



**FAGSKOLEN I HORDALAND**  
HORDALAND FYLKESKOMMUNE

Studieplan for fagskoleutdanning i

# CNC og Robotteknologi

2-årig utdanning

3-årig nettutdanning

120 fagskolepoeng



**Fagskolen i Hordaland,  
studiested Haugeveien 28**

## Innhold

Del 1 – fellesfagieg informasjon.....	3
Innledning .....	3
Mål for studiet .....	3
Opptakskrav.....	4
Vitnemål og tittel .....	5
Litteratur og tekniske hjelpemiddel .....	5
Organisering og arbeidsformer .....	5
Innhold i studiet.....	8
Dokumentasjon .....	9
Del II Emner og læringsutbytte .....	10

## Del 1 – fellesfaglig informasjon

### Innledning

#### *Definisjoner:*

##### **CNC:**

Computer Numerical Control (CNC, datamaskinbasert numerisk styring) er maskiner som ved hjelp av en datastyrt maskin kan serieprodusere komplekse deler i metall eller andre materialer innen mekanisk produksjon og treforedling. Benyttes også til sveising, mønsterkortproduksjon og gravering.

##### **Robot:**

Robot, en datastyrt enhet som ved hjelp av sensorer kan motta data fra omgivelsene, bearbeide disse og reagere ved å iverksette handlinger i henhold til forhåndsprogrammerte regler.

### Mål for studiet

CNC og Robotteknologi er et studium utviklet for å møte industriens behov innen elektromekanisk produksjonsprosesser. Dette innebærer en flerfaglig kompetanse innenfor maskinfag, elektrofag og informasjonsteknologi.

Denne tverrfagligheten skal gi studenten teoretisk og praktisk systemforståelse av produksjonsprosesser. Studenten skal etter endt utdanning kunne lede utvikling av nye produksjonsprosesser, automatisere produksjonsprosesser og vedlikeholde produksjonsprosesser og maskiner.

### Læringsutbytte

Læringsutbyttebeskrivningene viser det kandidatene skal kunne etter fullført fagskoleutdanning i CNC og robotteknologi, i form av kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.

#### **Kunnskaper**

##### *Kandidaten:*

- Har kunnskaper om igangsetting, drift og vedlikehold av roboter, CNC maskiner, additiv tilvirkning og automatiserte anlegg med robotisering og CNC- celler.
- Har kunnskaper om økonomistyring, organisasjoner, HR-funksjoner og ledelse samt markedsføring.
- Har kunnskaper om prosjektstyring og kvalitetsstyring samt HMS.
- Har kunnskap om generell logistikk og produksjonsflyt knyttet til eget fagområde.
- Kan vurdere eget arbeid og planlegge vedlikeholdsarbeid i henhold til normer, standarder, lover, forskrifter og teknisk dokumentasjon.
- Har kunnskap om kalibrering og etablering av sporbarhet i målinger.
- Kan oppdatere sine yrkesfaglige kunnskaper innenfor robotisering og CNC med faglitteratur, teknisk dokumentasjon og relevante fora innenfor bransjen, slik at en holder seg faglig oppdatert og kan omstille seg og heve sin kompetanse i takt med den teknologiske utviklingen i bransjen.

#### **Ferdigheter**

##### *Kandidaten:*

- Kan gjøre rede for sine faglige valg av konstruksjonsverktøy, løsninger, komponenter og produksjonsprosesser som benyttes innen fagområdet, både de mekaniske og de automatiserte delene av anleggene.
- Kan gjennomføre vedlikeholdsarbeid innenfor robotisering og CNC, og gjøre rede for valg av vedlikeholdsstrategi.

- Kan gjøre rede for valg av metoder og prinsipper innen prosjektplanlegging, prosjektstyring, logistikk og produksjonsflyt.
- Kan gjøre rede for det måletekniske fundamentet, vurdere og kvalitetssikre målesystemer, usikkerhetsberegninger og behandle måleresultater.
- Kan reflektere over egen faglig utøvelse innen robotteknologi og CNC maskiner og justere den ved behov for optimalisering av robot- og CNC-celler.
- Kan finne og henviser til informasjon og fagstoff knyttet til robotteknologi og CNC-maskiner og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling.
- Kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger innenfor konstruksjon og produksjon av bedriftens produkter og behov for iverksetting av tiltak i robot og CNC-celler.
- Kan vurdere bedriftens økonomiske situasjon, markeds- og ledelsesutfordringer, og treffe hensiktsmessige og begrunnede valg.

### Generell kompetanse

#### *Kandidaten:*

- Kan planlegge, prosjektere og gjennomføre løsninger for enkeltstående roboter og CNC maskiner og robot/CNC-celler, 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 sette opp en stikkprøveplan for en produksjon.
- Kan planlegge og utføre vedlikeholdsarbeid etter bedriftens og/eller oppdragsgivers behov.
- Kan bygge relasjoner med fagfeller innen robotteknologi og CNC og på tvers av fag som elektro, automasjon, maskin og datateknikk, samt med eksterne målgrupper som myndigheter og kommunale instanser ved å opprette og utvikle team og nettverk
- Kan utveksle synspunkter på problemstillinger innenfor robotteknologi og CNC fagområdet med andre med bakgrunn innenfor bransjen og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis.
- Kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny teknologi som kan føre til nyskaping og innovasjon innen robotteknologi og CNC fagområdet.

### Opptakskrav

Fagskoleutdanning bygger på videregående utdanning eller tilsvarende realkompetanse jmf.

Fagskoleloven § 1.

Utdanninger innen teknologi, industri og produksjonsteknikk (TIP) med følgende utdanningsprogram: Industriell møbelproduksjon, Industiteknologi, arbeidsmaskiner, Annleggsmekanikerfaget, Boreoperatørfaget, Brønnfaget, industrisnekkerfaget, Aluminiumskonstruksjonsfaget, CNC-maskineringsfaget, Dimensjonskontrollfaget, Finmekanikerfaget, Grafisk emballasjefaget, Industriell overflatebehandlingfaget, Industrimekanikerfaget, Industrimontørfaget, modellbyggerfaget, Motormekanikerfaget, NDT-kontrollørfaget, Plasmekanikerfaget, Platearbeiderfaget, Produksjonsteknikkfaget, Støperifaget, Serigrafifaget, Sveisefaget, Trykkerfaget, Verktøymakerfaget, industriell matproduksjon, Industrisaumfaget, Industritekstilfaget, Maritim produksjonsteknikk, Motormannfaget, samt automatiseringsfaget kvalifiserer for opptak til studiet.

### Realkompetanse

Opptak kan også skje på bakgrunn av realkompetanse, minst 5 år relevant praksis. Søkere uten fagbrev, med realkompetansevurdering i læreplanmålene som tilsvarer Vg1 og Vg2 i yrkesfaglig utdanningsprogram som det er vist til over. Viser til gjeldende opptaksforskrifter: (punkt C i studentreglementet).

Den enkelte fagskule har ansvar for å gjennomføre realkompetansevurderinga, i tråd med NOKUT-forskrifta §5 og rettleiar frå [VOX](#). Søkjaren sin kompetanse vert vurdert opp mot læreplanmål i vidaregåande opplæring innan relevante programområde. Opptak gjort på bakgrunn av realkompetanse vil berre gjelde for den utdanninga det vert realkompetansevurdert til.

Opptak av studentar til Fagskolane i Hordaland skjer gjennom Nasjonalt opptakskontor for fagskolen. Dette gjev felles kvalifikasjonskrav og reglar for poengutrekning for søkjarar i heile landet. Opptak av studentar skjer berre på grunnlag av poengutrekning og rangering (realkompetanse vert rekna om til poeng). Dette gjev høve til å sjå både tal og poengnivå på søkjarar ved opptak til kvar fagskuleutdanning.

