2021/2024

Studieplan

Fagskolen i Nord, avdeling Verkstedteknikk

Konstruksjon, design og produksjon

Innhold

1 Studieplan konstruksjon, design og produksjon 2
1.1 Generelt 2
1.2 Innledning – Konstruksjon, design og produksjon 2
1.3 Utdanningens mål – Overordnet læringsutbytte for konstruksjon, design og produksjon 3
1.4 Opptak og opptakskrav 4
1.4.1 Realkompetansevurdering 4
1.4.2 Tabell 1: Studentenes poeng beregnes ved opptak på følgende måte 5
1.4.3 Vitnemål og tittel 5
1.5 Jobbmuligheter 5
1.5.1 Organisering og arbeidsformer 6
1.6 Organisering og gjennomføring 6
1.6.1 Studietiden 6
1.7 Studiepoeng på de enkelte emner 7
1.7.1 Tabell 2: Oversikt over utdanningens innhold og oppbygning 7
1.7.2 Arbeidsmengde 8
1.7.3 Tabell 3: Fordeling av arbeidsmengde i studiene 8
1.7.4 Tabell 4: Oversikt over emner, arbeidsmengde og studiepoeng for studiet. 8
1.8 Tabeller som viser studentaktivitet og lærerstyrt aktivitet 8
1.8.1 Tabell 5: Viser studentens arbeidsfordeling på studiet over tre år. 8
1.8.2 Tabell 6: Viser studentaktiviteten i løpet av de tre studieårene. 9
1.8.3 Tabell 7: Viser lærerstyrt aktivitet i timer 9
1.9 Tabell 8: Plan for gjennomføring av konstruksjon, design og produksjon over 3 år 9
1.10 Undervisning 10
1.11 Arbeidsformer 10
1.11.1 Aktivitets- og eksamensplan 12
1.11.2 Dokumentasjon 13
1.11.3 Vurderingsformer 13
1.11.4 Klagebehandling 15

2 Studieinnhold fordelt på emner 17
2.1 Yrkesrettet kommunikasjon 17
2.2 Realfaglige redskapsemner 20
2.3 LØM 22
2.4 Energiteknikk 24
2.5 Grunnleggende konstruksjon 26
2.6 Materialkunnskap 28
2.7 Konstruksjonsteknikk 1 31
2.8 Produksjonsteknologi 33
2.9 Konstruksjonsteknikk 2 35
2.10 Robotteknologi og programmering 38
2.11 3D- DAK Simulering og visualisering 40
2.12 Hovedprosjekt 42

3 Vedlegg 44
3.1 PC krav 44
3.2 Dataprogrammer 44
3.3 Personlig utstyr 44

1 Studieplan konstruksjon, design og produksjon

Studieplanen er bygd opp av en overordnet og en emnespesifikk del. Kapittel 1 beskriver studiets ramme, oppbygging og innhold. Kapittel 2 beskriver emnene i studiet. Kapittel 3 vedlegg.

Studieplanen for studieåret 2021/2022 er vedtatt av styret for Fagskolen i Troms den 14. april 2021

1.1 Generelt

Fagskoleutdanninger som tilbys i Norge er omfattende og skal være tilpasset samfunnets behov for svært mange typer teknologisk fagkompetanser.

Loven om høyere yrkesfaglig utdanning (§ 4): *«fagskoleutdanningen er høyere yrkesfaglig utdanning og ligger på nivå over videregående opplæring. Fagskoleutdanning gir kompetanse som kan tas i bruk i arbeidslivet uten ytterligere opplæringstiltak.*

Fullført fagskole gir, etter særskilte vilkår, også mulighet til å fortsette på høgskolen og universitet.

De nasjonale planene gir rammene for utdanningen, men fagskolen i Nord utarbeider selv detaljerte studieplaner. Disse skal sikre et nasjonalt faglig nivå slik at utdanningen fremstår som enhetlig og gjenkjennelig. Det nasjonale planverket skal sikre at utdanningen nivåmessig er i overenstemmelse med tilsvarende utdanninger internasjonalt (ref., Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk- NKR / European Qualification Framework – EQF).

