



Studieplan for fordypning Elkraft

*Fagspesifikk plan for toårig teknisk fagskoleutdanning
under fagretning elektro.*

*Planen bygger på Nasjonal plan for Elkraft fra
Nasjonalt utvalg for teknisk fagskoleutdanning (NUTF)*

FORDYPNING: ELKRAFT

Gjelder fra og med inntaket til skoleåret 2014-2015

Innholdsfortegnelse

Opptakskrav og relevante fagbrev/svennebrev	s. 3
1. Studiegjennomføring	s. 4
2. Læringsplattform og tekniske hjelpemidler tilpasset deltidsstudiet	s. 5
3. Skolens studieplan for utdanningstilbudet (fordypning Elkraft)	s. 6
Overordnet læringsutbytte for fordypning Elkraft	s. 6
Utdanningsenheter, emner og tema. 2-årig fulltidsstudium	s. 9
Utdanningsenheter, emner og tema. 3-årig deltidsstudium	s. 10
Emne 1: 00TE03A Realfaglige redskap	s. 11
Emne 2: 00TE03B Yrkesrettet kommunikasjon	s. 16
Emne 3: 00TX00A LØM	s. 20
Emne 4: 00TE00D Elektriske systemer	s. 25
Emne 5: 00TE00E Elektroniske systemer	s. 30
Fordypningsemner Elkraft	s. 34
Emne 6: 00TE03F Installasjonssystemer og automatiserte anlegg	s. 35
Emne 7: 00TE03G Energiproduksjon, -distribusjon og -forbruk	s. 41
Emne 8: 52TE03H Lokal tilpassing/spesialisering med faglig ledelse	
Utdypende Elkrafttemaer	s. 46
Emne 9: 00TE03I Hovedprosjekt	s. 51

Opptakskrav

Generelle opptakskrav

- fullført og bestått videregående opplæring med relevant fagbrev/svennebrev eller
- tilsvarende realkompetanse

For utdanning innen elektro kreves fagbrev/svennebrev fra utdanningsprogram elektrofag eller tilsvarende:

Elkraft

- Tavlemontørfaget
- Viklerfaget
- Fjernstyrte undervannsoperasjoner
- Elektroreparatørfaget
- Togelektrikerfaget
- Elektrikerfaget
- Energimontørfaget
- Energioperatørfaget
- Heismontørfaget
- Signalmontørfaget

Automatisering

- Automatiseringsfaget
- Tavlemontørfaget
- Viklerfaget
- Fjernstyrte undervannsoperasjoner
- Dataelektronikerfaget
- Produksjonselektronikerfaget
- Telekommunikasjonsmontørfaget
- Heismontørfaget
- Signalmontørfaget
- Avionikerfaget

For søkere med utenlandsk utdanning samt vurdering av realkompetanse:
Se Studiereglement for teknisk fagskole - Fagskolen Rogaland.

1. Studiegjennomføring

Studiets omfang

Totalt omfang er 3440 timer hvorav 2640 timer er lærerstyrt (120 fagskolepoeng á 22 timer) og 800 timer er studentens egeninnsats fordelt over studiets varighet.

Heltidsstudiet

Heltidsstudiet gjennomføres over to år fordelt på 38 uker/år.

Undervisningen er lagt til ukedagene man.-fre. i tidsrommet 08.00-15.00.

Undervisningen følger skoleåret og legges utenfor skolens ferier.

Deltidsstudiet

•Deltidsstudiet er et fjernundervisningstilbud og gjennomføres over tre år.

•Strukturen på deltidstudiet samsvarer med skolens ordinære heltidstilbud (to-årig) med unntak av den tidsmessige plasseringen av emnene (se plan for utdanningstilbudet s. 10).

•Undervisningen gjennomføres med faglærer/foreleser lokalisert ved studiested Kalhammaren tekniske skole.

•Undervisningen vil normalt følge skoleåret og legges utenfor skolens ferier.

For deltidstudiet fordeles de lærerstyrte 2640 timer slik:

- 1) Ca. 30 %: Stedbasert/videooverført (sanntid)
Én dag á 7 timer pr. uke fordelt over skoleåret (38 uker, 266 skoletimer pr. år)

Den ukentlige stedbaserte undervisningen videooverføres til aktuelle samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr (bedrifter, skoler etc) samtidig som den lagres på fagskolens egen mediasite for senere å kunne streames via læringsplattformen it's learning. Studenter som ikke har denne tilgangen møter til skolens videokonferanseauditorium (rom 310 og eventuelt auditorium 123). Egnede software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC.

All videoundervisning blir streamet. Studenter som måtte ønske det, eller som er forhindret fra å delta på undervisningen, kan «se om igjen» undervisningen når og hvor det måtte passe.

Oppmøte og deltakelse er obligatorisk.

- 2) Ca. 30 %: Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning (sanntid/opptak)
7 timer á 45 min pr. uke fordelt over skoleåret (38 uker, 266 skoletimer pr. år)

Alternativ 1: Til den nettbaserte timeplanfestede undervisningen benyttes programvaren GoToMeeting alternativt Webinar. Faglærer underviser studentene (sanntid/opptak) ved hjelp av headset, mikrofon, elektronisk skrivebrett og/eller elektronisk penn. Studentene følger undervisningen hjemmefra og benytter egen PC med samme programvare og tekniske hjelpemidler.

Undervisningen kan foregå på dagtid, ettermiddag og/eller kveld, 2 ganger pr uke.

Deltakelse og gjennomgang av videoopptak er obligatorisk.

Alternativ 2: Det undervises ukentlig to halve dager på dagtid uten studentens tilstedeværelse i skolens opptaksrom. Undervisningen tas i sin helhet opp og lagres på fagskolens egen mediasite for senere å kunne streames via læringsplattformen it's learning. Gjennomgang av videoopptakene er obligatorisk og skal gjennomgås av studenten til neste samlingsdag.

- 3) Ca. 40 %: Selvstudium med oppfølging av arbeidskrav

Definerte emner og arbeidskrav (oppgaver, innleveringer, gruppearbeid etc spesifisert i emnets arbeidsplan) følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Kommunikasjonen mellom faglærer og student foregår via læringsplattformen It's Learning.

- 4) Gjennomføring av laboratoriearbeid, oppgaver og prøver

FAGSKOLEN I ROGALAND, STUDIESTED KALHAMMAREN

Det gjennomføres et antall samlinger for laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter.

Prøver/tester gjennomføres via it's learning.

Alle emner/tema avsluttes med en prøve. Denne gjennomføres på et utvalg av samarbeidende skoler i tillegg til studiested Kalhammaren.

2. Læringsplattform og tekniske hjelpemidler tilpasset deltidsstudiet

Bærbare pc'er:

Fjernundervisningen forutsetter at alle studentene benytter bærbare pc'er med trådløs nettverkstilkobling.

It's learning:

I likhet med skolens ordinære tilbud benyttes lærings- og kommunikasjonsplattformen it's learning. Her foregår all skriftlig kommunikasjon mellom lærer og student og mellom lærer og studentkull. Nødvendig informasjon for gjennomføring av studiet samt endringer og oppdateringer blir publisert her.

For hver emne blir det bygget opp en egen mappestruktur med læremiddellister, arbeidsplaner (som beskriver framdriften og læringsarbeidet innen en emne), teori, og arbeidskrav (oppgaver, gruppearbeid, prosjektarbeid etc).

I tillegg blir it's learning benyttet til innlevering av oppgaver, veiledning, studentsamarbeid, gruppearbeid, prosjektarbeid, tester og generell nettstøtte.

Faglærer/emneteam har for hver student, opprettet egen mappe med tilhørende arbeidsmappe og vurderingsmappe. Arbeidsmappen inneholder dokumentasjon på alle obligatoriske aktiviteter (arbeidskravene) og vurderingsmappen inneholder utvalgt dokumentasjon til bruk ved vurdering (for mer info se: Skolens studiereglement, Fagspesifikk plan for toårig teknisk fagskoleutdanning og Nasjonal plan for toårig teknisk fagskoleutdanning (generell del)).

Videokonferanseutstyr til undervisning:

Skolen har fullt utrustede videokonferanserom.

Dette muliggjør undervisning i sanntid med studenter lokalisert og samlet på egnede steder (bedrifter og skoler med tilsvarende utstyr). Fagskolen Rogaland har på forhånd inngått avtale med disse. Utstyret tilfredsstiller kravene til audiovisuell toveiskommunikasjon.

Mediasite og streaming:

Benyttes til lagring og senere opplasting av videoundervisningen til studentenes pc'er.

Smartboard, elektronisk skrivebrett og elektronisk penn:

Benyttes ved stedbasert/videooverført undervisning og nettbasert timeplanfestet undervisning.

En smartboard fungerer som en tavle med mulighet for lagring og dataoverføring til studentenes pc'er. Med et elektronisk skrivebrett satt opp med smartboard-software kan faglærers figurer, skisser og tekst overføres til videoskjerm samt lagres på studentenes pc'er. Et elektronisk skrivebrett i kombinasjon med programvaren GoToMeeting, muliggjør også at skisser, figurer og tekst framkommer i eget vidu på studentenes pc'er samtidig som de blir laget (sanntid).

Programvaren GoToMeeting

Ved hjelp av programvaren GoToMeeting i kombinasjon med pc, videokamera, headset og mikrofon, oppnås audiovisuell toveiskommunikasjon i sanntid. GoToMeeting benyttes i sammenheng med nettbasert timeplanfestet undervisning.

Kostnadene tilknyttet installasjon og bruk av GoToMeeting og tilhørende servertjenester dekkes av Fagskolen Rogaland.

Dette inkluderer backup og streaming av all videokonferanseundervisning.

3. Skolens studieplan for utdanningstilbudet (fordypning Elkraft)

Overordnet læringsutbytte for fordypning elkraft

Kunnskap:

Kandidaten...

- 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:

Kandidaten...

- 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:

Kandidaten...

- 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 elektrofaget og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny teknologi innen elkraftsystemer som kan føre til kvalitetsheving, nyskaping og innovasjon

Fagretning: Elektro

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

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

Fagretningen omfatter fordypningene:

- Automatisering
- Elektronikk
- Elkraft

Fordypningsområde: Elkraft

Elkraft er et vidt fagområde som omfatter alt fra produksjon og fordeling til forbruk av elektrisk energi. Fagområdet består av emner som for eksempel produksjon, overføring, lysanlegg, varmeanlegg, enøk, linjebygging, dimensjonering av elektriske installasjoner og maskiner, styringsteknikk og overvåkning. En yrkesutøver må både ha solid praksis og oppdaterte teoretiske kunnskaper som bygger videre på denne praksisen. Kunnskap om alternative energikilder og -bærere er også viktig. Arbeidsmarkedet krever kunnskapsrike og reflekterte medarbeidere for å kunne løse oppgaver innenfor en teknologi som er fremtidsorientert og i stadig utvikling. Videre vil en ferdig student kunne virke som leder og faglig ansvarlig i ulike arbeidssituasjoner og skal tilfredsstillende den nødvendige teoretiske kompetanse i forhold til de krav som stilles i *Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr*. Utdanningen er også et minimumsnivå i henhold til denne forskrift for å kunne avlegge kvalifiserende prøve og kunne forestå elektriske installasjoner. Opplæringen skal gi et godt fundament for å forstå de forhold som må vurderes av faglige ansvarlige, med vekt på vurderinger av teknisk/økonomiske valg, ledelse og HMS. Ekom-emnet er en sentral spesialisering i denne fordypningen.

