



FAGSKOLEN VESTFOLD OG TELEMARK

HØYERE YRKESFAGLIG UTDANNING

STUDIEPLAN

FOR

MASKINTEKNIKK

Nettbasert med samlinger



Innhold

Revisjonslogg	3
Begrepsforklaringer	4
1 Fagskoleutdanning i maskinteknikk	6
1.1 Fagskoleutdanningene i teknikk og industriell produksjon	6
1.2 Lov om høyere yrkesfaglig utdanning (Fagskoleloven)	6
1.3 Bakgrunn for fagskoleutdanning i maskinteknikk	6
2 Forventet læringsutbytte	7
2.1 Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring (NKR)	7
2.2 Overordnede læringsutbyttebeskrivelser for maskinteknikk	8
3 Opptakskrav	9
3.1 Realkompetanse	9
4 Digitale rammer og forutsetninger	10
5 Utdanningens omfang og organisering	10
5.1 Oversikt over emnene	11
5.2 Oversikt over studiets omfang og arbeidsbelastning	12
5.3 Emneplan	12
5.4 Sammenheng mellom emnene	13
6 Undervisningsformer og læringsaktiviteter	14
6.1 Samarbeid med yrkesfeltet	14
6.2 Forelesning	14
6.3 Veiledning	14
6.4 Gruppearbeid	15
6.5 Refleksjon	16
6.6 Prosjektarbeid og casebasert læring	16
6.7 Arbeidskrav	16
6.8 Hovedprosjekt	16
7 Evaluering av studiet	17
8 Vurderings- og eksamensordninger	17
8.1 Vurderingsprinsipper og formål med vurdering	17
8.2 Vurderingsformer	18
8.2.1 Underveisvurdering	18
8.2.2 Emnekarakter	18
8.3 Vurderingskriterier	19



8.4 Vurdering av Emne 10 Hovedprosjekt.....	19
8.5 Eksamensordning	19
8.5.1 Rettigheter og plikter i forbindelse med eksamen og vurdering	19
8.6 Beskrivelse av karakterskalaen.....	20
9 Vitnemål	20
10 Emnebeskrivelser	21
10.1 Emne 1 Realfaglig redskap	21
10.2 Emne 2 Yrkesrettet kommunikasjon	25
10.3 Emne 3: LØM-emnet	28
10.4 Emne 4 Prosjekt- og kvalitetsledelse.....	31
10.5 Emne 5 Innledende konstruksjon og dokumentasjon.....	34
10.6 Emne 6 Materialkunnskap.....	37
10.7 Emne 7 Energiteknikk med faglig ledelse.....	40
10.8 Emne 8 Produktutvikling og konstruksjon med faglig ledelse	45
10.10 Emne 9 Vannbehandling og vedlikehold m/faglig ledelse	49
10.10 Emne 10 Hovedprosjekt	54

Revisjonslogg

Dato endret	Revidering/Årsak	Versjon nr.	Revidert av	Godkjent av
9.mars 2020	Hovedrevisjon etter ny virksomhet 01.01.2020	2.1	Utdanningsleder	Rektor
1.juli 2020	Eksamens- og vurderingsordninger	2.2.	Kathryn Lee Hansen Fredrik Hafredal Agnes Brønstad	Rektor
17.august 2020	Korrigerings av litteratur i Emne 4	2.3	Kathryn Lee Hansen	Rektor



Begrepsforklaringer

BEGREP	FORKLARING
Arbeidskrav	Obligatoriske studentarbeider og prøver som settes som vilkår for at studentene skal få vurdering i emnet, men som ikke inngår i vurderingsgrunnlaget for emnekarakteren.
Eksamen	En skriftlig og/eller muntlig prøving av kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse med fastsetting av selvstendig karakter (A–F), som angis på vitnemålet.
Emne	Minste studiepoenggivende enhet som inngår i et studieprogram eller emnegruppe
Emnebeskrivelse	Emnebeskrivelsen viser forventet læringsutbytte for emnet, samt detaljer om temaene i hvert emne, hvilke arbeidskrav som gjelder og hvordan arbeidskravene vurderes.
Emnekarakter	Vurderingsuttrykk i form av gradert karakter (A-F) eller bestått/ikke bestått. Karakteren gir uttrykk for studentens kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanse målt mot læringsutbyttebeskrivelsene for det aktuelle emnet.
Emneplan	En framdriftsplan med beskrivelse av temaer, omfang, forventet læringsutbytte, lærings- og vurderingsformer og arbeidskrav som inngår i et emne.
Ferdighet (fra NKR)	Evne til å anvende kunnskap til å løse problemer og oppgaver. Det er ulike typer ferdigheter: kognitive, praktiske, kreative og kommunikative ferdigheter.
Generell kompetanse (fra NKR)	Generell kompetanse er å kunne anvende kunnskap og ferdigheter på selvstendig vis i ulike situasjoner gjennom å vise samarbeidsevne, ansvarlighet, evne til refleksjon og kritisk tenkning i utdannings- og yrkessammenheng.
Kunnskap (fra NKR)	Kunnskap er forståelse av teorier, fakta, begreper, prinsipper og prosedyrer innenfor fag, fagområder og/eller yrker.
Læringsutbytte beskrivelse (LUB)	Beskrivelse av det en person vet, kan og er i stand til å gjøre som et resultat av en læringsprosess. Læringsutbytte er beskrevet i kategoriene kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse. Nivået på læringsutbyttet er avhengig av kompleksiteten av kunnskapen, ferdigheten og den generelle kompetansen. Dette er et begrep som er hentet fra NKR (se under). Studieplanen beskriver læringsutbyttet både på overordnet- (O-LUB) og emnenivå (E-LUB).



Nettsamling	Timeplanfestet tid for når studentene møtes digitalt i sanntid med lærer.
NKR	Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk. Kvalifikasjonsrammeverket for høyere utdanning beskriver hva alle som har fullført en utdanning skal ha lært. Graderingen av prestasjonen gjøres ved hjelp av karakterskalaen.
Realkompetanse	Dokumentert kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse tilegnet uavhengig av læringsarena, gjennom formell, ikke-formell og uformell læring. Formell læring er den vurdering som skjer i utdanningssystemet, eventuelt for annet autorisasjons- og/eller sertifiseringsformål, ikke-formell læring er strukturert opplæring gjennom kurs og andre tilbud som ikke inngår i utdanningssystemet. Uformell læring skjer gjennom livet på arenaer som ikke først og fremst er begrenset på strukturert læring, gjennom yrkespraksis, ubetalt arbeid, organisasjonsarbeid eller lignende.
Realkompetansevurdering	Måling av realkompetansen opp mot kriterier fastsatt i gjeldende studieplan. Realkompetansevurdering kan gi grunnlag for opptak til fagskoleutdanning.
Studieplan	<p>En helhetlig plan for et studium innenfor høyere utdanning. Planen inneholder mål og innhold, forventet læringsutbytte, oppbygging av studiet, lærings- og vurderingsformer samt andre obligatoriske krav (Fra NKR).</p> <p>Planen inneholder i tillegg bestemmelser om fagskolens forpliktelser overfor studenten, og studentens forpliktelser overfor fagskolen og medstudenter.</p>
Vurdering	Bedømmelse av studentens kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanse i forhold til forventet læringsutbytte.
Vurderingsform	Hvordan kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse tilegnet av studenten gjennom studiet vurderes.
Vurderingsgrunnlag for emnekarakter	De studentarbeidene og prøver som inngår som beregningsgrunnlag for fastsettelse av emnekarakteren for et gitt emne.

1 Fagskoleutdanning i maskinteknikk

1.1 Fagskoleutdanningene i teknikk og industriell produksjon

Fagskoleutdanningene i teknikk og industriell produksjon har som overordnet mål å utdanne reflekterte yrkesutøvere med høy yrkesetisk standard. Studentene skal etter gjennomført utdanning ha etablert et grunnlag for livslang læring og kontinuerlig omstilling med klar forankring i arbeidslivet. Utdanningene gir formalisert kompetanse på fagskolenivå.

Fagskoleutdanningene skal sikre den enkeltes, samfunnets og arbeidslivets behov for ny kompetanse i tråd med nye oppgaver og utfordringer innen teknikk og industriell produksjon

1.2 Lov om høyere yrkesfaglig utdanning (Fagskoleloven)

Lov om høyere yrkesfaglig utdanning ble iverksatt 01.07.2018. Lovens formål er å legge til rette for fagskoleutdanning av høy kvalitet og for at fagskolestudentene får gode utdanningsvilkår. Loven gjelder for akkreditert fagskoleutdanning og fagskolevirksomhet i riket. Nasjonalt organ for kvalitet i utdanningen (NOKUT) fører tilsyn med kvaliteten i høyere yrkesfaglig utdanning og akkrediterer fagskoleutdanning. Fylkeskommunen skal sørge for at det tilbys akkreditert fagskoleutdanning i samsvar med behovet for kompetanse lokalt, regionalt og nasjonalt. Fagskoleutdanning er høyere yrkesfaglig utdanning og ligger på nivå over videregående opplæring. Fagskoleutdanning gir kompetanse som kan tas i bruk i arbeidslivet uten ytterligere opplæringstiltak og skal ha et innhold og omfang som tilsvarer et halvt år til to års utdanning på fulltid. Departementet kan, etter søknad fra styret for fagskolen, vedta at det kan gis fagskoleutdanning som i innhold og omfang tilsvarer tre års utdanning på fulltid.

1.3 Bakgrunn for fagskoleutdanning i maskinteknikk

Vi står i en utvikling der fossil energi fases ut og prosesser automatiseres. Samfunnet har behov for kompetanse innen design, bygging, drift og vedlikehold av mekaniske komponenter og maskiner i større grad enn noen gang. Den teknologiske utviklingen har gitt nye muligheter innen fagfeltet som krever ny og oppdatert fagkompetanse.

En yrkesutøver må ha både solid praksis, oppdatert teoretisk utdanning og forskningsforståelse for å kunne løse oppgaver i et fagfelt som er i stadig utvikling. Fagskoleutdanning i maskinteknikk skal, foruten å tilby tidsmessig faglig opplæring, utvikle studentens lederferdigheter. Utdanningen skal sikre at studenten har gode ferdigheter til å kommunisere med medarbeidere og med bedriftens omgivelser, og at vedkommende er fortrolig med bruk av digitale verktøy til dette formålet. Utdanningen skal gi et godt grunnlag for å møte de utfordringer en får som faglig ansvarlig, med vekt på ledelse, økonomi og HMS i tillegg til de maskintekniske utfordringer.

En yrkesutøver med høyere fagskolegrad i maskinteknikk er kvalifisert for stillinger som leder i produksjonsplanlegging og drift, produktutvikling, vedlikehold eller kvalitetssikring.



2 Forventet læringsutbytte

Læringsutbyttet for utdanningen deles inn i områdene kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse. Læringsutbyttebeskrivelsene tilsvarer nivå 5.2 i nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk (NKR).

Kategoriene kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse beskrives som:

Kunnskap	Ferdigheter	Generell kompetanse
Kunnskaper er forståelse av teorier, fakta, begreper, prinsipper, prosedyrer innenfor fag, fagområder og/eller yrker.	Ferdigheter er evne til å anvende kunnskap til å løse problemer og oppgaver. Det er ulike typer ferdigheter: kognitive, praktiske, kreative og kommunikative.	Generell kompetanse er å kunne anvende kunnskap og ferdigheter på en selvstendig vis i ulike situasjoner gjennom å vise samarbeidsevne, ansvarlighet, evne til refleksjon og kritisk tenkning i utdannings- og yrkessammenheng

2.1 Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring (NKR)

Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring (NKR) er en nasjonal videreføring av to internasjonale prosesser: *Europeisk kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring i EU (European Qualifications Framework)* forkortet til EQF og *Europeisk kvalifikasjonsrammeverk for høyere utdanning* i Bolognaprosessen (omfatter 47 land)

NKR har syv nivåer som inkluderer kvalifikasjonene i det formelle norske utdanningssystemet. Nummereringen starter på nivå 2 for å ivareta en parallellitet til EQF. (Nivå 1 finnes ikke i det i det norske kvalifikasjonsrammeverket, NKR):

- Nivå 2: Grunnskolekompetanse
- Nivå 3: Grunnkompetanse VGO (kompetansebevis for deler av videregående opplæring)
- Nivå 4: Fullført videregående opplæring
- Nivå 5: Fagskole
- Nivå 6: Bachelorgrad mv. (1. syklus)
- Nivå 7: Mastergrad mv. (2. syklus)
- Nivå 8: ph.d mv. (3. syklus)

Fagskolene er på nivå 5 med to delnivåer: 5.1 og 5.2, som synliggjør at det er et spenn i omfanget innenfor nivået. Nivå 5 går fra halvårige til toårige utdanninger.