Fagskolen har en felles nettside for skolens avdelinger:
https://fagskole.tffk.no/studier-og-kurs/
På fagskolens nettside finner studenten studieplanen, informasjon til studenter, kvalitetshåndbok, årshjul og lokal forskrift.

1.2 Innledning – Konstruksjon, design og produksjon

Utdanningen innen design, konstruksjon og produksjon er en utdanning som gir grunnlag for store deler av verdiskapningen lokalt, regionalt og nasjonalt. Studiet gir kompetanse til stillinger innen næringsområder som skipsverft, produsenter av stålkonstruksjoner, oljeinstallasjoner, havbruk, prosess- og kraftkrevende industri.
Bestått fagskole innen design- konstruksjon og produksjon kvalifiseres studentene også til å gå opp til en internasjonal eksamen for Internasjonal konstruktør av sveiste konstruksjoner (IWSD)[1]
Fagskoleingeniører utdannet innen design, konstruksjon og produksjon er det behov for innen alle næringer som konstruerer og produserer ulike typer av produkter. Dette kan være eksempelvis være stålkonstruksjoner, rør og tanksystemer, deler og komponenter som skal maskiners og formes i ulike materialer og til bruk innenfor ulike tekniske områder.
Studieretningen er rettet mot design, konstruksjon og produksjon av ulike konstruksjoner, planlegging, kvalitetssikring, prosessoptimalisering og prosjektarbeid. Dette er kunnskaper som er nødvendig for å sikre gode design, konstruksjon og produksjonsløsninger som både er kostnadseffektive og gjennomføres innenfor aktuelle rammer og som sikrer at kvaliteten på produktet ivaretas. Utdanningen er utviklet sammen med industrien i landet som har et løpende behov for fagskoleingeniører innen design, konstruksjon og produksjon.

[1] [1] Fagskolen har lagt til rette for denne muligheten men formell godkjenning må foreligge fra NSF- planlagt godkjenning i løpet av høsten 2021,

1.3 Utdanningens mål – Overordnet læringsutbytte for konstruksjon, design og produksjon

Kunnskap:

Kandidaten

- har kunnskap om konstruksjon- og design prinsipper for verkstedtekniske produkter utsatt for ulike belastningstyper.
- har kunnskap om bruk av aktuell programvare for konstruksjon, modelleringer og utarbeidelse av tegningsgrunnlag for produksjon.
- har kunnskap om ulike produksjonsprosesser for fremstilling av verkstedtekniske produkter i metaller og plaster
- har kunnskap om igangsetting, drift og vedlikehold av roboter, CNC maskiner og additive produksjonsprosesser.
- har kunnskap om teknologi for scanning og modellering av eksisterende produkter til utarbeidelse av reservedeler o.l.
- har kunnskap om økonomistyring, organisasjoner, HR-funksjon og ledelse samt markedsføring
- har kunnskap om kvalitetssikring, målinger og dokumentasjon
- Har kunnskap om designkriterier for ulike sveiste konstruksjoner slik at kandidaten er kvalifisert til å gå opp til den internasjonal kvalifisering som «international Welding Structural Designer».
- har kunnskap om generelle prinsipper innen logistikk og produksjonsflyt innen produksjon av verkstedtekniske produkter.
- kan vurdere eget arbeid og planlegge vedlikeholdsarbeider i henhold til gjeldende standarder, normer, lover og forskrifter som gjelder for fagområdet nasjonalt og internasjonalt
- har kunnskap om verkstedbransjen og kjenner til ulike yrker innen verkstedteknisk produksjon.
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen konstruksjonsteknikk, produksjonsteknikk og robotisering og CNC, med litteratur og gjennom relevante fora innenfor bransjen, med tanke på å holde seg faglig oppdatert i takt med utvikling i bransjen
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen fagområdet

Ferdigheter:

Kandidaten

- kan gjøre rede for valg av konstruksjonsverktøy og løsninger, komponenter og produksjonsprosesser som benyttes innen fagområdet verkstedteknikk, både de mekaniske, automatiserte og robotiserte prosesser.

kan gjøre rede for valg av vedlikeholds strategi og arbeid på CNC maskiner, robot og annet verkstedteknisk produksjonsutstyr.