FAGSKOLEN I ROGALAND, STUDIESTED KALHAMMAREN

Tilbudet er en emneoppbygd toårig fulltid eller treårig deltidsutdanning basert på henholdsvis fire eller seks utdanningsenheter. Hvert semester utgjør omkring 30 fagskolepoeng (20 fagskolepoeng deltid). Dette gir totalt 2640 timer i løpet av studiets varighet.

Skolens studieplan er basert på:

Nasjonal plan for toårig fagskoleutdanning (generell del, godkjent av NUTF 5. mars 2013_v2)

Fagspesifikk plan for toårig teknisk fagskoleutdanning (Fordypning Elkraft)

LØM-plan (Fagspesifikk del)

(Ovennevnte planer: Se www.fagskolen.info)

Utdanningsenheter, emner og temafordeling. 2-årig fulltidsstudium

Fordypning elektro elkraft				Utdanningsenheter			
				1	2	3	4
Emne	Poeng	Tema	Høst	Vår	Høst	Vår	
			Poeng	Poeng	Poeng	Poeng	
Redskapsemner							
1	00TE03A Realfaglige redskap	10	Matematikk	3	3		
			Fysikk	2	2		
2	00TE03B Yrkesrettet kommunikasjon	10	Norsk kommunikasjon	5	2		
			Engelsk kommunikasjon		3		
LØM							
3	00TX00A LØM	10	Organisasjon og ledelse	2	2		
			Markedsføringsledelse		2		
			Økonomistyring	2	2		
Grunnlagsemner							
4	00TE00D Elektriske systemer	20	Kretsteknikk DC- og AC kretser	5	3		
			Magnetisme og statisk elektrisitet		3		
			Måleteknikk og lab arbeid		3		
			Tegne og sim. verktøy	4			
			Dok. og regelverktøy	2			
5	00TE00E Elektroniske systemer	10	Analog og digitalteknikk Mikrokontrollteknikk Elektronisk måletek. og lab Elektronisk kommunikasjon	5	5		
Fordypningsemner							
6	00TE03F Installasjonssystemer og automatiserte anlegg	18	Installasjonssystemer			7	4
			Styrings- og reguleringsystemer			5	2
7	00TE03G Energiproduksjon, -distribusjon og -forbruk med faglig ledelse	17	Faglig ledelse (integret)				
			Dim. og måletekn. (integret)				
8	52TE03H Lokal tilpassing/spesialisering Utdypende elkrafttemaer	15	Driftstilstands- og feiltilstandsanalyser (integret)			Int.	Int.
			Dokumentasjon(integret)				
9	00TE03I Hovedprosjekt	10	Elektriske maskiner			6	3
			Kraftelektronikk				3
10	Energiproduksjon, -distribusjon og -forbruk med faglig ledelse	17	Energiproduksjon			3	2
			Energioverføringsanlegg og -utstyr				
11	Faglig ledelse (integret)	17	Dim. og måletekn. (integret)				
			Driftsanalyser og feildiagnostikk (integret)			Int.	Int.
12	Dokumentasjon (integret)	17	Dokumentasjon (integret)				
13	52TE03H Lokal tilpassing/spesialisering Utdypende elkrafttemaer	15	Matematikk 2			2	
			Energiforbruk			4	
14	Utdypende elkrafttemaer	15	EX				2
			Installatørvirksomhet			3	
15	BIM-verktøy	15	BIM-verktøy				4
			Faglig ledelse (integret)			Int.	Int.
16	Dokumentasjon (integret)	15	Dokumentasjon (integret)				
17	00TE03I Hovedprosjekt	10	Fagspesifikt fra fordypningsemnene				8
			Kommunikasjon (integret)				2
				30	30	30	30

Utdanningsenheter, emner og temafordeling. 3-årig deltid

Fordypning elektro elkraft			Utdanningsenheter					
			1	2	3	4	5	6
Emne	Poeng	Tema	Vår16	Høst	Vår17	Høst	Vår18	Høst
			Poeng	Poeng	Poeng	Poeng	Poeng	Poeng
Redskapsemner								
1	00TE03A Realfaglige redskap	10	Matematikk	6				
			Fysikk	4				
2	00TE03B Yrkesrettet kommunikasjon	10	Norsk kommunikasjon	7				
			Engelsk kommunikasjon	3				
LØM								
3	00TX00A LØM	10	Organisasjon og ledelse		4			
			Markedsføringsledelse		2			
			Økonomistyring		4			
Grunnlagsemner								
4	00TE00D Elektriske systemer	20	Kretsteknikk DC- og AC kretser		5	3		
			Magnetisme og statisk elektrisitet			3		
			Måleteknikk og lab arbeid			3		
			Tegne og sim. Verktøy			4		
			Dok. og regelverktøy			2		
5	00TE00E Elektroniske systemer	10	Analog og digitalteknikk					
			Mikrokontrollteknikk					
			Elektronisk måletek. og lab		5	5		
			Elektronisk kommunikasjon					
Fordypningsemner								
6	00TE03F Installasjonssystemer og automatiserte anlegg	18	Installasjonssystemer				5	6
			Styrings- og reguleringsystemer				4	3
			Faglig ledelse (integreert)					
			Dim. og måletekn. (integreert)					
			Driftstilstands- og feiltilstandsanalyser (integreert)				Int.	Int.
			Dokumentasjon(integreert)					
7	00TE03G Energiproduksjon, - distribusjon og - forbruk med faglig ledelse	17	El. maskiner				5	4
			Kraftelektronikk				3	
			Energiproduksjon					
			Energioverføringsanlegg og – utstyr				3	2
			Faglig ledelse (integreert)					
			Dim. og måletekn. (integreert)					
			Driftsanalyser og feildiagnostikk (integreert)				Int.	Int.
			Dokumentasjon (integreert)					
8	52TE03H Lokal tilpassing/spesialisering Utdypende elkrafttemaer	15	Matematikk 2					2
			Energiforbruk					4
			EX					2
			Installatørvirksomhet					3
			BIM-verktøy					4
			Faglig ledelse (integreert)					
			Dokumentasjon (integreert)					Int. Int.
9	00TE03H Hovedprosjekt	10	Fagspesifikt fra fordypningsemnene					8
			Kommunikasjon (integreert)					2
		120		20	20	20	20	20

Emne 1 (redskapsemne): 00TE03A Realfaglige redskap

Emne 00TE03A	Tema
Realfaglige redskap (Omfang 10 fp)	<i>Matematikk 6p</i> <i>Fysikk 4p</i>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskaper Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om realfag som redskap innen sitt fagområde • har kunnskap om realfaglige begreper, teorier, analyser, strategier, prosesser og verktøy som anvendes for å utføre nødvendige beregninger, dimensjoneringer, overslag og annen problemløsning med utgangspunkt i relevante praktiske situasjoner og problemstillinger innen fagretningen • har kunnskap om matematiske og fysiske lover, formler og symboler som er relevante for fagretningen • kan vurdere eget arbeid i forhold til matematiske og fysiske lover • har bransjekunnskap og kjennskap til yrkesfeltet en har valgt og om hvilken betydning realfaglige redskap har for fagretningen • kan oppdatere sine kunnskaper innen realfag • kjenner til matematikkens og fysikkens historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet • har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen realfag <p>Ferdigheter Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan gjøre rede for valg av regneoperasjoner som anvendes for fagspesifikke problemstillinger • kan gjøre rede for digitale verktøy som anvendes til problemløsninger innen realfaglige tema • kan reflektere over egen faglig utøvelse og vurdere resultater av beregninger og justere denne under veiledning • kan finne og henvise til informasjon og fagstoff i formelsamlinger og fagbøker og vurdere relevansen for en realfaglig problemstilling • kan kartlegge en situasjon og identifisere realfaglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak <p>Generell kompetanse Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	

Temainnhold**Matematikk**

- Algebra
 - Brøkgregning
 - Uttrykk, ledd, parenteser og faktorer
 - Potensregning
 - Rotuttrykk
 - Linjetilpassede emner
- Likninger, ulikheter, formelregning
 - Første- og andregradslikninger
 - Likningssett med to ukjente
 - Sette opp og løse likninger
 - Ulikheter
 - Ekspontiallikninger
 - Anvende kalkulator til å løse likninger og ulikheter
 - Formelregning
- Praktisk regning med:
 - Måleenheter
 - Areal, omkrets, overflate og volum
 - Prosent
 - Praktisk vektorregning
 - Statistikk med grafisk presentasjon av tallmateriale, gjennomsnitt og avvik
- Trigonometri
 - Den pytagoreiske læresetning
 - Definisjonen på cosinus, sinus og tangens
 - Enhets sirkelen
 - Vinkelmål
 - Arealsetningen
 - Sinussetningen
 - Cosinussetningen
- Funksjoner 1
 - Lineære funksjoner, parabler og hyperbler
 - Vekstfunksjoner
 - Grafisk løsning av likninger, likningssett og ulikheter
- Funksjoner 2
 - Derivasjon og drøfting av polynomfunksjoner
 - Drøfting av andre typer funksjoner ved hjelp av kalkulator
 - Regresjonsregning ved hjelp av kalkulator
 - Praktisk bruk av derivasjon og integrasjon

Fysikk

- Innledende emner
 - Grunnenheter
 - Størrelser og enheter
 - Masse, tyngde, tetthet
 - Regne med formler og enheter
 - Måleusikkerhet
- Statikk
 - Kraftbegrepet
 - Newtons 3. lov
 - Kraftmoment

- Likevektsbetingelser
- Kraft og rettlinjert bevegelse
 - Hastighet og akselerasjon
 - Beregninger med Newtons 1. og 2. lov
 - Fritt fall
 - Friksjon
 - Skråplan
 - Energi
 - Arbeid. Effekt. Virkningsgrad
 - Energiformer
 - Energibevaring
 - Fysikk i væsker og gasser
 - Trykk
 - Hydrostatisk trykk
 - Oppdrift
 - Tilstandslikningen
 - Termofysikk
 - Temperaturbegrepet, temperaturskalaer
 - Indre energi og varme
 - Termofysikkens 1. lov
 - Kalorimetri
 - Faseoverganger
 - Lengde og volumutvidelse^{*)}
- ^{*)}Tillegsemne for Petroleumslinjen