## Vitnemål og tittel

Når emnene for studiet er bestått med emnekarakter og eksamen, får studenten vitnemål og oppnår tittelen:

### Fagskoleingeniør – CNC og Robotteknologi

På vitnemålet står alle emnene som inngår i utdanningen og omfanget av fagskolepoeng.

Læringsutbytte for hele utdanningen blir også påført vitnemålet.

Om deler av utdanningen ikke er bestått, får studenten kompetansebevis for de emnene som er bestått.

Studiet utdanner fagpersoner som kan drifte og vedlikeholde industribedrifters CNC maskiner og robotlinjer. Inneha ledende stillinger i bedriftens tekniske team og lede tekniske ansatte innenfor sitt fagfelt.

Etter endt utdanning er studentene kvalifisert til arbeid i industri og offentlig virksomhet innen følgende bransjer

- Kjemisk industri
- Mekanisk industri
- Oljevirksomhet og undervannsvirksomhet
- Farmasøytisk industri
- Treforedlingsindustri
- Skipsbygging
- Næringsmiddelindustri
- Logistikk og lagersystemer

## Litteratur og tekniske hjelpemiddel

Litteraturlister blir lagt ut på skolen sin nettside ved studiestart.

Læringsplattformen It's learning blir benyttet til utlegging av fagstoff, oppgaver, innleveringer og felles informasjon. Studenten må disponere egen PC og kunne nytte vanlige dokumentasjonsvektøy.

## Organisering og arbeidsformer

Utdanningen er bygget opp av *emner*. Hvert emne tildeles fagskolepoeng etter den relative vekten det har i arbeidsbelastning for studentene og læringsutbytte innenfor utdanningen.

Utdanningen har et omfang på 120 *fagskolepoeng* i et poengsystem som er særskilt for skoleslaget.

Det gis 60 fagskolepoeng for læringsutbyttet oppnådd på bakgrunn av ett års

bestått fagskoleutdanning på heltid. Ett års fagskoleutdanning på heltid tilsvarer normalt ti

måneder. Fagskolepoeng skal brukes ved vurdering av innpassing av utdanning mellom fagskoler og i karakterutskrifter for gjennomførte emner fra fagskoleutdanning.

Antallet oppnådde fagskolepoeng skal fremgå av vitnemål.

## Organisering av emner

- **Grunnlagsemner, fordypningsemner og lokal tilpassing/spesialiseringsemne**  
*Grunnlagsemner* er betegnelsen på emner som er felles for flere fordypninger innen en fagretning. I grunnlagsemner skal det være praktisk laboratoriearbeid, der det er relevant.  
*Fordypningsemner* er betegnelsen på emner som er spesifikke for den enkelte fordypning. I fordypningsemner skal det være praktisk laboratoriearbeid, der det er relevant.  
*Lokal tilpassing/spesialiseringsemne* skal bidra til faglig bredde eller oppfylle opptaksbetingelser for videreutdanning i inn- og utland og/eller bidra til faglig fordypning.
- **Hovedprosjekt**  
To fagskolepoeng av kommunikasjonsemnene skal integreres i hovedprosjektet.



- **Ledelse, økonomi og markedsføringsledelse (LØM-emnet)**

LØM-emnet skal gi studentene kompetanse på økonomiske og administrative fagområder, samt innen ledelse. LØM-emnet består av temaene:

- Markedsføringsledelse
- Organisasjon og ledelse
- Økonomistyring

Det trekkes veksler på praktisk erfaring fra arbeidslivet, slik at teoretisk kunnskap i størst mulig grad yrkesrettes og integreres i opplæringen. Planen for LØM-emnet dekker Mesterbrevnemndas krav.

- **Redskapsemner**

Redskapsemnene skal brukes som støtte i utdanningen. Redskapsemnene skal integreres i de øvrige emnene og vil variere fra fordypning til fordypning avhengig av behov. To fagskolepoeng av kommunikasjonsemnet skal integreres i hovedprosjektet.

Emnet yrkesrettet kommunikasjon (10 fagskolepoeng) består av:

- Norsk kommunikasjon
- Engelsk kommunikasjon

Dette emnet skal gi studenten de nødvendige språkferdigheter og kommunikasjonsferdigheter til å kunne vurdere, beskrive, dokumentere og kommunisere emnene i den aktuelle fordypningen på en tydelig og forståelig måte. Emnet skal i tillegg gi kompetanse i læringsteknikker, refleksjon, samarbeid, prosjektarbeid osv.

Emnet realfaglige redskap som utgjør 10 fagskolepoeng (14 fagskolepoeng ved maritim fagretning), består av:

- Anvendt matematikk
- Anvendt fysikk

Dette emnet skal gi studenten et tilstrekkelig grunnlag i matematikk og fysikk til å kunne utføre nødvendige beregninger, dimensjoneringer og andre regnetekniske oppgaver i den aktuelle fordypningen.

### Poengfordeling

Det enkelte emnes omfang angis i fagskolepoeng.

Denne tabellen viser fordelingen av fagskolepoeng i toårige tilbud:

<b>Emne</b>	<b>CNC og Robotteknologi</b>
Yrkesrettet kommunikasjon	10 fagskolepoeng
Realfaglige redskap	10 fagskolepoeng
LØM-emnet	10 fagskolepoeng*
Grunnlags- /fordypningsemner	80 fagskolepoeng* inkl. lokal tilpassing
Hovedprosjektet	10 fagskolepoeng
<b>Totalt</b>	<b>120 fagskolepoeng</b>

## **Arbeidsformer**

Arbeidsformene skal være relevante og hensiktsmessige i henhold til læringsutbyttebeskrivelsene for utdanningen. Dette innebærer at studentene i tillegg til faglig utvikling også skal utvikle evne til selvstendig arbeid, kommunikasjon, samarbeid og praktisk yrkesutøvelse. Studentene skal videre utvikle evne til å se teknologien i et bredere samfunns- og miljøperspektiv og kunne foreta etiske refleksjoner.

Studentene har praktisk erfaring innen egne fagområder, som gir anledning til å legge til rette for erfaringsbaserte læringsformer. Variasjon i valg av læringsmetoder er nødvendig for å oppnå en helhetlig kompetanse som omfatter både kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse. Tverrfaglig prosjektarbeid er den arbeidsformen som best ivaretar dette.

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

Andre læringsformer nyttes for å bygge opp under prosjektmetodikken.

Gjennom pedagogisk ledelse skal studentene motiveres til selvstendighet og aktiv refleksjon over egen læringsprosess. Det forutsettes at studentene viser initiativ og tar ansvar for egen læring og felles læringsmiljø.

## **Læringsformer**

Tilbyder må legge til rette for læringsformer der studentene kan bruke denne kompetansen. *Emne* er betegnelsen på minste enhet som skal vurderes med karakter, i tråd med praksis i annen tertiærutdanning. *Emne erstatter det tidlige brukte begrepet modul.*

Til hvert emne skal det utarbeides arbeidskrav. Studentenes arbeid i forhold til disse kravene samles i en mappe for hvert emne (Jfr. Mappevaluering).

Tverrfaglige problemstillinger er det normale i arbeidslivet og er derfor godt egnet til å demonstrere helheten i utdanningen. Arbeid med slike problemstillinger blir da sentralt i studiet.

Logg og refleksjon må derfor ha en sentral plass i læringsprosessen.