De nasjonale kvalifikasjonsrammeverkene brukes for å vise oversikt over og sammenhengen i landets utdanningssystem. Gjennom etablering av NKR vil nasjonale myndigheter kunne knytte sitt utdanningssystem til de åtte referansenivåene i EQF.



2.2 Overordnede læringsutbyttebeskrivelser for maskinteknikk

Overordnede læringsutbyttebeskrivelser (O-LUB) for maskinteknikk utledes fra NKR og beskriver forventet læringsutbytte/kompetanse etter fullført utdanning. Læringsutbytte for de enkelte emnene (E-LUB) utledes fra O-LUB og viser forventet læringsutbytte/kompetanse etter hvert enkelt emne. Overordnede læringsutbyttebeskrivelser for *Maskinteknikk* er:

Kunnskaper

Kandidaten

- har kunnskap om begreper som nyttes innen maskinteknikk, beregningsmodeller, konstruksjonsverktøy og –teknikker, produksjonsteknikker, -utstyr og -prosesser som benyttes for å utvikle produkter innen mekanisk industriproduksjon og teknologi, vannprosess og vanntechnologi
- har kunnskap om vedlikeholdsstrategier innen mekanisk- og prosessindustri
- har kunnskap om økonomistyring, organisasjon og ledelse samt markedsføringsledelse
- har kunnskap om prosjekt- og kvalitetsstyring innen mekanisk- og prosessindustri
- har kunnskap om generelle prinsipper innen logistikk og produksjonsflyt
- kan vurdere eget arbeid i henhold til normer, standarder, lover og forskrifter som gjelder for maskintekniske installasjoner og om nødvendige miljømessige hensyn er ivarettatt
- har kunnskap om mekanisk industriproduksjon og de ulike yrkesfelt innenfor denne industrien
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen mekanisk industriproduksjon med litteratur og relevante fora innenfor bransjen, slik at en kan holde seg faglige oppdatert
- kjenner til den mekaniske industriens historie, tradisjon, egenart og plass i samfunnet lokalt, nasjonalt og internasjonalt, spesielt med tanke på maskinteknikk
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen mekanisk industriell produksjon og maskinteknikk

Ferdigheter

Kandidaten

- kan gjøre rede for valg av konstruksjonsverktøy, løsninger, komponenter og produksjonsprosesser som benyttes i konstruksjonsarbeid i maskinteknikkfaget
- kan gjøre rede for valg av vedlikeholdsstrategi innen mekanisk- og prosessindustri
- kan gjøre rede for valg av metoder og prinsipper innen prosjektplanlegging, prosjektstyring, logistikk og produksjonsflyt
- kan reflektere over tekniske og miljømessige aspekter ved sin faglige utøvelse og under veiledning forbedre og videreutvikle løsningene
- kan finne og henviser til informasjon og fagstoff knyttet til maskinteknikk og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling
- kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger innenfor konstruksjon og produksjon av maskintekniske produkter og behov for iverksetting av tiltak
- kan vurdere bedriftens økonomiske situasjon, markeds- og ledelsesutfordringer, og treffe hensiktsmessige og begrunnede valg



Generell kompetanse

Kandidaten

- kan planlegge, prosjektere og gjennomføre maskintekniske arbeidsoppgaver og prosjekter 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 behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen maskinteknikk og på tvers av fag som logistikk, vedlikehold og kvalitetssikring, petroleumsteknologi og ledelsesfag, samt med eksterne målgrupper som myndigheter og kommunale instanser ved å opprette og utvikle team og nettverk
- kan utveksle synspunkter på maskintekniske problemstillinger med andre med bakgrunn innenfor maskinteknikkbransjen og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny teknologi innen maskinteknikkfaget som kan føre til nyskaping og innovasjon.

3 Opptakskrav

Krav til opptak jf. *Forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen Vestfold og Telemark (2020)* er fullført og bestått videregående opplæring innen utdanningsprogrammet teknikk og industriell produksjon, med fagbrev/svennebrev i ett av følgende:

- Utdanningsprogram Teknikk og industriell produksjon innen programområde Industriteknologi (f.eks. aluminiumskonstruktør, CNC-operatør, dimensjonskontrollør, fagoperatør i polymerkompositt, fagoperatør i produksjonsteknikk, fagoperatør i termoplast, finmekaniker, industriell overflatebehandler, industrimekaniker, industrimontør, industrioppmåler, motormekaniker, NDT-kontrollør, plastmekaniker, platearbeider, verktøymaker)
- Utdanningsprogram Teknikk og industriell produksjon innen programområde Brønnteknikk (f.eks. bore- og vedlikeholdsoperatør, brønnoperatør).

Dersom søkeren kan dokumentere at han/hun skal gjennomføre fagprøve etter opptaksfristen, kan søkeren tildeles plass. Fagprøven må være gjennomført innen utgangen av første semester i opptaksåret. Studenten mister plassen hvis han/hun stryker på fagprøven eller ikke fullfører fagprøven. Det kan gjøres opptak på grunnlag av realkompetansevurdering (se 3.1).

3.1 Realkompetanse

Det kan i særskilte tilfeller gjøres opptak på grunnlag realkompetansevurdering opp mot ovennevnte programområder og fag-/svennebrev, dersom søkeren er 23 år eller eldre i opptaksåret, har relevant arbeidserfaring og realkompetanse i felles allmenne fag tilsvarende Vg2- nivå for yrkesfaglige utdanningsprogram.

Søknad om realkompetansevurdering sendes til Fagskolen Vestfold og Telemark som foretar vurderingen og fatter vedtak i saken.



Søkere med fullført videregående opplæring fra de andre nordiske landene er kvalifiserte for opptak når den videregående opplæringen i de respektive landene gir generelt opptaksgrunnlag til tertiærutdanning tilsvarende norsk fagskoleutdanning. I tillegg må fagbrevet/yrkeskompetansen fra hjemlandet tilsvare samme faglige krav som norsk fagbrev/svennebrev i de programområder og fag-/svennebrev som kvalifiserer for opptak, nevnt over. Søkere fra nordiske land får sin kompetanse realkompetansevurdert av skolen.

Søkere fra land utenfor Norden må dokumentere opplæring og praksis ved autorisert translatør, og ha bestått eller ha realkompetanse tilsvarende fagbrev/svennebrev nevnt under opptakskrav. Søkere med utdanning utenfor Norden må få sin kompetanse realkompetansevurdert av skolen. Søkere må dokumentere kunnskaper i norsk på minimum nivå B2 i Europarådets referanserammeverk for språk i henhold til *Fagskoleforskriften* § 9 tredje ledd.

4 Digitale rammer og forutsetninger

Studenten må disponere egen PC med webkamera, hodetelefoner med mikrofon, samt ha tilgang til internett. Studiearbeid, arbeidskrav, undervisningsgrunnlag, informasjon og innleveringer gjøres på nett via skolens læringsplattform. Studenten får opplæring i skolens digitale læringsplattform. Studentene får tilbud om opplæring i bruk av PC og standard programvare, samt søk og kildekritikk. Skolen har systemansvarlig som vedlikeholder skolens datautstyr og yter service til studenter, i tillegg til muligheten for support fra IT-avdeling i fylkeskommunen. Det er tilgang til trådløst internett over hele skolen, hvor studenten kan kople seg på med egne bærbare maskiner når de er på fysiske samlinger. Der har studenten også tilgang til kopimaskiner og skrivere. Studenten får også tilbud om å laste ned Office 365 gratis.

PC – minimumskrav: For nøyaktige spesifikasjoner, Se skolens nettside: www.fagskolen-vestfoldogtelemark.no (praktisk informasjon for studiested Porsgrunn)

Bibliotekstjeneste

Bibliotekstjenesten ved skolen tilbyr utlån av faglitteratur iht utdanningenes boklister, faglitteratur som er relevant til den enkelte fordypning, folkebiblioteker og universitetets biblioteker på skolens to campuser. Skolen gir også digital tilgang til Uninetts forskningsnett. Fagskolen gir opplæring av bruk av skolens bibliotekstjenester og kildekritikk ved studiestart og veileder studentene gjennom studieløpet og ved hovedprosjektet.

5 Utdanningens omfang og organisering

Studiet har en normert studietid på to år og gir 120 studiepoeng. Dette studietilbudet er organisert på deltid over tre år, som nettbasert studium med samlinger. Det vil totalt være 12 samlinger i løpet av utdanningen, fordelt på 2 samlinger per semester. Hver samling er på 3 dager, med en ekstra oppstartsdag for 1.års studenter.

Mellom de fysiske samlingene vil det per uke normalt være:

- a) undervisning på web, i sanntid, ved hjelp av Adobe Connect
- b) lærerstyrt veiledning ved:



- online arbeid i grupper og prosjektarbeid
- veiledning ved hjelp av digitale kommunikasjonsplattformer som Adobe Connect, Canvas, Teams, e-post, telefon mellom lærer og enkeltstudent
- veiledning ved hjelp av digitale kommunikasjonsplattformer som Adobe Connect, Canvas, Teams, e-post, telefon mellom lærer og studentgrupper

5.1 Oversikt over emnene

Studiet består av 10 emner: 3 redskapsemner, 3 grunnlagsemner og 4 fordypningsemner som er fagspesifikke for utdanningen, se tabell 5.1.1.

Tabell 5.1.1. Oversikt over studiets emner

Emnekode	Emne	Studiepoeng
Redskapsemner		
00TT04A	Emne 1. Realfaglig redskap	10 stp.
00TT04BB	Emne 2. Yrkesrettet kommunikasjon	10 stp.
00TX00A	Emne 3. LØM-emnet (Ledelse, økonomi og markedsføring)	10 stp.
Grunnlagsemner		
00TT00K	Emne 4. Prosjekt- og kvalitetsledelse	10 stp.
00TT00L	Emne 5. Innledende konstruksjon og dokumentasjon	10 stp.
00TT00M	Emne 6. Materialkunnskap	10 stp.
Fordypningsemner		
00TT04G	Emne 7. Energiteknikk med faglig ledelse	20 stp.
00TT04H	Emne 8. Produktutvikling med konstruksjon og faglig ledelse	15 stp.
35TT04I	Emne 9. Vannbehandling og vedlikehold med faglig ledelse	15 stp.
00TT04J	Emne 10. Hovedprosjekt	10 stp.
	Sum	120 stp.



5.2 Oversikt over studiets omfang og arbeidsbelastning

Utdanningen har et omfang på 120 studiepoeng som fordeles over tre år. Det gir 40 studiepoeng for oppnådd læringsutbytte per studieår.

Studentens arbeidsbelastning er delt i undervisning, veiledning og selvstudier som vist i tabell 5.2.1. Undervisning og veiledning utgjør i snitt 10,5 timer i uken og studenten har ansvar for å delta aktivt i opplæringen. Det forventes at studentens selvstudium, eksamensforberedelser og annet eget arbeid i snitt vil utgjøre omtrent 18 timer per uke. Totalt omfang iberegnet egenstudier antas å være ca. 3240 timer, tilsvarende 1080 timer per år. 1 studiepoeng utgjør 1/40 av en students arbeidsmengde pr år, det vil si ca. 27 arbeidstimer.

Tabell 5.2.1. Studiets omfang og arbeidsbelastning fordelt på undervisning og selvstudium

Gjennomføringsmodell nettbasert med samlinger							
Emnekode	Emnenavn	Omfang	Undervisnings og veiledningstimer	Samlingbasert og nettbasert undervisning (timer)	Veiledningstimer individuelt eller i grupper	Selvstudium (timer)	Arbeidsmengde for studenten (timer)
00TT04A	Realfaglige	10 stp	100	42	58	170	270
00TT04B	Yrkesrettet kommunikasjon	10 stp (hvorav 2 stp brukes i Hovedprosjekt)	80	32	48	136	216
00TX00A	LØM	10 stp	100	42	58	170	270
00TT00K	Prosjekt- og kvalitetsledelse	10 stp	100	42	58	170	270
00TT00L	Innledende konstruksjon og dokumentasjon	10 stp	100	42	58	170	270
00TT00M	Materialkunnskap	10 stp	100	42	58	170	270
00TT04G	Energiteknikk m/faglig ledelse	20 stp	200	84	116	340	540
00TT00M	Produktutvikling og konstruksjon m/faglig ledelse	15 stp	150	65	85	255	405
35TT04I	Lokale valgemenner, kvalifiserende spesialisering	15 stp	150	65	85	255	405
00TB01I	Hovedprosjekt	10 stp (i tillegg kommer 2 stp fra Yrkesrettet kommunikasjon)	120	50	70	204	324
SUM		120 stp					3240

5.3 Emneplan

Tabell 5.3.1 viser hvordan emner og omfang i studiepoeng fordeler seg på de tre studieårene.