Undervisningsformer

- Forelesning med bruk av blant annet
 - Tavle/elektronisk tavle (Smartboard notater legges ut på It'slearning)
 - digitale verktøy
 - animasjoner
 - For deltidsklassene benyttes video-opptak, streaming og «Go To Meeting»
- Oppgaveløsning: Enkeltvis eller som gruppearbeid
- Digitale tester på It'slearning
- Innleveringer: Skriftlig innlevering
- Fysikk: enkle lab.forsøk

Læremidler														
Matematikk for fagskolen	Trond Ekern, m.fl	NKI	9788256272730											
Gyldendals formelsamling i matematikk	<u>Karl Erik Sandvold</u> ; <u>Stein Øgrim</u> ; <u>Tone Bakken</u> ; m.fl.	Gyldendal	9788205463059											
Lommeregner	Casio fx-9860GII (anbefalt)													
Fysikk for fagskolen	Ekern, Guldahl	NKI	9788256269518											
Gyldendals tabeller og formler i fysikk (2011)	John Haugen/Eimund Aamot	Gyldendal	9788205419193											
Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet														
<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Arbeidskrav</i></th> <th><i>Vurderingsform</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>3 delprøver totalt</i></td> <td><i>Karakter A - F</i></td> </tr> <tr> <td><i>Minimum 2 innleveringer i emnet</i></td> <td><i>Godkjent/ikke godkjent</i></td> </tr> <tr> <td><i>En avsluttende emneprøve</i></td> <td><i>Karakter A – F</i></td> </tr> <tr> <td><i>Avsluttende refleksjonsnotat</i></td> <td><i>Godkjent/Ikke godkjent</i></td> </tr> </tbody> </table>					<i>Arbeidskrav</i>	<i>Vurderingsform</i>	<i>3 delprøver totalt</i>	<i>Karakter A - F</i>	<i>Minimum 2 innleveringer i emnet</i>	<i>Godkjent/ikke godkjent</i>	<i>En avsluttende emneprøve</i>	<i>Karakter A – F</i>	<i>Avsluttende refleksjonsnotat</i>	<i>Godkjent/Ikke godkjent</i>
<i>Arbeidskrav</i>	<i>Vurderingsform</i>													
<i>3 delprøver totalt</i>	<i>Karakter A - F</i>													
<i>Minimum 2 innleveringer i emnet</i>	<i>Godkjent/ikke godkjent</i>													
<i>En avsluttende emneprøve</i>	<i>Karakter A – F</i>													
<i>Avsluttende refleksjonsnotat</i>	<i>Godkjent/Ikke godkjent</i>													
<p><i>Øvingsoppgaver (uten formell vurdering) underveis er ikke tatt med i listen over arbeidskrav.</i></p>														
<p>Vurdering: Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når sluttkarakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en helhetlig vurdering av studentens innsats.</p>														
<p>Eksamen og eksamensformer: Ingen, jf. Kap. 5: <i>Nasjonal plan for teknisk fagskole, generell del.</i> «Redskapsemner kan ikke trekkes ut som egne emner».</p>														
<p>For deltidsstudiet gjelder: Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme. Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.</p>														
Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning														
<p>Fjernundervisningen gjennomføres som følger:</p> <p>1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00 Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnert software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.</p>														

2) Ca. 30 % av undervisningen:

Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning

Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak.

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

3) Ca. 40 % av undervisningen:

Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging.

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Emne 2 (redskapsemne): 00TE03B Yrkesrettet kommunikasjon

Emne 00TE03B	Tema
Yrkesrettet kommunikasjon <i>(Omfang 10 fp)</i>	<i>Norsk kommunikasjon 7 fp</i> <i>Engelsk kommunikasjon 3 fp</i>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskaper Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om språket som verktøy for god kommunikasjon og kjenner til norsk og engelsk fagterminologi innen sitt fagområde • har kunnskap om grammatikk, sjangerforståelse samt språklige, stilistiske og grafiske virkemidler i tekst. • har kunnskap om relevante dataverktøy som benyttes ved kommunikasjon • kjenner til ulike former for prosjektdokumentasjon, avtaler og kontrakter. • kjenner til ulike metoder for forhandlinger • kan reflektere over kulturelle forskjeller i arbeidsliv og samfunn <p>Ferdigheter Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Generell kompetanse Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	
Temainnhold	
<p>Norsk kommunikasjon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Språket som verktøy for god kommunikasjon <ul style="list-style-type: none"> ○ Rettskriving, grammatikk, språkbruk 	

- Språklige, stilistiske og grafiske virkemidler
- Kulturelle forskjeller, språklige konvensjoner
- Moderne norsk i endring
- Kommunikasjonsmodellen
- Relevante dataverktøy
 - Tekstbehandling
 - Presentasjonsprogrammer
 - Digitale ordbøker
- Skriftlige sjangre
 - Rapport, prosjektdokumentasjon
 - Brev, e-post, søknad
 - Notat
 - Møterefertat og agenda
 - Logg
 - Avtaler, kontrakt
 - Debattinnlegg, kommentar
- Muntlige sjangre
 - Presentasjoner
 - Debatt
 - Forhandling
 - Møter
 - Veiledning, instruksjon
- Kildebruk
 - Kildehenvisninger
 - Finne/søke etter relevant fagstoff
 - Nettvett
- Planlegging og gjennomføring av prosjektarbeid

Engelsk kommunikasjon

- Fagterminologi
- Muntlig presentasjon
- Språket som verktøy for god kommunikasjon
 - Rettskriving, grammatikk, språkbruk
 - Kulturelle forskjeller, språklige konvensjoner
- Relevante dataverktøy
 - Tekstbehandling
 - Presentasjonsprogrammer
 - Digitale ordbøker
- Skriftlige sjangre

- Brev, e-post, søknad
- Resonnerende tekster

Undervisningsformer

- Klasseromsundervisning
- Gruppearbeid
- Prosjektarbeid
- Plenumsdiskusjoner
- Individuelt arbeid
- Selvstudium

Læremidler

- Federl og Hoel (2014 2.utgave): Norsk for fagskolen. Bekkestua, NKI forlaget. ISBN: 978-82-562-7328-7
- Ytterdal (2015 3.utgave): Crossover. Bekkestua, NKI forlaget. ISBN: 978-82-562-7375-1

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

Arbeidskrav	Vurderingsform
Muntlig presentasjon, engelsk kommunikasjon	Karakter A-F
Muntlig presentasjon, norsk kommunikasjon	Karakter A-F
Avsluttende emneprøve	Karakter A-F

Øvingsoppgaver (uten formell vurdering) underveis er ikke tatt med i listen over arbeidskrav.

Vurdering:

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når sluttkarakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens innsats.

Eksamen og eksamensformer:

Ingen, jf. Kap. 5: *Nasjonal plan for teknisk fagskole, generell del*. «Redskapsemner kan ikke trekkes ut som egne emner».

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme. Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning

Fjernundervisningen gjennomføres som følger:

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnede software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

2) Ca. 30 % av undervisningen:

Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning

Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak.

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

3) Ca. 40 % av undervisningen:

Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Emne 3 (redskapsemne): 00TX00A LØM

Emne 00TX00A	Tema
LØM-emnet (Omfang 10 fp)	<i>Økonomistyring 4 fp</i> <i>Organisasjon og ledelse 4 fp</i> <i>Markedsføringsledelse 2 fp</i>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskaper Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om organisasjonsteori, organisasjonskultur, ledelsesteori og motivasjonsteori • har innsikt i aktuelle lover innenfor LØM-emnet og forstår hvilken betydning disse har for bedriftens arbeidsbetingelser • har kunnskap om kjøpsatferd og markedsplanlegging • har kunnskap om sentrale økonomibegreper, bedriftsetablering, enkle kalkyler, lønnsomhetsbetraktninger, budsjettering og regnskapsanalyse • har erfaringsbasert kunnskap om bransjens økonomiske utvikling og bransjens ledelsesutfordringer <p>Ferdigheter Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan forstå og analysere et regnskap, og kan anvende denne informasjon for iverksetting av tiltak • kan utarbeide et budsjett og sette opp enkle kalkyler • kan utarbeide en markedsplan • kan gjøre rede for og vurdere menneskelige, arbeidsmiljømessige, etiske og økonomiske utfordringer i lys av gjeldende lovkrav og bedriftens og bransjens behov • kan kartlegge en bedrifts arbeidsbetingelser, identifisere faglige problemstillinger, utarbeide mål og iverksette begrunnede tiltak • kan innhente, formidle og presentere faglig informasjon, ideer og løsninger både muntlig og skriftlig <p>Generell kompetanse Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan innen gitte tidsfrister, alene og i samarbeid med andre planlegge, gjennomføre, dokumentere og levere arbeidsoppgaver og prosjekter innenfor LØM-emnet. • kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte, og kan utveksle faglige synspunkter med medarbeidere, kunder og andre interessenter • har kompetanse i effektiv bruk av IKT og kan bruke regneark til å løse oppgaver innenfor økonomistyring • kan utarbeide og følge opp planer • kan utøve personalledelse og lede medarbeidere • kan behandle medarbeidere, kunder og andre med respekt • kan utøve samfunnsansvar og bidra til utvikling 	
Temainnhold	
<ul style="list-style-type: none"> • Aktuelt lovverk innenfor LØM <ul style="list-style-type: none"> ○ Markedsføringsloven ○ Håndverkertjenesteloven 	

- Arbeidsmiljøloven
- Etikk
 - Miljøvern
 - Ansettelsesforhold
 - Samfunnsansvar
- Situasjonsanalyse, mål, strategier, planer
 - SOFT-analyse
 - Vekststrategier
 - Integrasjonsstrategier
 - Handlingsplaner
- Faglig kommunikasjon, presentasjonsteknikk
 - Bruke økonomiske begreper i en faglig diskusjon
 - Presentasjon foran en forsamling
- Bedriftsetablering
 - Selskapsformer
 - Kapitalkrav
 - Finansiering
- Kostnads-, inntekt- og regnskapsforståelse
 - Faste, variable, direkte og indirekte kostnader
 - Forskjellen mellom inntekt/innbetaling og kostnad/utbetaling
 - Kjenne til resultat- og balanseregnskap
- Regnskapsanalyse
 - Sentrale økonomiske nøkkeltall
- Budsjettering (resultatbudsjett, likviditetsbudsjett, budsjettkontroll)
- Kalkyler (bidrags-, selvkost-, for- og etterkalkyle)
- Lønnsomhetsbetraktninger (dekningspunktanalyser, investeringsanalyser)
- Organisasjonsteori/struktur
 - Klassiske og nyere organisasjonsteorier

- Organisasjonsmodeller
- Organisasjonsutvikling
 - Personalpolitikk
- Motivasjonsteori
 - Herzberg
 - Maslow
 - McGregors teori X og Y
- Psykososialt arbeidsmiljø (trivsel, mobbing, konflikthåndtering, stress)
- Organisasjonskultur
 - Kulturelle symboler
 - Hvordan formes en organisasjonskultur?
 - Subkulturer
- Ledelse (ledelsesteorier, teamledelse)
 - Lederroller
 - Lederstiler
 - Situasjonsbasert ledelse
- Personalledelse (rekruttering, medarbeidersamtaler, oppsigelse, avskjed, permittering, opplæring/kompetanseutvikling)
- Kjøpsatferd i privat- og bedriftsmarked
- Markedsplan (segmentering, konkurransemidler)
 - Forretningsidé
 - Segmentering innen forbruker- og bedriftsmarkedet
 - De fem p-ene

Undervisningsformer

- Forelesninger
- Videoer fra YouTube
- Studentpresentasjoner
- Gruppearbeid

- Oppgaveløsning
- Caseoppgaver

Læremidler

Tittel	Forfatter	Forlag	ISBN
Økonomistyring	Johs Totland	Gyldendal undervisning	978 82 053 9158 1
Markedsføring, organisasjon og ledelse	Frode Hjertnes	Fagbokforlaget	978 82 450 1645 1

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

Arbeidskrav	Vurderingsform
1 gruppeprosjekt	Karakter
Kapittelvis kortprøver på it's learning	Karakter
1 emneprøve (tentamen – mal som eksamen)	Karakter – teller 50 %
1 avsluttende refleksjonsnotat	Godkjent/ikke godkjent

Øvingsoppgaver (uten formell vurdering) underveis er ikke tatt med i listen over arbeidskrav.

