



# STUDIEPLAN

**Fagretning Elektro**

**Fordypning Automatisering**



# Innhold

<b>1</b>	<b>GENERELT OM FAGSKOLEUTDANNING I ELEKTRO .....</b>	<b>4</b>
1.1	MÅL MED UTDANNINGENE INNEN ELEKTRO .....	4
1.2	OM FORDYPNING AUTOMATISERING .....	4
1.3	OM PLANVERKET .....	4
1.4	LÆRINGSUTBYTTE FOR FORDYPNINGEN.....	4
1.5	OPPTAKSKRAV .....	6
1.6	REALKOMPETANSEVURDERING.....	6
1.7	OPPTAK, POENGBEREGNING, VURDERING OG RANGERING AV SØKERE.....	6
1.8	POENGBEREGNING.....	6
1.9	KUNNGJØRING AV OPPTAK .....	6
<b>2</b>	<b>ORGANISERING AV STUDIET .....</b>	<b>7</b>
2.1	SKJEMATISK GJENNOMFØRINGSMODELL FOR FAGSKOLEUTDANNING AUTOMATISERING.....	7
2.2	EMNEOVERSIKT FOR FORDYPNINGEN .....	7
2.3	GJENNOMFØRINGSMODELL - HELTID.....	8
2.4	GJENNOMFØRINGSMODELL NETT/DELTID .....	9
2.5	ARBEIDSFORMER .....	9
2.6	ORGANISERING .....	10
2.7	LÆRINGSFORMER .....	10
<b>3</b>	<b>VURDERING .....</b>	<b>11</b>
3.1	MAPPEVURDERING .....	11
<b>4</b>	<b>KVALITATIV BESKRIVELSE AV DE ENKELTE KARAKTERTRINN .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>EKSAMENSORDNING.....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>SLUTTDOKUMENTASJON.....</b>	<b>12</b>
6.1	VITNEMÅL .....	12
6.2	KARAKTERUTSKRIFT .....	12
6.3	TILKNYTNINGSKRAV FOR UTSTEDELSE AV VITNEMÅL.....	12
<b>7</b>	<b>OVERSIKT OVER DE ENKELTE EMNER .....</b>	<b>14</b>
7.1	REALFAGLIGE REDSKAP .....	14
<b>7.2</b>	<b>YRKESRETTET KOMMUNIKASJON.....</b>	<b>16</b>
7.3	LEDELSE, ØKONOMI OG MARKEDSFØRING .....	19

7.4	ELEKTRISKE SYSTEMER .....	23
7.5	ELEKTRONISKE SYSTEMER .....	25
7.6	FAGLIG LEDELSE I FORDYPNINGSEMNER.....	27
7.7	ENERGITEKNISKE STYRESYSTEMER/FAGLIG LEDELSE .....	29
7.8	REGULERINGSTEKNISKE SYSTEMER/FAGLIG LEDELSE .....	31
7.9	LOKAL TILPASSING/SPECIALISERINGSEMNE .....	35
7.10	HOVEDPROSJEKT .....	37
<b>8.</b>	<b>ENDRINGSLOGG .....</b>	<b>39</b>
	<b>ENDRINGSLOGG FOR STUDIEPLAN AUTOMATISERING GJELDENE FRA 1.AUGUST 2017 ....</b>	<b>39</b>

# 1 GENERELT OM FAGSKOLEUTDANNING I ELEKTRO

## 1.1 Mål med utdanningene innen 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. Studenten må kunne orientere seg i en tverrfaglig hverdag, samtidig som han kan utøve og tilegne seg avansert kompetanse på eget fagfelt. 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, kan planlegge, beregne og koordinere arbeid 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.

Fagretningen omfatter fordypningene:

- Automatisering
- Elektronikk
- Elkraft

## 1.2 Om fordypning Automatisering

Automatisering som disiplin har et sterkt tverrfaglig preg og krav til innsikt i mange fagområder. Automatisering er høyteknologi anvendt i praksis, og således et fagområde i rask utvikling. En yrkesutøver må derfor ha både solid praksis og en til enhver tid oppdatert teoretisk utdanning for å kunne vurdere og løse automatiseringsoppgaver innenfor sitt arbeidsområde. Fagområder kan være prosessanlegg, offshore, industriell automatisert produksjon, byggautomatisering og andre industrielle områder spesielt innen modernisering for å oppnå lønnsomhet og miljøgevinst. Som ferdig student med automatisering som fordypning kan du lede og være ansvarlig for planlegging og gjennomføring av arbeid i automatiserte anlegg. Opplæringen skal gi et godt fundament for å kunne forstå de forhold som må ivaretas av en faglig ansvarlig. For å få et automatisert anlegg til å fungere, kreves en bred helhetstenkning som omfatter teoretiske kunnskaper, kreativitet og praktiske ferdigheter. Ekom-emnet er en sentral spesialisering i denne fordypningen.

## 1.3 Om planverket

Planverket for denne fordypningen består av:

- Denne planen
- Nasjonal plan for Automatisering (Fagspesifikk plan for toårig teknisk fagskoleutdanning under fagretning elektro)
- Nasjonal standard (Nasjonal plan for toårig fagskoleutdanning, generell del)

## 1.4 Læringsutbytte for fordypningen

### Overordnet læringsutbytte for fordypning automatisering

#### **Kunnskap:**

Kandidaten...

- har kunnskap om elektrotekniske begreper, teorier, beregningsmodeller, styrings- og reguleringsprinsipper, prosesser, komponenter og verktøy benyttet i automatiserte anlegg og -systemer

- har kunnskap om måle-, analyse- og beregningsverktøy for automatiserte- og elektriske systemer og elektroniske kommunikasjonssystemer
- har kunnskap elektrotekniske komponenter til bruk i automatiserte produksjonslinjer og prosessanlegg
- har kunnskap om drift og vedlikehold av automatiserte anlegg, -systemer og -utstyr
- har kunnskap om økonomistyring, organisasjon, HR-funksjon og ledelse samt markedsføringsledelse
- har kunnskap om prosjekt- og kvalitetsstyring
- har kunnskap om generelle prinsipper innen logistikk og produksjonsflyt knyttet til eget fagområde
- kan vurdere eget arbeid i henhold til normer, standarder, lover og forskrifter som gjelder ved automatiserte anlegg
- har kunnskap om automatiseringsbransjen og kjennskap til yrkesfelt innenfor denne industrien
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innenfor automatisering med faglitteratur og relevante fora innenfor bransjen, slik at en kan holde seg faglige oppdatert og kan omstille seg og heve sin kompetanse i takt med den teknologiske utvikling
- kjenner til automatiseringsbransjens historie, tradisjon, egenart og plass i samfunnet lokalt, nasjonalt og internasjonalt
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen automatisering

### **Ferdigheter:**

Kandidaten...

- kan gjøre rede for sine faglige valg av løsninger prosesser, komponenter og verktøy som benyttes i automatiserte anlegg
- kan gjøre rede for valg av vedlikeholdsstrategi
- kan gjøre rede for valg av metoder og prinsipper innen prosjektplanlegging, prosjektstyring, logistikk og produksjonsflyt innenfor eget fagområde
- kan reflektere over egen faglige utøvelse innen automatisering og justere denne ved behov for optimalisering av automatiserte anlegg
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff knyttet til automatisering og vurdere relevansen for automatiserings- og elektrofaglige problemstillinger
- kan kartlegge en situasjon i automatiserte produksjonslinjer og prosessanlegg og identifisere avvik og kartlegge behov for iverksetting av tiltak
- kan vurdere bedriftens økonomiske situasjon, markeds- og ledelsesutfordringer, og treffe hensiktsmessige og begrunnede valg

### **Generell kompetanse:**

Kandidaten...

- kan planlegge, prosjektere, gjennomføre og kvalitetssikre automatiserte systemer i industri og bygg, alene og som deltaker eller leder i gruppe, i tråd med etiske krav og retningslinjer som gjelder for miljø og kvalitet nasjonalt og internasjonalt
- kan utføre arbeid etter bedriftens og/eller oppdragsgivers behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen automatisering og på tvers av fag som elektro, bygg og anlegg, olje og gass produksjon, samt med eksterne målgrupper som kunder, entreprenører, myndigheter og kommunale instanser ved å opprette og utvikle team og nettverk
- kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innen automatisering og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny teknologi innen automatisering som kan føre til kvalitetsheving, nyskaping og innovasjon

## 1.5 Opptakskrav

Opptak til tekniske studier:

- 1) fullført og bestått videregående opplæring med relevant fagbrev/svennebrev eller
- 2) Realkompetanse, se eget punkt nedenfor.

Søkere som kan dokumentere at de skal gjennomføre fag-/svenneprøve etter opptaksfristen, kan tildeles plass på vilkår om bestått prøve.

For utdanning innen automatisering kreves fagbrev fra utdanningsprogram automatisering, elenergi eller tilsvarende.

## 1.6 Realkompetansevurdering

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.