I begynnelsen av hvert semester blir det lagt ut emneplaner for hvert emne for alle klasser. I emneplanen framgår hvilke temaer som gjennomføres i hvilke perioder, hvilke LUB som knyttes til de ulike temaene, hvilke aktiviteter som skal skje og de vurderingsformer og -kriterier som skal benyttes. Alle arbeidskrav, prøver og eksamener vil være definert og inngå i emneplanen med dato for avvikling. Planen gjøres kjent for studentene ved at den publiseres på læringsplattformen CANVAS og gjennomgås med klassen i starten av hvert emne.

Tabell 5.3.1 Emner og omfang/studiepoeng fordelt på de tre studieårene.



MASKINTEKNIKK					1.år	2.år	3.år
EMNEKODE	NR.	EMNENA			Nettbasert med samlinger 3 år		
					Studiepoeng		
Redskapsemner:							
00	TT	04	A	1	Realfaglig redskap	10	
01	TT	04	B	2	Yrkesrettet kommunikasjon	8	2
LØM-emnet:					10		
01	TX	00	A	3	Emnet må sees i sammenheng med faglig ledelse		
Tekniske grunnlagsemner (spesifikke for fagretningen)							
00	TT	00	K	4	Prosjekt- og kvalitetsledelse		10
00	TT	00	L	5	Innledende konstruksjon med teknisk dokumentasjon	10	
00	TT	00	M	6	Materialkunnskap		10
Fordypningsemner: (spesifikke for fagretninger)							
00	TT	04	G	7	Energiteknikk med faglig ledelse		20
00	TT	04	H	8	Produktutvikling med konstruksjon og faglig ledelse		15
Lokale valgsemner, kvalifiserende spesialisering							
35	TT	04	I	9	Vannbehandling og vedlikehold med faglig ledelse		15
00	TT	04	J	10	Hovedprosjekt		10
STUDIEPOENG					38	40	42
TOTALT 3 ÅR					120		

5.4 Sammenheng mellom emnene

Redskapsemnene er felles for tekniske fagskoleutdanninger. Realfaglig redskap, yrkesrettet kommunikasjon og LØM-emnet er lagt til det første studieåret og gir kompetanse som studentene trenger for å oppnå en grunnleggende forståelse for teori rundt gjennomføring av temaene i studiet. Den oppnådde kompetansen vil studentene bruke videre i læringsarbeidet med både grunnlagsemner, fordypningsemner og hovedprosjekt.

Grunnlagsemnene gjennomføres i det første studieåret og skal gi en basisforståelse for innholdet i studiet.

Fordypningsemnene er fagspesifikke for maskinteknikkutdanningen og gjennomføres i de andre studieårene. I arbeidet med fordypningsemnene anvender studentene kompetanse fra både redskapsemnene og grunnlagsemnene.

Hovedprosjekt gjennomføres i 6. semester. I arbeidet med hovedprosjektet vil studenten bruke kompetanse fra alle de tidligere emnene for å fordype seg i og drøfte en faglig problemstilling valgt i samarbeid med næringslivet. Gjennom hovedprosjektet skal studenten vise tverrfaglig forståelse ved å anvende kompetanse fra alle fordypningsemnene.



6 Undervisningsformer og læringsaktiviteter

Utdanningen innebærer at studenten er i en prosess både i forhold til faglig og personlig utvikling. Gjennom pedagogisk ledelse skal studenten trekkes aktivt med i egen læringsprosess. Det forventes at den enkelte student viser initiativ, og tar ansvar for egen læring og felles læringsmiljø. Studenten skal reflektere over egen læringsprosess gjennom hele utdanningsløpet, gjennom både individuelle og gruppe-refleksjonsnotater.

Prosesslæring vil tilstrebes ved at studentens egne erfaringer, praksiskunnskaper og teoretiske kunnskaper brukes gjennom utdanningen i form av diskusjoner, dialoger og ulike arbeidskrav. Læringsaktivitetene skal være relevante og hensiktsmessige for å oppnå læringsutbyttet for utdanningen. Dette innebærer at studenten i tillegg til faglig utvikling også skal utvikle evne til samarbeid, kommunikasjon, praktisk yrkesutøvelse og ledelse. Studenten har praktisk erfaring innen egne fagområder, og denne gir anledning til å legge til rette for erfaringsbaserte læringsformer. Variasjon i valg av læringsaktiviteter er nødvendig for å oppnå en helhetlig kompetanse som omfatter både kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

6.1 Samarbeid med yrkesfeltet

For å sikre fagskoleutdanningens yrkesretting, har skolen inngått samarbeidsavtaler med aktører i feltet, blant annet om deltakelse i fagråd sammen med fagskolens ledelse, lærere og studentrepresentanter. Fagråd har møte to ganger pr. år, for å arbeide med en kontinuerlig forbedring av utdanningen og for å sikre at den er i tråd med bransjens ønsker og behov.

Eksterne deltakere i fagrådet blir også benyttet som gjesteforelesere innenfor sine fagfelt. Fagskolen gjennomfører årlig bedriftsbesøk til relevante bedrifter.

Fagskolen har også samarbeid med virksomheter i yrkesfeltet angående gjennomføring av hovedprosjekt.

6.2 Forelesning

Forelesninger skal gi et innblikk i de ulike temaene. Forelesningene er dialogbaserte og skal hjelpe studenten til å få et bedre overblikk og forståelse for fagene, og ikke minst inspirere studenten til å søke mer kunnskap. Forelesningene på nettbasert studium er delt mellom forelesninger på fysiske samlinger, forelesninger gjennomført på web via Adobe Connect og forelesninger presentert gjennom video.

Undervisningen på web blir ofte gjennomført som omvendt undervisning. Det innebærer at essensen av forelesningen blir presentert i forkant av forelesningen i form av video, og forelesningen blir brukt til veiledning, diskusjon og problemløsning.

6.3 Veiledning

I utdanningen spiller veiledning en sentral rolle som læringsaktivitet. Studenten vil få veiledning både i studiesituasjonen på skolen/WEB, i tilknytning til arbeidskrav, vurderingsgrunnlaget for emnekarakteren i de ulike emnene og i forbindelse med avsluttende eksamen, hovedprosjekt. Veiledningen skal fungere som et bindeledd mellom personlig kompetanse, teoretisk kunnskap og yrkesspesifikke ferdigheter, som er sentrale begreper i utviklingen av en yrkesidentitet og samlet

profesjonell kompetanse. I studiesammenheng er veiledning først og fremst en arena for samtaler rundt problemstillinger studentene presenterer.

Veiledning skal være støttende og igangsettende i forhold til studentens læringsbehov og den har et helt klart kontrollaspekt i seg i forhold til å vurdere studentens totalbilde av den gitte problemstillingen, yrkesspesifikke ferdigheter og generell kompetanse. Student og veileder skal ha en felles forståelse med henblikk på veiledningens form og innhold. Veiledningen er studentens arena, og det som skjer må være tilpasset studentens forutsetninger og behov.

Veiledning skjer både individuelt og i grupper. Individuell veiledning gjennomføres i all hovedsak via e-post og Canvas. I de tilfellene det er hensiktsmessig blir e-posten besvart med en video som forklarer det gitte problemet. Hvis det er behov for en mer interaktiv veiledning gjennomføres dette på Adobe Connect eller Teams med veileder og student. Graden av behov for individuell veiledning varierer fra emne til emne. Det er i utgangspunktet studentens ansvar å søke veiledning. Men hvis den respektive lærer ser at det er et udekt behov for veiledning vil studenten bli oppfordret til å søke veiledning.

Gruppeveiledning gjennomføres i all hovedsak i forbindelse med prosjekt- og gruppearbeid. Denne veiledningen gjennomføres på Adobe Connect eller Teams. Det settes også av tid på fysiske samlinger til gruppeveiledning.

I forbindelse med hovedprosjekt må studentene avholde et obligatorisk gruppeveiledningsmøte. Dette innebærer at studentene har ansvar for innkalling, møtehold og referat. Med unntak av to obligatoriske veiledningsmøter i forbindelse med hovedprosjekt gjennomføres veiledning med utgangspunkt i studentens/gruppens veiledningsbehov. Det er studentens/gruppens ansvar å søke veiledning på sine problemstillinger. Se forøvrig avsnitt 10.10 Hovedprosjekt.

6.4 Gruppearbeid

Gruppearbeid er et viktig verktøy både i studentenes læringsprosess og egenvurdering av tilegnet kunnskap i løpet av studiet. Studenter som jobber i grupper tilegner seg kunnskaper om organiseringen av arbeidet på egen arbeidsplass, om optimal planlegging, om fordeling av arbeid og kontroll av kvalitet, framdrift og effektivitet.

Delt- og helledelse i prosjekt/gruppearbeid under studiet er viktige forutsetninger for at studentene kan praktisere sine ferdigheter og generell kompetanse i arbeidslivet.

Emne 4 Prosjekt og kvalitetsledelse er en viktig læringsarena for gruppearbeid. Redskapene studentene lærer i dette emnet anvender de i alle de andre emnene studiet omfatter: gruppestruktur med rollefordeling, normer og sammensetting, klare og tydelig mål med hva gruppearbeidet skal oppnå, ledelsesstrategi innad gruppen, organisasjonskunnskap og tilrettelegging av arbeidsoppgaver.

Felles- og individuelle beslutninger skal gjenspeile gruppas fokus på samarbeid og respekt for hver enkelt student.

6.5 Refleksjon

Refleksjon er en vesentlig del av voksnes læreprosess. Gjennom refleksjon bevisstgjøres studentene blant annet på den kompetansen de går inn i utdanningen med, hva de har lært, hvilke læringsstrategier som fungerer best for egen læring og på hvordan de kan arbeide videre for å nå det forventede læringsutbyttet. Refleksjon kan bidra til å se sammenhenger på tvers av temaer og mellom emner. Refleksjonsnotat, både individuelt og i gruppe, er derfor ett av flere arbeidskrav i mange av studiets emner. Studentenes refleksjon skal inneholde beskrivelse av arbeid som er gjort, egen vurdering av arbeidet og refleksjon rundt egen læringsprosess og læringsutbytte.

6.6 Prosjektarbeid og casebasert læring

I noen emner brukes prosjektarbeid og casebasert læring som arbeids- og læringsform. Her utgjør en case (situasjonsbeskrivelse) utgangspunkt for drøfting, undervisning, selvstendig arbeid/gruppearbeid og veiledning. Målet er at studentene skal bidra aktivt i problemløsningsarbeidet med å kartlegge eget behov for kunnskap og ferdigheter, for deretter å søke, innhente og anvende relevant informasjon til å løse problemet. Faglærer bidrar med undervisning, faglige diskusjoner og veiledning.

Utgangspunkt for den prosjekt- og casebaserte læringen kan variere fra relativt enkle og oversiktlige situasjonsbeskrivelser knyttet til ett eller noen få temaer innenfor ett emne, til mer komplekse og sammensatte situasjonsbeskrivelser som krever at studentene setter seg inn flere temaer og emner. Tidsrammen vil følgelig også variere fra noen timer til flere uker. Rammene beskrives i emneplanen for de respektive emnene (jf. Emneplan i avsnitt 5.3).

6.7 Arbeidskrav

Gjennom utdanningen skal studenten besvare og levere ulike arbeidskrav. Arbeidskrav er obligatoriske studentarbeider og prøver som settes som vilkår for at studentene skal få vurdering i emnet, men som ikke inngår i vurderingsgrunnlaget for emnekarakteren. Arbeidskravene knyttes til de sentrale temaene innfor hvert emne og forankres i relevante læringsutbyttebeskrivelse for emnet. Læringsutbyttebeskrivelsene er styrende for utformingen av arbeidskravene for å gi studenten mulighet til å utvikle og vise kompetanse i tråd med det forventede læringsutbyttet. Arbeidskrav kan for eksempel være skriftlige innleveringer, muntlige presentasjoner, prøver, praktiske oppgaver, tverrfaglige oppgaver, prosjektarbeid, møteledelse og refleksjonsnotat (listen er ikke uttømmende). I emnebeskrivelsene i kapittel 10 Emnebeskrivelser framgår det hvilke arbeidskrav som gjelder for hvert emne. Les mer om vurdering og vurderingsformer i kapittel 8.

6.8 Hovedprosjekt

Hovedprosjekt er et eget emne som gjennomføres mot slutten av studiet (6. semester). Fagskolen har utarbeidet retningslinjer for gjennomføring av hovedprosjekt, se eget dokument: *Retningslinjer for hovedprosjekt - Maskinteknikk*.