Vurdering:

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når sluttkarakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens innsats.

Eksamen og eksamensformer:

Tverrfaglig PPD-eksamen

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme. Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning

Fjernundervisningen gjennomføres som følger:

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnet software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

2) Ca. 30 % av undervisningen:

Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning

Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak.

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

3) Ca. 40 % av undervisningen:

Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Emne 4 (grunnlagsemne): 00TE00D Elektriske systemer

Emne 00TE00D	Tema
Elektriske systemer (Omfang 20 fp)	<i>Kretsteknikk i like- og vekselstrømskretser</i> 8 fp
	<i>Magnetisme og statisk elektrisitet</i> 3 fp
	<i>Måleteknikk og laboratoriearbeid</i> 3 fp
	<i>Tegne- og simuleringsverktøy</i> 4 fp
	<i>Dokumentasjon og regelverk</i> 2 fp
Læringsutbytte	
Kunnskap:	
Studenten	
<ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om grunnleggende elektrotekniske lover og formler og forstår virkemåte og oppbygging av elektriske kretselementer og systemer • har kunnskap om DC-kretser og AC-kretser som inneholder resistanser, kapasitanser og induktanser, strømkilder og spenningskilder • har kunnskap om aktuelle matematiske modeller, beregningsmetoder og nettverksteoremer for ulike elektriske kretselementer • har kunnskap om elektrisk og industriell måleteknikk og bruk av relevant måleverktøy • har kunnskaper om krav til framstilling og oppdatering av dokumentasjon innen fagområdet elektro, samt kan forstå dokumentasjon fra andre tekniske fagområder • har kunnskap om regelverk som omhandler elsikkerhet • kan vurdere om dokumentasjon er i forhold til gjeldende normer og bransjestandarder for elektroteknisk arbeid 	
Ferdigheter:	
Studenten	
<ul style="list-style-type: none"> • kan gjøre rede for strømmer, spenninger og effekter i sammensatte parallelle og seriekoblede elektriske DC-kretser og AC-kretser som inneholder resistanser, kapasitanser og induktanser, strømkilder og spenningskilder • kan gjøre rede for valg av simuleringsverktøy for beregning av strømmer og spenninger i elektriske kretser • kan gjøre rede for målinger på elektriske kretselementer og systemer med relevant måleutstyr, og vurdere måleresultatene • kan gjøre rede for valg av dokumentasjon innen fagområdet elektro, samt forstå dokumentasjon fra andre tekniske fagområder • kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning • kan finne og henviser til informasjon og fagstoff og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling • kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak 	
Generell kompetanse:	
Studenten	
<ul style="list-style-type: none"> • 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, nyskapning og innovasjon

Temainnhold

Likestrømskretser

- Kretsregninger på spenning, strøm og resistans
- Metoder for analyse av elektriske likestrømskretser. Kirchhoffs lover. Thevenins teorem.
- Effekt- og energiberegninger

Vekselstrømskretser

- Kretsregninger på spenning, strøm og impedans
- En- og trefase vekselstrømskretser, analysemetoder. Kirchhoffs lover. Thevenins teorem.
- Effekt- og energiberegninger

Magnetisme

- Grunnleggende størrelser innen magnetisme, magnetfelt
- Elektromagnetisme, magnetiske materialer
- Elektromagnetisk induksjon, selvinduktans
- Spolen som elektrisk kretselement

Elektrostatikk

- Elektrisk ladning, spenning og felt
- Dielektriske materialer, kapasitans
- Kondensatoren som elektrisk kretselement

Måleteknikk

- Måling av elektrisk spenning, strøm og effekt med egnet måleutstyr
- Målemetoder og instrumenter
- Måling på like- og vekselstrømskretser

Tegne- og simuleringsverktøy

- Tegningsforståelse og tegneferdighet etter gjeldende standard
- Mekanisk og elektrotekniske skjemateknikk og symboler
- Tegnetekniske prinsipper fremstilt ved 2D og 3D tegne/simuleringsverktøy

Dokumentasjon og regelverk

- Fremstilling og oppdatering av dokumentasjon etter gjeldende regelverk
- Strukturert elektroteknisk dokumentasjon etter gjeldende norm og standarder
- Regelverk til formelle og innholdsmessige krav til dokumentasjon

Laboratoriearbeid

Undervisningsformer**Heltidsstudium**

- Klasseromsundervisning
- Gruppearbeid
- Laboratoriearbeid
- Oppgaveløsning med veiledning

Deltidsstudium, fjernundervisning

Når det undervises nettbasert vil det i tillegg benyttes undervisningsformer som:

- Bruk av interaktiv tavle, med lagring og distribusjon via LMS.
- Bruk av kommunikasjonsverktøy via nettet
- Opptak, redigering og utlegging av undervisningen. Gjøres tilgjengelig via LMS.
Samlinger med bl.a. laboratorieøvinger og vurderingssituasjoner

Læremidler

Kompendier, produsert ved SOTS:

DC-kretser, Magne Lund og Arne Værum Larsen

AC-kretser, Magne Lund og Arne Værum Larsen

Trefase AC, Magne Lund

Magnetisme, Magne Lund

Elektrostatikk, Magne Lund

Teknisk dokumentasjon for elkraft, Gjermund Rosseland

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

Vurderingen som blir gjort ved fastsetting av emnekarakterer baseres på følgende arbeidskrav:

Arbeidskrav	Vurderingsform
Skriftlige prøver	Karakter A - F
Prosjekter	Godkjent/ikke godkjent
Innleveringer	Godkjent/ikke godkjent
Obligatoriske laboratoriearbeider	Godkjent/ikke godkjent
It's learningtester og oppgaver	Godkjent/ikke godkjent
Oppgaveløsning vha aktuelle dataprogram	Ingen formell vurdering
Øvingsoppgaver underveis	Ingen formell vurdering
Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid	Ingen formell vurdering
Oppmøte og deltakelse i timene	Ingen formell vurdering

Vurdering:

Læreren informerer om hvilke tester og innleveringer som er obligatoriske, og hvilke som skal telle med i vurderingsgrunnlaget. Vurdering foretas slik at studentens læringsutbytte i forhold til emneplanen blir synliggjort.

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når slutt karakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens læringsutbytte og innsats.

Eksamen og eksamensformer:

PPD-eksamen (planlegging, produksjon og dokumentasjon)

Tidsbruk	Planleggingsdelen gis 48 timer før dokumentasjonsdelen. Produksjonsdelen utføres fra dette tidspunktet til innlevering kl. 15.00 dagen før dokumentasjonsdelen. Dokumentasjonsdelen varer 5 timer.
Hjelpemidler	For Planleggings- og produksjonsdelen er alle hjelpemidler tillatt. For dokumentasjonsdelen er det tillatt med elektrotekniske tabeller, formelark utarbeidet av lærer og studenter og notat fra produksjonsdelen.
Eksamensoppgave	Del 1: Planlegging og produksjon Studentene får utdelt en forberedelsesdel med aktuelle momenter fra studieplanen og produserer egne notater i henhold til kravenebeskrevet i punktet under. Del 2: Dokumentasjon: Skriftlig eksamen Oppgaver knyttet til forberedelsesdelen.
Krav til produkt/besvarelse	Notat utført i produksjonsdelen skal være begrenset til et avtalt antall sider, skrift tilsvarende 12 pkt Calibri og enkel linjeavstand. Til dokumentasjonsdelen stilles ikke krav til antall sider eller skrivemåte. Dokumentasjonsdelen kan være helt eller delvis digital.
Vurdering	Dokumentasjonsdelen vurderes formelt, med karakter A-F. For å kunne delta på dokumentasjonsdelen, skal det være levert inn og godkjent notat fra produksjonsdelen.

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme.

Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning**Fjernundervisningen gjennomføres som følger:**

1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring

Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnede software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

2) Ca. 30 % av undervisningen:

Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning

Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke; alternativt opptak.

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning.

Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

3) Ca. 40 % av undervisningen:

Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emneopplegg.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Emne 5 (grunnlagsemne): 00TE00E Elektroniske systemer

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

Temainnhold

Analogteknikk

- Grunnleggende analoge komponenter – symboler, egenskaper og karakteristikk
- Forsterkere – grunnleggende symboler og koblinger, herunder operasjonsforsterkere
- Kraftforsyninger – spenningsstabilisatorer, serie- og switch-mode regulatorer
- Støyreduksjon i kretsløsninger

Digitalteknikk

- Tallsystemer – grunnleggende tallsystemer og koder brukt i datateknikk
- Logiske nivåer, grunnleggende logiske kretser- og funksjoner, samt funksjonstabeller
- Boolske uttrykk, Boolsk algebra og Karnaugh-diagram
- Digitale kretser – sammensatte og integrerte integrerte kretser
- A/D- og D/A-omforming
- Sekvenskretser – typer, oppbygging og anvendelse
- Programmerbare logiske kretser og minnekretser

Mikrokontrollerteknikk:

- Mikroprosessorbaserte systemer – generell oppbygging og bruk
- Mikrokontroller/PLS – introduksjon

Elektronisk kommunikasjon:

- Grunnleggende kommunikasjon og transmisjon
- Overføringssystemer – TCP/IP, fiber og bus systemer
- Dataoverføring synkron/asynkron
- Nettverk – internett/ethernet

Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid:

- Grunnleggende begreper, definisjoner og metodikk
- Måling av elektriske størrelser.
- Grunnleggende størrelser som temperatur, trykk og strømning
- Laboratoriearbeid m/ måling av grunnleggende størrelser

Undervisningsformer

Heltidsstudium

- Undervisningen foregår med bruk av ulike pedagogiske virkemidler som for eksempel ordinær tavleundervisning, bruk av interaktiv tavle og nettbaserte verktøy, linker og informasjonssider gitt ut fra en vurdering av tilpasset opplæring.
- Oppgaveløsning der studentene arbeider under veiledning, alene eller i grupper.
- Laboratorium i små grupper (2-3 deltakere).
- Bruk av relevant programvare for analyse/simulering av analoge og digitale kretser
- Selvstendig arbeid med oppgaver med støtte i nettressurser (It's learning).