Studiet er delt inn i emner. Det er også mulig for studenten å søke om fritak for et eller flere emner dersom de kan dokumentere at de har tilsvarende emner fra før.

Søkere kan ta hvert enkelt emne for seg og får, ved gjennomført og bestått emne, karakterutskrift for det gjennomførte emnet.

## 1.7 Opptak, poengberegning, vurdering og rangering av søkere

Opptak, poengberegning og rangering gjøres av en egen opptaksnemnd, som består av fagskolens avdelingsledere og rektor. Rektor leder opptaksnemnda.

Ved realkompetansevurdering utvides opptaksnemnda med kvalifisert faglærer fra utdanningen det søkes til.

## 1.8 Poengberegning

Kategori/poenggrunnlag	Poeng	Beregnet poeng
Fullført og bestått videregående opplæring innen fagområdet	100 p.	
Minst 5 års relevant praksis uten fagbrev, og med realkompetanse i felles allmenne fag, tilsvarende læreplanene i VG 1 og VG 2 i yrkesfaglige studieretninger	100 p.	
Kan dokumentere gjennomføring av fag-/svenneprøve etter opptaksfristen	100 p.	
Fagbrev utover minstekravet, poeng pr. fagbrev	50 p.	
Fagprøve med "bestått meget godt"	25 p.	
Praksis utover det generelle grunnlag for opptak	1 p. pr. mnd.	
Gjennomsnittlig karakterpoeng i alle fag på VG 2 og tverrfaglig eksamen	Multipliseres med 10	
	<b>SUM</b>	

## 1.9 Kunngjøring av opptak

Det vises til Opptakskontorets rutiner, under fanen "søkning" på <http://www.fagskoleopptak.no>.

## 2 ORGANISERING AV STUDIET

Utdanningen ved Fagskolen Innlandet kan tas som heltid eller nettbasert 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 *fagskolepoeng* i et poengsystem som er særskilt for skoleslaget. Et fullt studieår på heltid er normert til 60 fagskolepoeng, mens et fullt studieår på nettstøttet er normert til 30 fagskolepoeng.

Fagskoleutdanningen automatisering har en samlet normert studietid på to år på heltid og 4 år på deltid/nettbasert. Studentens arbeidsbelastning er delt i undervisning, veiledning og selvstudier (se tabell nedenfor). Total arbeidsbelastning vil utgjøre ca. 1750 timer pr år eller totalt ca.3500 timer.

Heltidsutdanningen fullføres over 2 år med to halvårsheter à 30 studiepoeng pr skoleår. For den nettbaserte utdanningen strekkes den enkelte halvårshet over ett skoleår, med i alt 6 samlinger à 3 dager, totalt 18 dager pr år. I de nettbaserte utdanningene kreves det større grad av selvstudium, spesielt mellom samlingene.

For alle gjennomføringsmodeller brukes Fronter som læringsplattform, og for nettbaserte studier vil mer av både undervisning, veiledning og tilbakemeldinger foregå via nettplattformen Fronter.

### 2.1 Skjematisk gjennomføringsmodell for fagskoleutdanning Automatisering

00TE01A Realfaglige redskap 10 fagskolepoeng	Sum 60 fagskolepoeng	00TE01F Energitekniske styresystemer m/faglig ledelse 20 fagskolepoeng
00TE01B Yrkesrettet kommunikasjon 10 fagskolepoeng (hvorav 2fp legges til hovedprosjektet)		00TE01G Reguleringstekniske systemer m/faglig ledelse 15 fagskolepoeng
00TX00A LØM 10 fagskolepoeng		** (skolekode) TE01H Lokal tilpassing/spesialisering m/faglig ledelse 15 fagskolepoeng
00TE00D Elektriske systemer 20 fagskolepoeng		
00TE00E Elektroniske systemer 10 fagskolepoeng		00TE01I Hovedprosjekt 10 fagskolepoeng (+ 2 fp kommunikasjon)

### 2.2 Emneoversikt for fordypningen

Emne	Tema	Omfang
00TE01A <b>Realfaglige redskap</b>	<i>Tilordnes av den enkelte tilbyder.</i> I henhold til Nasjonal plan – generell del skal redskapsemnene integreres i de øvrige emnene.	10 FP
00TE01B <b>Yrkesrettet kommunikasjon</b>	<i>Tilordnes av den enkelte tilbyder.</i> I henhold til Nasjonal plan – generell del skal redskapsemnene integreres i de øvrige emnene.	10 FP
00TX00A <b>LØM</b>	<i>Økonomistyring</i> <i>Organisasjon og ledelse</i>	10 FP

	<i>Markedsføringsledelse</i>	
00TE00D <b>Elektriske systemer</b> 20 fagskolepoeng	<i>Kretsteknikk i like- og vekselstrømskretser Magnetisme og statisk elektrisitet Måleteknikk og laboratoriearbeid Tegne- og simuleringsverktøy Dokumentasjon og regelverk</i>	20 FP
00TE00E <b>Elektroniske systemer</b>	<i>Analog- og digitalteknikk Mikrokontrollteknikk Elektronisk kommunikasjon Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid</i>	10 FP
00TE01F <b>Energitekniske styringssystemer m/faglig ledelse</b>	<i>Faglig ledelse (integrert) Styringssystemer Kommunikasjon (Ekom) Energitekniske systemer Normer og standarder Dokumentasjon</i>	20 FP
00TE01G <b>Reguleringstekniske systemer m/faglig ledelse</b>	<i>Faglig ledelse (integrert) Reguleringsteknikk Instrumentering Normer og standarder Dokumentasjon</i>	15 FP
** <sub>(skolekode)</sub> TE01H <b>Lokal tilpassing/ spesialisering med faglig ledelse</b>	<i>Skolen skal opprette et lokalt emne eller en kvalifiserende spesialisering som skal gi studenten faglig bredde og/eller bidra til faglig fordypning. Ved fullført emne skal studenten demonstrere utvidet forståelse og kompetanse knyttet til emnet.</i>	15 FP
00TE01I <b>Hovedprosjekt</b>	<i>10 fp fagspesifikt. I tillegg er 2 fp yrkesrettet kommunikasjon avsatt til hovedprosjektet.</i>	10 FP
<b>SUM</b>		<b>120</b>
		<b>121</b>

## 2.3 Gjennomføringsmodell - heltid

Emnekode	Emnenavn	Omfang	Undervisning	Veiledning	Selvstudium	SUM
00TE01A	Realfaglige redskap	10 fp	150	50	90	300
00TE01B	Yrkesrettet kommunikasjon	10 fp	150	50	90	300
00TX00A	LØM	10 fp	150	50	90	300
00TE00D	Elektriske systemer	20 fp	300	100	180	500
00TE00E	Elektroniske systemer	10 fp	150	50	90	360



00TE01F	Energitekniske styringssystemer m/faglig ledelse	20 fp	300	90	170	500
00TE01G	Reguleringstekniske systemer m/faglig ledelse	15 fp	225	75	140	520
** (skolekode) TE01H	Lokal tilpassing/spesialisering med faglig ledelse	15 fp	225	75	140	420
00TE01H	Hovedprosjekt	10 fp	150	60	110	300
	<b>Sum</b>	<b>120 fp</b>	<b>1800</b>	<b>600</b>	<b>1100</b>	<b>3500</b>

## 2.4 Gjennomføringsmodell nett/deltid

	Antall emneri gjennomsnitt	Omfang Fp	Undervisning/veil. på samlinger	Timer til veil. individ. eller grupper, via nett/kollokvie Ca 6t/uke*38= pr. år	Selvstudium Totalt pr uke: ca 12,5 t Pr år * 38 uker	SUM
Pr. år: 6 samlinger à 3 dager, hver dag à 9,5t	2,5 - 3	30	170	235	470	875
<b>Totalt over 4 år</b>	<b>10</b>	<b>120</b>	<b>680</b>	<b>940</b>	<b>1880</b>	<b>3500</b>
			Ca 20%	Ca 27%	Ca 53%	100%

I nettbasert modell vil ca. 53% av studiet være selvstudium og ca 47% være lærerstyrt undervisning og veiledning, fordelt på samlinger og ulike nettløsninger.

## 2.5 Arbeidsformer

Arbeidsformene skal være relevante og hensiktsmessige for å nå det ønskede læringsutbyttet 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 studenten viser initiativ og tar ansvar for eget læringsarbeid og felles læringsmiljø, samtidig som han viser en konstruktiv holdning til studieopplegget.

Studenten har praktisk erfaring innen egne fagområder, og denne erfaringen tar han med seg inn i erfaringsbaserte og studentsentrerte læringsformer.

Gjennom det pedagogiske opplegget trekkes studenten 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.

Prosjekt, herunder tverrfaglig prosjektarbeid, gir gode muligheter for åpne problemstillinger som utfordrer studenten til å søke gode, faglig forsvarlige løsninger, der kreativitet og samarbeid styrkes. Samtidig får veiledning en naturlig plass i gjennomføringen av prosjektene.