Hospitering i arbeidslivet kan brukes som et ledd i utdanningen. Dette skal da være relevant i forhold til studentens fordypning. Det må utarbeides en plan for hospitering.

## **Mappemetodikk**

Mappemetodikk benyttes for å få bedre sammenheng og helhet i læringsprosessen. Dette oppnås ved at arbeidsoppgaver ikke er avsluttet i det øyeblikk de er levert, men at det benyttes som et ledd i læringsprosessen og som et grunnlag for veiledning til studenten om hva det må arbeides videre med.

Målet er en tettere dialog mellom lærer og student om progresjon og utvikling i læreprosessen. Studenten bør jevnlig føre logg over det som plasseres i arbeidsmappen. Loggen bør inneholde elementer som tidspunkt for når noe blir lagt inn, beskrivelse og egen vurdering av arbeid som er gjort. Studenten skal også lage et eget, avsluttende refleksjonsnotat om progresjon og læringsprosess og dokumentasjonen som er lagt i arbeidsmappen for det enkelte emne.

Skolen vil benytte ulike læringsformer:

- lærerstyrt undervisning og forelesninger
- prosjektarbeid og prosjektoppgaver (både gruppe og individuelt)
- individuelle arbeidsoppgaver
- presentasjoner
- nettbasert undervisning
- veiledning

Til hvert emne vert det sett opp arbeidskrav som skal være gjennomført som grunnlag for vurdering.



## Innhold i studiet

### Omfang

Hvert studieår gir 60 fagskolepoeng og omfatter om lag 1750 timer totalt, både undervisningstimer og studentarbeidstimer (normert tid).

Studiet har totalt 120 fagskolepoeng, som tilsvarer 2 års utdanning.

Studiet har to gjennomføringsmodeller;

- 2 års utdanning på dagtid
- 3 års utdanning nettbasert med ukesamlinger

### Emne, tema og fagskolepoeng i utdanningen

Emne	Tema	Fagskolepoeng
1. OOTE01A Realfag	Matematikk Fysikk	10 p
2. OOTE01B Yrkesrettet kommunikasjon	Norsk kommunikasjon Engelsk kommunikasjon	10 p
3. OOTX01A LØM	Marknadsføringsleiing Økonomistyring Organisasjon og leiing	10 p
4. Elektro grunnlagsfag m/lab	Elektroteknikk med lab Elektronikk med lab Mikrokontroller systemer med lab	15 p
5. Mekaniske grunnlagsfag m/lab	Tilvirkningsteknikk Materiallære/Kjemi Pneumatikk /Hydraulikk med lab	15 p
6. HMS, kvalitetssikring og prosjektledelse	HMS Kvalitetssikring Prosjektledelse	10 p
7. Konstruksjonsteknikk	Tegning og dokumentasjon Statiske/dynamiske krefter	10 p
8. Robotikk, bildebehandling og programmering	Robotikk Bildebehandlingssystemer for robotsystemer - Vision Programmering og simulering	15 p
9. CNC og produksjonsteknologi	Robot arm/verktøy/gripere Verktøymaskiner CNC Sponskjærende bearbeiding	15 p
10. Hovedprosjekt	Norsk i hovedprosjekt Hovedprosjekt	10 p
		<b>120 p</b>

Emne 1-3 er definert som grunnleggende redskapsfag som benyttes videre i alle emnene.

Emnene 4 og 5 er grunnleggende tekniske emner som danner et grunnlag for de tekniske emnene 6 – 9.

Emne 10 hovedprosjekt skal vise studentens helhetlige sluttkompetanse.

Heltidsstudium			Studieenheter			
Emne	Tema	Fagskulepoeng	1.	2.	3.	4.
1. 00TE01A Realfag	Matematikk	10 fp	X	X		
	Fysikk					
2. 00TE01B Yrkesrettet kommunikasjon	Norsk kommunikasjon	10 fp	X	X		
	Engelsk kommunikasjon					
3. 00TX01A LØM	Organisasjon og leiing	10 fp	X	X		
	Økonomistyring					
	Marknadsføringsleiing					
4. Elektro grunnlagsfag m/lab	Elektroteknikk med lab	15 fp	X	X		
	Elektronikk med lab					
	Mikrokontroller systemer med lab					
5. Mekaniske grunnlagsfag m/lab	Tilvirkningsteknikk	15 fp	X	X		
	Materiallære/Kjemi					
	Pneumatikk /Hydraulikk med lab					
6. HMS, kvalitetssikring og prosjektledelse	HMS	10 fp			X	X
	Kvalitetssikring					
	Prosjektledelse					
7. Konstruksjonsteknikk	Tegning og dokumentasjon	10 fp			X	X
	Statiske/dynamiske krefter					
8. Robotikk, bildebehandling og programmering	Robotikk	15 fp			X	X
	Bildebehandlingssystemer for robotsystemer - Vision					
	Programmering og simulering					
9. CNC og produksjonsteknologi	Robot arm/verktøy/gripere	15 fp			X	X
	Verktøymaskiner CNC					
	Sponskjærende bearbeiding					
10. Hovedprosjekt	Hovedprosjekt	10 fp			X	X
	Norsk					
SUM		120 fp				

Nettstøttet studium			Studieenheter					
Emne	Tema	Fagskulepoeng	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. 00TE01A Realfag	Matematikk	10 fp	X	X	X			
	Fysikk							
2. 00TE01B Yrkesrettet kommunikasjon	Norsk kommunikasjon	10 fp	X	X				
	Engelsk kommunikasjon							
3. 00TX01A LØM	Organisasjon og leiing	10 fp	X	X	X			
	Økonomistyring							
	Marknadsføringsleiing							
4. Elektro grunnlagsfag m/lab	Elektroteknikk med lab	15 fp	X	X	X			
	Elektronikk med lab							
	Mikrokontroller systemer med lab							
5. Mekaniske grunnlagsfagfag m/lab	Tilvirkningsteknikk	15 fp	X	X	X			
	Materiallære/Kjemi							
	Pneumatikk /Hydraulikk med lab							
6. HMS, kvalitetssikring og prosjektledelse	HMS	10 fp				X	X	
	Kvalitetssikring							
	Prosjektledelse							
7. Konstruksjonsteknikk	Tegning og dokumentasjon	10 fp				X	X	
	Statiske/dynamiske krefter							
8. Robotikk, bildebehandling og programmering	Robotikk	15 fp				X	X	X
	Bildebehandlingssystemer for robotsystemer - Vision							
	Programmering og simulering							
9. CNC og produksjonsteknologi	Robot arm/verktøy/gripere	15 fp				X	X	X
	Verktøymaskiner CNC							
	Sponskjærende bearbeiding							
10. Hovedprosjekt	Hovedprosjekt	10 fp					X	X
	Norsk							
SUM		120 fp						

## Dokumentasjon

### Vurdering

Vurdering blir gjennomført med emnekarakter for hvert emne, i samsvar med læringsutbyttebeskrivingene. Vurderingene blir gjort på grunnlag av arbeidskravene for emnet. For å bestå emnet må arbeidskrava være oppnådd. Vurderingene bygger på innleveringer, lab, mappevurdering og prøver, spesifisert under hvert emne.

Mappevurdering er en vurderingsform som skal se bedre helheten i læringsprosessen. Studentens arbeid blir samlet i en arbeidsmappe og det skal være tett dialog mellom faglærer og student om progresjon og utvikling i læringen. Dette skal / kan benyttes for å dokumentere at studenten ser sammenhengen mellom teori og praksis.

Mappevurdering kan nyttes sammen med andre arbeidskrav i emnene.