Deltidsstudium, fjernundervisning

Når det undervises nettbasert vil det i tillegg benyttes undervisningsformer som:

- Bruk av interaktiv tavle, med lagring og distribusjon av notatene via ITS.
- Bruk av kommunikasjonsverktøy via nettet, GoToMeeting.

- Opptak, redigering og utlegging av undervisningen. Gjøres tilgjengelig via ITS.
- Samlingsbaserte laboratorieøvinger, praktisk

Læremidler

Følgende kopier og kompendier leveres ut elektronisk på LMS i hht fagprogresjon:

- * Thoresen, Gustafson, Hemert [1985], «Digitalteknikk 1», kapittel 1-7, side 1-97
- * Mano, M.Morris [1998], «Computer Engineering - Hardware design», kapittel 6- “Memory and programmable logic”, side 186-219
- * Floyd, Thomas [1997], «Digital Fundamentals», kapittel 7 - “Introduction to programmable logic devices”, side 338-349 – ELLER
- * Digitalteknikk, SOTS temahefte, SSI [2016]
- * Analogteknikk, SOTS temahefte, SSI [2016]
- * Elektronisk måleteknikk», SOTS temahefte, *SSI [2016]
- * Elektronisk kommunikasjon, SOTS temahefte, SSI [2016]
- Produktdatablad for måleinstrumenter funnet på nettet
- Forelesningsnotater.
- Øvinger og laboppgaver

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

Vurderingen som blir gjort ved fastsetting av emnekarakterer baseres på følgende arbeidskrav:

Arbeidskrav	Vurderingsform
Skriftlige prøver	Karakter A - F
Prosjekter	Godkjent/ikke godkjent
Innleveringer	Godkjent/ikke godkjent
Obligatoriske laboratoriearbeider	Godkjent/ikke godkjent
It's learningtester og oppgaver	Godkjent/ikke godkjent
Oppgaveløsning vha aktuelle dataprogram	Ingen formell vurdering
Øvingsoppgaver underveis	Ingen formell vurdering
Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid	Ingen formell vurdering
Oppmøte og deltakelse i timene	Ingen formell vurdering

Vurdering:

Læreren informerer om hvilke tester og innleveringer som er obligatoriske, og hvilke som skal telle med i vurderingsgrunnlaget. Vurdering foretas slik at studentens læringsutbytte i forhold til emneplanen blir synliggjort.

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når slutt karakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens læringsutbytte og innsats.

Eksamen og eksamensformer:

PPD-eksamen (planlegging, produksjon og dokumentasjon)

Tidsbruk	Planleggingsdelen gis 48 timer før dokumentasjonsdelen. Produksjonsdelen utføres fra dette tidspunktet til innlevering kl. 15.00 dagen før dokumentasjonsdelen. Dokumentasjonsdelen varer 5 timer.
----------	---

Hjelpemidler	For Planleggings- og produksjonsdelen er alle hjelpemidler tillatt. For dokumentasjonsdelen er det tillatt med elektrotekniske tabeller, formelark utarbeidet av lærer og studenter og notat fra produksjonsdelen.
Eksamensoppgave	Del 1: Planlegging og produksjon Studentene får utdelt en forberedelsesdel med aktuelle momenter fra studieplanen og produserer egne notater i henhold til kravenebeskrevet i punktet under. Del 2: Dokumentasjon: Skriftlig eksamen Oppgaver knyttet til forberedelsesdelen.
Krav til produkt/besvarelse	Notat utført i produksjonsdelen skal være begrenset til et avtalt antall sider, skrift tilsvarende 12 pkt Calibri og enkel linjeavstand. Til dokumentasjonsdelen stilles ikke krav til antall sider eller skrivemåte. Dokumentasjonsdelen kan være helt eller delvis digital.
Vurdering	Dokumentasjonsdelen vurderes formelt, med karakter A-F. For å kunne delta på dokumentasjonsdelen, skal det være levert inn og godkjent notat fra produksjonsdelen.

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme.

Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning**Fjernundervisningen gjennomføres som følger:**

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnert software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

- 2) Ca. 30 % av undervisningen:
Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning
Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

- 3) Ca. 40 % av undervisningen:
Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren tekniske skole men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

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 6 (fordypningsemne): 00TE03F Installasjonssystemer og automatiserte anlegg

Emne 00TE03F	Tema
Installasjonssystemer og automatiserte anlegg (18 fp)	<i>Faglig ledelse (integrert)</i> <i>Installasjonssystemer (11 fp)</i> <i>Styrings- og reguleringsystemer (7 fp)</i> <i>Dimensjonering og måleteknikk (integrert)</i> <i>Driftstilstands- og feiltilstandsanalyser (integrert)</i> <i>Dokumentasjon(integrert)</i>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskap: Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om risikovurdering, planlegging og prosjektering av elektriske lavspenningssystemer • har kunnskap om HMS og IK systemer i en installasjonsbedrift • har kunnskap om regelverk, normer, bransjestandarder og forskrifter som er relevante for elektriske installasjoner og automatiserte anlegg • har kunnskap om kalkulasjon og kostnader i forbindelse med elektriske installasjoner og automatiserte anlegg • har kunnskap om ulike målemetoder og om virkemåten til måleutstyr som brukes i elektriske installasjoner og automatiserte anlegg • har kunnskaper om krav til framstilling og oppdatering av dokumentasjon innen fagområdene elektriske installasjoner og automatiserte anlegg, samt kan forstå dokumentasjon fra andre tekniske fagområder • har kunnskap om reguleringsprinsipper og programmering av styresystemer for automatiserte anlegg • kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav • har kjennskap til yrkesfeltet installasjonssystemer og automatiserte anlegg • kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen installasjonssystemer og automatiserte anlegg • har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen installasjonssystemer og automatiserte anlegg <p>Ferdigheter: Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan gjøre rede for valg av verktøy og metoder for å gjennomføre risikovurdering, planlegging og prosjektering • kan gjøre rede for valg av verktøy og metoder for planlegging og beregning for reguleringsystemer i automatiserte anlegg • kan gjøre rede for bruk av elektroniske prosjekteringsverktøy og anbudsverktøy for beregninger av elektriske installasjoner • kan gjøre rede for valg av elektroniske verktøy for fremstilling og systematisering av dokumentasjon • kan finne og henvise til informasjon, datablader og fagstoff innen elektronikk og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling innen elektriske installasjoner og automatiserte anlegg • kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak 	

Generell kompetanse:

Studenten

- kan planlegge, prosjektere og dokumentere elektriske installasjoner og automatiserte anlegg i avgrensede prosjekter, alene eller som deltaker i gruppe
- kan utføre arbeidet på elektriske installasjoner og automatiserte anlegg etter kundens behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen elektriske installasjoner og automatiserte anlegg og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper
- kan utveksle synspunkter med medarbeidere som arbeider med elektriske installasjoner og automatiserte anlegg og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan bidra til organisasjonsutvikling

Temainnhold**Faglig ledelse:**

Integrert i de andre temaene

Installasjonssystemer:

- Byggeprosessen; lover, forskrifter og standarder som regulerer planlegging, samordning, kalkyler, anbudsførhold ved gjennomføring/ledelse av byggeprosjekt.
- Belysningsteknikk; lystekniske definisjoner, normer og standarder, beregninger, målinger og sluttkontroll. Prosjektering og simulering av belysningsanlegg i henhold til gjeldende standard.
- Varmeteknikk; varmetekniske definisjoner, normer og standarder. Energi- og miljømessige forhold og ENØK-tiltak ved valg av varme- og kjølemetoder for bygg.
- Teknisk prosjektering; prosjektering etter gjeldende lover, forskrifter og normer. Bruk av simulering- og prosjekteringsverktøy for elektriske installasjoner og krav til sluttdokumentasjon.
- Elsikkerhet, internkontroll og kvalitetssikring; forstå sammenhengen mellom overordnede lover, normer, forskrifter og direktiver, bruke sikkerhets- og internkontrollforskrift som grunnlag for el-sikkerhetstiltak, foreta risikovurdering i elektriske installasjoner.

Styringssystemer (del 1):

- Strømveiskjemaer; nødvendig grunnlag og dokumentasjon
- Digitale systemer; logiske kretser, timere (IEC), tellere (IEC), simulering, lab.
- PLS; grunnlagsteori, funksjoner, funksjonsblokker, datablokker, syklisk –og tidssyklisk program, sekvenser, programmering PC, lab, signalkategorier.
- Begrepene styring og regulering, kombinatoriske og sekvensielle løsninger
- PLS; IEC 61131-3 programmeringsspråk
- PLS; maskinvare, distribuerte I/O systemer
- HMI; enkle skjermbilder med kommunikasjon mot PLS
- Pneumatikk; styrt rent pneumatisk og fra PLS
- Dokumentasjon, normer, standarder
- Feilanalyser, risikovurderinger
- Faglig ledelse, HMS og kvalitetssikring

Reguleringsteknikk 1:

- Grunnleggende reguleringstekniske begreper, definisjoner og strategier
- Regulering og innstillingsmetoder for standardregulatorer.
- Regulatorens karakteristikk og forsterkning
- Enkle matematiske modeller og simulering. Lab.
- Alternative reguleringsstrategier; f.eks.: kaskade, foroverkobling, MPC

Dimensjonering og måleteknikk:

Integrert i de andre temaene

Driftstilstands- og feiltilstandsanalyser:

Integrert i de andre temaene

Dokumentasjon:

Integrert i de andre temaene

Undervisningsformer

Heltidsstudium

Læreren bruker ulike pedagogiske virkemidler, som f.eks.:

- Klasseromsundervisning
- Bruk av internett. Bl.a. bruk av simulatorer/kalkulatorer på nett
- Gruppearbeid
- Laboratoriearbeid og demonstrasjoner
- Oppgaveløsning med veiledning
- Oppgaver fra aktuelle nettsted, aviser og tekniske magasiner
- Distribusjon av innhold, tester og oppgaver via LMS.