## 2.6 Organisering

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

### Timeplaner

Timeplanen består som hovedregel av få emner pr dag og lange arbeidsøkter i samme emne, der en økt med undervisning etterfølges av en økt med veiledning. Minimum en dag pr uke benyttes til prosjektarbeid. Alle lærere som er involvert i prosjektet er tilgjengelige for studentene denne dagen.

## 2.7 Læringsformer

Skolen legger til rette for varierte læringsformer. Dette vil si at man blant annet benytter:

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

Med utgangspunkt i studieplanen er det utarbeidet detaljerte arbeidskrav for hvert emne. Arbeidskrav kan være tilstedeværelse i undervisningen, innleveringer, presentasjoner, prøver, ekskursjoner, samarbeid med medstudenter, laboratoriearbeid, studentlogg, refleksjonsnotater osv. Dokumentasjon i forhold til disse kravene samles for hver student, jfr. kapittel om mappevurdering.

Redskapsfag og fellesfag blir i størst mulig grad trukket inn i caseoppgaver og prosjekter i både grunnlags- og fordypningsemnene. På denne måten sikres en helhetlig kompetanse med god relevans for yrkesutøvelsen.

Studentlogg og refleksjon har en sentral plass i opplæringen.

Skolen skal søke å fremme studentens læreprosess og faglige kunnskaper. I praksis betyr dette at vi tilstreber:

- gode relasjonen mellom lærer og studenter
- en tydelig og effektiv struktur på undervisningen
- tilrettelegging for og ledelse av gode læringsprosesser
- underveisvurdering - regelmessig bruk av tilbakemelding
- sammenheng mellom læringsutbytte, innhold og arbeidsmåter
- forventninger til studentenes prestasjoner og kontroll av disse

### 3 VURDERING

Vurderingsformene er i samsvar med utdanningens mål og innhold. Vurderingen er tverrfaglig, og hele emnets innhold skal til slutt vurderes samlet. Det benyttes bokstavkarakterer. Karakterskalaen går fra A til F, hvor A er beste karakter og F er *Ikke bestått*.

Mappevurdering skal brukes. Vurderingen skal fremme en kontinuerlig læringsprosess og helhetlig forståelse hos studenten, og refleksjon omkring egen læring er et viktig element. Studenten skal gis mulighet til å forbedre seg underveis i løpet og derved erfare at den første kunnskapen i et emne vil kunne suppleres med ny kunnskap.

Det skal foretas både formell underveisvurdering og sluttvurdering. Den kan være både muntlig og skriftlig og skal være dokumentert. Presise og relevante tilbakemeldinger skal motivere studenten til videre innsats og være til hjelp i læringsarbeidet. Studenten må selv medvirke aktivt i underveisvurderingen.

Sluttvurderingen skal dokumentere studentens læringsutbytte og oppnådde kompetanse etter endt opplæring. Det skal foretas en helhetlig vurdering av det som er skissert i beskrivelsen av læringsutbyttet for utdanningen (kunnskap, ferdighet og generell kompetanse) som studenten har tilegnet seg gjennom hele studiet.

#### 3.1 Mappevurdering

Mappe er en systematisk samling av større arbeider og prosjekter som viser innsats, framskritt og prestasjoner innen ett eller flere emner. En "mappe" kan for eksempel være organisert i innleveringsmapper i Fronter eller en fysisk samling av arbeider studentene gjør. Mappen skal inneholde et utvalg av arbeider fra emnet samt et refleksjonsnotat. Student og lærer velger sammen ut de arbeider som skal inngå i mappen. Mindre prøver som skal sikre at studenten har tilegnet seg faktakunnskaper, gis bestått/ikke bestått og tas normalt ikke inn i mappen. Studenten skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet, fordi det er studentens samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen.

Mappen er en dokumentasjon av studentens utvikling.

Studenten skal føre logg over det som plasseres i mappen. Den bør minimum inneholde følgende:

- tidspunkt for når noe blir lagt inn
- beskrivelse av arbeid som er gjort

I tillegg skal studenten skrive et refleksjonsnotat over egen prosess i forhold til den dokumentasjonen som legges i mappen.

- egen vurdering av arbeidet
- synspunkter rundt egen progresjon og læring
- synspunkter på opplæringen

Gjennomført og godkjente arbeidskrav er en forutsetning for at sluttvurdering og evt. eksamen kan gjennomføres. (Jf. Lov om fagskoleutdanning § 5).

### 4 KVALITATIV BESKRIVELSE AV DE ENKELTE KARAKTERTRINN

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

Symbol	Betegnelsen	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 tilfredsstiller minimumskravene, men heller ikke mer. Studenten viser liten vurderingsevne og selvstendighet.
F	Ikke bestått	Prestasjon som ikke tilfredsstiller de faglige minimumskravene. Studenten viser både manglende vurderingsevne og selvstendighet.

## 5 EKSAMENSORDNING

Eksamen gjennomføres etter følgende minimumsplan:

- Hovedprosjektet avsluttes med en tverrfaglig prosjekteksamen som består av et individuelt oppsummeringsnotat og en muntlig eksaminasjon. Det gis en samlet karakter.
- LØM-emnet (organisasjon og ledelse, markedsføringsledelse og økonomistyring) avsluttes med en tverrfaglig eksamen. Dette utgjør en del av mesterutdanningen for de fagområdene der det finnes mesterbrevordning.
- 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 har utfyllende bestemmelser for organiseringen av eksamen.

## 6 SLUTTDOKUMENTASJON

### 6.1 Vitnemål

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

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

### 6.2 Karakterutskrift

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

### 6.3 Tilknytningskrav for utstedelse av vitnemål

For at en fagskole skal kunne utstede vitnemål eller annen dokumentasjon for fullført utdanning, må minst 30 av fagskolepoengene 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. (Forskrift om fagskoleutdanning, §2)



## 7 OVERSIKT OVER DE ENKELTE EMNER

### 7.1 Realfaglige redskap

Emne 00TE01A	Tema
<b>Realfaglige redskap</b>  <b>(Omfang 10 fp)</b>	<i>Algebra og likninger</i> <i>Praktiske problemstillinger</i> <i>Trigonometri og funksjonslære</i> <i>Energi og dynamikk</i> <i>Termofysikk</i> <i>Fysikk i væsker og gasser</i> I henhold til Nasjonal plan – generell del skal redskapsemnene integreres i de øvrige emnene
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b> Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om realfag som redskap innen sitt fagområde</li> <li>• har kunnskap om realfaglige begreper, teorier, analyser, strategier, prosesser og verktøy som anvendes for å utføre nødvendige beregninger, dimensjonerings, overslag og annen problemløsning med utgangspunkt i relevante praktiske situasjoner og problemstillinger innen fagretningen</li> <li>• har kunnskap om matematiske og fysiske lover, formler og symboler som er relevante for fagretningen</li> <li>• kan vurdere eget arbeid i forhold til matematiske og fysiske lover</li> <li>• har bransjekunnskap og kjennskap til yrkesfeltet en har valgt og om hvilken betydning realfaglige redskap har for fagretningen</li> <li>• kan oppdatere sine kunnskaper innen realfag</li> <li>• kjenner til matematikkens og fysikkens historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet</li> <li>• har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen realfag</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b> Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for valg av regneoperasjoner som anvendes for fagspesifikke problemstillinger</li> <li>• kan gjøre rede for digitale verktøy som anvendes til problemløsninger innen realfaglige tema</li> <li>• kan reflektere over egen faglig utøvelse og vurdere resultater av beregninger og justere denne under veiledning</li> <li>• kan finne og henvise til informasjon og fagstoff i formelsamlinger og fagbøker og vurdere relevansen for en realfaglig problemstilling</li> <li>• kan kartlegge en situasjon og identifisere realfaglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b> Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge og gjennomføre yrkesrettede arbeidsoppgaver og prosjekter alene og som deltaker i gruppe med å anvende realfag i tråd med etiske krav og retningslinjer</li> <li>• kan utføre arbeidet etter utvalgte målgruppers behov</li> <li>• kan bygge relasjoner med fagfeller innenfor realfag og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper</li> <li>• kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen/yrket og delta i diskusjoner for å vurdere fagspesifikke problemstillinger med bruk av realfag</li> <li>• kan bidra til organisasjonsutvikling</li> </ul>	

## Tema for Realfaglige redskap

### Tema for Realfaglige redskap

- **Algebra** med vekt på regning med fortegn, behandling av bokstavuttrykk, brøkregning, tall på normalform, prefikser, potenser og røtter
- **Likninger** av forskjellige typer med en og to ukjente. Tilpasning og omforming av formler
- **Eksponentiallikninger og logaritmer.** Naturlige og Briggske logaritmer.
- **Praktiske problemstillinger** med måleenheter, formlikhet, areal, omkrets og volum. Prosentregning. Grunnleggende grafiske presentasjoner og beregninger i statistikk
- **Bruk av SI-systemet** i sammenheng med begrepene masse, tyngde og massetetthet. Vurdering av usikkerhet og gjeldende siffer
- **Trigonometri** med anvendelse av Pytagoras setning og sinus, cosinus og tangens. Forskjellige vinkelmål. Sum- og differensformler for sin og cos.
- **Trigonometriske funksjoner** med summering og faseforskyvning.
- **Komplekse tall.** Forståelse av komplekse tall som vektor. Kartesisk og polar form.
- **Funksjonslære** med lineære funksjoner, polynomfunksjoner, rasjonale funksjoner og vekstfunksjoner. Derivasjon og drøfting av polynomfunksjoner. Grafisk løsning av likninger, likningssett og ulikheter. Bruk av dataverktøy/kalkulator til å håndtere mer kompliserte funksjoner, integrasjon og regresjon
- **Energi** med beregning av arbeid, effekt, virkningsgrad, kinetisk og potensiell energi, varme og indre energi, loven om bevaring av energi
- **Termofysikk** med termofysikkens 1. hovedsetning, varmekapasitet, varmeovergang, faser og faseoverganger
- **Rotasjonsbevegelse.** Sentripetalakselerasjon og sentripetalkraft, Vinkelhastighet, vinkelakselerasjon og treghetsmoment.
- **Fysikk i væsker og gasser.** Trykk, tilstandslikninga for gasser. Hydraulikk. Væskestrøm.
- **Kraft og lineær bevegelse.** Kraftbegrepet og Newtons lover.