Hovedprosjektet skal være relevant for næringslivet og knyttet til ett eller flere temaer i utdanningens fordypningsemner. Studentene skal gjennom hovedprosjektet vise refleksjon og anvende relevant teori og praktiske erfaringer. Gjennom forberedelse og planlegging skal studentene utarbeide og levere en prosjekt- og framdriftsplan med problemstilling, relevante

læringsutbyttebeskrivelser for utdanningen, framdriftsplan for hovedprosjektet og forslag til aktuell litteratur. Tema for hovedprosjektet skal bestemmes av studentene med veiledning fra faglærer og veiledere fra næringslivet. Prosjekt- og framdriftsplanen med tema og problemstilling skal godkjennes av faglærer.

I forbindelse med hovedprosjekt må studentene avholde ett obligatorisk gruppeveiledningsmøte. I etterkant av møtet skal det skrives et referat. Med unntak av det obligatoriske veiledningsmøtet i forbindelse med hovedprosjekt, gjennomføres veiledning med utgangspunkt i studentenes/gruppens veiledningsbehov. Det er studentenes/gruppens ansvar å søke veiledning på sine problemstillinger.

7 Evaluering av studiet

Etter studiestart, midtveis i, og etter hvert emne og etter hovedprosjektet, avsettes det tid til prosessevaluering for å fremme videre læring og utvikling. Evaluering av emnene gjennomføres på skolens digitale læringsplattform. Evalueringen er beskrevet i skolens kvalitetssystem. Hensikten med evalueringsordningen er å gi studenten, læreren og fagskolen regelmessig informasjon om undervisningens kvalitet i forhold til studentens faglige og personlige utvikling. Norske fagskolestudenter deltar dessuten i årlig i den nasjonale studentundersøkelsen *Studiebarometeret*. Resultatene derfra gir fagskolen omfattende og nyttig informasjon om hvordan studentene opplever studiekvaliteten ved skolen.

8 Vurderings- og eksamensordninger

Vurderingsformene har sammenheng med utdanningens læringsutbytte, innhold og læringsaktiviteter. Eksamener følger *Lov om høyere yrkesfaglig utdanning (Fagskoleloven) (2018)* og *Forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen Vestfold og Telemark (2020)*.

Det gjøres en helhetlig vurdering av kompetansen som studenten har tilegnet seg gjennom studiet ved at vurderingen knyttes til forventet læringsutbytte beskrevet i kategoriene kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

Den helhetlige vurderingen skal vise i hvilken grad studenten har oppnådd det forventede læringsutbyttet i de enkelte emnene og det samlede overordnede læringsutbyttet for utdanningen som helhet. Studenten viser og får vurdert sin kompetanse/sitt læringsutbytte gjennom arbeidskrav, vurderingsgrunnlag for emnekarakterer og eksamener. Graden av måloppnåelse blir konkretisert i en emnekarakter og/eller en eksamenskarakter som kunngjøres ved endt studieår og avslutningsvis på vitnemålet.

8.1 Vurderingsprinsipper og formål med vurdering

Vurdering skal ivareta tre hovedhensyn:

Vurdering for læring skal fremme læring og utvikling ved at studenten underveis i utdanningsløpet får informasjon om og blir bevisst hvordan han eller hun ligger an i forhold til forventet læringsutbytte, om egne styrker og utfordringer i læringsarbeidet og om hvordan han eller hun kan arbeide videre for å oppnå forventet læringsutbytte. Dette kalles også *formativ* vurdering.

Vurdering av læring har til hensikt å gi informasjon om kompetansen som en student har oppnådd ved avslutningen av et emne eller et studium. Graden av måloppnåelse synliggjøres ved at det fastsettes en karakter. Dette kalles også *summativ* vurdering. Summativ vurdering anvendes ved fastsettelse av emnekarakter og ved eksamener.

Ved summativ vurdering benyttes karaktersystemet ECTS (European Credit Transfer System) med karakterskalaen A, B, C, D, E, F, der A er beste karakter, se tabell i avsnitt 8.6. Det kreves karakteren E eller bedre for å bestå.

Faglig betryggende og upartisk vurdering beskrives i Fagskolelovens §21. Studentenes kunnskap, ferdigheter og generelle kompetanse skal prøves og vurderes på en upartisk og faglig betryggende måte, og vurderingen skal sikre det faglige nivået ved den aktuelle utdanningen. Upartisk vurdering sikres ved at fastsettelse av emnekarakter alltid utføres av minst to sensorer utnevnt av fagskolens styre, samt ved at vurderingsgrunnlaget leveres anonymt på læringsplattformen.

Loven setter i tillegg krav om ekstern evaluering av vurdering eller vurderingsordningene. Fagskolen Vestfold og Telemark sikrer ekstern evaluering av vurdering og vurderingsordningene i utdanningen ved å anvende

- a) ekstern deltagelse ved utforming av emneoppgaver, eksamensoppgaver og sensorveiledninger
- b) ekstern vurdering av intern sensors vurdering og fastsettelse av emnekarakter for et tilfeldig utvalg besvarelser
- c) ekstern sensor på alle eksamener

I ekstern evaluering av vurdering og vurderingsordninger vil fagskolen samarbeide med eksterne sensorer oppnevnt av styret, fagnettverk i fagskolesektoren, samt med aktører i bransjen og fagråd. Dette vil i tillegg til å kvalitetssikre vurderingsarbeidet, bidra til å sikre det faglige nivået og yrkesrelevansen i utdanningen. Hvilke eksterne evalueringer som gjøres i de ulike emnene, framgår av emnebeskrivelsene i kapittel 10.

8.2 Vurderingsformer

8.2.1 Underveisvurdering

Underveisvurdering kan gis både muntlig og skriftlig og er formativ. Tilbakemeldingen skal informere om nåsituasjonen og motivere for videre læring. Underveisvurdering skal derfor beskrive konkret hva som er bra og hva som bør bli bedre i et studentarbeid, vurdert opp mot aktuelle læringsutbyttebeskrivelser og gitte vurderingskriterier. Tilbakemeldingen gir i tillegg framovermelding med konkrete og begrunnede råd for studentens videre læringsarbeid. Dette brukes som vurderingsform når studentene arbeider med de ulike arbeidskravene i emnene og underveis i prosessen med å forberede vurderingsgrunnlaget for emnekarakter i emnene.

8.2.2 Emnekarakter

Emnekarakter gis i emnene 1 – 9 når alle temaene i emnet er gjennomført og alle arbeidskrav er godkjent. Det foretas en vurdering av studentenes kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanse

sett i forhold til læringsutbyttebeskrivelsene for emnet. Vurderingsgrunnlaget er beskrevet for hvert enkelt emne i kapittel 10 Emnebeskrivelser.

8.3 Vurderingskriterier

O-LUB og LUB for emner angir det forventede læringsutbyttet for utdanningen, og det er dette som danner grunnlag for både undervisvurdering (formativ vurdering) og sluttvurdering (summativ vurdering). De respektive arbeidskravene knyttes til de aktuelle LUB for det/de tema(er) som arbeidskravet omhandler. Hvilke LUB får studenten informasjon om ved hvert arbeidskrav.

8.4 Vurdering av Emne 10 Hovedprosjekt

Emne 10 Hovedprosjektet munner ut i en eksamen der det fastsettes en egen eksamenskarakter. Egne retningslinjer for hovedprosjektet beskriver arbeidsprosessen, arbeidskrav i tilknytning til hovedprosjektet, undervisvurdering og veiledning, gjennomføring og vurdering av eksamen, se *Retningslinjer for hovedprosjekt – Maskinteknikk*.

Vurderingsgrunnlaget for fastsettelse av eksamenskarakter utgjøres av gruppas prosjektrapport, gruppas muntlige presentasjon av prosjektet og individuell, muntlig høring.

Vurderingen foretas av veileder og ekstern sensor som fastsetter eksamenskarakteren.

8.5 Eksamensordning

Eksamener gjennomføres etter følgende plan:

1. LØM-emnet (ledelse, økonomistyring og markedsføringsledelse) avsluttes med en tverrfaglig sentralgitt skriftlig eksamen.
2. Hovedprosjektet avsluttes med en eksamen som består av gruppas prosjektrapport, gruppas muntlige presentasjon av prosjektet og individuell, muntlig høring, se *Retningslinjer for hovedprosjekt – Maskinteknikk*. For å kunne gå opp til eksamen i Emne 10 Hovedprosjekt, må studenten ha fullført og bestått alle forutgående emner.

LØM-emnet utgjør en del av mesterutdanningen for de fagområdene der det finnes mesterbrevordning. Studenter som får godkjent toårig teknisk fagskoleutdanning som tilsvarende mesterutdanning ved søknad om mesterbrev, må ha fullført fagskoleutdanningen og oppnådd minst karakteren D i LØM samt alle grunnlags- og fordypningsemner.

Eksamensplan. Seks uker før eksamensgjennomføring starter skal det foreligge en plan på hvilke dager selve eksamen skal gjennomføres, hvilke tidspunkt for oppmøte og start av selve eksamen samt lengde på eksamen.

8.5.1 Rettigheter og plikter i forbindelse med eksamen og vurdering

Forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen Vestfold og Telemark (2020) beskriver rettigheter og plikter i forbindelse med eksamen og vurdering. Dette omfatter blant andre bestemmelser om

- rett til å gå opp til eksamen
- sensurordning og sensur



- rett til begrunnelse for karakterfastsetting
- fravær ved eksamen
- frist for å trekke seg fra eksamen
- behov for spesiell tilrettelegging av eksamen
- klage ved karakterfastsetting, knyttet til løpende vurdering, sluttvurdering og eksamenskarakter

Studenten har plikt til å sette seg inn i gjeldende forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen Vestfold og Telemark. Informasjon om tillatte hjelpemidler og eventuelle spesielle bestemmelser knyttet til eksamen i et emne, framgår i emnebeskrivelsen i kapittel 10 i studieplanen.

8.6 Beskrivelse av karakterskalaen

Symbol	Betegnelse	Generell, ikke fagspesifikk beskrivelse av vurderingskriterier
A	Fremragende	Fremragende prestasjon som klart utmerker seg. Studenten viser svært god vurderingsevne og stor grad av selvstendighet.
B	Meget god	Meget god prestasjon. Studenten viser meget god vurderingsevne og selvstendighet.
C	God	Jevnt god prestasjon som er tilfredsstillende på de fleste områder. Studenten viser god vurderingsevne og selvstendighet på de viktigste områdene.
D	Nokså god	En akseptabel prestasjon med noen vesentlige mangler. Studenten viser en viss grad av vurderingsevne og selvstendighet.
E	Tilstrekkelig	Prestasjonen tilfredsstillende minimumskravene, men heller ikke mer. Studenten viser liten vurderingsevne og selvstendighet.
F	Ikke bestått	Prestasjon som ikke tilfredsstillende de faglige minimumskravene. Studenten viser både manglende vurderingsevne og selvstendighet.

9 Vitnemål

Etter fullført og bestått fagskoleutdanning i *maskinteknikk* utstedes det vitnemål med gradsbenevnelsen *høyere fagskolegrad i maskinteknikk*. Vitnemålet omfatter de emner som inngår i utdanningen med emnets omfang i studiepoeng og de karakterene som er oppnådd. Beskrivelse av hovedprosjektet og overordnede læringsutbyttebeskrivelser vil også framkomme. Vitnemålet merkes med begrepene *Diploma* og *Higher Professional Degree* med tanke på internasjonal bruk.