Deltidsstudium, fjernundervisning

Når det undervises nettbasert vil det i tillegg benyttes undervisningsformer som:

- Bruk av interaktiv tavle, med lagring og distribusjon via LMS.
- Bruk av kommunikasjonsverktøy via nettet,
- Opptak, redigering og utlegging av undervisningen. Gjøres tilgjengelig via LMS.
- Samlinger med bl.a. laboratorieøvinger

Læremidler

Installasjonssystemer:

Normguiden NEK 400:2014, forfatter: Just Erik Ormbostad, Elforlaget

Sentrale forskrifter:

FEL – Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg

FEF – Forskrift for elektriske forsyningsanlegg

FSE – Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg

FEK – Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr

Forskrift om systematisk helse,- miljø,- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften)

Sentrale normer og standarder:

NEK 400:2014, distributør: Standard Norge

NS 3031:2014, Beregning av bygningers energiytelse – Metode og data

NS 8405 Norsk bygge- og anleggskontrakt

NS 8406 Forenklet norsk bygge- og anleggskontrakt

Sentrale publikasjoner:

1B Luxtabell og planleggingskriterier for innendørs belysning 2012

Elsikkerhet

Sentrale programmer:

FEBDOK, versjon 5.2

DIALux 4.12

ETS 4.1

AutoCAD Electrical 2014

MagiCAD 2013.11

Automatiserte anlegg:

Kompendier, oppgaver og opplegg for laboratoriearbeid lokalt produsert ved SOTS

Kurskompendier fra leverandører; bl.a. OMRON og Siemens

Reguleringsteknikk, Finn Haugen, ISBN 978-82-321-0217-4

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

Vurderingen som blir gjort ved fastsetting av emnekarakterer baseres på følgende arbeidskrav:

Arbeidskrav	Vurderingsform
Skriftlige prøver	Karakter A - F
Prosjekter	Godkjent/ikke godkjent
Innleveringer	Godkjent/ikke godkjent
Obligatoriske laboratoriearbeider	Godkjent/ikke godkjent
It's learningtester og oppgaver	Godkjent/ikke godkjent
Oppgaveløsning vha aktuelle dataprogram	Ingen formell vurdering
Øvingsoppgaver underveis	Ingen formell vurdering
Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid	Ingen formell vurdering
Oppmøte og deltakelse i timene	Ingen formell vurdering

Vurdering:

Læreren informerer om hvilke tester og innleveringer som er obligatoriske, og hvilke som skal telle med i vurderingsgrunnlaget. Vurdering foretas slik at studentens læringsutbytte i forhold til emneplanen blir synliggjort.

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når slutt karakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens læringsutbytte og innsats.

Eksamen og eksamensformer:

PPD-eksamen (planlegging, produksjon og dokumentasjon)

Tidsbruk	Planleggingsdelen gis 48 timer før dokumentasjonsdelen. Produksjonsdelen utføres fra dette tidspunktet til innlevering kl. 15.00 dagen før dokumentasjonsdelen. Dokumentasjonsdelen varer 5 timer.
Hjelpemidler	For Planleggings- og produksjonsdelen er alle hjelpemidler tillatt. For dokumentasjonsdelen er det tillatt med elektrotekniske tabeller, formelark utarbeidet av lærer og studenter og notat fra produksjonsdelen.
Eksamensoppgave	Del 1: Planlegging og produksjon Studentene får utdelt en forberedelsesdel med aktuelle momenter fra studieplanen og produserer egne notater i henhold til kravenebeskrevet i punktet under. Del 2: Dokumentasjon: Skriftlig eksamen Oppgaver knyttet til forberedelsesdelen.
Krav til produkt/besvarelse	Notat utført i produksjonsdelen skal være begrenset til et avtalt antall sider, skrift tilsvarende 12 pkt Calibri og enkel linjeavstand. Til dokumentasjonsdelen stilles ikke krav til antall sider eller skrivemåte. Dokumentasjonsdelen kan være helt eller delvis digital.
Vurdering	Dokumentasjonsdelen vurderes formelt, med karakter A-F. For å kunne delta på dokumentasjonsdelen, skal det være levert inn og godkjent notat fra produksjonsdelen.

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme.

Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning**Fjernundervisningen gjennomføres som følger:**

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnede software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

- 2) Ca. 30 % av undervisningen:
Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning
Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

- 3) Ca. 40 % av undervisningen:
Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Emne 7 (fordypningsemne): 00TE03G Energiproduksjon, -distribusjon og – forbruk med faglig ledelse

Emne 00TE03G	Tema
Energiproduksjon, -distribusjon og -forbruk med faglig ledelse <i>(Omfang 17 fp)</i>	<i>Faglig ledelse (integrert)</i> <i>Elektriske maskiner (9 fp)</i> <i>Kraftelektronikk (3 fp)</i> <i>Energiproduksjon (3 fp)</i> <i>Energioverføringsanlegg og –utstyr (2 fp)</i> <i>Dimensjonering og måleteknikk (integrert)</i> <i>Driftsanalyser og feildiagnostikk (integrert)</i> <i>Dokumentasjon (integrert)</i>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskaper Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om kraftsystemets oppbygging, systemkomponenter og regelverk som regulerer energiproduksjon, -distribusjon og handel med elektrisk energi • har kunnskap om driftstilstander, feilsituasjoner og vedlikehold som er relevante for aktuelle forsyningsanlegg og elektriske maskiner og omformerne • har kunnskap om målemetoder, styring, regulering og aktuelle vern i elektrisk energiproduksjon og -distribusjon • har kunnskap om risikovurdering, planlegging, prosjektering og drift av enkle elektriske forsyningsanlegg • har kunnskap om oppbygging og virkemåte til aktuelle elektriske maskiner og omformere • kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav • har kjennskap til yrkesfeltet elektrisk kraftproduksjon og -distribusjon • kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen elektrisk kraftproduksjon og – distribusjon • kjenner til elkraftbransjens historie og utvikling • har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen elektrisk kraftproduksjon og -distribusjon <p>Ferdigheter Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan gjøre rede for valg av aktuelle elektriske maskiner og omformere • kan 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 gjøre rede for sine valg i prosjektering av enkle elektriske forsyningsanlegg • kan reflektere over egen faglig utøvelse innen elektrisk kraftproduksjon og – distribusjon og justere denne under veiledning • kan finne, lese og utarbeide relevant systemdokumentasjon for elektriske forsyningsanlegg og elektriske maskiner og omformere og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling • kan kartlegge en situasjon innen elektrisk kraftproduksjon og – distribusjon og identifisere faglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak <p>Generell kompetanse Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan prosjektere, sette i drift, vedlikeholde og avvikle enkle elektrotekniske forsyningsanlegg, alene eller som deltaker i gruppe i tråd med etiske krav og retningslinjer med tanke på miljø og energiøkonomisk bærekraft • kan planlegge og gjennomføre energidistribusjonssystemer som leder eller deltaker i gruppe og i 	

- tråd med etiske krav og retningslinjer i et samfunnsmessig og fremtidsrettet perspektiv
- kan utføre arbeidet etter samfunnets krav og kundens behov
- 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 bidra til organisasjonsutvikling

Temainnhold

Faglig ledelse:

Integrert i de andre temaene, jfr. Ramme for LUB

Elektriske maskiner og omformere

- Trafo; oppbygning, virkemåte og anvendelse
- Roterende maskiner, energi, effekt og moment
- Asynkronmaskin; oppbygning, virkemåte og anvendelse
- Synkronmaskin; oppbygning, virkemåte og anvendelse
- Likestrømmaskin; oppbygning, virkemåte og anvendelse
- Kraftelektronikk

Energiproduksjon:

- Grunnleggende teori; effekt/energi, energikvalitet
- Vannkraftverk; stillingsenergi, nedbør/avrenning, prosjektering
- Vindkraft; effekt-/energiberegning, utbyggingsstrategier
- Bølgekraft, solenergi, saltkraft, bioenergi, geotermisk energiutnyttelse
- Varmekraftverk; fossilt, fornybart, primærenergi, virkningsgrad, energiutnyttelse
- Energiproduksjonens klima- og miljøpåvirkning
- Styring og regulering i kraftproduksjon. Spenningskvalitet, frekvensregulering. Behandling av Plus-kunder og småkraftprodusenter.
- Dokumentasjon, normer, standarder
- Feilanalyser, risikovurderinger
- Faglig ledelse, HMS og kvalitetssikring

Energioverføringsanlegg og –utstyr

- Oversikt; elektriske overføringssystemer i Norge, Norden og verden forøvrig, fjernvarme, naturgass, biogass, hydrogen osv. som energibærere
- Beregning og prosjektering av elektriske overføringssystemer; Spenningsfall, effekttap, fasekompensering, kortslutningsberegninger
- Nedheng av linjer, isolatorer, master, relévalg, selektivitet
- Dokumentasjon, normer, standarder
- Feilanalyser, risikovurderinger
- Faglig ledelse, HMS og kvalitetssikring

Dimensjonering og måleteknikk:

Integrert i de andre temaene

Driftstilstands- og feiltilstandsanalyser:

Integrert i de andre temaene

Dokumentasjon:

Integrert i de andre temaene

Undervisningsformer

Heltidsstudium

Læreren bruker ulike pedagogiske virkemidler, som f.eks.:

- Klasseromsundervisning
- Bruk av internett. Bl.a. bruk av simulatorer/kalkulatorer på nett
- Gruppearbeid
- Laboratoriearbeid og demonstrasjoner
- Oppgaveløsning med veiledning
- Oppgaver fra aktuelle nettsteder, aviser og tekniske magasiner
- Distribusjon av innhold, tester og oppgaver via LMS.

Deltidsstudium, fjernundervisning

Når det undervises nettbasert vil det i tillegg benyttes undervisningsformer som:

- Bruk av interaktiv tavle, med lagring og distribusjon via LMS.
- Bruk av kommunikasjonsverktøy via nettet
- Opptak, redigering og utlegging av undervisningen. Gjøres tilgjengelig via LMS.
- Samlinger med bl.a. laboratorieøvinger

Læremidler

Elektriske maskiner og –omformere:

Kompendier, produsert ved SOTS:

Magne Lund: Trafo

Magne Lund: Dreiefelt i roterende maskiner

Magne Lund: Asynkronmaskinen

Magne Lund: Synkronmaskinen

Kraftelektronikk:

Kompendier produsert ved SOTS, arbeidsoppgaver, laboratorieoppgaver

Kopi av lærebøker:

Kraftelektronikk for teknisk fagskole, Magnus Dalva

Universitetsforlaget ISBN 82-00-03471-2

Sidene: 13-16, 24-27,34-38, 44-46, 52, 64-65, 67, 74, 76, 144-145,

Kraftelektronikk NKI forlaget ISBN 82-562-2160-7

Sidene: 1-2, 6-9,

Lucas service håndbok, Christian Gran Henriksen AS

Sidene: 119-127.

Strømrettere, Olav Vaag Thorsen

Universiteteforlaget ISBN: 82-00-28568-3 2.utgave.

Sidene: 11, 46, 55-58, 98-100.

Diverse kopier fra Semikron's databok.

Lenke til «verd at vite om frekvensomformere» utgitt av Danfoss.

Brosjyrer og nettsteder fra aktuelle firma Semikron.no, viten.no , Danfoss.no

Energiproduksjon og –distribusjon:

Energiproduksjon og energidistribusjon, del 1, Svarte og Sebergsen, ISBN: 82-05-27493-8

Energiproduksjon og energidistribusjon, del 2, Svarte og Sebergsen, ISBN: 82-05-30425-3

Kompendier og oppgavesamlinger lokalt produsert ved SOTS, bl.a. Svend Øvrebekk

Aktuelle artikler fra aviser og tekniske magasiner.