### Arbeidskrav for Realfaglige redskap

- Individuelle innleveringsoppgaver.
- Minst 2 prøver i løpet av året i tillegg til avsluttende heldagsprøve.
- Godkjente laboratorierapporter i fysikk. Gruppeinnleveringer

### Læremidler og litteratur

*Retningsgivende liste med forbehold om endringer.*

*Boklister pr studium ajourføres før hver studiestart.*

- NKI Matematikk for fagskolen ISBN 978-82-562-6777-4
- NKI Fysikk for fagskolen ISBN 978-82-562-6951-8
- Gyldendals formelsamling i matematikk ISBN 978-82-05-46305-9
- Gyldendals tabeller og formler i fysikk ISBN 978-82-05-41919-3

## 7.2 Yrkesrettet kommunikasjon

Emne 00TE01B	Tema
<p><b>Yrkesrettet kommunikasjon</b></p> <p><i>(Omfang 10 fp hvorav 2 fp legges til hovedprosjektet)</i></p>	<p><i>Norsk</i></p> <p><i>Engelsk</i></p> <p>I henhold til Nasjonal plan – generell del skal redskapsmennene integreres i de øvrige emnene.</p>
<p><b>Læringsutbytte</b></p>	
<p><b>Kunnskaper</b> Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om språket som verktøy for god kommunikasjon og kjenner til norsk og engelsk fagterminologi innen sitt fagområde</li> <li>• har kunnskap om grammatikk, sjangerforståelse samt språklige, stilistiske og grafiske virkemidler i tekst.</li> <li>• har kunnskap om relevante dataverktøy som benyttes ved kommunikasjon</li> <li>• kjenner til ulike former for prosjektdokumentasjon, avtaler og kontrakter.</li> <li>• kjenner til ulike metoder for forhandlinger</li> <li>• kan reflektere over kulturelle forskjeller i arbeidsliv og samfunn</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b> Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan kommunisere på norsk og engelsk, skriftlig og muntlig, både om generelle emner og yrkesrettede.</li> <li>• er bevisst på kulturelle forskjeller i all kommunikasjon</li> <li>• kan bruke relevante kommunikasjonsverktøy og medier i kommunikasjonsprosessen</li> <li>• kan sette opp en agenda og skrive referat fra møter</li> <li>• kan skrive en god teknisk rapport etter en gjeldende standard</li> <li>• kan holde presentasjoner og innlegg i ulike fora</li> <li>• kan instruere og veilede andre</li> <li>• kan skrive formelle tekster, arbeidsavtaler og kontrakter</li> <li>• kan analysere informasjon og anvende denne i ulike sammenhenger</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b> Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte</li> <li>• kan utvise etikk og gode holdninger i arbeidslivet</li> <li>• kan reflektere over ulike verdier og tenkemåter i samfunnet</li> <li>• har kompetanse i effektiv bruk av IKT og korrekt kildebruk</li> <li>• kan delta i planlegging, gjennomføring og presentasjoner av et prosjekt.</li> <li>• kan representere sin bedrift i møter og befaringer</li> <li>• kan lede arbeidet med løpende og avsluttende prosjektdokumentasjon</li> <li>• kan lede og gjennomføre møter med tverrfaglig deltagelse på arbeidsplassen</li> <li>• kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.</li> </ul>	
<p><b>Tema for yrkesrettet kommunikasjon</b></p>	



### Norsk

- grammatikk, språklige, stilistiske og grafiske virkemidler
- struktur, god syntaks, leservennlig lay-out
- Word, Fronter, Power Point, hjelpeprogram for lesing og skriving
- regler for godt nettvett, kildebruk, bruk av sosiale medier
- skriftlig og muntlig prosjektdokumentasjon
- bruke mål- og mottakeranalyse
- benytte metoder for klar og systematisk informasjonsformidling
- bruke IKT, med vekt på tekstbehandlings – og presentasjonsverktøy
- tilegne seg kunnskaper gjennom ulike kanaler
- vurdere ulike tekster
- benytte vanlige sjangre som f.eks. møteinnkalling og-referat, søknader, cv, notat, brev, tekstreferat, artikkel, innlegg, debatt, instruksjoner, veiledning, ulike muntlige framføringer, prosjektrapport
- planlegge, gjennomføre og presentere tverrfaglige prosjekter
- utvikle god kommunikasjon for arbeids- og samfunnsliv
- evne å reflektere over egne kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse

### Engelsk

- grammatikk, setningsoppbygging, ord, uttrykk og fagterminologi
- fagtekster og egne tekster
- oversetting
- trekk ved engelsk og amerikansk kultur
- tverrkulturell forståelse
- forme korrekte setninger og bøye ord riktig
- anvende språket i muntlige og skriftlige presentasjoner
- anvende språket i diskusjoner, samtaler og gruppearbeid
- forstå tekster på engelsk, bl.a. artikler, brev og fagtekster
- forstå muntlig engelsk
- produsere tekster på engelsk, som sammendrag, referat, søknad, cv
- utvikle god kommunikasjon for arbeids- og samfunnsliv
- evne å reflektere over egne kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse

## Arbeidskrav for yrkesrettet kommunikasjon

### Generelle arbeidskrav

- gjennomføre avtalte innleveringsoppgaver
- delta aktivt i gruppe- og prosjektarbeid
- delta aktivt i tverrfaglige case / prosjektoppgaver
- delta på avtalte prøver
- delta aktivt i klassen, skriftlig og muntlig
- delta på muntlige presentasjoner

Mer spesifikke arbeidskrav utarbeides av den enkelte lærer.

## Læremidler og litteratur for yrkesrettet kommunikasjon

*Retningsgivende liste med forbehold om endringer.  
Boklister pr studium ajourføres før hver studiestart.*

- Nettbaserte læremidler

## 7.3 Ledelse, økonomi og markedsføring

Emne 00TX00A	Tema
<b>LØM-emnet</b> <i>(Omfang 10 fp)</i>	<i>Økonomistyring</i> <i>Organisasjon og ledelse</i> <i>Markedsføringsledelse</i>
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b> Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om organisasjonsteori, organisasjonskultur, ledelsesteori og motivasjonsteori</li> <li>• har innsikt i aktuelle lover innenfor LØM-emnet og forstår hvilken betydning disse har for bedriftens arbeidsbetingelser</li> <li>• har kunnskap om kjøpsatferd og markedsplanlegging</li> <li>• har kunnskap om sentrale økonomibegreper, bedriftsetablering, enkle kalkyler, lønnsomhetsbetraktninger, budsjettering og regnskapsanalyse</li> <li>• har erfaringsbasert kunnskap om bransjens økonomiske utvikling og bransjens ledelsesutfordringer</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b> Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan forstå og analysere et regnskap, og kan anvende denne informasjon for iverksetting av tiltak</li> <li>• kan utarbeide et budsjett og sette opp enkle kalkyler</li> <li>• kan utarbeide en markedsplan</li> <li>• kan gjøre rede for og vurdere menneskelige, arbeidsmiljømessige, etiske og økonomiske utfordringer i lys av gjeldende lovkrav og bedriftens og bransjens behov</li> <li>• kan kartlegge en bedrifts arbeidsbetingelser, identifisere faglige problemstillinger, utarbeide mål og iverksette begrunnede tiltak</li> <li>• kan innhente, formidle og presentere faglig informasjon, ideer og løsninger både muntlig og skriftlig</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b> Kandidaten...</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 utvikling</li> </ul>	
<p><b>Tema for LØM</b> <b>Aktuelt lovverk innenfor LØM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kjenne til hvilke lover som regulerer temaer regnskap, markedsføring og ledelse. Skal ikke praktisere lovanvendelse, men kunne vite hvilke lover som finnes, <a href="http://www.lovdatab.no">www.lovdatab.no</a>.</li> </ul>	

- Noe mer kjennskap om arbeidsmiljøloven. I hovedsak formål §1-1, kap 2 medvirkningsplikt, 3, 4, 6, 10, 11, 12, 14 rekruttering, 15 nedbemanning.
- Internkontrollforskriften, dekkes det i faget HMS.