10 Emnebeskrivelser

10.1 Emne 1 Realfaglig redskap

Emnekode	00TT04A
Omfang	10 studiepoeng
Innhold	<p>Emne 1 danner et grunnlag til å kunne utføre nødvendige beregninger, dimensjonerings og annen problemløsning, slik at studenten får en god forståelse og innarbeidede ferdigheter innenfor tekniske fagfelt i emnene. Realfagemnet er integrert i de tekniske emnene gjennom matematikk- og fysikkgrunnleggende begreper. Begrepene omformes til tekniske kalkulasjonsverktøy som en fagskoleingeniør må anvende i sitt yrke.</p> <p>Matematikk: 6 stp., Fysikk: 4 stp.</p>
Forutsetninger	Ingen
Læringsutbytte	<p>Kunnskap Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• har kunnskap om realfag som redskap innen sitt fagområde• 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 gjennom refleksjonsnotater <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</p> <p>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
<p>Sentrale tema</p>	<p>Matematikk</p> <ul style="list-style-type: none">• Algebra og likninger<ul style="list-style-type: none">- Vekt på regning med fortegn, behandling av bokstavuttrykk, brøkgregning, tall på normalform, prefikser, potenser og røtter. Grunnlag for beregninger av økonomi, mekanikk, termodynamikk og vannkjemi.- Likninger av forskjellige typer med en og to ukjente. Tilpasning og omforming av formler til spesifikke problemstillinger i fordypningsfag.• Praktiske begreper<ul style="list-style-type: none">- Måleenheter, formlighet, areal, omkrets og volum. Prosentregning. Grunnleggende grafiske presentasjoner, regne med geometriske figurer og forskjellige målestokker- Bruk av SI-systemet i sammenheng med begrepene masse, tyngde og massetetthet. Vurdering av usikkerhet og gjeldende siffer. Grunnlag for alle fordypningsfag.• Trigonometri med bruk av Pytagoras setning og sinus, cosinus og tangens som grunnlag for dekomponering og summering av belastninger på maskindeler,• Funksjonslære med lineære funksjoner, polynomfunksjoner, rasjonale funksjoner og vekstfunksjoner. Polynomfunksjoner i forhold til strømningslære i termodynamikk og vannbehandling. Grafisk løsning av likninger, likningssett og ulikheter som grunnlag i bl.a. kjemifaget. Bruk av dataverktøy/kalkulator til å håndtere mer kompliserte funksjoner, integrasjon og regresjon• Eksponential- og logaritmelikninger. Naturlige logaritmer, Briggslogaritmer som grunnlag for bl.a. lesing og bruk av diagrammer i Energiteknikk, maskinkonstruksjon og dimensjonering. <p>Fysikk</p> <ul style="list-style-type: none">• Energi med beregning av arbeid, effekt, virkningsgrad, kinetisk og potensiell energi, varme og indre energi, loven om bevaring av energi



	<ul style="list-style-type: none">• Termofysikk med termofysikkens 1. hovedsetning, varmekapasitet, varmeovergang, faser og faseoverganger• Kraft og bevegelse, kraft- og momentbegrepet som grunnlag for bl.a. mekanikk og maskinkonstruksjon• Sentripitalakselerasjon og sentripitalkrefter som grunnlag i bl.a. maskindeler-dimensjonering og tillatte belastninger/spenninger under rotasjon• Statikk som grunnlag for mekanikk og maskinkonstruksjon/dimensjonering• Fysikk i væsker og gasser som grunnlag i bl.a. termodynamikk, pumpe- og rørdimensjonering• Polynomfunksjoner, rasjonale funksjoner og vekstfunksjoner. Polynomfunksjoner i forhold til strømningslære i termodynamikk og vannbehandling. Grafisk løsning av likninger, likningssett og ulikheter som grunnlag i bl.a. kjemifaget. Bruk av dataverktøy/kalkulator til å håndtere mer kompliserte funksjoner, integrasjon og regresjon
Arbeidskrav	<ul style="list-style-type: none">• 5 innleveringsoppgaver• 2 prøver• Refleksjonsnotat etter hver prøve <p>Vurderingsuttrykk: godkjent/ikke godkjent</p>
Vurderingsgrunnlag for emnekarakter	<p>Emneprøve i to deler som vektet slik:</p> <ul style="list-style-type: none">• Matematikk: 60 %• Fysikk: 40 % <p>Hver emneprøve må bestås separat.</p> <p>Vurderingsuttrykk: Gradert skala med fem trinn fra A til E for bestått, og F for ikke bestått, se kap. 8.6</p>
Eksamen	Det er ikke eksamen i emnet.
Litteratur	<ul style="list-style-type: none">• Ekern, T., Guldahl, Ø., Holst, E. (2015). <i>Matematikk for fagskolen</i>, NKI forlaget ISBN 978-82-562-7273-0.• Kap 1 side 9-65, kap 2 side 73-124, kap 3 side 135-185, kap 4 side 197-212 og 221-237, kap 5 side 245-257, kap 6 side 303-313 og 347-352, kap 7 side 369-399, kap 8 side 407-434, kap 9 side 457-482. Totalt 297 sider• Ekern, T., Guldahl, Ø. (2015). <i>Fysikk for fagskolen</i>, NKI forlaget ISBN 978-82-562-6951-8. Hele boka. Totalt 230 sider• Formelsamling i matematikk Gyldendal• Formelsamling i Fysikk Gyldendal
Tillegglitteratur og hjelpemidler	<ul style="list-style-type: none">• Kalkulator: Casio fx9860G-II eller tilsvarende



Ekstern evaluering av vurdering og vurderingsordningene	<ul style="list-style-type: none">• Ekstern kontroll av intern sensors vurdering av et tilfeldig utvalg kandidater
--	--



10.2 Emne 2 Yrkesrettet kommunikasjon

Emnekode	00TB01B
Omfang	10 studiepoeng 2 av de 10 studiepoengene legges til og integreres i arbeidet med emne 10 Hovedprosjekt.
Innhold	Emne 2 har to delemner: norsk og engelsk. Emne 2 skal gi studenten de nødvendige språk- 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.
Forutsetninger	Ingen
Læringsutbytte	Kunnskap Studenten <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• kjenne til fagspesifikt språk og terminologi i maskinteknikk utdanning (bruk av teknisk standard med maskin teknisk relatert innhold)• kan reflektere over kulturelle forskjeller i arbeidsliv og samfunn Ferdigheter Studenten <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 møte• 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 med maskinteknisk relevans i nasjonale og internasjonale sammenheng



	<ul style="list-style-type: none">• kan analysere informasjon og anvende denne i ulike sammenhenger <p>Generell kompetanse</p> <p>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
<p>Sentrale temaer</p>	<p>Norsk</p> <ul style="list-style-type: none">• Studieteknikk• Kommunikasjon• Sjangerlære• Mål og mottakeranalyse• Muntlig kommunikasjon• Tekst med god sammenheng• Prosjektteori• Søkemotorer og rett kildebruk• Møter og forhandlinger• Retorikk Mediekommunikasjon• Tverrspråklig kommunikasjon <p>Engelsk</p> <ul style="list-style-type: none">• Doing business, same but different• Management and leadership• Social small talk• Technology• Beloved blue planet• Presentations <p>Writing, business letters, applications, reports and summaries</p>



Arbeidskrav	<p>Studentene arbeider med et prosjekt gjennom hele emnet, og dette gir sammen med emneprøve, grunnlag for fastsettelse av emnekarakter. Arbeidskravene underveis i emnet er prosessdokumentasjon knyttet til milepæler i prosjektarbeidet og skal leveres i løpet av prosjektperioden. Disse dokumentene er:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fem skriftlige innleveringer i norsk• En skriftlig innlevering i engelsk• En muntlig presentasjon på norsk• En muntlig presentasjon på engelsk <p>Vurderingsuttrykk: godkjent/ikke godkjent</p>
Vurderingsgrunnlag for emnekarakter	<ul style="list-style-type: none">• Prosjektrapport og muntlig framføring (60 %)• Emneprøve (40 %) <p>Vurderingsuttrykk: Gradert skala med fem trinn fra A til E for bestått, og F for ikke bestått, se kap. 8.6.</p>
Eksamen	Det er ikke eksamen i emnet.
Litteratur	<ul style="list-style-type: none">• Mjøsund Talmo m.fl. (2018). Kommunikasjon og norsk for ingeniører. (2. utg). Oslo: Universitetsforlaget. (Kap. 1 – 12, side 5 – 310). Totalt 305 sider
Tillegglitteratur	Olsson, N. (2011). <i>Praktisk rapportskrivning</i> . Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
Ekstern evaluering av vurdering og vurderingsordningene	<ul style="list-style-type: none">• Ekstern deltakelse ved oppgaveutforming og sensorveiledning



10.3 Emne 3: LØM-emnet

Emnekode	00TX00A
Omfang	10 studiepoeng
Innhold	Økonomistyring Organisasjon og ledelse Markedsføringsledelse
Forutsetninger	Ingen
Læringsutbytte	<p>Kunnskap 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



	<ul style="list-style-type: none"> • har kompetanse i effektiv bruk av IKT og kan bruke regneark til å løse oppgaver innenfor økonomistyring • kan utarbeide og følge opp planer. Studenten kan utøve personalledelse og lede medarbeidere • kan behandle medarbeidere, kunder og andre med respekt • kan utøve samfunnsansvar og bidra til organisasjonsutvikling
Sentrale temaer	<p>Aktuelt lovverk innenfor LØM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etikk • Samfunnsansvar • Bedriftsetablering <p>Økonomi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kostnads-, inntekts- og regnskapsforståelse • Regnskapsanalyse • Budsjettering • Kalkyler • Lønnsomhetsbetraktninger <p>Ledelse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisasjonsteori/struktur • Organisasjonsutvikling • Motivasjonsteori • Psykososialt arbeidsmiljø • Organisasjonskultur • Praktisk ledelse • Personalledelse <p>Markedsføring</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kjøpsatferd i privat- og bedriftsmarked • Markedsplan • Situasjonsanalyse, mål, strategier, planer
Arbeidskrav	<p>Studentene arbeider med et prosjekt gjennom hele emnet, og dette gir grunnlag for fastsettelse av emnekarakter. Arbeidskravene underveis i emnet er refleksjonsnotater knyttet til egen læringsprosess i prosjektarbeidet. De tre refleksjonsnotatene er knyttet til</p> <ul style="list-style-type: none"> • markedsføringsledelse • ledelse og organisasjon • økonomistyring <p>Vurderingsuttrykk: godkjent/ikke godkjent</p>
Vurderingsgrunnlag for emnekarakter	<p>Prosjektrapport (100%)</p> <p>Vurderingsuttrykk: Gradert skala med fem trinn fra A til E for bestått, og F for ikke bestått, se kap. 8.6</p>



Eksamen	Eksamen <ul style="list-style-type: none">• Obligatorisk, sentralgitt eksamen med ekstern sensor• Eksamen består av en Produksjonsdel (2 dager) og en Dokumentasjonsdel (4 timer skoleoppgave). Se www.fagskolen.info.• Hjelpemidler Produksjonsdel: Alle. Svar på produksjonsdel innleveres maskinskrevet.• Hjelpemidler Dokumentasjonsdel:<ul style="list-style-type: none">○ Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler○ Kalkulator. <p>Svar på Dokumentasjonsdel innleveres håndskrevet.</p> <p>Vurderingsuttrykk: Gradert skala med fem trinn fra A til E for bestått, og F for ikke bestått, se kap. 8.6</p>
Litteratur	<ul style="list-style-type: none">• Høiseth, P. & Holan M. (2019) <i>Organisasjon og ledelse. LØM</i>. Bergen, 394 s. Fagbokforlaget. ISBN: 978-82-450-3208-3• Høiseth, P. & Holan M. (2019) <i>Økonomistyring. LØM</i>. Bergen. Kap. 1 – 11, 252 s., kap. 12, s. 253 – 260, kap. 13, s. 269 – 285. Fagbokforlaget. ISBN: 978-82-450-3209-3• Holan M. (2019) <i>Markedsføringsledelse. LØM</i>. Bergen, 289 s. Fagbokforlaget. ISBN: 978-82-450-3207-9
Ekstern vurdering av vurdering og vurderingsordning	<p>Emnekarakter:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ekstern deltakelse ved utforming av prosjektoppgave og sensorveiledning• Ekstern kontroll av intern sensors vurdering av et tilfeldig utvalg kandidater <p>Eksamenskarakter:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sentralgitt eksamen, utformet av gruppe utnevnt av Rådet for offentlige fagskoler• Ekstern sensur på alle eksamensbesvarelser



10.4 Emne 4 Prosjekt- og kvalitetsledelse

Emnekode	00TT00K
Omfang	10 studiepoeng
Innhold	Emnet gir en innføring i teori, metoder og teknikker som kan anvendes i prosjekter relatert til maskinteknisk utdanning. Temaoppgaver, presentasjoner, besøk hos relevante bedrifter som kan bidra til å inspirere studentene ytterligere.
Forutsetninger	Ingen
Læringsutbytte	<p>Kunnskap Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• har kunnskap om interne og eksterne krav til resultater og lønnsomhet i en bedrift og kan ta hensyn til dette i prioriterings- og beslutningsprosesser• har kunnskap om dokumentasjon i henhold til gjeldende lover, forskrifter og standarder som igjen danner grunnlaget for faglige ledelse• kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav, kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap og har innsikt i egne utviklingsmuligheter• har kunnskap om metodikk for styring, organisasjon og ledelse av prosjekter som er typisk innen aktuell bransje• kjenner til bransjens/yrkets historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet <p>Ferdigheter Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• kan gjøre rede for arbeidsmiljø, ergonomi og vernearbeid• kan skape et sikkert arbeidsmiljø og planlegge og iverksette systematiske tiltak for å forhindre skade på personell, materiell og miljø• kan henvise til å kartlegge kvalitetsbegreper for så å kunne vurdere og beskrive aktiviteter som sikrer tilsiktet kvalitet i en virksomhet <p>Generell kompetanse Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• kan arbeide i team som har ansvar for flere fag, sikkerhet, kvalitet, miljø, økonomi, teknikk og kan lede, engasjere og motivere personer, enkelte lag og hele arbeidsstyrken på arbeidsplassen• kan ta ansvar for dokumentasjon og kontroll av utførelse/dokumentasjon