- kan gjøre rede for valg av metoder og prinsipper innen planlegging, styring, logistikk og produksjonsflyt ve verkstedteknisk produksjon.
- Kan gjøre rede for prinsipper for kvalitetssikring og dokumentasjon av produksjon og konstruksjons- og designgrunnlag
- Kan reflektere over egen faglig utøvelse innen aktuelle produksjonsteknologier som inkluderer CNC maskiner og robotisert produksjon.
- kan reflektere over tekniske og miljømessige aspekter ved sin faglige utøvelse av yrket.
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff som er relevant for ulike problemstillinger innen verkstedteknikk og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling

- kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger innenfor konstruksjon, design og produksjon og behov for å iverksette tiltak innen ulike design, konstruksjon og/eller produksjonsprosesser.
- kan vurdere bedriftens økonomiske situasjon, markeds- og ledelsesutfordringer, og treffe hensiktsmessige og begrunnede valg

Generell kompetanse:

Kandidaten*:*

- kan planlegge og gjennomføre løsninger for konstruksjon og design knyttet til ulike produksjonsprosesser for CNC maskiner og robot-celler, alene eller som deltaker eller leder i gruppe, i tråd med etiske krav og retningslinjer for miljø og kvalitet som gjelder nasjonalt og internasjonalt
- kan utføre verkstedteknisk produksjon basert på design- og konstruksjonsunderlag etter oppdragsgivers ønsker og myndigheters krav
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen verkstedteknologi og på tvers av fag, som sveiseteknologi, elektro, maskin og datateknikk, logistikk, vedlikehold og kvalitetssikring, samt med eksterne målgrupper som myndigheter og kommunale instanser ved å opprette og utvikle team og nettverk
- kan utveksle synspunkter på problemstillinger innen konstruksjon, design og produksjon av verkstedtekniske produkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen, og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan utveksle synspunkter på konstruksjon- design og produksjonstekniske problemstillinger med andre med bakgrunn innenfor bransjen, og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny og aktuell teknologi som kan medføre nyskapning og innovasjon innen produksjonsteknologi for verkstedindustrien

1.4 Opptak og opptakskrav

Opptakskravet for studiene er fullført og bestått videregående opplæring med fagbrev innen relevante fagretninger.

Relevante fagbrev for studiet er fagbrev innen teknologi- og industrifag fra videregående skole: (side 11 og 12, https://www.udir.no/contentassets/3c29080752064efc856162aa81411fda/tilbudsstrukturyf09032021.pdf).

Søkere som kan dokumentere at de gjennomfører fagbrev innen 15.oktober, kan tildeles plass med vilkår om bestått fagprøve. Godkjenning fra nemda om fagprøve kan telle som dokumentasjon. Dersom fagprøven ikke er bestått, mister søker studieplassen.

1.4.1 Realkompetansevurdering

De som ikke har fagbrev eller tilsvarende formell kompetanse kan søke med grunnlag i realkompetanse som tilsvarer vg1 og vg2 i videregående opplæring, og minst 5 år dokumentert praksis fra relevante fagområder (fagområdene som er nevnt i avsnittet over). Realkompetansen vurderes i tråd med fagskoleloven §16 og fagskoleforskriften §7. Søker skal dokumentere kompetansen i felles allmennfag tilsvarende nivå 4 i NKR ved søking til studiet. Ved realkompetansevurdering, må du ha fylt 23 år i søkeråret.

Søkere med utenlandsk utdanning fra Norden må vise til dokumentert kompetanse som tilsvarer NKR

nivå 4 innen de aktuelle fagområdene. Søkere fra resten av verden må dokumentere formal eller realkompetanse ved søking. Ta kontakt med skolen for informasjon knyttet til inntak hvis du har spørsmål knyttet til realkompetanse.

Søknadsfrist om opptak er 15 april. Søking gjøres på www.samordnaopptak.no. Ved ledige plasser etter fristen gjennomføres det et restopptak.

1.4.2 Tabell 1: Studentenes poeng beregnes ved opptak på følgende måte

Det generelle grunnlag for opptak	10 poeng
Relevant yrkespraksis i 100 % stilling.	1 poeng pr 6 mnd, maks 10 poeng
Fagprøve med bestått «meget godt»	5 poeng
Relevant fagbrev i annet fag utover det generelle opptakskrav	5 poeng
Relevant fagbrev utover det generelle opptakskrav med «meget godt bestått»	2 poeng
Gjennomsnittlig tallkarakter i alle fag som inngår i fagbrev	multiplisert med 10

Dersom det er studenter med lik poengsum, blir den eldste søker prioritert.