#### **Etikk**

- Ta opp etiske problemstillinger i tilknytning til ulike temaer i LØM-emnet.
  - Ek; svart arbeid, underbetaling/utenlandsk arbeidskraft, mobbing, forurensning, omtale om konkurrenter, bestikklser/gaver, vennetjenester, svinn mm.
  - Verdigrunnlag og etiske regler i bedriften.

#### **Situasjonsanalyse, mål, strategier, planer**

- Kunne lage en enkel situasjonsanalyse for en mindre bedrift.
- Gjennomføre en case-basert SOFT-analyse.
- Mål; viktig i alle sammenhenger i LØM-emnet. Kjenne til krav til gode mål og kunne lage noen mål for bedriften på ulike områder.
- Strategier; i stor grad knyttet til markedsføringstemaet.
- Planer: kunne lage handlingsplan for en/flere aktiviteter.

#### **Faglig kommunikasjon, presentasjonsteknikk**

- Tverrfaglige prosjekter med LØM/kommunikasjon/andre aktuelle fag.
- Presentasjon muntlig og/eller skriftlig av oppgaver/prosjekter.

#### **Bedriftsetablering**

- Kjenne til AS, enkeltpersonforetak. Fordeler /ulempes, kapitalbehov, økonomisk ansvar, rettigheter sykdom, revisjon. Andre selskapsformer nevnes.
- Sette opp en åpningsbalanse for en virksomhet.
- Etablering av bedrift dekkes evt. av andre emner eks. nyskaping.

#### **ØKONOMI**

##### **Kostnads-, inntekts- og regnskapsforståelse**

- Kunne lese, forstå og vurdere resultatregnskap og balanse.
- Vite forskjell på kostnader, utgifter og utbetalinger.
- Vite forskjellen på direkte- og indirekte kostnader.
- Vite forskjellen på variable- og faste kostnader.
- Kunne avskrive et anleggsmiddel etter saldometoden og lineært.
- Enkel regnskapsføring, debet/kredit.
- Gjennomføre spillet Økonomi Illustrator.

##### **Regnskapsanalyse**

- Kjenne til de sentrale nøkkeltallene i en regnskapsanalyse.
  - Minimum:
    - LØNNSOMHET: TK og EK-rentabilitet, kapitalens omløpshastighet, resultatgrad, bruttofortjeneste, driftsmargin.
    - FINANSIERING OG SOLIDITET: Arbeidskapital, egenkapitalprosent, gjeldsgrad.
    - LIKVIDITET: Likviditetsgrad 1 og 2, lagringstid varelager, kredittid kunder, kredittid leverandører (kjøp/ kostnad, bare varer eller andre innkjøp)
  - Ulike ferdigmodeller for beregninger kan brukes (eks. Totland), men ikke noe krav.
- Kunne vurdere bedriftens økonomiske utvikling, og foreslå forbedringer i en bedrift med utgangspunkt i nøkkeltall, samt knytte nøkkeltallene til konkrete forhold i bedriften.
- Ikke korrigering av regnskapstall

##### **Budsjettering**

- Lage et resultatbudsjett for en mindre bedrift, avdelingsvis og samlet.
- Koble resultatbudsjett mot regnskapet, og foreta budsjettkontroll og vurdere avvik samt foreslå tiltak.
- Sette opp et enkelt likviditetsbudsjett på bakgrunn av et resultatbudsjettet.
- Vite hva et balansebudsjett er.
- Kjenne til underbudsjetter.

#### **Kalkyler**

- Sette opp en kalkyle etter selvkost- og bidragsmetoden.
- Forstå prinsippene i tilleggskalkulasjon.
- Kunne beregne en tilleggsats for å sette opp en forkalkyle.
- Vite forskjellen på, samt ulemper og fordeler ved selvkost- og bidragsmetoden.

#### **Lønnsomhetsbetraktninger**

- Nullpunkt-/dekningspunktanalyser. Tegne og sette opp et dekningsdiagram.
- Investeringsanalyse
  - gjøre investeringsbeslutninger basert på nåverdimetoden og internrentemetoden. Kjenne til paybackmetoden.
- Kalkulasjonsrente og risiko.
- Ferdigmodeller kan benyttes til beregning (eks. Totland), men er ikke et krav.

#### **LEDELSE**

##### **Organisasjonsteori/struktur**

- Klassiske og nyere organisasjonsteorier.
- Organisasjonsstruktur/oppbygning/modeller.
- Formell/uformell organisasjon.

##### **Organisasjonsutvikling**

- Kunne bruke relevant ledelsesteori til å utvikle organisasjonen.
- Kjenne til begreper som kvalitetsledelse, JIT og Lean (samarbeid med logistikkfag).

##### **Motivasjonsteori**

- Kunne bruke teoriene til Maslow, McGregor og Herzberg i arbeidet med å skape motivasjon blant egne medarbeidere.

##### **Psykososialt arbeidsmiljø (trivsel, mobbing, konflikthåndtering, stress)**

- Forståelse av hvordan konflikter oppstår og kan løses.
- Thorsruds psykologiske jobbkrav, arbeidsmiljøloven.
- Utvikle god kommunikasjon i bedriften.

##### **Organisasjonskultur**

- Hvordan kan lederen utvikle god organisasjonskultur, leder som forbilde.
- Gruppeteori, gruppedynamikk og subkultur.

##### **Ledelse (ledelsesteorier, teamledelse)**

- Situasjonsbestemt ledelse (struktur, medvirkning, forhandlingsledelse og symbolsk ledelse).
- Forstå hva ledelse er og skillet mellom administrasjon og ledelse.
- Forstå hvordan ulike individuelle personlige preferanser hos medarbeiderne må tas.
- Hensyn til i utøvelse av ledelse og organisering av team.

**Personalledelse** (rekruttering, medarbeidersamtaler, oppsigelse, avskjed, permittering, opplæring/kompetanseutvikling)

- Kjenne til stegene i en komplett rekrutteringsprosess og være i stand til å bruke dette selv.
- Kunnskap om oppsigelse, avskjed og permittering (ref. aktuelle lovverk).
- Kunne gjennomføre en medarbeidersamtale (samarbeid med HMS-faget).
- Ha et forhold til planmessig kompetanseheving i en organisasjon.

### **MARKEDSFØRING**

#### **Kjøpsatferd i privat- og bedriftsmarked**

- Kjenne til forskjellene i privat- og bedriftsmarkedet.
- Kjenne til kjøpskriterier og kjøpsprosesser i ulike markedssegmenter.

#### **Markedsplan**

- Kjenne til minimumsinnhold i en anvendbar markedsplan.
- Kunne vite betydningen av og lage gode markeds mål.
- Kunne segmentere et marked ved hjelp av ulike kriterier.
- Avgjøre hvilke konkurransemidler bedriften har og bør bruke i sitt markedsarbeid.
- Sette opp en handlingsplan/aktivitetsplan mot markedsarbeid.

## **Arbeidskrav for LØM**

Følgende arbeidskrav gjelder for studenter i emnet LØM:

- aktiv deltakelse i opplæringen
- bidra til læring i gruppen/klassen
- gjennomføre obligatoriske arbeider i LØM
- samle obligatoriske aktiviteter i LØM-emnet i en vurderingsmappe (enten på Fronter eller som utskrift i fysisk mappe)
- gjennomføre spillet Økonomi Illustrator
- muntlige fremføringer/presentasjoner

Ved mangelfull oppfølging av arbeidskrav vil det ikke bli gitt vurdering i emnet.