	<ul style="list-style-type: none">• kan bidra til å utvikle helhetlig planleggingskultur og team coaching (analytisk tankegang og innovasjon)• har handlingskompetanse og er god til å kommunisere internt og eksternt• kan ta ansvar for planleggingsoppgaver og andre ledelsesoppgaver samt bidra til gjennomføring av utviklingstiltak• kan behandle medarbeidere, kunder og andre på en respektfull og tolerant måte• kan utøve samfunnsansvar og tilfredsstillende arbeidslivets krav til etikk
Sentrale tema	Prosjektledelse Prosjektbeskrivelse, organisering, tids- og ressursplanlegging, prosjektoppfølgning, innføring i og bruk av Excel til prosjektstyring HMS-ledelse Løyper, fysisk helse, miljø, sikkerhet, praktiske metoder Kvalitetsstyring Terminologi, ISO9000, innkjøp, statistikk, stikkprøver
Arbeidskrav	<ul style="list-style-type: none">• 3 individuelle innleveringer• Individuelt refleksjonsnotat knyttet til prosjektoppgave• Grupperefleksjonsnotat knyttet til prosjektoppgave• 1 presentasjon av prosjektoppgave Vurderingsuttrykk: godkjent/ikke godkjent
Vurderingsgrunnlag for emnekarakter	Studentene arbeider i gruppe med et prosjekt gjennom hele emnet, og dette gir grunnlag for fastsettelse av emnekarakter. Dette munnar ut i en prosjektrapport med påfølgende muntlig høring som vektet slik: <ul style="list-style-type: none">• prosjektrapport (gruppe) (50%)• individuell muntlig høring (50%) Hver av delene må bestås separat. Vurderingsuttrykk: Gradert skala med fem trinn fra A til E for bestått, og F for ikke bestått, se kap. 8.6
Eksamen	Det er ikke eksamen i emnet.
Hjelpemidler	Microsoft Excel
Litteratur	Rolstad, Johansen, Olsson og Langlo, Praktisk Prosjektledelse, Oslo: Fagbokforlaget, ISBN 9788245032055, Penum: Hele boka er penum. Totalt 506 sider Botnmark, Kristin Molvik (2017) HMS:HMS-Boka, Fagbokforlaget, ISBN 9788245022209. Penum: Hele boka er penum. Totalt 175 sider.



	Prosjekt illustrator, Grunnmodul, versjon 5.9, 2014, Kjøpes felles fra skolen, Pensum: Hele boka er pensum. 15 sider
Ekstern evaluering av vurdering og vurderingsordningene	<ul style="list-style-type: none">• Ekstern deltakelse ved utforming av prosjektoppgave og sensorveiledning for prosjektrapport og muntlig høring



10.5 Emne 5 Innledende konstruksjon og dokumentasjon

Emnekode	00TT00L
Omfang	10 studiepoeng
Innhold	<p>Emnet har til formål å danne grunnlag for utregningsmetoder i forhold til mekaniske belastninger på maskindeler, tegninger av maskindetaljer, skjematisk "kart" av hvordan maskindelens mål og toleranser må passe inn i en større sammenstilling. Det innebærer også skissering/arbeidstegninger av prototyper, prosesslinjer i et anlegg m.m. Gjennom dataassistert konstruksjon ved hjelp av AutoCAD vil studentene lære blant annet om isometrisk tegning til monteringsbeskrivelser, maskinelementers detaljer og nøyaktighet i sammenstillingstegninger.</p>
Forutsetninger	Ingen
Læringsutbytte	<p>Kunnskap Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• har kunnskap om grunnleggende mekanikk• har kunnskap om dataassistert konstruksjon og aktuelle ISO- og europeiske standarder som benyttes i tegningsproduksjon• kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav som gjelder for dokumentasjon innen teknisk industriell produksjon• kan vurdere egne beregninger i mekanikk i forhold til gjeldende normer og krav• har kunnskap om mekanisk industri• kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen mekanikk og teknisk dokumentasjon• har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen konstruksjon og dokumentasjon <p>Ferdigheter Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• kan gjøre rede for valg av dataassisterte konstruksjonsverktøy• kan gjøre rede for teknisk dokumentasjon for sin bransje i henhold til aktuelle standarder ed hjelp av dataassistert konstruksjon (DAK)• kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning• kan finne og henvise til informasjon og fagstoff og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling



	<ul style="list-style-type: none">• 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 og gjennomføre arbeidsoppgaver innen mekanikk og teknisk dokumentasjon alene og som deltaker i gruppe i tråd med etiske krav og retningslinjer• kan utføre arbeidet etter kunders behov• kan bygge relasjoner med fagfeller innen mekanisk industri og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper• kan utveksle tegnetekniske og konstruksjonsmessige synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen/yrket og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis• kan bidra til organisasjonsutvikling
Sentrale tema	<p>Mekanikk</p> <p>Beregne statisk bestemte systemer</p> <ul style="list-style-type: none">• likevektsbetingelser til å beregne krefter og momenter i statisk bestemte systemer• krefter knyttet til friksjon og beregne friksjonskrefter• tyngdepunktregninger av sammensatte flater og sammensatte legemer• statiske tverrsnittsverdier til enkle flater <p>Kraftfordelingen på en snittflate i en statisk belastet konstruksjonsdel og beregne spenninger og deformasjoner i materialet.</p> <ul style="list-style-type: none">• deformasjon ved ulike typer belastninger og sikkerheten i en konstruksjon• strekk- og trykkspenninger• skjærspenninger, bøyespenninger og vridningsspenninger• knekking <p>Teknisk dokumentasjon</p> <ul style="list-style-type: none">• Utarbeide tegningsunderlag i forhold til gjeldende standarder• Utføre 2D-skisser• aktuelle arbeids-, sammenstillings-, arrangements-, og skjemategninger• importere og eksportere komponenter fra/til aktuelle komponentbibliotek• utskrifter i ulike papirformater og elektronisk• lese tegninger fra beslektede fagområder



	<ul style="list-style-type: none">• Økonomiske og miljømessige aspekt knyttet til utformingen av det som konstrueres og tegnes• velge toleranser og pasninger ut fra tekniske og økonomiske hensyn• velge utforming ut fra funksjons-, økonomi- og miljøhensyn
Arbeidskrav	<ul style="list-style-type: none">• Fire individuelle innleveringer• Fire individuelle prøver <p>Vurderingsuttrykk: godkjent/ikke godkjent</p>
Vurderingsgrunnlag for emnekarakter	<p>Emneprøve som består av to deler som vektes slik:</p> <ul style="list-style-type: none">• innledende konstruksjon (50%)• dokumentasjon (50%) <p>Hver av delene må bestås separat.</p> <p>Vurderingsuttrykk: Gradert skala med fem trinn fra A til E for bestått, og F for ikke bestått, se kap. 8.6</p>
Eksamen	Det er ikke eksamen i emnet.
Hjelpemidler	Autodesk.com, AutoCAD 2018-Tegneprogram https://knowledge.autodesk.com/support/inventorproducts/learn-explore/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/System-requirements-for-Autodesk-Inventor-2018.html
Litteratur	<p>Vollen, Ø. (2010) <i>Mekanikk for ingeniører: Statikk og fasthetslære</i>, NKI forlaget. kap. 1 side 9-12, kap 2 side 13-70, kap 3 side 71-104, kap 4 side 105-120, kap 11 side 213-222, kap 12 side 223-226, kap 13 side 227-232, kap 14 side 233-239, kap 15 245-258, kap 16 side 259-301, kap 18 side 335-345, kap 19 side 351-354. Totalt 202 sider.</p> <p>Kolstad, O.S. (2017). <i>AUTOCAD 2018</i>, Gyldendal undervisning ISBN 9788205507661, Kap. 1 side 10-49, kap 2 side 54-92, kap 3 side 100-123, kap 4 side 127-156, kap 5 side 164-180, kap 6 side 183-208, kap 7 side 211-252. Totalt 211 sider.</p>
Tillegglitteratur	Kompendier i Mekanikk, Faglærer Studieveiledninger bearbejdet av faglærer i CANVAS
Ekstern evaluering av vurdering og vurderingsordningene	Ekstern deltakelse ved utforming av emneprøve og sensorveiledning



10.6 Emne 6 Materialkunnskap

Emnekode	00TT00M
Omfang	10 studiepoeng
Innhold	Emne 6 gir en grunnleggende innføring i grunnstoffenes oppbygging og anvendelse. Det gir innsikt i hvordan materialer anvendes, styrker og svakheter, påvirkes av miljøet og hvordan miljø påvirker materialer.
Forutsetninger	Ingen
Læringsutbytte	<p>Kunnskap</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• har kunnskap om aktuelle konstruksjonsmaterialer, prosesser og verktøy for fremstilling av produkter som kan anvendes i mekanisk industri• kan vurdere konstruksjonsmaterialer i henhold til produktstandarder• har kunnskap om emner i kjemi- og miljøfag• kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav som gjelder for materialer og miljø• kan vurdere egne beregninger i materiallære i forhold til gjeldende normer og krav• har kunnskap om mekanisk industri• kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen kjemi-, miljø- og materiallære• har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen kjemi-, miljø- og materiallære <p>Ferdigheter</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• kan gjøre rede for aktuelle konstruksjonsmaterialer i konstruksjoner og produkter• kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning• kan finne og henvise til informasjon og fagstoff vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling• kan kartlegge en situasjon som har med miljø å gjøre og identifisere problemstillinger innenfor tekniske fagområder og iverksette tiltak



	<p>Generell kompetanse</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver, som å utføre miljøtiltak for å sikre en miljømessig forsvarlig drift, alene og som deltar i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer• kan utføre arbeidet etter virksomhetens eller bransjens behov med tanke på miljø og materialvalg• kan bygge relasjoner med fagfeller innen mekanisk industri og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper• kan utveksle synspunkter om miljø og materialvalg med andre med bakgrunn innenfor bransjen/yrket og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis• kan bidra til organisasjonsutvikling
<p>Sentrale tema</p>	<p>Kjemi og miljølære</p> <ul style="list-style-type: none">• Grunnleggende emner i kjemi- og miljøfag, miljøfaglige spørsmål og problemstillinger innenfor tekniske fagområder.• Miljøkonsekvenser og kjennskap til mulig ekstern bistand. <p>Generell kjemi</p> <ul style="list-style-type: none">• kunnskap om atomenes oppbygning, atomstruktur, og Det periodiske system• kjemiske bindinger og energi• nomenklaturregler• definisjoner på løsninger, syrer, baser og pH-verdi• uorganiske syrer, baser og salter• kjemiske overflatebehandlingsprosesser• metaller og deres egenskaper <p>Miljø</p> <ul style="list-style-type: none">• grunnleggende økologiske problemstillinger• livsløpsanalyser for utvalgte stoffer.• forurensning av luft, vann og jord• prinsipper for avfallsbehandling• energibruk og energiøkonomisering• miljøtoksikologi• klima og klimagasser• miljømyndigheter <p>Materiallære</p> <ul style="list-style-type: none">• materialers egenskaper og egnethet i konstruksjoner og produkter, ut fra forventede påkjenninger og kostnader.• aktuelle materialers oppbygging og egenskaper• størkning, deformasjon og varmebehandling av metalliske materialer• ulike typer legeringssystemer og binære fasediagram• de vanligste metoder for materialprøving



	<ul style="list-style-type: none">• aktuelle materialstandarder• aktuelle jern- og stållegeringer• aktuelle ikke-jernmetaller med legeringer• plast, keramer og kompositter• korrosjon og korrosjonsbeskyttelse
Arbeidskrav	<ul style="list-style-type: none">• En individuell innlevering• En individuell prøve <p>Vurderingsuttrykk: godkjent/ikke godkjent</p>
Vurderingsgrunnlag for emnekarakter	<p>Emneprøve (100%)</p> <p>Vurderingsuttrykk: Gradert skala med fem trinn fra A til E for bestått, og F for ikke bestått, se kap. 8.6</p>
Eksamen	<p>Det er ikke eksamen i emnet.</p>
Hjelpemidler	<p>Ingen hjelpemidler</p>
Litteratur	<p>Nils Chr. Boy, (2009). <i>Kjemi og miljølære</i>. Gyldendal Universitetsforlag Kap 1-6. 12-13 2-4 Totalt 138 sider.</p> <p>Ørnulf Grøndalen, (2002). <i>Materiallære</i>. Fagbokforlaget Kap 1-7 Totalt 210 sider</p>
Ekstern evaluering av vurdering og vurderingsordningene	<p>Ekstern deltakelse ved utforming av emneprøve og sensorveiledning</p>