### Eksamen

Studentene skal gjennomføre minst 4 eksamener:

LØM eksamen - sentralgitt skriftlig eksamen.

Minimum to trekkfagseksamener, lokalgitt.

Hovedprosjekt - lokalgitt, muntlig eksamen knyttet til studenten sitt hovedprosjekt.

Studentene skal sikrest en upartisk vurdering av deres kunnskaper og ferdigheter, derfor blir eksterne fagkyndige personer oppnevnt som sensor.

### Vurderingsformer

Vurdering vert gjennomført på ein slik måte at skulen på eit mest mogleg sikkert grunnlag kan vurdere om studenten har tileigna seg kunnskapen og kompetansen som er skissert i målsettingane for utdanninga.

Bokstavkarakterskalaen A – F, der A er **beste karakter** og F er **ikkje greidd**, vert nytta i vurderinga.

Vurderingsformene skal ivareta samanhengen mellom mål for utdanninga og omtala om læringsutbytte, som det går fram i faglæreplanane.

Karakterskala for Fagskolane i Hordaland:

Symbol	generell, ikkje fagspesifikk omtale av vurderingskriterium
<b>A</b>	Framifrå prestasjon som skil seg klårt ut. Studenten har svært gode kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse.
<b>B</b>	Mykje god prestasjon. Studenten har mykje gode kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse.
<b>C</b>	Jamt god prestasjon som er tilfredsstillande på dei fleste områda. Studenten har gode kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse.
<b>D</b>	Akseptabel prestasjon med nokre vesentlege manglar. Studenten har nokså gode kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse.
<b>E</b>	Prestasjonen tilfredsstillar minimumskrava, men heller ikkje meir. Studenten har oppfylt minimumskrava som blir stilt til kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse.
<b>F</b>	Prestasjon som ikkje tilfredsstillar dei faglege minimumskrava. Studenten har ikkje greidd på grunn av vesentlege manglar når det gjeld kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse.

## Del II Emne og læringsutbytte

### 1. Realfag

Emne 00TE01A	Tema
Realfag 10 fagskolepoeng	Matematikk Fysikk
Læringsutbytte	
<p><b>Kunnskap</b></p> <p>Kandidaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om sentrale matematiske verktøy/metoder for å løse matematikk- og fysikkutfordringer</li> <li>• kjenner relevante matematiske begrep og notasjoner</li> <li>• kjenner til komplekse tall</li> <li>• vet hva derivasjon og integrasjon er og den praktiske tolkningen av dem</li> <li>• kjenner SI-systemets oppbygging</li> <li>• kjenner sammenhengen mellom kraft, energi, effekt og virkningsgrad</li> <li>• kjenner sammenhengen mellom kraft, akselerasjon og bevegelse langs en rett linje</li> <li>• kjenner sammenhengen mellom trykk, temperatur og volum</li> <li>• kjenner til sentrale naturlover som Newtons lover, termofysikkens 1.lov og bevaring av energi</li> <li>• vet hva ladning, strøm, spenning og motstand er.</li> <li>• kjenner sammenhengen mellom elektrisitet og magnetisme</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Kandidaten kan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• anvende matematiske verktøy/metoder i løsning av matematikk- og fysikkutfordringer</li> <li>• bruke trigonometri til å beregne lengder, vinkler og areal i vilkårlige trekanter</li> <li>• omforme uttrykk, både symbolske og med tall, og løse likninger med reelle og komplekse tall, ulikheter og likningssystem av første og andre grad og enkle likninger med eksponential- og logaritmefunksjoner</li> <li>• derivere og integrere polynomfunksjoner uten bruk av kalkulator</li> <li>• behandle polynomfunksjoner og andre funksjoner som beskriver praktiske situasjoner i automasjon, spesielt sinus- og eksponensialfunksjonen, ved å fastsette nullpunkt, ekstremalpunkt, skjæringspunkt og bestemt integral, samt tolke den praktiske verdien av resultatene</li> <li>• sjekke om enhetene stemmer i en utregning</li> <li>• beregne resultantkrefter og likevekt i et enkelt system</li> <li>• utføre beregninger på systemer i rettlinjet bevegelse med konstant akselerasjon</li> <li>• gjøre beregninger med mekanisk energi, samt Bernoullis likning</li> <li>• gjøre beregninger med tilstandslikningen og oppdrift</li> <li>• utføre kalorimetrisk beregninger</li> <li>• behandle innsamlede data, presentere disse, samt vurdere nøyaktighet og gyldighet av resultatene</li> <li>• bruke formelsamlinger og tabeller på en hensiktsmessig måte</li> </ul>	

**Generell kompetanse**

Kandidaten kan

- presentere problemløsningen på en oversiktlig og forståelig måte
- vurdere rimeligheten av resultater
- bruke realfag til å løse problemer knyttet til fagområdet
- velge hensiktsmessig matematisk verktøy/metode til teknisk problem knyttet til fagområdet

Arbeidskrav			
Tema	Emneprøve/innlevering	Lab/simulering	Emnepr
Matematikk	4	3	
Fysikk			

## 2. Yrkesrettet kommunikasjon

Emne 00TE01B	Tema
Yrkesrettet kommunikasjon <i>10 fagskolepoeng</i>	Norsk kommunikasjon Engelsk kommunikasjon
Læringsutbytte	
<p><b>Kunnskap</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• god muntlig og skriftlig kommunikasjon generelt og innenfor yrkesområdet med bruk av varierte metoder og hjelpemidler.</li> <li>• skillet mellom formell og uformell kommunikasjon.</li> <li>• betydningen av god kommunikasjon i tverrfaglig samarbeid og prosjektarbeid.</li> <li>• syntaktiske, grammatiske, språklige, stilistiske og grafiske virkemidler i tekster.</li> <li>• regler for deltagelse og ledelse i formelle og uformelle møter.</li> <li>• retorikk.</li> <li>• kommunikasjon med tanke på tverrkulturelt samarbeid på arbeidsplassen.</li> <li>• hvordan ulike budskap kommuniseres gjennom sosiale medier og massemedia.</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• å bruke språket som verktøy i skriftlig kommunikasjon i formelle tekster som brev, søknad, instruksjon, beskrivelse, rapport, prosjektrapport, referat, debattinnlegg, artikkel og essay.</li> <li>• å bruke språket som verktøy i muntlig kommunikasjon som faglig diskusjon, debatt, foredrag, presentasjon, instruksjon og møte – og forhandlingsteknikk.</li> <li>• å bruke relevant fagterminologi innen yrkesrettet kommunikasjon.</li> <li>• presis formidling av faginnhold.</li> <li>• å sette opp agenda, planlegge, gjennomføre og skrive referat fra møter.</li> <li>• å planlegge, strukturere og gjennomføre ulike former for presentasjoner.</li> <li>• å bruke mål – og mottakeranalyse i forskjellige sammenhenger.</li> <li>• å gjenkjenne og bruke retoriske virkemidler.</li> <li>• å reflektere, drøfte og resonnerer både muntlig og skriftlig.</li> </ul>	



- å anvende informasjon fra tradisjonelle og digitale kilder korrekt, samt være kritisk til kildeopphav og egen og andres kildebruk.
- å føre en diskusjon og argumentere for egne synspunkt både skriftlig og muntlig.
- å vurdere og å være kritisk til sin egen og andres språkbruk i generell og yrkesrettet kommunikasjon.