## **Læremidler og litteratur for LØM**

*Retningsgivende liste med forbehold om endringer.*

*Boklister pr studium ajourføres før hver studiestart.*

Økonomistyring, Mette Holand og Per Høiseth, NKI-forlaget 2010, ISBN 978-83-562-7143-6  
 Organisasjon og ledelse, Mette Holand og Per Høiseth, NKI-forlaget 2011, ISBN 978-83-562-7144-3  
 Markedsføringsledelse, Mette Holand, NKI-forlaget 2010, ISBN 978-83-562-7145-0  
 Arbeidshefte til Økonomi Illustrator, basic Learning by doing AS, Alf Kirkeberg  
 (kjøpes etter avtale med faglærer)

## 7.4 Elektriske systemer

Emne 00TE00D	Tema
<p><b>Elektriske systemer</b></p> <p><i>(Omfang20 fp)</i></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>
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskap</b></p> <p>Kandidaten...</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>Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan beregne 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 utarbeide planer og instruksjoner, samt bygge videre på dokumentasjon fra andre tekniske fagområder</li> <li>• kan framstille og oppdatere dokumentasjon innen fagområdet elektro, samt forstå dokumentasjon fra andre tekniske fagområder</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b></p> <p>Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge, gjennomføre og dokumentere elektrotekniske laboratorieøvinger alene og som deltaker i gruppe i tråd med retningslinjer</li> <li>• kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innen elektrofaget og delta i diskusjoner om utvikling av god elsikkerhetspraksis</li> </ul>	

- kan bidra til faglig utvikling ved å følge med på ny teknologi innen elektroteknikk som kan føre til kvalitetsheving, nyskaping og innovasjon

## Tema for Elektriske systemer

### **Kretsteknikk**

- Ohms og Kirchofs lover
- Thevenin og Nortons teoremer
- Superposisjonsprinsippet
- Elektrisk effekt og energi
- Vektordiagrammer og kompleks regning
- Sammensatte kretser
- Simuleringsverktøy

### **Magnetisme**

- Faradays induksjonslov
- Magnetiske størrelser
- Magnetiske kretselementer
- Inn- og utkopling av induktive kretser

### **Elektrostatikk**

- Elektrisk feltstyrke og ladning
- Elektrostatisk størrelser
- Elektrostatisk kretselementer
- Inn- og utkopling av kapasitive kretser

### **Måleteknikk**

- Kalibrering og nøyaktighet
- Elektroteknisk måleteknikk og laboratorium



- Måling av andre fysiske størrelser
- Bearbeiding og presentasjon av måledata
- Måleutstyr
- Dataverktøy

**Dokumentasjon og regelverk**

- Dokumentasjon i elektriske systemer
- Dokumentasjonsverktøy og -metoder
- Lover, forskrifter, normer og standarder

**Arbeidskrav**

- Innleveringer
- Laboratorieøvelser
- Prosjektoppgaver
- Prøver
- Alle arbeidskrav utføres og leveres til avtalt tid
- Mer spesifikke arbeidskrav utarbeides av den enkelte lærer

**Læremidler og litteratur**

*Retningsgivende liste med forbehold om endringer.*

*Boklister pr studium ajourføres før hver studiestart.*

- Rolf Haug: Elektroteknikk for teknisk fagskole, Yrkeslitteratur AS.
- Proteus simulerings- og dokumentasjonsprogram
- Bjørnar Larsen Industriell måleteknikk/ Undervisningsnotater/kompendium i måleteknikk
- PcSchematic dokumentasjonsprogram

**7.5 Elektroniske systemer**

Emne 00TE00E	Tema
<p><b>Elektroniske systemer</b></p> <p><i>(Omfang 10 fp)</i></p>	<p><i>Analog- og digitalteknikk</i></p> <p><i>Mikrokontrollteknikk</i></p> <p><i>Elektronisk kommunikasjon</i></p> <p><i>Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid</i></p>
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskap</b></p> <p>Kandidaten...</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 kablingsystemer</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> </ul>	

- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen elektroniske systemer
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen elektroniske systemer

### **Ferdigheter**

Kandidaten...

- kan gjøre rede for valg av komponenter til digitale og analoge systemer
- kan utføre målinger med relevant måleutstyr på elektroniske systemer, og kan vurdere måleresultater i forhold til forventet resultat
- kan kople opp og teste ut enkle elektroniske systemer i laboratorieøvinger for å verifisere virkemåte
- kan bruke relevante 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 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**

Kandidaten...

- kan planlegge, gjennomføre og dokumentere laboratorieøvinger med elektronikkomponenter alene og som deltaker i gruppe i tråd med 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 for Elektroniske systemer**

### **Analogteknikk**

- Analoge komponenter
- Operasjonsforsterkere
- Kjøling av komponenter
- Forskjellige typer kraftforsyninger
- Metoder som brukes til å redusere støy i kretsløsninger
- Prinsipper for A/D- og D/A-omforming

### **Digitalteknikk**

- Logiske elementer
- Boolsk algebra/Karnaugh som en metode for optimalisering av kretser
- Integrerte digitale kretser
- Sekvenskretser
- Programmerbare logiske kretser
- Forskjellige typer minnekretser

### **Mikrokontrollerteknikk**

- Mikrokontroller, oppbygging og virkemåte.
- Mikrokontroller. brukt som komponent i enkle måle- og styringssammenhenger.
- Datalogging og bruke logging i måleoppgaver

### **Elektronisk kommunikasjon**

- Oppbyggingen av et datakommunikasjonssystem på blokkform

- Mest benyttede former for overføring av digitale signaler
- Ulike typer av protokoller og grensesnitt.
- Nettverk tilkoplede relevant utstyr
- Forskjellige typer kabler og kablingsystemer
- Fiberoptikk og fiberoptiske nettsystemer
- Aktuelle bussystemer som brukes i måle- og styringssystemer.
- Fjernmåling og styringer

**Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid**

- Kalibrering og nøyaktighet
- Bearbeiding og presentasjon av måldata
- Datalogging og bruke logging i måleoppgaver
- Måleutstyr, oscilloskop
- Dataverktøy
- Danettverk.
- Aktuelle bus-systemer innenfor «elkraft» og «automasjon»
- Mikrokontrollere med eller uten overføring av data over aktuelle bus-systemer

**Arbeidskrav**

- Innleveringer
- Laboratorieøvelser
- Prosjektoppgaver
- Prøver
- Alle arbeidskrav utføres og leveres til avtalt tid

Mer spesifikke arbeidskrav utarbeides av den enkelte lærer

**Læremidler og litteratur**

*Retningsgivende liste med forbehold om endringer.*

*Boklister pr studium ajourføres før hver studiestart.*

- Rolf Haug. Elektroniske systemer for teknisk fagskole, Yrkeslitteratur AS.
- Arduino starter-kit eller tilsvarende
- Proteus simulerings- og dokumentasjonsprogram

**7.6 Faglig ledelse i fordypningsemner**

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

**Faglig ledelse**

**Kunnskap**

Kandidaten

- 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**

Kandidaten

- 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**

Kandidaten

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

## 7.7 Energitekniske styresystemer/faglig ledelse

Emne 00TE01F	Tema
<b>Energitekniske styringssystemer m/faglig ledelse</b>  <b>(Omfang 20 fp)</b>	<i>Faglig ledelse (integrert)</i> <i>Styringssystemer</i> <i>Kommunikasjon (Ekom)</i> <i>Energitekniske systemer</i> <i>Normer og standarder</i> <i>Dokumentasjon</i>
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskap:</b> Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om målemetoder, analyseverktøy og teknisk utstyr som anvendes i automatiserte anlegg</li> <li>• har kunnskap om styrings- og kommunikasjonssystemer som brukes i automatiserte anlegg</li> <li>• har kunnskap om kalibrering og justering av instrumenter innen energitekniske styringssystemer</li> <li>• har kunnskap om videreutvikling og design av styrings- og kommunikasjonssystemer som brukes i automatiserte anlegg</li> <li>• har kunnskap om dokumentasjon innen energitekniske styringssystemer</li> <li>• kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende myndighetskrav på automatiserte anlegg i form av forskrifter, normer og internasjonale krav, som EUs regelverk for CE merking</li> <li>• har kunnskap om bransjen innen energitekniske styringssystemer</li> <li>• kan oppdatere sin kunnskap om energitekniske styringssystemer</li> <li>• har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen fagfeltet energitekniske styringssystemer</li> </ul> <p><b>Ferdigheter:</b> Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for valg og bruk av elektroniske kommunikasjonssystemer i samsvar med miljø, operasjonelle krav og funksjon</li> <li>• kan gjøre rede for valg med hensyn til teknisk kvalitet og integrering i et større system i et automasjonsanlegg</li> <li>• kan gjøre rede for valg av optimalt pådragsorgan til energiomforming i samsvar med miljø, operasjonelle krav og funksjon</li> <li>• kan gjøre rede for sine faglige valg ved automasjonsanleggets vedlikeholdssystem</li> <li>• kan reflektere over egen faglig utøvelse innen energitekniske styringssystemer og justere denne under veiledning</li> <li>• kan finne og henvise til informasjon og fagstoff innen fagområdet energitekniske styringssystemer og vurdere relevansen for et arbeidsprosjekt</li> <li>• kan kartlegge en situasjon i et automatisert anlegg relatert til energitekniske styringssystemer og identifisere behov for teoretiske og praktiske problemstillinger</li> <li>• kan kartlegge funksjonsfeil i styresystemer og i elektroniske kommunikasjonssystemer ved feilsøking og behov for iverksetting av tiltak</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse:</b> Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge og gjennomføre prosjektaktiviteter i et automatisert anlegg for å avdekke funksjonsfeil i styresystemer og i elektroniske kommunikasjonssystemer som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer</li> </ul>	

- kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver i henhold til digital kommunikasjon som er i tråd med de etiske forutsetningene, juridiske retningslinjer for personvern og økonomiske krav innenfor gjeldende faglige normer
- kan planlegge og gjennomføre arbeid på automatiserte anlegg ved å utøve tverrfaglig lederskap og ta ansvar under idriftsettelse på automatiserte anlegg innenfor rammene av gjeldende myndighetskrav, sikkerhet, kvalitet, økonomi og teknikk
- kan utføre arbeidet etter leverandørers og spesialisters behov og krav
- kan bygge relasjoner med fagfeller og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper som leverandører og spesialister for erfaringsutveksling og kompetansebygging og for å inngå formelle arbeidsavtaler
- kan utveksle synspunkter med andre innenfor automatiseringsbransjen ved å bidra til at styringssystemer integreres i bedriftens totale styringsverktøy og kan drøfte løsninger for effektivt vedlikehold og optimalisering av produksjonsprosesser og miljøhensyn
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved bruk av avviksmeldinger ved eventuelle hendelser og bruke rapporteringen i kontinuerlig forbedring

## Tema for energitekniske styringssystemer m/faglig ledelse

### **Faglig ledelse (integrert)**

- Prosjektledelse og styring
- Faglig ansvarlig
- Risikovurdering
- Faglig valg på basis av forskrifter, normer og standarder
- Prosjektledelse og økonomistyring
- Kalkyler, mengdeberegning og anbudsregninger

### **Styringssystemer**

- Relestylinger
- Logikkforståelse
- Programmeringsmetoder
- Operatørsystemer
- Robotstyringer

### **Kommunikasjon**

- Feltbusystemer
- Eternett
- Sikkerhet

### **Energitekniske systemer**

- Pneumatiske
- Hydrauliske
- Elektriske
- Mekanisk kraftoverføring
- Ventiler og pådragsorganer

### **Normer og standarder**

- Maskindirektivet

- NS 1422
- NEK 400

**Dokumentasjon**

- Skjemaunderlag
- Manualer

**Arbeidskrav**

- Aktiv deltagelse i all opplæring
- Utveksle erfaringer med grupper/team/klasse
- Dokumentere sitt bidrag i prosjekter
- Levere innleveringsoppgaver i rett tid
- Delta på prøver og evalueringer
- Alle arbeidskrav, satt opp i studiets aktivitetsplan skal være gjennomført og godkjent

**Læremidler og litteratur**

*Retningsgivende liste med forbehold om endringer.*

*Boklister pr studium ajourføres før hver studiestart.*

- Aktuelle publikasjoner, normaler og håndbøker
- Aktuelle lover, forskrifter og veiledninger
- Aktuelle norske standarder
- Aktuelle dataprogram
- Aktuell produsent-/leverandørinformasjon i trykt utgave eller digitalt

**7.8 Regulerings tekniske systemer/faglig ledelse**

<b>Emne 00TE01G</b>	<b>Tema</b>
<p><b>Regulerings tekniske systemer</b></p> <p><i>(Omfang 15 fp)</i></p>	<p><b>Faglig ledelse (integrert)</b></p> <p><b>Regulerings teknikk</b></p> <p><b>Instrumentering</b></p> <p><b>Normer og standarder</b></p> <p><b>Dokumentasjon</b></p>
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b></p> <p>Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om regulerings systemer benyttet i automatiserte anlegg</li> <li>• har kunnskap om målemetoder, analyseverktøy og teknisk utstyr som anvendes på automatiserte anlegg</li> <li>• har kunnskap om kalibrering og justering av instrumenter innen regulerings tekniske styringssystemer</li> <li>• har kunnskap om matematiske modeller ut fra sprangresponser og fysiske målinger</li> <li>• har kunnskap om at regulerings systemer integreres i bedriftens totale SCADA (databehandlings systemer)</li> <li>• har kunnskap om videreutvikling og design av regulerings systemer innen automasjons faget</li> <li>• har kunnskap om EUs regelverk for CE merking gjennom Norges EØS avtale</li> <li>• kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende myndighetskrav på automatiserte anlegg som forskrifter, normer og internasjonale krav</li> <li>• har kunnskap om bransjen innen regulerings tekniske systemer</li> <li>• kan oppdatere sin kunnskap om regulerings tekniske systemer</li> </ul>	

- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen fagfeltet reguleringstekniske systemer

### **Ferdigheter**

Kandidaten...

- kan gjøre rede for sine valg med hensyn til teknisk kvalitet og integrering i et større system i et automasjonsanlegg
- kan gjøre rede for valg av digitale verktøy og metoder for planlegging og gjennomføring av prosjekt aktiviteter i et automatisert anlegg
- kan gjøre rede for sine faglige valg ved automasjonsanleggets vedlikeholdssystem
- kan reflektere over simulering og analyse av prosesser og vurdere resultatene for kontroll og optimalisering av reguleringstekniske egenskaper
- kan reflektere over implementering og analyse av funksjonaliteten av ny teori og vurdere resultatene for kontroll og optimalisering av reguleringstekniske funksjoner
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff innen fagområdet og vurdere relevansen for et arbeidsprosjekt
- kan kartlegge en situasjon i et automatisert anlegg relatert til reguleringstekniske systemer og identifisere behov for teoretiske og praktiske problemstillinger
- kan kartlegge funksjonsfeil i reguleringstekniske systemer ved feilsøking og behov for iverksetting av tiltak

### **Generell kompetanse**

Kandidaten...

- kan planlegge, gjennomføre og drifte reguleringstekniske systemer på automatiserte anlegg som deltaker eller leder i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer og myndighetskrav for sikkerhet, kvalitet, økonomi og teknikk
- kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver i henhold til digital kommunikasjon som er i tråd med de etiske forutsetningene, juridiske retningslinjer for personvern og økonomiske krav innenfor gjeldende faglige normer
- kan planlegge og gjennomføre arbeid på automatiserte anlegg ved å utøve tverrfaglig lederskap og ta ansvar under idriftsettelse på automatiserte anlegg innenfor rammene av gjeldende myndighetskrav, sikkerhet, kvalitet, økonomi og teknikk
- kan utføre arbeidet etter leverandørers og spesialisters behov og krav
- kan bygge relasjoner med fagfeller og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper som leverandører og spesialister for erfaringsutveksling og kompetansebygging og for å inngå formelle arbeidsavtaler
- kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor automatiseringsbransjen ved å integrere reguleringssystemer i bedriftens totale SCADA (databehandlingssystemer) og kan drøfte løsninger for effektivt vedlikehold og optimalisering av produksjonsprosesser og miljøhensyn
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved bruk av avviksmeldinger ved eventuelle hendelser og bruke rapporteringen i kontinuerlig forbedring

## **Tema for reguleringstekniske systemer m/faglig ledelse**

### **Faglig ledelse (integrert)**

- Prosjektledelse og styring
- Risikovurdering
- Faglig valg på basis av forskrifter, normer og standarder
- Prosjektledelse og økonomistyring
- Kalkyler, mengdeberegning og anbudsregninger

### **Reguleringsteknikk**



- Blokkskjema
- Tilbakekoplede systemer (seriekompensasjon)
- nøyaktighet, hurtighet og stabilitet
- Regulator typer og innstillinger. P I D parameter
- Matematikk for å kunne analysere reguleringstekniske oppgaver i tidsplan og s-plan
- Databasert verktøy for simulering og analyse.
- Avanserte systemer, Foroverkopling, kaskaderegulering
- adaptiv og parameterstyrt regulering
- Systemer og metoder for autotuning.

### **Instrumentering**

#### **Måletekniske prinsipper**

- fysikk som forklaringsverktøy i instrumentering og måleteknikk
- Følere basert på mekanisk, elektrisk og magnetiske egenskaper.
- måleelementer og instrumenter for ulike prosesser
- Databasert logging av måleverdier.
- de vanligste metodene for måling av vekt, pH, gass, ledningsevne
- signalstandarder, og de krav disse stiller til måleverdiomformere
- hvordan nøyaktighet til utstyret blir påvirket av miljø og hvordan sannsynligheten for flere feil påvirker instrumentene

#### **Prosjektering og anvendelse**

- Planlegging og prosjektering av systemer der regulering og instrumentering er en hoveddel.

#### **Normer og standarder**

- NS 1438/ ISO 3511 og ISO 1438 for dokumentasjon av prosessanlegg.

#### **Dokumentasjon**

- P& I diagram, Teknisk flytskjema, Kretsskjema, Krysskoplingskjema.