10.7 Emne 7 Energiteknikk med faglig ledelse

Emnekode	00TT04G
Omfang	20 studiepoeng
Innhold	Emne 7 skal gi innsikt i hvordan turbiner og forbrenningsanlegg, renseutstyr, energiprosesser fungerer i industrien. Det gir også innsikt i hvordan elektriske elkraftsystemer fungerer innen bl.a. maskin- og reguleringsteknikk og optimeringer som er valgbare.
Forutsetninger	Realfaglige redskap
Læringsutbytte	Kunnskap Studenten <ul style="list-style-type: none">• har kunnskap om termodynamikkens grunnbegreper, og oppbygningen og virkemåten til aktuelle energisystemer• har kunnskap om metoder for tilvirkning av produkter av stål og plast• har kunnskap om aktuelle elektriske og elektroniske komponenter, koblingskjemaer og relevant elektroteknisk dokumentasjon etter gjeldende standard• har kunnskap om faremomenter som kan oppstå ved arbeid eller feil på elektriske anlegg under spenning• har kunnskaper om strømarter, effekter og lavspente styringssystemer• har kunnskap om å beregne arbeid, energi og effektbehov, og ulike former for varmeomsetning og varmeveksling• har kunnskap om relevante metoder og verktøy for analyse og prosjektering av automatiseringstekniske problemstillinger• kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende lovverk, forskrifter, HMS, standarder og krav til dokumentasjon som er aktuelt innen fagfeltet energiteknikk• kan oppdatere sin kunnskap om energiteknikk• har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen energiteknikk



	<p>Ferdigheter</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• kan gjøre rede for relevante analysemetoder, normer, forskrifter og verktøy for å beregne og måle spenning, strøm, effekt og resistans i like- og vekselstrømkretser• kan gjøre rede for dimensjonering og valg av komponenter som inngår i elektrotekniske anlegg samt reflektere over resultatene• kan reflektere over egen faglig utøvelse innen energiteknikk og justere denne under veiledning• kan finne og henvise til informasjon og fagstoff innen energiteknikk og vurdere relevansen for et arbeidsprosjekt• kan gjøre rede for et maskinteknisk anlegg relatert til energiteknisk funksjonalitet og identifisere behov for restaurering og ombygging <p>Generell kompetanse</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• kan planlegge og gjennomføre produksjonstekniske arbeidsoppgaver og prosjekter alene eller som deltaker i gruppe i tråd med de etiske krav og retningslinjer som til enhver tid gjelder innen mekanisk industri• kan produsere eller drifte et maskinteknisk anlegg basert på kunders ønsker og myndigheters krav• kan bygge relasjoner med fagfeller innen energiteknikk og på tvers av fag som elektrikere, automatikere, ingeniører samt med eksterne målgrupper• kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor energiteknikk i maskinteknikk fagområde der det blir diskutert kvalitet, praksis, drift og vedlikehold og sammen utvikle god praksis• kan bidra til organisasjonsutvikling gjennom proaktiv rapportering om eventuelle hendelser
<p>Sentrale tema</p>	<p>Termodynamikk inkl. varme- og energiteknikk</p> <p>Energiomsetningen i omgivelser og i tekniske produkter.</p> <ul style="list-style-type: none">• Termodynamikkens grunnbegreper, energiformer, entalpibegrepet, 1. og 2. hovedsetning, strømningsprinsipper og



- Varmeenergi, varmestråling, varmeveksling, varmeoverføring, og varmeomsetting
- Praktiske energi- og effektberegninger,
- Termodynamikkens første og andre hovedsetning
- Energikvalitet, energi og miljø
- Gassteori, kretsprosesser og tilstandsendringer, fuktig luft, kompressor- og pumpedimensjoner i industrianlegg, dampprosesser, forbrenning, kulde- og varmepumpeprosesser
- Tilstandsendringer, og beregning av disse
- Arbeid, energi- og effektbehov
- Oppbygningen av og virkemåten til aktuelle energisystemer
- Måling av inneklimate, trykk-, temperatur-, fuktighet-, massestrøm-, varmeveksleres virkningsgrad- og røykgassanalysemålinger og bruke måleresultatene til praktiske vurderinger og tiltak.
- Gode holdninger til valg og bruk av energi ut fra miljøhensyn

Elektroteknikk (inkl. verkstedteknisk automatisering, dokumentasjon)

Elektro

- Direktiver, forskrifter, lover og standarder
- Innføring i el-lære
- Komponenter i elektriske anlegg
- Skjemaer
- Likestrømskretser
- En-fase og 3-fase vekselstrømsanlegg
- Beregninger av strømmer og spenninger i slike anlegg
- Kjenne til prinsipper av elektrisk energi
- Dokumentasjon og regelverk
- Dokumentasjon i elektriske systemer
- Dokumentasjonsverktøy og –metoder
- Lover, forskrifter, normer og standarder
- Logikk
- PLS
- Pneumatikk og hydraulikk
- Symboler
- Skjemategning
- Komponenter
- Systemforståelse
- Kommunikasjon



	<p>Tilvirkningsteknikk</p> <ul style="list-style-type: none">• støpemetoder og med hensyntagen til konstruktive og støpetekniske forhold• plastiske bearbeidingsprosesser• oppdelende prosesser• sammenføyningsmetoder• sponskjærende bearbeiding• spesielle bearbeidingsmetoder• tilvirkningsmetoder for detaljer av plast, keramer og kompositter• pulvermetallurgiske metodemangfold
Arbeidskrav	<p>Elektroteknikk</p> <ul style="list-style-type: none">• 12 obligatoriske øvinger• Tre individuelle innleveringer• To individuelle prøver <p>Tilvirkningsteknikk:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fire individuelle fremføringer i 4 forskjellige temaer <p>Termodynamikk:</p> <ul style="list-style-type: none">• To individuelle innleveringer• En individuell prøve <p>Vurderingsuttrykk: godkjent/ikke godkjent</p>
Vurderingsgrunnlag for emnekarakter	<p>Emneprøve som består av 3 deler og vektet slik:</p> <ul style="list-style-type: none">- Elektronikk (35 %)- Tilvirkningsteknikk (35%)- Termodynamikk (30%) <p>Hver av delene må bestås separat.</p> <p>Vurderingsuttrykk: Gradert skala med fem trinn fra A til E for bestått, og F for ikke bestått, se kap. 8.6</p>
Eksamen	<p>Det er ikke eksamen i emnet.</p>
Hjelpemidler	<p>Ingen hjelpemidler</p>
Litteratur	<ul style="list-style-type: none">• Rolf Garbo Corneliussen (2013). <i>Tilvirkningsteknikk</i>. Fagbokforlaget. Kap 1-8. Totalt 380 sider.• Lund, A., Rolfsnes, N.A. (2001), <i>Termodynamikk for maskinfag</i>, Fagbokforlaget ISBN 9788276747515 kap 1 side 11-41, kap 2 side 47-76, kap 4 side 147-220. Totalt 132 side



	<ul style="list-style-type: none">• Hellsten, Mørtstedt (2016). <i>Energi-og kjemiteknikk</i> Totalt 114 ISBN 978-82-582-0955-1• Ped Tec AS. <i>Elektrofag og elsikkerhet</i>, Kapittel 1 – 9 hele, kapittel 10 s. 88 – 98, kapittel 11 – hele unntatt side 138 – 139, kapittel 12 og 13 – hele, kapittel 15, s.172 – 193, kapittel 17 s.210 – 230, kapittel 18 til og med 23 – 55 sider
Tilleggs litteratur	<ul style="list-style-type: none">• Diverse fagrelaterte studieveiledninger, aktuelle standarder i CANVAS, faglærer.• Studieveiledning i digitalteknikk for maskin• Studieveiledning i programmering av Simens Step 7• Studieveiledning i pneumatikk – Hele.• I tillegg kan det bli utarbeidet forenklet lærestoff i enkelte emner.
Ekstern evaluering av vurdering og vurderingsordningene	Ekstern deltakelse ved utforming av emneprøve og sensorveiledning



10.8 Emne 8 Produktutvikling og konstruksjon med faglig ledelse

Emnekode	00TT04H
Omfang	15 studiepoeng
Innhold	<p>Emnet vil gi innsikt i viktige dataverktøy, gjennomføring av beregninger, visualiseringer og optimaliseringer av eksisterende/fremtidige løsninger som anvendes i maskinkonstruktøryrket</p> <p>Maskinkonstruktører sørger for at konstruksjoner som heisekraner, plattformer, skip, fly tåler lastene de utsettes for, slik at liv, helse og verdier ikke utsettes for fare.</p> <p>Alle deler i en konstruksjon må konstrueres/dimensjoneres slik at det ikke oppstår varige deformasjoner eller brudd i dem.</p>
Forutsetninger	Materialkunnskap, Innledende konstruksjon og dokumentasjon
Læringsutbytte	<p>Kunnskap</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• forstår formål og prinsipper ved planlegging og samordning og 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 og kan forklare de etiske, juridiske og økonomiske forutsetningene som gjelder for arbeidet• har kunnskap om sammenhengen mellom planlegging og beslutninger, og hvordan dette kommuniseres og kjenner metoder for kontinuerlig forbedring og kan forklare sammenhengen mellom ledelse, tid, penger og kvalitet i en arbeidsprosess• har kunnskap om hvordan ytre krefter tas opp i ulike materialer, avhengig av den konstruktive utforming av den aktuelle del, har oversikt over aktuelle digitale verktøy og har kunnskap om matematiske modeller og beregningsmetoder for styrkeberegning og konstruksjonsutforming og har kunnskap om ulike maskindeler• har kjennskap til yrkesfeltet og bransje, kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap og har innsikt i egne utviklingsmuligheter



	<p>Ferdigheter</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• kan anvende verktøy og metoder for planlegging av et prosjekts aktiviteter, ressurser osv. og for oppfølging og styring av et prosjekt og ivareta samarbeidet på en arbeidsplass på best mulig måte• kan inngå formelle arbeidsavtaler og samordne alle grupper av leverandører og spesialister som jobber på arbeidsplassen og håndtere alle typer arbeidskraft• kan sette seg inn i, og benytte moderne dataassisterte tegneprogrammer og kan foreslå ulike konstruktive løsninger som kan visualiseres i 3D og kan benytte 3D modeller til å lage tegningsunderlag• kan gjøre rede for beregningsmetoder om styrkeberegning og kan analysere virkningen på konstruksjonen av endrede forutsetninger, enten dette gjelder kreftenes størrelse, eller retning, eller det gjelder endringer på konstruksjonsdelen som tar opp kreftene• kan finne og henvise til riktige maskindeler og ulike løsninger ved planlegging, oppfølging og styring av et prosjekts aktiviteter, ressurser osv. og vurdere dette opp mot de lover, forskrifter, standarder og normer som er aktuelle for fagområdet <p>Generell kompetanse</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• kan arbeide i team som har ansvar for flere fag, sikkerhet, kvalitet, økonomi og teknikk og kan ta ansvar for, og kontroll av dokumentasjon og utførelse• kan bidra til å utvikle helhetlig planleggingskultur og teamcoaching (analytisk tankegang og innovasjon) og lede personer, enkelte lag og hele arbeidsstyrken på arbeidsplassen - engasjere og motivere• kan arbeide i team som har ansvar for flere emner, sikkerhet, kvalitet, økonomi og teknikk – i tråd med formelle og uformelle etiske krav og faglige standarder og kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse• kan bidra til å utvikle helhetlig planleggingskultur, analytisk tankegang og innovasjon• kan benytte sin kompetanse innen dataassistert konstruksjon og tegning slik at studenten kan ta del i bedriftens tilpassing til stadig mer bruk av digitale løsninger•
--	---



Sentrale tema	Produktutvikling <ul style="list-style-type: none">• Materialer og produksjonsprosessene som blir brukt i industrien• Styrkeberegning konstruksjoner og maskindeler• Maskindeler: skruer, muttere, aksler, lagre, koplinger, konstruere transmisjoner som gir, kjedeoverføringer, reimhjuldrift med valg av komponenter til slike transmisjoner• Systemer for masse- og varmetransport• Termiske maskiner, elektriske motorer og hydrauliske komponenter i systemer for kraftoverføring• Teknisk dokumentasjon i form av styrkeberegninger og maskintegninger• Regelverket for prosjektering av stålkonstruksjoner (Eurokode 3, Norsk Standard m.m.) Dokumentasjon 3D-DAK <ul style="list-style-type: none">• Tegning av skisser, kunne reglene for teknisk tegning, og kunne bruke digitale modelleringsverktøy• Maskinforskriften. Forholde til maskindynamikk• Standardiserte deler og egen konstruerte. Funksjonalitet i sammenstillingstegninger• Detaljprosjekteringsdelen hvor konstruksjons- og dimensjoneringsarbeidet danner produksjonsgrunnlaget• Regler for maskintegning: detaljtegning og sammenstillingstegning
Arbeidskrav	<ul style="list-style-type: none">• To innleveringer• To refleksjonsnotat <p>Vurderingsuttrykk: godkjent/ikke godkjent</p>
Vurderingsgrunnlag for emnekarakter	<p>Emneprøve med to deler som vektet slik:</p> <ul style="list-style-type: none">• Produktutvikling (50%)• Dokumentasjon 3D-DAK (50%) <p>Hver av delene må bestås separat.</p> <p>Vurderingsuttrykk: Gradert skala med fem trinn fra A til E for bestått, og F for ikke bestått, se kap. 8.6</p>
Eksamen	Det er ikke eksamen i emnet.
Hjelpemidler	Innen teknisk tegning brukes program med studentlisenser (gratis i studieperioden): Inventor , Maskinteknisk design program, Programmet lastes ned via Autodesk.com