**Generell kompetanse**

Ved fullført utdanning skal studenten:

- kunne kommunisere skriftlig og muntlig på en hensiktsmessig måte på både norsk og engelsk.
- ha kompetanse i korrekt kildebruk og bevisst og kritisk bruk av internett som kilde til informasjon og kunnskap.
- ha god kommunikativ kompetanse for å kunne skape relasjoner til både interne og eksterne aktører i bransjen, og ha et kritisk og reflektert forhold til bruk av språket i eget yrke.
- på en reflektert og begrunnet måte kunne bruke sine kunnskaper og ferdigheter i kommunikasjon ved planlegging og gjennomføring av ulike arbeidsoppgaver i bransjen/yrket.
- kunne finne, vurdere, bruke og henvise til informasjon og fagstoff og fremstille dette slik at det belyser en problemstilling.
- kunne reflektere over etiske problemstillinger i yrkessammenheng.

Arbeidskrav			
Tema	Prøver	Presentasjon	Emneprøve
Norsk kommunikasjon	3	1	1
Engelsk kommunikasjon	1		

### 3. LØM

Emne 00TX00A	Tema
LØM 10 fagskolepoeng	Markedsføringsledelse Økonomistyring Organisasjon og ledelse
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskap</b></p> <p>Etter fullført utdanning skal studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ha kunnskap om bedriftsetablering</li> <li>• ha kunnskap om personers og bedrifters kjøpsatferd</li> <li>• ha kunnskap om forretningsplanens innhold</li> <li>• ha kunnskap om markedsplanens innhold</li> <li>• ha kunnskap om organisasjons-, ledelses- og motivasjonsteorier</li> <li>• ha kunnskap om bedriftens psykososiale arbeidsmiljø</li> <li>• ha kunnskap om ulike bedriftskulturer</li> <li>• ha kunnskap om relevante lover og forskrifter innen bransjen</li> <li>• ha kunnskap om bedriftens ulike kostnader og inntekter</li> <li>• ha kunnskap om ulike økonomiske planleggings- og styringsverktøy</li> <li>• ha kunnskap om etiske og miljømessige problemstillinger innen bransjen</li> <li>• ha kunnskaper om regnskapssystemets oppbygning</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Etter fullført utdanning skal studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kunne utarbeide en markedsplan</li> <li>• kunne utføre personaladministrative oppgaver</li> <li>• kunne innhente og formidle faglig informasjon</li> <li>• kunne utarbeide resultat- og likviditetsbudsjetter samt foreta budsjettkontroll og avviksanalyse</li> <li>• kunne utarbeide relevante kalkyler tilpasset aktuelle problemstillinger i små og mellomstore bedrifter</li> <li>• kunne analysere et regnskap og utarbeide forslag til tiltak</li> <li>• kunne bruke relevant verktøy i forbindelse med investerings-, produktvalg- og dekningspunktanalyser</li> <li>• kunne ta lederansvar for grupper, prosjekter, avdelinger og bedrifter.</li> <li>• kunne planlegge og gjennomføre organisasjonsutviklingstiltak</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b></p> <p>Etter fullført utdanning skal studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kunne kartlegge bedriftens arbeidsbetingelser</li> <li>• kunne anvende økonomisk-administrativt planleggings- og styringsverktøy samt anerkjent teori for å ivareta ledelsesfunksjoner i en organisasjon.</li> <li>• kunne vise samfunnsansvar når det gjelder etiske, juridiske og miljømessige utfordringer innen bedriftsledelse</li> </ul>	

Arbeidskrav			
Tema	Prøver	Innlevering/ Presentasjon	Emneprøve
Markedsføringsledelse	1	3	1
Økonomistyring	2		
Organisasjon og ledelse	1		

#### 4. Elektro grunnlagsfag

Emne	Tema
Elektro grunnlagsfag 10 fagskolepoeng	Elektroteknikk med lab Elektronikk med lab Mikrokontrollersystemer med lab
Læringsutbytte	
<p><b>Kunnskap</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstår grunnleggende lover og virkemåte og oppbygging av relevante elektrotekniske kretselementer og systemer.</li> <li>• Har innsikt i aktuelle beregningsmetoder for ulike elektrotekniske kretselementer og systemer.</li> <li>• Har innsikt i virkemåte og bruksområde for de mest aktuelle elektriske motorer brukt innen robotikk og CNC maskiner.</li> <li>• Har kunnskap om nettsystemer IT, TT og TN, og har kunnskap om regler og forskrifter for elektriske anlegg.</li> <li>• Forstår grunnleggende lover og virkemåte og oppbygging av relevante elektroniske kretselementer og enkle analogteknikk systemer</li> <li>• Har kunnskaper om grunnleggende logiske funksjoner og enkle systemer i digitalteknikk</li> <li>• Har kunnskap om datalogging</li> <li>• Har kunnskaper om mikroelektronikk og gjeldende prinsipper for hvordan CPU-er og mikrokontrollere fungerer</li> <li>• Har kunnskaper om programmering av enkle robotsystemer styrt av mikrokontrollere</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Å kunne beregne, simulere, analysere, koble opp, utføre målinger på og verifisere elektrotekniske kretser bestående av resistanser</li> <li>• Å kunne anvende begreper og beregningsmetoder for spenning, strøm, resistens og effekt for likestrøm, enfase- og trefasesystemer</li> <li>• Å kunne vurdere bruk av måleutstyr i forbindelse med målinger av strøm, spenning og effekt i enkle elektriske kretser og elektriske motorer</li> <li>• Å kunne bruke dataprogrammer som hjelpemiddel for analyse av elektriske kretser</li> <li>• Å kunne programmere mikrokontroller i tekstbaserte og grafiske programmeringsverktøy</li> <li>• Å kunne beregne, simulere, analysere, koble opp, utføre målinger på og verifisere enkle analoge og digitale kretser</li> <li>• Å kunne lage programmer for datalogging i f. eks. LabVIEW</li> <li>• Å kunne lage programmer for enkle robotsystemer styrt av mikrokontrollere eller enklere sanntidssystemer – f. eks. MyRIO og I LabVIEW og ARDUINO mikroprosessorer.</li> </ul>	

### Generell kompetanse

Ved fullført utdanning skal studenten:

- Kan bygge relasjoner med fagfeller innen elektrofagene og på tvers av faggrupper som elektrikere, automatiskere, programmere og ingeniører samt med eksterne målgrupper innen bransjen
- Kan planlegge og gjennomføre mikrokontroller styrte robotsystemer og programmeringstekniske arbeidsoppgaver og prosjekter, alene eller som deltaker i gruppe, og kan utføre dette arbeidet etter gjeldende regler og forskrifter
- Kan planlegge, lage og gjennomføre opplegg for datalogging og behandle dataene, alene eller som deltaker i gruppe, og kan utføre dette arbeidet etter gitte spesifikasjoner.
- Kan videre risikomomenter ved bruk av nettspenning

### Arbeidskrav

Tema	Innleveringer/Prøver	Lab	Emneprøve
<i>Elektroteknikk med lab</i>	2	2	2
<i>Elektronikk med lab</i>	2	2	
<i>Mikrokontrollere med lab</i>	2	2	

### Undervisningsform

Forelesninger og øvingsoppgaver, simuleringer i Multisim og LabVIEW. Lab utfør med MyDAQ slik at også nettstudenter kan utføre lab. Nettstudentene vil få forelesninger også i form av undervisningsfilmer.

Gjesteforelesere fra aktuelle fagområder.

Praktiske programmering i LabVIEW mot MyDAQ som datalogger.

Praktiske øvinger i LabVIEW mot enkle TETRIKS robotmodeller.

Programmering i teks baserte språk av ARDUINO mikroprosessor med enkle tilhørende robotmodeller.