Brosjyrer og nettsteder fra aktuelle firma og energiselskaper

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

Vurderingen som blir gjort ved fastsetting av emnekarakterer baseres på følgende arbeidskrav:

Arbeidskrav	Vurderingsform
Skriftlige prøver	Karakter A - F
Prosjekter	Godkjent/ikke godkjent
Innleveringer	Godkjent/ikke godkjent
Obligatoriske laboratoriearbeider	Godkjent/ikke godkjent
It's learningtester og oppgaver	Godkjent/ikke godkjent
Oppgaveløsning vha aktuelle dataprogram	Ingen formell vurdering
Øvingsoppgaver underveis	Ingen formell vurdering
Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid	Ingen formell vurdering
Oppmøte og deltakelse i timene	Ingen formell vurdering

Vurdering:

Læreren informerer om hvilke tester og innleveringer som er obligatoriske, og hvilke som skal telle med i vurderingsgrunnlaget. Vurdering foretas slik at studentens læringsutbytte i forhold til emneplanen blir synliggjort.

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når slutt karakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens læringsutbytte og innsats.

Eksamen og eksamensformer:

PPD-eksamen (planlegging, produksjon og dokumentasjon)

Tidsbruk	Planleggingsdelen gis 48 timer før dokumentasjonsdelen. Produksjonsdelen utføres fra dette tidspunktet til innlevering kl. 15.00 dagen før dokumentasjonsdelen. Dokumentasjonsdelen varer 5 timer.
Hjelpemidler	For Planleggings- og produksjonsdelen er alle hjelpemidler tillatt. For

	dokumentasjonsdelen er det tillatt med elektrotekniske tabeller, formelark utarbeidet av lærer og studenter og notat fra produksjonsdelen.
Eksamensoppgave	Del 1: Planlegging og produksjon Studentene får utdelt en forberedelsesdel med aktuelle momenter fra studieplanen og produserer egne notater i henhold til kravenebeskrevet i punktet under. Del 2: Dokumentasjon: Skriftlig eksamen Oppgaver knyttet til forberedelsesdelen.
Krav til produkt/besvarelse	Notat utført i produksjonsdelen skal være begrenset til et avtalt antall sider, skrift tilsvarende 12 pkt Calibri og enkel linjeavstand. Til dokumentasjonsdelen stilles ikke krav til antall sider eller skrivemåte. Dokumentasjonsdelen kan være helt eller delvis digital.
Vurdering	Dokumentasjonsdelen vurderes formelt, med karakter A-F. For å kunne delta på dokumentasjonsdelen, skal det være levert inn og godkjent notat fra produksjonsdelen.

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme. Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning**Fjernundervisningen gjennomføres som følger:**

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnet software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

- 2) Ca. 30 % av undervisningen:
Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning
Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak.

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

- 3) Ca. 40 % av undervisningen:
Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Emne 8 (fordypningsemne): 52TE03H Lokal tilpassing/spesialisering

Emne 52TE03H	Tema
Lokal tilpassing/spesialisering med faglig ledelse	<i>Faglig ledelse (integrert)</i>
Utdypende Elkrafttemaer (Omfang 15 fp)	<i>Matematikk 2</i> 2 fp
	<i>BIM-verktøy</i> 4 fp
	<i>Energiforbruk</i> 4 fp
	<i>EX</i> 2 fp
	<i>Installatørvirksomhet</i> 3 fp
	<i>Dokumentasjon (integrert)</i>
Læringsutbytte	
Kunnskap	
Studenten	
<ul style="list-style-type: none"> • forstår 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 • skal ha kunnskap om risikovurdering • får en dypere innsikt i utvalgte, aktuelle temaer for en elkrafttekniker • kan i større grad prosjektere, dimensjonere og kalkulere anlegg, gjennom noe bredere matematiske kunnskaper • kan i større grad ta i bruk PC-baserte beregningsverktøy, bl.a. i forbindelse med prosjektering og energiberegninger i bygg • forstår og kan være prosjektdeltaker dersom eksplosjonsfarlige områder er aktuelt. Gjennom emnet om installatørvirksomhet får studenten god bakgrunn for eventuell oppmelding til installatørprøve og også for generell installatørvirksomhet 	
Ferdigheter	
Studenten	
<ul style="list-style-type: none"> • kan utføre målinger på aktuelt utstyr og systemer med relevant måleutstyr, og måleresultatene kan tolkes riktig • kan bruke relevant IT-programvare til utregninger innen fagretningen, og for framstilling og systematisering av dokumentasjon • blir i stand til å delta i prosjekter omkring energibruk i bygg, og kan bidra der eksplosjonsfarlige områder er et relevant tema • kan selvstendig prosjektere elektriske anlegg, på nivå med installatørprøven. 	
Generell kompetanse	
Studenten	
<ul style="list-style-type: none"> • har kompetanse til kritisk å vurdere tekniske nyvinninger og bruk av allerede etablert teknisk utstyr • kan bruke kompetansen sammen med medarbeidere og kan bruke den som et grunnlag for videre kompetanseutvikling i fagretningen 	

Temainnhold

Faglig ledelse

Integrert i de andre temaene

Matematikk 2

- Nødvendig fordypning for bruk i fagretningsemner
- Integrering
- Derivering

BIM-verktøy

- BIM (Bygnings-Informasjons-Modellering) 3D-modellering
- Konstruksjon/installasjon med DAK
- IFC-bearbeiding og modellutveksling
- Animasjon, bildebehandling og presentasjon

Energiforbruk

- Utdyping av grunnleggende teori; effekt/energi, energikvalitet, termodynamikk,
- Typer varmpumper; fordeler/ulempes, økonomi, COP, Enkle beregninger; Entalpidiagram, Målinger, lab
- Krav til bygningers energibehov, NS3031
- Krav til beregninger ved prosjektering. Bruk av aktuelt dataverktøy for energiberegninger i bygg
- Termografering og tetthetsmålinger i bygg
- Aktuelle lover og forskrifter: PBL, TEK, NS

Elektriske anlegg i eksplosjonsfarlige områder (EX)

- Oversikt; grunnlag
- Soner, risikovurderinger
- Gassgrupper, temperaturklasser; valg av utstyr
- NEK 410; Norske og europeiske normer

Installatørvirksomhet

- Oversikt; Normer (NEK 400), regler, forskrifter
- Elsikkerhet

Dokumentasjon:

Integrert i de andre temaene

Undervisningsformer

Heltidsstudium

Læreren bruker ulike pedagogiske virkemidler, som f.eks.:

- Klasseromsundervisning
- Bruk av internett. Bl.a. bruk av simulatorer/kalkulatorer/beregningsverktøy på nett
- Gruppearbeid
- Laborariearbeid og demonstrasjoner
- Oppgaveløsning med veiledning
- Oppgaver fra aktuelle nettsteder, aviser og tekniske magasiner
- Distribusjon av innhold, tester og oppgaver via LMS.

Deltidsstudium, fjernundervisning

Når det undervises nettbasert vil det i tillegg benyttes undervisningsformer som:

- Bruk av interaktiv tavle, med lagring og distribusjon via LMS.
- Bruk av kommunikasjonsverktøy via nettet
- Opptak, redigering og utlegging av undervisningen. Gjøres tilgjengelig via LMS.
Samlinger med bl.a. laboratorieøvinger og vurderingssituasjoner

Læremidler

Spesielt innen temaene Energiforbruk og Installatørvirksomhet, har studentene bøker, forskrifter o.a. fra undervisningen i Emne 6 som også brukes i dette emnet:

Normguiden NEK 400:2014, forfatter: Just Erik Ormbostad, Elforlaget

Sentrale forskrifter:

FEL – Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg

FEF – Forskrift for elektriske forsyningsanlegg

FSE – Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg

FEK – Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr

NEK 400:2014 distributør: Standard Norge

Studentene har tilgang til alle aktuelle forskrifter via DSB sine hjemmesider. www.dsb.no

Det utarbeides kompendier lokalt innen alle temaene.

Det hentes også aktuelt stoff fra internettsidene til firmaer og institusjoner som nve, enova osv.

Innen Matematikk 2 hentes teorien fra lærebøkene brukt i 1.klasse.

BIM-verktøy:

Software:

- MagiCAD for AutoCAD
- Solibri Model Viewer
- Solibri Model Checker

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

Vurderingen som blir gjort ved fastsetting av emnekarakterer baseres på følgende arbeidskrav:

Arbeidskrav	Vurderingsform
Skriftlige prøver	Karakter A - F
Prosjekter	Godkjent/ikke godkjent
Innleveringer	Godkjent/ikke godkjent
Obligatoriske laboratoriearbeider	Godkjent/ikke godkjent
It's learningtester og oppgaver	Godkjent/ikke godkjent
Oppgaveløsning vha aktuelle dataprogram	Ingen formell vurdering
Øvingsoppgaver underveis	Ingen formell vurdering
Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid	Ingen formell vurdering
Oppmøte og deltakelse i timene	Ingen formell vurdering

Vurdering:

Læreren informerer om hvilke tester og innleveringer som er obligatoriske, og hvilke som skal telle med i vurderingsgrunnlaget. Vurdering foretas slik at studentens læringsutbytte i forhold til emneplanen blir synliggjort.

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når slutt karakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens læringsutbytte og innsats.

Eksamen og eksamensformer:

PPD-eksamen (planlegging, produksjon og dokumentasjon)

Tidsbruk	Planleggingsdelen gis 48 timer før dokumentasjonsdelen. Produksjonsdelen utføres fra dette tidspunktet til innlevering kl. 15.00 dagen før dokumentasjonsdelen. Dokumentasjonsdelen varer 5 timer.
Hjelpemidler	For Planleggings- og produksjonsdelen er alle hjelpemidler tillatt. For dokumentasjonsdelen er det tillatt med elektrotekniske tabeller, formelark utarbeidet av lærer og studenter og notat fra produksjonsdelen.
Eksamensoppgave	Del 1: Planlegging og produksjon Studentene får utdelt en forberedelsesdel med aktuelle momenter fra studieplanen og produserer egne notater i henhold til kravene beskrevet i punktet under. Del 2: Dokumentasjon: Skriftlig eksamen Oppgaver knyttet til forberedelsesdelen.
Krav til produkt/besvarelse	Notat utført i produksjonsdelen skal være begrenset til et avtalt antall sider, skrift tilsvarende 12 pkt Calibri og enkel linjeavstand. Til dokumentasjonsdelen stilles ikke krav til antall sider eller skrivemåte. Dokumentasjonsdelen kan være helt eller delvis digital.
Vurdering	Dokumentasjonsdelen vurderes formelt, med karakter A-F. For å kunne delta på dokumentasjonsdelen, skal det være levert inn og godkjent notat fra produksjonsdelen.