### **Arbeidskrav**

- Aktiv deltagelse i all opplæring
- Utveksle erfaringer med grupper/team/klasse
- Dokumentere sitt bidrag i prosjekter
- Levere innleveringsoppgaver i rett tid
- Delta på prøver og evalueringer
- Alle arbeidskrav, satt opp i studiets aktivitetsplan skal være gjennomført og godkjent

### **Læremidler og litteratur**

*Retningsgivende liste med forbehold om endringer.*

*Boklister pr studium ajourføres før hver studiestart.*

- Odd Arild Olsen Instrumenteringsteknikk (Tapir) ISBN 82-519-0926-0
- Bertil Thomas Modern Reglerteknik (Lieber) ISBN 91-47-09323-6
- Bertil Thomas Modern Reglerteknik Øvingsbok (Lieber) ISBN91-47-09322-9
- Aktuelle lover, forskrifter og veiledninger
- Aktuelle norske standarder ISO 3511, ISO 1438
- Aktuelle publikasjoner, normaler og håndbøker

- Aktuelle dataprogram VisSim og Lab View
- Aktuell produsent-/leverandørinformasjon i trykt utgave eller digitalt

## 7.9 Lokal tilpassing/spesialiseringsemne

Emne <b>**</b> (skolekode)TE01H	Tema
<b>Lokal tilpassing/spesialisering med faglig ledelse</b> (15 fp)	<i>Faglig ledelse(Integrert)</i> <i>Grunnleggende systemteori</i> <i>Praktisk igangkjøring av styrings- og reguleringsystemer</i> <i>Valgfag</i>
<b>Læringsutbytte</b>	
Grunnleggende systemteori og Praktisk igangkjøring av styrings- og reguleringsystemer er styrking av emnene 00TE01F og 00TE01G. Det henvises til læringsutbytte for disse.  Valgfag utarbeides av faglærere på skolen	
<b>Tema for lokal tilpassing/spesialisering med faglig ledelse</b>	
<p><b><i>Faglig ledelse (integrert)</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faglig ansvarlig</li> <li>• Oppfølging av kostnader</li> <li>• Oppfølging av ressurser</li> <li>• Risikovurdering</li> <li>• Faglig valg på basis av forskrifter, normer og standarder</li> </ul> <p><b><i>Grunnleggende systemteori</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matematiske modeller av lineære og ulineære sammenhenger.</li> <li>• Simulering</li> <li>• Prosess og systemegenskaper</li> </ul> <p><b><i>Praktisk igangkjøring av styre og reguleringsystemer</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prosjektering av anlegg for styring og regulering</li> <li>• Konfigurering av regulatorer og I/O systemer</li> <li>• Oppstart av prosesser tilknyttet laboratoriet</li> </ul> <p><b><i>Valgfag</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><i>Tema for valgfag – se egne planer</i></b></li> </ul>	
<b>Arbeidskrav for lokal tilpassing/spesialisering m/faglig ledelse</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktiv deltagelse i all opplæring</li> <li>• Utveksle erfaringer med grupper/team/klasse</li> <li>• Dokumentere sitt bidrag i prosjekter</li> <li>• Levere innleveringsoppgaver i rett tid</li> <li>• Delta på prøver og evalueringer</li> </ul>	

- Alle arbeidskrav, satt opp i studiets aktivitetsplan skal være gjennomført og godkjent

### Læremidler og litteratur for lokal tilpassing/spesialisering m/faglig ledelse

*Retningsgivende liste med forbehold om endringer.*

*Boklister pr studium ajourføres før hver studiestart.*

Samme læremidler som til **Emne 00TE01F** og **Emne 00TE01G**

## 7.10 Hovedprosjekt

Emne 00TE01H	Tema
<p><b>Hovedprosjekt</b> (10 fp) <i>I tillegg er 2 fp yrkesrettet kommunikasjon avsatt til hovedprosjektet.</i></p>	<p><i>Økonomi</i> <i>Risikovurderinger</i> <i>Prosjektstyring</i> <i>Teamarbeid</i> <i>Rapportering og rapportskrivning</i> <i>Dokumentasjon</i></p>
<p><b>Læringsutbytte</b></p>	
<p><b>Kunnskap:</b> Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om hvordan man skriver en rapport om et prosjekt</li> <li>• har særskilte kunnskaper om et selvvalgt tema med en problemstilling innenfor fordypningen</li> <li>• har kunnskap om hvordan man innhenter informasjon om tema for et hovedprosjekt</li> <li>• har kunnskap om sammenhengen mellom teori og praksis</li> <li>• kan vurdere eget prosjekt i forhold til gjeldende normer og krav</li> <li>• kjenner til bransjen/yrker som er knyttet til tema i hovedprosjektet</li> </ul> <p><b>Ferdigheter:</b> Kandidaten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for valg av tema for hovedprosjekt</li> <li>• kan identifisere, kartlegge og vurdere en faglig problemstilling</li> <li>• kan delta i teamarbeid, planlegge, kommunisere og presentere prosjektarbeid og resultat</li> <li>• kan skrive en rapport om et prosjekt</li> <li>• kan drøfte sammenhengen mellom teori og praksis</li> <li>• kan reflektere over eget prosjekt og justere dette under veiledning av fagfolk</li> <li>• kan finne og henvise til informasjon og fagstoff for å vurdere relevansen til en problemstilling i et prosjekt</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse:</b> Studenten...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge og gjennomføre et prosjektarbeid alene og som deltaker i gruppe i tråd med formelle og etiske krav og retningslinjer</li> <li>• har utviklet en bevissthet rundt prosjektarbeid og kan fordype seg i tema som danner grunnlag for prosjektet, samt tenke kreativt og nyskapende</li> <li>• kan utføre et prosjektarbeid i tråd med bedrifter eller arbeidsgivers behov</li> <li>• kan utveksle synspunkter med andre i team eller bedrift og delta i diskusjoner om utvikling av et prosjekt</li> </ul>	
<p><b>Tema for Hovedprosjekt</b></p>	
<p><b>Økonomi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oppfølging av kostnader</li> <li>• Oppfølging av ressurser</li> <li>• Økonomistyring</li> <li>• Lønnsomhetsvurderinger</li> <li>• Anbuds- og tilbudsutarbeiding</li> </ul>	

### **Risikovurderinger**

- Faglige valg og vurderinger ut fra regelverk og kundens behov
- Oppfølging av arbeid som faglig ansvarlig
- Beregninger og beskrivelser
- HMS og sikker jobbanalyse

### **Prosjektstyring**

- Styring av prosjektets aktiviteter etter oppsatt framdriftsplan
- Administrasjon og koordinering
- Kontakt med eksterne bedrifter
- Prosjektledelse og økonomistyring

### **Teamarbeid**

- Arbeidsfordeling
- Kommunikasjon
- Samarbeid

### **Rapportering og rapportskriving**

- Regler for utarbeidelse av rapport
- Kritisk kildebruk
- Kommunikasjon
- Referatskriving, logg og refleksjon

### **Dokumentasjon**

- Beregninger, beskrivelser og tegninger
- FDV-dokumentasjon
- Brukerveiledninger og arbeidsbeskrivelser
- Internkontrollsystem

### **Arbeidskrav for Hovedprosjekt**

- Statusrapporter
- Framdriftsplan og logg
- Framføring av prosjekt
- Oppsummeringsnotat med refleksjon
- Prosjektrapport
- Alle arbeidskrav utføres og leveres til avtalt tid

### **Læremidler og litteratur for Hovedprosjekt**

*Retningsgivende liste med forbehold om endringer.*

*Boklister pr studium ajourføres før hver studiestart.*

- Andersen & Schwencke Prosjektarbeid, NKS ISBN 82-562-5449-1

## 8. Endringslogg

### Endringslogg for studieplan Automatisering gjeldende fra 1.august 2017

Nyeste endring står øverst i logg:

Dato	Kap./side	Endring/årsak til endring	Sign.
05.04.2017	2/7	Fjernet forklaring på %-vis undervisning i nettklasser kontra heltidsklasser og sier: «I de nettbaserte utdanningene kreves det større grad av selvstudium, spesielt mellom samlingene».	HMS
05.04.2017	2/9	Gjennomføringsmodell nettbasert/deltid er forenklet og justert i henhold til faktisk gjennomføring av timer på samlinger.	HMS
05.04.2017	11	Økning av sjølstudium fra ca 31% til ca 50% på nettbasert tilbud og justert lærerstyrte aktiviteter. Tilpasning til våre andre læreplaner.	HMS
6.1.2017	29	Industriell måleteknikk, Bjørnar Larsen. Ny bok i måletekn., kompendium	HMS
6.1.2017	18	Tema realfag korrigeret	HMS
6.1.2017	17	Endret fra student til kandidat i LUB-beskrivelse	HMS
6.1.2017	11	Endret kode: 00TE01E til 00TE00E m.fl	
2.1.2017	29	Gammel Lærebok fjernet: Instrumentering og måleteknikk	HMS
2.1.2017	34	Forenkling av temaliste. Noen litt for spesifiserte temaer er slått sammen.	HMS
2.1.2017	35	Endret listen for arbeidskrav. Mer konkretisert	HMS
2.1.2017	37	Forenkling av temaliste. Noen litt for spesifiserte temaer er slått sammen.	HMS
2.1.2017	37	Endret listen for arbeidskrav. Mer konkretisert	HMS
2.1.2017	39/40	Endret listen for arbeidskrav. Mer konkretisert.	HMS

Kommentarer til endringene:

Alle endringer må godkjennes av avdelingsleder/ faglig leder/ fagråd. Endringer trer i kraft fra 1 august, og vil gjelde hele skoleløpet. Det vil ikke bli anledning til å endre en studieplan etter dette. Endringsloggen må låses som PDF og som vedlegg til den endelige studieplanen for det kullet som studieplanen gjelder for. Endringer vil ikke ha tilbakevirkende kraft.