Undervisnings plattformen vil være ITs Learning og Googel disk. Aktiv bruk av web baserte opplegg for ARDUINO, Multisim og LabVIEW.

### Vurdering

Mappevurdering som beskrevet under avsnittet mappemetodikk.

## 5. Mekaniske grunnlagsfag

Emne	Tema
Mekaniske grunnlagsfag m/lab <i>15 fagskolepoeng</i>	Tilvirkningsteknikk Materiallære/kjemi, m i l j ø Pneumatikk/hydra ulikk Mekanikk
Læringsutbytte	

## Kunnskaper

### Studenten

- har kunnskap om aktuelle konstruksjonsmaterialer, prosesser og verktøy for fremstilling av produkter som kan anvendes i mekanisk industri
- har kunnskap om aktuelle konstruksjonsmaterialer
- har kunnskaper om ulike sammenføyningsmetoder
- har kunnskap om ulike verktøymaskiner og tilvirkningsmetoder
- har kunnskap om additiv tilvirkning
- har kunnskap om pneumatikkens og hydraulikkens grunnprinsipper, komponentbeskrivelser, symboler og skjemaesing
- har kunnskap om grunnleggende mekanikk
- Har kunnskaper om hvordan en kan identifisere krefter og momenter som påvirker konstruksjoner . **har kunnskap om ulike sponskjærende verktøy og skjæredata**
- **har kunnskap om plastisk forming**
- **har kunnskap om grunnleggende kjemi og miljø**
- **har kunnskaper om de viktigste støpeteknikkene**

## Ferdigheter

Studenten

- kan gjøre rede for aktuelle konstruksjonsmaterialer i konstruksjoner og produkter
- kan vurdere og avverge mulige korrosjonsproblemer
- kan bestemme produksjonsmetode og materiale ut fra kost/nytte
- kan lese hydraulikk/pneumatikk skjema og gjennomføre feilsøking
- har systemforståelsen og kan dimensjonere/konstruere hydrauliske anlegg.
- kan beskrive krefter som virker statisk på en mekanisk konstruksjon i relevante beregningsoperasjoner
- 
- kan velge material til ett produkt ut fra belastning og miljøet det blir utsatt for

skal kunne bruke kunnskapen om kjemi og miljø i andre sammenhenger **Generell kompetanse**

Ved fullført utdanning skal studenten:

- kunne identifisere egne læringsbehov
- kunne utveksle konstruksjonsmessige synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen/yrket og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- være i stand til å bruke sine ferdigheter og kunnskaper
- kunne planlegge og gjennomføre ulike arbeidsoppgaver i bransjen/yrket
- være i stand til å reflektere over egen faglig utøvelse.
- delta i gruppe i tråd med etiske krav og kunne vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

## Arbeidskrav

Tema	Innleveringer	Prøver	Prosjekt	Emneprøve
<i>Tilvirkningsteknikk</i>	2	1 1	1	2
<i>Materiallære/kjemi</i>	2			
<i>Pneumatikk/hydraulikk</i>	2	1	1	
<i>Mekanikk</i>	2	1	1	

## Undervisningsform

Foresninger og øvingsoppgaver, studentene vil få forelesninger også i form av undervisningsfilmer. Gjesteforelesere fra aktuelle fagområder.

Løse praktiske oppgaver på simuleringsprogram for pneumatikk.

Ekskursjoner til aktuelle bedrifter

Gjennomføre øvelser på materiallaboratorie.

Undervisnings plattformen vil være ITs Learning og Googel disk. Aktiv bruk av web baserte opplegg for simuleringsprogrammer.

## Vurdering

Mappevaluering som beskrevet under avsnittet mappemetodikk.



## 6. HMS, kvalitetssikring og prosjektledelse

Emne	Tema			
HMS, kvalitetssikring og prosjektledelse <i>10 fagskolepoeng</i>	Prosjektledelse HMS-ledelse Kvalitetsstyring Faglig ledelse			
Læringsutbytte				
<p><b>Kunnskap</b>                      Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om hvordan en utarbeider, dokumenterer og vedlikeholder bedriftens HMS/IK-system og bedriftens kvalitetssikringssystem i samsvar med aktuelle krav, lover, regler og standarder</li> <li>• har kunnskap om metodikk for styring, organisasjon og ledelse av prosjekter som er typisk innen aktuell bransje</li> <li>• kjenner til kvalitetskretsløpet knyttet til praktisk kvalitetsforbedring og hvordan kvalitetsledelse kan utøves</li> <li>• har kunnskap om sannsynlighetsberegninger</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b>                      Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for arbeidsmiljø og vernearbeid</li> <li>• kan skape et sikkert arbeidsmiljø og planlegge og iverksette systematiske tiltak for å forhindre skade på personell, materiell og miljø</li> <li>• kan gjøre rede for kvalitetsbegreper og kunne vurdere og beskrive aktiviteter som sikrer tilsiktet kvalitet i en virksomhet</li> <li>• kan skrive prosedyrer for et HMS- og kvalitetssystem og bruke informasjonsteknologi for effektivisering i bedriften</li> <li>• er i stand til å gjennomføre og lede risiko- og sikkerjobbanalyser</li> <li>• kan bruke IT-basert prosjektstyringsverktøy i planlegging og oppfølging av prosjekter</li> <li>• kan anvende sannsynlighetsmetoder for stikkprøvekontroll i en produksjon</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b>                      Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan initiere, planlegge og gjennomføre et prosjekt og utarbeide relevant dokumentasjon</li> <li>• kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor kvalitetsledelse og delta i diskusjoner om hvordan slik ledelse kan utøves</li> <li>• kan bidra til utvikling i etablert organisasjon og i prosjektorganisasjon, og kan ivareta</li> </ul>				
Arbeidskrav				
Tema	Innleveringer	Prøver	Prosjekt	Emneprøve
<i>Prosjektledelse</i>	2	2	1	
<i>HMS-ledelse</i>	2	2		1
<i>Kvalitetsledelse</i>	2		2	

**Undervisningsform**

Forelesninger og øvingsoppgaver.

Gjesteforelesere fra aktuelle fagområder.

Ekskursjoner til aktuelle bedrifter

Gjennomføre case prosjekter

Undervisnings plattformen vil være ITs Learning og Googel disk.

**Vurdering**

Mappevurdering som beskrevet under avsnittet mappemetodikk.

## 7. Konstruksjonsteknikk

Emne	Tema		
Konstruksjonsteknikk <i>10 fagskolepoeng</i>	Tegning og dokumentasjon Konstruksjonsteknikk Statiske og dynamiske krefter		
Læringsutbytte			
<p><b>Kunnskap</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om begreper, teorier, modeller, prosesser og verktøy som benyttes innen konstruksjon i den maskinteknisk bransjen</li> <li>• har kunnskap om analysemetoder for maskinkonstruksjoner og</li> <li>• Har tegningsforståelse og kunnskap om aktuell dokumentasjon</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan vurdere eget og andres arbeid innen konstruksjon i forhold til gjeldende lover og krav innen maskinteknikk</li> <li>• kan utføre beregninger og gjennomføre FEA</li> <li>• kan finne og henvise til informasjon og fagstoff som er relevant for ulike problemstillinger innen konstruksjon for et maskinteknisk anlegg og vurdere dette opp mot de lover, forskrifter, standarder og normer som er aktuelle for fagområdet</li> <li>• kan vurdere problemstillinger som er aktuelle innen konstruksjon og iverksette nødvendige tiltak</li> <li>• kan produsere tegninger og annen dokumentasjon</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse:</b> Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge og gjennomføre konstruksjonstekniske og nyskapende arbeidsoppgaver innen fagfeltet</li> <li>• kan utføre arbeid etter virksomhetens eller bransjens behov, oppdragsgivers ønsker og myndigheters krav</li> <li>• kan utveksle synspunkter med andre aktører innen produksjon og konstruksjon og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis</li> <li>• kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på og nytte ny teknologi innen maskinteknisk industri som kan føre til nyskapning og innovasjon i bransjen</li> </ul>			
Arbeidskrav			
Tema	Innleveringer	Prøver	Emneprøve
<i>Tegning og dokumentasjon</i>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<i>Konstruksjonsteknikk</i>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<i>Statisk dynamiske krefter</i>	<b>1</b>	<b>1</b>	