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme. Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning

Fjernundervisningen gjennomføres som følger:

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnede software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

- 2) Ca. 30 % av undervisningen:
Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning
Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak.

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

- 3) Ca. 40 % av undervisningen:
Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Emne 9 (fordypningsemne): 00TE03I Hovedprosjekt

00TE03I	Tema
Hovedprosjekt (Omfang 10 fp)	<i>Fagspesifikt hovedprosjekt</i> <i>Yrkesrettet kommunikasjon integrert. 0 + 10 fp</i>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskap: Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om hvordan man skriver en rapport om et prosjekt • har særskilte kunnskaper om et selvvalgt tema med en problemstilling innenfor fordypningen • har kunnskap om hvordan man innhenter informasjon om tema for et hovedprosjekt • har kunnskap om sammenhengen mellom teori og praksis • kan vurdere eget prosjekt i forhold til gjeldende normer og krav • kjenner til bransjen/yrker som er knyttet til tema i hovedprosjektet • <p>Ferdigheter: Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan gjøre rede for valg av tema for hovedprosjekt • kan identifisere, kartlegge og vurdere en faglig problemstilling • kan delta i teamarbeid, planlegge, kommunisere og presentere prosjektarbeid og resultat • kan skrive en rapport om et prosjekt • kan drøfte sammenhengen mellom teori og praksis • kan reflektere over eget prosjekt og justere dette under veiledning av fagfolk • kan finne og henviser til informasjon og fagstoff for å vurdere relevansen til en problemstilling i et prosjekt <p>Generell kompetanse: Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan planlegge og gjennomføre et prosjektarbeid alene og som deltaker i gruppe i tråd med formelle og etiske krav og retningslinjer • har utviklet en bevissthet rundt prosjektarbeid og kan fordype seg i tema som danner grunnlag for prosjektet, samt tenke kreativt og nyskapende • kan utføre et prosjektarbeid i tråd med bedrifter eller arbeidsgivers behov • kan utveksle synspunkter med andre i team eller bedrift og delta i diskusjoner om utvikling av et prosjekt 	
Temainnhold	
<ul style="list-style-type: none"> • Hovedprosjekt <ul style="list-style-type: none"> ○ Prosjektarbeid som arbeidsform og pedagogisk metode. ○ Læring, fordeling og samordning av arbeid i team/prosjekt. ○ Framdriftsplan, milepæler og Gantt diagram, delaktiviteter, ansvar og tidshorisont. ○ Kommunikasjon og presentasjon ○ Metodevalg og valg av kildestoff. ○ Bruk av kilder i behandlingen av eget materiale, etiske retningslinjer, kildekritikk og korrekt bruk av kilder. ○ Oppbygging av en teknisk prosjektrapport og tilhørende maler for prosjektrapporter. 	

- Aktuelle problemstillinger fra fordypningsemnene.
- Utarbeide selvstendige løsninger basert på fordypningsfag og egen spesialisering.
- Analysere en eller flere problemstillinger som en spesialisering.
- Kontakt med firma og tilknytning til et pågående prosjekt.
- Tekniske løsninger, konstruksjoner, entrepriseformer, finansiering og vurderinger som gjøres under prosjektering.
- Utvikle eller bygge om teknisk utstyr, tjenester, data-applikasjoner og bruk av laboratorium.
- Kontakt med oppdragsgiver, bransje, leverandører og ekstern/intern faglig ekspertise.

- Prosjektgruppe
 - Prosjektgruppe: Organisere prosjektgruppe (3-4 studenter) og velge prosjektgruppeleder.
 - Prosjektgruppeleder: Ansvar for framdriftsplan, prosjektmøter, og rapportering. Prosjektmøter: *Ukentlige* prosjektmøter med veileder til stede. Oppfølging og korrigering av fastsatt framdriftsplan, fordeling av nye oppgaver samt faglig veiledning. Underveisvurderingen er knyttet til disse møtene.
 - Referat fra prosjektmøter: Skal inneholde dato, gruppemedlemmer tilstede, avvik, tiltak og eventuelle endringer i forhold til framdriftsplanen. Referatene er vedlegg til rapporten.
 - Personlig loggføring: Til bruk ved utarbeidelse av rapport og oppsummeringsnotat.

- Forprosjekt
 - Utarbeides av prosjektgruppen med tilbakemelding fra veileder.
 - Innhold: Tittel på prosjektet, navn på gruppens medlemmer og prosjektgruppeleder, oppdragsgiver, ekstern, intern (knyttet til skolen) eller fiktiv. Beskrivelse og begrunnelse for valg av prosjekt.
 - Mål- og mottakeranalyse.
 - Beskrivelse av mål og avgrensning av prosjektet.
 - Beskrivelse av løsninger, samt en begrunnelse for valg av disse.
 - Budsjett, dersom prosjektet medfører utgifter .
 - Framdriftsplan og Gantt diagram vha akutell programvare. Delaktiviteter tilknyttet ansvar og tidshorisont.

- Oppsummeringsnotat
 - Faglig del: Beskrivelse av prosjektet med en vurdering av det faglige arbeidet og konklusjonene. Utdype *eget arbeid*.
 - Læreprosess: Utdype egne erfaringer og læringsutbytte. Kritisk vurdering/evaluering av prosjekt og gjennomføring.
 - Momenter: Forprosjektfasen, organisering og samarbeid i gruppen, innhenting av informasjon, framdriftsplan og tidsfrister, endelig resultat i forhold til oppdrag og målsetting, prosjektarbeid som arbeidsform og metode for læring og egen læring.

- Prosjektrapport
 - Oppbygging av en teknisk rapport.
 - Innhold i delkapitlene sammendrag, innledning, teori/målemetoder/instrumentering/målinger/beregninger, diskusjon, konklusjon og vedlegg.

Undervisningsformer																			
<ul style="list-style-type: none"> • Tavleundervisning og smartboard • Prosjektarbeid • Prosjektmøter • Gruppearbeid og studentsamarbeid • Veiledning av faglærer(e) og/eller faglige veiledere frå fagmiljø utenfor skolen • Oppfølging via Its learning • Opphold/kontakt med bedrift og bransje • Prosjekt-presentasjon og framføring for medstudenter og andre grupper i skolemiljøet • Egenstudie med faglig veiledning 																			
Læremidler																			
<ul style="list-style-type: none"> • Plan for gjennomføring av hovedprosjekt . Utarbeidet av avdelingen ved SOTS • Faglitteratur, normer, standarder, datablad og teknisk dokumentasjon tilpasset aktuelt prosjekt 																			
Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet																			
<p>Det forutsettes at deler av prosjektarbeidet gjøres utenom skoletid. Hovedprosjektet utgjør et selvstendig emne og gis en egen emnekarakter. Denne fremkommer på grunnlag av en underveisvurdering og en sluttvurdering.</p> <p>Underveisvurderingen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • faglig innhold • kommunikasjon, samarbeid, problemløsning, rapportering • prosjektarbeidet som prosess og den helhetlige kompetansen <p>Sluttvurderingen skal knyttes til gruppas sluttrapport/produkt, gruppas arbeidsprosess og presentasjon (for oppdragsgiver, medstudenter, lærere og eventuelt andre involverte i prosjektet).</p> <p>Vurderingen som blir gjort ved fastsetting av emnekarakterer baseres på følgende arbeidskrav:</p>																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Arbeidskrav</th> <th>Vurderingsform</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Forprosjekt</td> <td>Godkjent/ikke godkjent</td> </tr> <tr> <td>Underveisvurdering: Oppmøte og deltakelse på prosjektmøter</td> <td>Godkjent/ikke godkjent</td> </tr> <tr> <td>Underveisvurdering: Oppmøte og deltakelse i prosjektgruppen</td> <td>Godkjent/ikke godkjent</td> </tr> <tr> <td>Underveisvurdering: Oppfølging av egne oppgaver og faglig innhold i framdriftsplanen</td> <td>Godkjent/ikke godkjent</td> </tr> <tr> <td>Underveisvurdering: Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid</td> <td>Godkjent/ikke godkjent</td> </tr> <tr> <td>Underveisvurdering: Bruk av aktuelle datavare</td> <td>Godkjent/ikke godkjent</td> </tr> <tr> <td>Prosjektpresentasjon</td> <td>Karakter A - F</td> </tr> <tr> <td>Sluttvurdering: Prosjektrapport</td> <td>Karakter A - F</td> </tr> </tbody> </table>	Arbeidskrav	Vurderingsform	Forprosjekt	Godkjent/ikke godkjent	Underveisvurdering: Oppmøte og deltakelse på prosjektmøter	Godkjent/ikke godkjent	Underveisvurdering: Oppmøte og deltakelse i prosjektgruppen	Godkjent/ikke godkjent	Underveisvurdering: Oppfølging av egne oppgaver og faglig innhold i framdriftsplanen	Godkjent/ikke godkjent	Underveisvurdering: Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid	Godkjent/ikke godkjent	Underveisvurdering: Bruk av aktuelle datavare	Godkjent/ikke godkjent	Prosjektpresentasjon	Karakter A - F	Sluttvurdering: Prosjektrapport	Karakter A - F	
Arbeidskrav	Vurderingsform																		
Forprosjekt	Godkjent/ikke godkjent																		
Underveisvurdering: Oppmøte og deltakelse på prosjektmøter	Godkjent/ikke godkjent																		
Underveisvurdering: Oppmøte og deltakelse i prosjektgruppen	Godkjent/ikke godkjent																		
Underveisvurdering: Oppfølging av egne oppgaver og faglig innhold i framdriftsplanen	Godkjent/ikke godkjent																		
Underveisvurdering: Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid	Godkjent/ikke godkjent																		
Underveisvurdering: Bruk av aktuelle datavare	Godkjent/ikke godkjent																		
Prosjektpresentasjon	Karakter A - F																		
Sluttvurdering: Prosjektrapport	Karakter A - F																		
<p>Vurdering: Læreren informerer om hvilke tester og innleveringer som er obligatoriske, og hvilke som skal telle med</p>																			

i vurderingsgrunnlaget. Vurdering foretas slik at studentens læringsutbytte i forhold til emneplanen blir synliggjort.

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når slutt karakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens læringsutbytte og innsats.

Eksamen og eksamensformer:

Hovedprosjektet avsluttes med en tverrfaglig prosjekteksamen med egen karakter.

Eksamenskarakteren fastsettes på grunnlag av:

- En skriftlig del som er et eget oppsummeringsnotat fra prosjektgjennomføringen.
- En muntlig del, med utgangspunkt i prosjektrapporten og oppsummeringsnotatet.

Muntlig eksamen basert på individuelt oppsummeringsnotat og prosjektrapport, 30 min. med karakter A-F

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme.

Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning

Fjernundervisningen gjennomføres som følger:

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnede software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

- 2) Ca. 30 % av undervisningen:
Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning
Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak.

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

- 3) Ca. 40 % av undervisningen:
Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.