relevansen for elektriske installasjoner, elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg</li><li>• kan anvende BIM ved prosjektering av føy elektriske installasjoner, elektriske forsyningsanlegg og produksjonsanlegg</li></ul>	

- kan kartlegge en arbeidssituasjon og vurdere behov for ressurser og hvilke aktiviteter som skal gjennomføres
- kan gjøre rede for rutiner for kartlegging av kompetanse omkring elsikkerhet i et foretak

### **Spesielt for fordypning**

Tre fordypninger

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

### **Generell kompetanse**

Studenten

### **Spesielt for fordypning**

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

- kan utføre arbeid som faglig ansvarlig på elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/ maritime anlegg
- kan planlegge og gjennomføre kontroll og diagnostisering av elektriske installasjoner/elektriske forsyningsanlegg og elektriske produksjonsanlegg/ maritime anlegg alene og i gruppe og vurdere om anlegget er i tråd med etiske krav og retningslinjer
- kan planlegge og gjennomføre arbeid med internkontroll i et foretak

### Ressurser

- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr
- Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg (FEK)
- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL)
  - Tilhørende relevante normer som f.eks.:
    - NEK 144
    - NEK 399
    - NEK 400
    - NEK 420
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF)
  - Tilhørende relevante normer som f.eks.:
    - NEK 144
    - NEK 399
    - NEK 400
    - NEK 440
    - NEK 445
    - NEK 900
  - Relevante REN-blad
- Forskrift om maritime elektriske anlegg (FME)
  - Tilhørende relevante normer som f.eks.:
    - NEK 144
    - NEK 410
- Forskrift om elektrisk utstyr (FEU)
  - Bygger på relevante direktiver som f.eks.:
    - Lavspenningsdirektivet
    - EMC-direktivet
- Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (FSE)
  - Tilhørende relevante normer:
    - NEK EN 50110
    - En rekke utstyrsnormer
  - Tilhørende relevante guider:
    - Lavspenningsguiden
    - Høyspenningsguiden
- Forskrift om maskiner
  - Bygger på relevante direktiver som f.eks.:
    - Maskindirektivet
  - Bygger på relevante normer som f.eks.:

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ NEK EN 60204</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> <li>• Relevante NSstandarder</li> </ul>
--

## Hovedprosjekt

Emne 00TE13H	Tema
<p><b>Hovedprosjektet</b></p> <p><i>(Omfang 10 Sp)</i></p> <p><i>Hovedprosjektet bør kobles til relevant prosjekt i bedrift/arbeidsliv innen energi og/eller elinstallasjon med ekom og faglig ledelse integrert. Ekstern veileder anbefales.</i></p>	<p><b>Fagspesifikt fra fordypningsemnene.</b></p> <p><i>2 Sp av kommunikasjon skal i tillegg integreres.</i></p>
<p><b>Læringsutbytte</b></p> <p><b>Kunnskap:</b></p> <p>Studenten kan, med basis i studiet, planlegge, gjennomføre og dokumentere et problemorientert prosjekt i samarbeid med en oppdragsgiver og kjenner kontrakter og til ledelsesutfordringene knyttet til en prosjektprosess.</p> <p><b>Ferdigheter:</b></p> <p>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.</p> <p><b>Generell kompetanse:</b></p>	

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.

### Emneoversikt fordypning elkraft:

Emnekode	Emnenavn	Omfang
00TE13A	Realfaglige redskap	10 Sp
00TE13B	Yrkesrettet kommunikasjon	10 Sp (hvorav 2 Sp i hovedprosjektet)
00TX00A	LØM	10 Sp
00TE00D	Elektriske systemer	20 Sp
00TE00E	Elektroniske systemer	10 Sp
00TE13I	Installasjonssystemer og automatiserte systemer med faglig ledelse	13 Sp
00TE13J	Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon med faglig ledelse	12 Sp
00TE13K	Elektroniske kommunikasjonssystemer (Ekom) med faglig ledelse	10 Sp
00TE13L	Elektriske installasjoner og –elenergianlegg med faglig ledelse (tilrettelagt for fordypning installasjon/elenergi)	15 Sp



00TE13H	Hovedprosjekt	10 Sp (+ 2 Sp kommunikasjon)
	<b>sum</b>	<b>120 Sp</b>

## Undervisningsformer og læringsaktiviteter:

Lærerstyrt undervisning  
Veiledningsbasert undervisning  
Gruppearbeid med logg og refleksjonsnotat  
Prosjektarbeid med tverrfaglig fokus  
Individuelle arbeidsoppgaver  
Presentasjoner

Det brukes digital læringsplattform.

I de enkelte emner blir det utarbeidet emneplaner for hele skoleåret som er veiledende og som blir lagt ut på læringsplattformen.

Av emneplanene vil det fremgå når det enkelte tema undervises i, når det er innleveringer, prøver tester osv. Vurderingskriterier for det enkelte emne ligger også sammen med emneplanen.

Skolen utarbeider også en plan for studieveiledning i de enkelte emner og eventuell mulighet for yrkesveiledning kan avtales med avdelingsleder.

## **Arbeidskrav og vurderingsordninger:**

Dette er beskrevet i de enkelte emneplaner for de respektive emner, som er lagt ut på læringsplattformen.

## Litteraturliste/læremidler:

Se vedlegg bokliste F1 (1. klasse) og vedlegg bokliste FS2 (2.klasse).