**Undervisningsform**

Forelesninger og øvingsoppgaver, studentene vil få forelesninger også i form av undervisningsfilmer. Undervisning i tegne- og beregningsprogrammer på skolens tegnelab og egne datamaskiner. Gjesteforelesere fra aktuelle fagområder. Ekskursjoner til aktuelle bedrifter. Undervisnings plattformen vil være ITs Learning og Googel disk. Aktiv bruk av web baserte opplegg for tegneprogrammer.

**Vurdering**

Mappevurdering som beskrevet under avsnittet mappemetodikk.

## 8. Robotikk, bildebehandling og programmering

Emne	Tema
Robotikk, bildebehandling og programmering <i>15 fagskolepoeng</i>	Robotikk Bildebehandlingssystemer for robotsystemer - Vision Programmering og simulering
Læringsutbytte	
<p><b>Kunnskap</b>                      Kandidaten har kunnskap:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• om bevegelsesplanlegging og posisjonering innen robotikk</li> <li>• om begreper som tid og bevegelse innen robotikk</li> <li>• om mobile roboter – navigasjon – plassering</li> <li>• om robotarm – kinematikk og bevegelsesrelasjoner</li> <li>• om kontrollsystemer og dynamikk</li> <li>• om robotceller</li> <li>• om vedlikehold av robotarm</li> <li>• om lys- og fargeteori</li> <li>• om hvordan bilder dannes</li> <li>• om bildebehandling og bildedata</li> <li>• om bruk av multiple bilde</li> <li>• om Visual servoing – styring av robotarmen med bildebehandlingssystemet</li> <li>• om sikkerhetssystemer for robotsystemer og aktuelle normer og standarder innen maskinsikkerhet.</li> <li>• om programmering av robot fra håndterminal</li> <li>• om programmering og simulering av en robotarm og en robotcelle i generelle programmeringsverktøy</li> <li>• om programmere og simulering av en robotarm og en robotcelle i produsentspesifikke programmer</li> <li>• om programvare for Vision systemer brukt sammen med robot</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Å kunne styre en robotarm fra en håndterminal på en trygg måte</li> <li>• Å kunne bruke et Vision system optimalt mot et robotsystem</li> <li>• Å kunne programmere og simulere et robotsystem i f. eks. Ciro Studio og ivareta sikkerheten</li> <li>• Å kunne bruke kommandosettet i f. eks. Melfa Basic V slik at en får et brukervennlig og sikkert program</li> <li>• Å kunne teste og vedlikeholde en robotarm slik at den opprettholder den opprinnelige fabrikkspesifikasjonen til nøyaktighet</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b>                      Ved fullført utdanning skal studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunne planlegge og gjennomføre vedlikeholdsarbeider og utvikle dokumentasjon for bedriftens vedlikeholdssystem.</li> <li>• Kunne planlegge og gjennomføre mindre programmeringsendringer i et robotsystem og dokumentere dette arbeidet etter bedriftens og myndighetenes krav til sikkerhet</li> <li>• Kunne konfigurere, bruke og vedlikeholde et Visionsystem</li> </ul>	

**Undervisningsform**

Forelesninger og øvingsoppgaver, simuleringer i LabVIEW og Ciro's Studio. Lab utfør med Festo assembly stasjon og robot stasjon.  
 Nettstudentene vil få forelesninger også i form av undervisningsfilmer.  
 Gjeste forelesere fra aktuelle fagområder.  
 Praktiske programmering i LabVIEW, Ciro's Studio, Melfa Basic V og PLS basert software.  
 Praktiske programmering av vision i LabVIEW.  
 Undervisnings plattformen vil være IT's Learning og Googel disk. Aktiv bruk av web baserte opplegg for Festo modeller og LabVIEW, Ciro's Studio, Melfa Basic V og PLS basert software.

**Vurdering**

Mappevurdering som beskrevet under avsnittet mappemetodikk.

Arbeidskrav			
Tema	Innleveringer	Lab	Emneprøve
Robotikk	2	3	2
Bildebehandling	2	2	
Programmering og simulering	5	3	

**9. Produksjonsteknologi**

Emne	Tema
CNC og produksjonsteknologi <i>15 fagskolepoeng</i>	Sponskjærende bearbeiding  Industriroboter Verktøymaskiner CNC Postprocessor
<b>Læringsutbytte</b>	



**Kunnskap:**

Studenten

- har kunnskap om ulike industriroboter og deres funksjoner innen industriell produksjon
- har kunnskap om samspill mellom industriroboter og CNC maskiner
- har kunnskap om ulike automatiske systemer for verktøy og materialhåndtering
- har kunnskap om måleteknikker og målemetoder innen mekanisk industri
- har kunnskap om 3D printing/produksjon
- har kunnskap om ulike verktøy og innspenningssystemer for CNC maskiner og robot
- har kunnskap om ulike typer hjelpeinnretninger, gripere og sensorer til industriroboter
- har kunnskap om de grunnleggende ISO kodene
- har kunnskap om å planlegge en produksjonprosess med tilhørende logistikk
- Har kjennskap til oppbyggingen av en postprocessor

**Ferdigheter**

Studenten

- kan tyde et ISO program
- kan konvertere 3D tegning til ISO program
- kan gjennomføre arbeidsplanlegging og kostnadsberegning
- kan lese en maskineringstegning, velge bearbeidingsmetode, rett verktøy og skjæredata
- kan se behovet for robotisering, kost/nyttekan anvende planleggingsverktøy for produksjonsflyt (LEAN)
- kan gjøre endringer i en postprocessor
- kan planlegge en sponskjærende bearbeidingsprosess med valg av maskiner, verktøy og skjæredata

**Generell kompetanse**

- kunne identifisere egne læringsbehov
- kunne tilegne seg nye kunnskaper
- kunne planlegge en produksjonsprosess og sette opp et kontrollregime for en produksjon
- være i stand til å bruke sine ferdigheter og kunnskaper
- være i stand til å reflektere over egen faglig utøvelse
- ha en faglig forståelse for produksjonsprosesser

<b>Arbeidskrav</b>			
<b>Tema</b>	<b>Innleveringer</b>	<b>Prøver</b>	<b>Emneprøve</b>
<i>Industrirobot arm/verktøy/gripere</i>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<i>Verktøymaskiner CNC</i>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<i>Sponskjærende bearbeiding</i>	<b>1</b>	<b>1</b>	

**Undervisningsform**

Forelesninger og øvingsoppgaver, studentene vil få forelesninger også i form av undervisningsfilmer. Gjesteforelesere fra aktuelle fagområder.  
 Løse praktiske oppgaver på simuleringsprogram for CNC  
 Ekskursjoner til aktuelle bedrifter  
 Gjennomføre øvelser på programmering av industroboter  
 Undervisnings plattformen vil være ITs Learning og Googel disk.

**Vurdering**

Mappevurdering som beskrevet under avsnittet mappemetodikk.