Litteratur	<ul style="list-style-type: none">• Hartvigsen-Lorentsen-Michelsen-Seljevoll (2006). <i>Verksted håndboka 6.utgave</i>. Gyldendal. 248 sider• Dahlvig – Christensen-Strømsnes (2000). <i>Konstruksjonselementer</i>. Yrkesopplæring ans. Kap.1-16 sider, kap.2-37 sider, kap.3-61 sider, kap.5-26 sider, kap.7 s.249-263, 267-270, totalt 17 sider, kap.8-38 sider, kap.9-50 sider. Totalt 245 sider
Ekstern evaluering av vurdering og vurderingsordningene	Ekstern deltakelse ved utforming av emneprøve og sensorveiledning



10.10 Emne 9 Vannbehandling og vedlikehold m/faglig ledelse

Emnekode	35TT04I
Omfang	15 studiepoeng
Innhold	<p>Emne 9 vil gi kunnskap innen ulike former for slam- og vannbehandling for kommunalt og industrielt avløpsvann.</p> <p>Emnet har relevans innen maskinteknikk- og prosessområde da prosessanleggene er basert på mekanisk utsyr, ulike energiformer og styringsteknikk/kontrollsystemer.</p>
Forutsetninger	<p>Realfagredskap, Materialkunnskap,</p> <p>Forståelse innen: Energiteknikk m/faglig ledelse Produktutvikling m/fagligledelse</p>
Læringsutbytte	<p>Kunnskap Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• har kunnskap om maskintekniske begreper som slamvannbehandlingsprosessene er bygd på• har kunnskap om grunnleggende prinsipper og teknisk terminologi knyttet til behandling av kommunalt vann samt avløpsvann fra industri og petroleumsrettet næring• har kunnskap om prinsipper innen logistikk, produksjonsflyt og økonomiske parametre som nyttes innenfor maskinteknikk installasjonsdesign med tanke på å forbedre eksisterende vannbehandlingssystemer, benytte miljøvennlige kjemikalier samt energioptimalisering innen både slam- og vannbehandling.• har kunnskap om grunnleggende maskintekniske komponenter, systemer og/eller prosesser for å møte gitte krav ved å kunne arbeide med standardiserte deler og egen konstruerte deler slik at det fungerer mest mulig tilfredsstillende innen miljømessige krav både på nasjonalt og internasjonalt nivå• har kjennskap til aktuell forskning innen fagfeltet slik at han kan kommunisere med andre fagfolk og knytte til seg ekspertise når det er nødvendig samt kontakt mot faglig nettverk for faglig oppdatering• kjenne til databaserte verktøy og de faktorer, parametere og variabler som danner grunnlag for prosesskontroll og designverktøy (kjenne til



	<p>grunnleggende termodynamikk og strømningsprinsipper)</p> <ul style="list-style-type: none">• kjenne til og kunne benytte forbedringsteknikker i forbindelse med vedlikehold• kjenne til og kunne benytte måltall i forbindelse med vedlikehold• kjenne til oppbyggingen av databaserte vedlikeholdssystemer og ha innsikt i fordelene ved å bruke slike systemer• ha innsikt i hvilken betydning vedlikehold har for bedriftens resultater på HMS-området <p>Ferdigheter</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• kan gjøre rede for valg av løsninger av maskinkomponenter og produksjonsprosesser for å optimalisere konvensjonelle slam- og vannbehandlingsanlegg inkludert petroleumsrettet og industri vannbehandling med bakgrunn i forståelse for maskinkomponent design og funksjonalitet• kan gjøre rede for valg av metoder og prinsipper innen prosjektplanlegging, prosjektstyring, logistikk og produksjonsflyt ved å gjennomføre enkle kost-nytte-analyser av behandlingsprosesser som benytter maskinteknikk og kjemisk forståelse av et slam- og vannbehandlingsanlegg som en produksjonsprosess• kan reflektere over tekniske og miljømessige aspekter innen vannbehandling ved sin faglige utøvelse og under veiledning forbedre og videreutvikle løsningene• kan finne og henvise til informasjon og fagstoff og vurdere relevansen for en problemstilling med maskintekniske og prosesstekniske parametre/rammer innen slam- og vannbehandling• kan kartlegge en situasjon, identifisere faglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak• kan kommunisere effektivt innenfor eget fagfelt, med andre faglige interessenter og det generelle publikum• utarbeide plan for anlegg/installasjon etter virksomhetens krav• planlegge, utføre og dokumentere daglige vedlikeholdsoppgaver
--	--



	<ul style="list-style-type: none">• bruke sentrale begreper for emnet i dokumentasjon og i dialog med fagpersonell• utarbeide plan for anlegg/installasjon etter virksomhetens krav• bruke sentrale begreper for emnet i dokumentasjon og i dialog med fagpersonell <p>Generell kompetanse</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none">• kan delta i systemdesign og detaljprosjektering av slam og vannbehandling og i valg av hensiktsmessige prosessuelle løsninger med bakgrunn i maskinteknikk og prosess teknisk design og funksjonalitet, energioptimalisering og utnyttelser• kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver innen drift av vannbehandling alene og som deltaker i gruppe i tråd med etiske krav og retningslinjer• kan bygge relasjoner med fagfeller innen maskin- og prosess teknisk design av industriell og kommunal slam- og vannbehandling på tvers av fag i samarbeid med eksterne målgrupper• kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny maskinteknikk teknologi som kan føre til innoverende miljøtiltak for konstruksjon og teknisk utførelse av vannanlegg• kan lede prosjekter alternativt driftsavdeling vedrørende faget og kunne benytte aktuelle forskrifter innen bl.a. HMS, byggherreforskriften• kan fastsette EX og IP klasser samt EX soner for utstyr til gasshåndtering/slamanlegg• anvende metoder for systematisk vedlikehold• gjøre rede for korrektivt og forebyggende vedlikehold med tilstandsovervåking for å kunne dimensjonere det forebyggende arbeidet
<p>Sentrale tema</p>	<p>Vannbehandling</p> <ul style="list-style-type: none">• Maskinteknikk- og prosessutstyr innen vannbehandling• Typer mekanisk- samt kjemisk rensing med prosessberegninger, behov for maskinteknikk design og beregninger• Energi optimalisering som varmeveksling i maskinkomponenter som gassturbiner, varmpumper



	<ul style="list-style-type: none">• Vurdering av fremtidens anlegg som energianlegg• Prinsipper for drikkevannsanlegg, vannbehandling for elektrodekjeler, lukkede industrielle kjølevannsanlegg. Aktuelle metoder, maskintekniske dimensjonering og beregninger <p>Vedlikehold</p> <ul style="list-style-type: none">• Aktuelle forskrifter og HMS innenfor avløpssektoren samt byggherreforskriften. EX krav og soner, IP-krav• Økonomiske vurderinger og investeringsberegninger.• Prinsipper for vedlikehold av maskiner og teknisk utstyr i vannbehandlingsanlegg, aktuelle strategivalg innen vedlikehold for anlegg (planlagt korrektivt, forebyggende både ved inspeksjon, periodisk alternativt tilstandsbasert, analyse av kvaliteten for en vedlikeholdsorganisasjon.• Statistisk bedømming av vedlikeholdsperioder og driftssansynlighet for aktuelle anlegg, vedlikeholdshistorikk• Prinsipper for fornuftig lagerhold ut fra egnet sannsynlighet for lagerhold
Arbeidskrav	<ul style="list-style-type: none">• Tre individuelle innleveringer• Tre individuelle prøver• En gruppeinnlevering <p>Vurderingsuttrykk: godkjent/ikke godkjent</p>
Vurderingsgrunnlag for emnekarakter	<p>Emneprøve som består av to deler som vektet slik:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vannbehandling (50%)• Vedlikehold (50%) <p>Hver av delene må bestås separat.</p> <p>Vurderingsuttrykk: Gradert skala med fem trinn fra A til E for bestått, og F for ikke bestått, se kap. 8.6</p>
Eksamen	<p>Det er ikke eksamen i emnet.</p>
Hjelpemidler	<p>Ingen hjelpemidler</p>
Litteratur	<p>Gunnar Hauge Kristiansen, (2000). <i>Kjemiteknikk</i>. Vett& Viten. Kap 1-9 Totalt 146 sider.</p> <p>Gunnar Hauge Kristiansen, (2001). <i>Vedlikehold</i>. Vett& Viten. Kap 1-9</p>



	Totalt 222 sider.
Ekstern evaluering av vurdering og vurderingsordningene	Ekstern deltakelse ved utforming av emneprøve og sensorveiledning



10.10 Emne 10 Hovedprosjekt

Emnekode	00TT04J
Omfang	10 stp. I tillegg kommer 2 stp. fra Emne 2 Yrkesrettet kommunikasjon. Disse to studiepoengene legges til og integreres i arbeidet med Emne 10 Hovedprosjekt.
Innhold	Dette emnet er et obligatorisk fordypningsarbeid. Tema for hovedprosjektet skal være knyttet til maskinteknisk perspektiv fra industrien, konkret knyttet til en aktuell problemstilling og et eller flere temaer i utdanningens emner. Studentene skal gjennom hovedprosjektet vise faglig kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.
Forutsetninger	Øvrige emner i utdanningen må være bestått før studenten kan framstilles til eksamen i emne 10 Hovedprosjekt
Læringsutbytte	Kunnskap Studenten <ul style="list-style-type: none">• har kunnskap om hvordan man skriver en teknisk rapport om et prosjekt• har kunnskap om møteledelse og referatskriving• har særskilte kunnskaper om et selvvalgt tema med en problemstilling innenfor utdanningen• har kunnskap om hvordan man innhenter informasjon om tema for et hovedprosjekt• kan vurdere eget prosjekt i forhold til normer og krav• kjenner til bransjen/yrker som er knyttet til tema i hovedprosjektet• kan forklare sammenhengen mellom planlegging og beslutninger og hvordan dette kommuniseres• har kunnskap om styring av prosjekt etter fremdriftsplaner og målformuleringer Ferdigheter Studenten <ul style="list-style-type: none">• kan identifisere, kartlegge og vurdere en faglig problemstilling• kan delta i teamarbeid, planlegge, kommunisere og presentere prosjektarbeid og resultat• kan utarbeide en teknisk rapport om et prosjekt• 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



	<ul style="list-style-type: none"> • kan gjøre rede for verktøy og metoder for å ivareta samarbeid på en arbeidsplass • kan utføre en muntlig presentasjon for en større gruppe <p>Generell kompetanse</p> <p>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 utvikle og dokumentere produkter eller tjenester i dialog med oppdragsgiver og andre aktører knyttet til oppdragets mål kan utveksle synspunkter med andre i team eller bedrift og delta i diskusjoner om utvikling av et prosjekt • kan ta ansvar for egen læring, fordeling og samordning av arbeid i team, samt øving i kommunikasjon og presentasjon av eget arbeid
<p>Gjennomføring av hovedprosjektet</p>	<p>Se <i>Retningslinjer for Hovedprosjekt Maskinteknikk</i></p>
<p>Arbeidskrav</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prosjektkontrakt (Gruppe) • To formelle møteinnkallinger • To formelle møterefater • Grupperefleksjonsnotat • Individuelt refleksjonsnotat <p>Vurderingsuttrykk: godkjent/ikke godkjent</p>
<p>Eksamen</p>	<p>I Emne 10 Hovedprosjekt fastsettes en eksamenskarakter og ikke emnekarakter</p> <p>Vurderingsgrunnlaget for fastsettelse av eksamenskarakter består av tre deler:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prosjektrapport (50 %) - Gruppefremført presentasjon (20 %) - Individuell muntlig eksaminasjon (30 %) <p>Hver av delene må bestås separat.</p> <p>Vurderingsuttrykk: Gradert skala med fem trinn fra A til E for bestått, og F for ikke bestått, se kap. 8.6</p>



Litteratur	Alle tilgjengelige læremidler, kommunikasjonsverktøy, faglige nettverkskontakter
Ekstern evaluering av vurdering og vurderingsordningene	Ekstern deltakelse ved utforming av sensorveiledning Ekstern sensur på alle deler av eksamen