## 10. Hovedprosjekt

<b>Emne 00TT04</b>	<b>Tema</b>
Hovedprosjekt <i>10 fagskolepoeng</i>	10 fp fagspesifikt. I tillegg er 2 fp yrkesrettet kommunikasjon avsatt til hovedprosjektet.
<b>Læringsutbytte</b>	

### **Kunnskap**

Studenten

- 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

### **Ferdigheter**

Studenten

- 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 henvise til informasjon og fagstoff for å vurdere relevansen til en problemstilling i et prosjekt

### **Generell kompetanse**

Studenten

- 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

<b>Arbeidskrav</b>			
<b>Tema</b>	<b>Innleveringer</b>	<b>Presentasjoner</b>	<b>Emneprøve</b>
<i>Hovedprosjektsøknad</i>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<i>Hovedprosjekt</i>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

### Undervisningsform

Studentene skal i stor grad jobbe selvstendig med et valgt prosjekt. Prosjektet skal i størst mulig grad være flerfaglig og studentene skal vise at de kan benytte tilegnet kunnskap til å løse en reell oppgave. Prosjektoppgavene kommer i hovedsak fra næringslivet.

### Vurdering

Prosjektet blir vurdert av ekstern sensor sammen med faglige veiledere fra skolen.

## Litteraturliste / læremidler

### INFORMASJON OM BOKLISTEN:

I boklisten finner du lærebøker opplistet pr linje.

På denne side finner du felles utstyrsliste for alle linjer.

For kompendier hvor det står oppført «Bestilles via BTF», vil det bli organisert felles bestilling av faglærer etter skolestart.

Det kan forekomme at faglærer kommer med tilleggslitteratur utover boklisten.

Det må påregnes utgifter til nødvendige lisenser.

Heltidsstudenter starter i første klasse med Emnene A-E.

Nettstudentene starter i første klasse med Emnene A-E.

**Prisene listet opp er veiledende priser.**

### Utstyrsliste for alle linjer:

<b>Utstyr:</b>	<b>Veiledende pris:</b>
Kalkulator Casio FX-9860 GII	
<b>Studentene må ha egen bærbar PC:</b> 1 år eller nyere med Windows 8, Office 2010 eller 2013, minimum 4 GB RAM og minimum 13" skjerm.	

Emne/forfatter:	Linje/Boktittel:	Veiledende pris:	ISBN-nummer:
	<b>CNC og Robotteknologi</b>		
<b>EMNE A: Realfaglig redskap</b>			
Ekern, Guldahl	Fysikk for fagskolen	494,-	9788256269518
Gyldendal	Tabeller og formler i fysikk Fysikk 1 og Fysikk 2, 2011 utgave	79,-	9788205419193
Ekren, Guldahl, Holst	Matematikk for fagskolen, 2. utgave 2015	668,-	9788256272730
	Løsningsforslag - Matematikk for fagskolen – e-bok	248,-	9788256273775
Gyldendal Ny utgave 2014	Gyldendals formelsamling i matematikk 1P, 1T, 2P, 2T, S1, R1, S2, R2	82,-	9788205463059
<b>EMNE B: Yrkesrettet kommunikasjon</b>			
Federl, Hoel	Norsk for fagskolen, 2014	583,-	9788256273287
	Ordbøker etter avtale med faglærer		
Olav Talberg	Access	498,-	9788241206870
	Ordbøker etter avtale med faglærer.		
Peel	Troubleshooter	410,-	9788202235567
<b>EMNE C: LØM-fag</b>			
Holan, Høiseth	Organisasjon og ledelse, 2011, 2. utgave	567,-	9788256271443
Holan, Høiseth	Økonomistyring, 2010, 2. utgave	567,-	9788256271436
Holan	Markedsføringsledelse, 2010, 2. utgave	569,-	9788256271450
<b>EMNE D: Elektro grunnlagsfag m/lab</b>			
van Pelt	El-lære 1, Likestrøm	456,-	9788256220922
van Pelt	El-lære 1, Likestrøm Oppgavesamling	193,-	9788256220946
van Pelt	EL-lære 2a, Vekselstrøm	509,-	9788256220960
van Pelt	El-lære 2a, Vekselstrøm Oppgavesamling	193,-	9788256220991
Rolf Haug	Elektroniske systemer for teknisk fagskole	390,-	9788242005564

National Instruments og ARDUINO	MyDAQ – enhet A av ARDUINO mikroprosessor Software Multisim og LabVIEW DVD.	Bestilles via BTF	
Hans Petter Halvorsen	Kompendium Data Acquisition in LabVIEW	Bestilles via BTF	
Hans Petter Halvorsen	Wireless Data Acquisition in LabVIEW		
Hans Petter Halvorsen	Control and simulation in LabVIEW		
Robert h. Bishop	Modern Control System with LabVIEW		
Hans Petter Halvorsen	Introduction to LabVIEW Web opplæringsystem ARDUINO mikroprosessor		
<b>EMNE E: Mekaniske grunnlagsfag m/lab</b>			
Rolf Garbo Corneliussen	Tilvirkningsteknikk		82-7674-559-8
Grøndalen	Materiallære	455,-	9788276746211
Vollen	Mekanikk for ingeniører	736,-	9788256271528
Kjell Evensen	Pneumatikk generell innføring	316,-	9788258506055
<b>EMNE F: HMS, kvalitetssikring og prosjektledelse</b>			
Andersen og Schwencke	Prosjektarbeid – en veiledning for studenter	498,-	9788256272303
Beggerud	HMS - teori og praksis	439,-	9788232101139
Beggerud	Kvalitetsstyring	409,-	9788251925495
<b>EMNE G: Konstruksjonsteknikk</b>			
Dahlvig, Christensen, Strømsnes	Konstruksjonselementer	719,-	9788258507007
Cadmum AB	Autodesk Inventor Suite 2016, Grundkurs	Bestilles via BTF	
Odd Sverre Kolstad	Autocad	577,-	9788205486560
Bo Lundkvist Og Ivar Øien	Maskintegning	595,-	9788200410393
Pedersen, Gustavsén, Kaasa, Olsen	Teknisk formelsamling		9788200424505
<b>EMNE H: Robotikk, bildebehandling og programmering</b>			

Studieplan CNC og Robotteknologi

Willey-vch Kay-Si Kwon og Steven Ready	Practical Guide to Machine Vision software	650,00	978-3-527-33756-9
Olav sande Guttorm Lyngvær  Guttorm Lyngvær	Kompendium i styring Egen utviklet kompendium PLS for CNC og Robot Kompendium i praktisk regulering og reguleringsteori	Elektronisk via BTF	Ca 150,-
FESTO	Dokumentasjon og opplærings opplegg fra Festo på Robot arm Asambly Station Robotstation	Elektronisk via BTF	
Robert H. Bishop	Morden Control system with LabVIEW Opplæringsopplegg fra National Instrument – LabVIEW - Robot		FIH

	Kompendium VITRALAB Introduction to automation and robotics (A&R) systems		Leonardo da Vinci Programme LLP/LDV/TOI/2009/ SK/93100530
WILEY Mark W. Spong, Seth Hutchinson, M. Vidyasagar	Robot Modeling and Control	€260,60	978-0-471-64990- 8
<b>EMNE I: Produksjonsteknologi</b>			
John.R.Walker	Machining Fundamentals		978-1619602090
Peter Smeid	CNC Control Setup		978-08311-3350-4
Brukes og på elektro	Robot Modeling and Control		Ny utgave 2016
<b>EMNE J: Hovedprosjekt</b>			