1.4.3 Vitnemål og tittel[2]

Etter fullført og bestått fagskoleutdanning utstedes det vitnemål og oppnår graden Høyere fagskolegrad og tittelen Fagskoleingeniør – design, konstruksjon og produksjon.

Vitnemålet skal inneholde:

- fagskolen, utdanningen og kandidatens navn
- år for fullført utdanning
- Det overordnede læringsutbyttet for utdanningen
- Utdanningens emner og eventuell praksis
- NKR – nivå (5.2)
- Karaktersystemet som benyttes
- Antall studiepoeng og gradsbetegnelse
- Avsluttende vurdering / eksamenskarakter
- Vedlagt kort beskrivelse av hovedprosjektet

En student som ikke har fullført hele utdanningen, kan be om karakterutskrift som viser fullførte og beståtte emner og avsluttende vurderinger / eksamener.

1.5 Jobbmuligheter

Utdanningen innen høyere yrkesfag skal utvikle studentene til yrkesutøvere som reflekterer over eget yrke, og studentene skal etter gjennomført utdanning ha lagt et grunnlag for livslang læring og kontinuerlig omstilling. Utdanningen gir kompetanse til å fylle viktige stillinger i bedriftens tekniske team og lede tekniske ansatte innenfor ulike tekniske områder.
Studiet design, konstruksjon og produksjon gir kompetanse til lederroller f.eks. konstruksjon- og produksjonsbedrifter.
Bestått fagskole kvalifiseres til å gå opp til en internasjonal eksamen for godkjenning som Internasjonal konstruktør av sveiste konstruksjoner (IWSD).

[2] For studenter som velger å ta den internasjonale eksamen som International Welding Structural Designer/ IWSD utstedes, etter bestått eksamen, et eget vitnemål fra NSF.

1.5.1 Organisering og arbeidsformer

Høyere yrkesfaglig utdanning innen konstruksjon, design og produksjon er en 2-årig fagskoleutdanning som gjennomføres som et deltidsstudium over 3 år. Utdanningen har et omfang på 120 studiepoeng.
Opplæringen er organisert som en blandet læring bestående av læringsstier som studentene følger på egen hånd, webinarer på nett og samlinger på fagskolen. Det er 5 samlinger hvert år, totalt 15 samlinger over 3 år, med teori, case-oppgaver og laborasjoner der hver samling tilsvarer 50 undervisningstimer. I løpet av året, utenom samlingene, gjennomføres det ca. 30 samlinger på nett (webinar) i egen konferanseplattform.

1.6 Organisering og gjennomføring

Tilbudet organiseres med ukentlige synkrone nettsamlinger (webinarer) og kvartalsvis fysiske samlinger i Harstad. Webinarene (samlingene) på nett sammenfattes og settes inn i et læringsforløp slik at studentene i ettertid har tilgang til en oppsummering av tema og innhold på webinar. Vi skiller mellom synkrone aktiviteter og asynkrone aktiviteter. Synkron aktivitet er det som skjer i samtid mellom lærer og studenter. Asynkrone aktiviteter er arbeid der lærer har utarbeidet et læringsforløp som studenten kan følge uavhengig av tid og sted. Det kan ha form som en læringssti som skal følges mellom samlinger. Det er krav om deltagelse på 80% på samlinger i løpet av studieåret.

1.6.1 Studietiden

Utdanningen organiseres som samlingsbasert nettstudium over 6 terminer. Undervisningen blir gjort som en kombinasjon av samlinger og nettundervisning. Progresjonen er 2/3 av fulltidsutdanning. I hver termin er det 2 eller 3 samlinger over en uke for studentene. Mellom samlingene møtes studentene sammen med lærer i 2-4 timer for å gjennomføre webinarer og veiledninger der det er behov. Det er om lag 30 webinarer hvert studieår. Det legges til rette for at studentene kan ha nettmøter og veiledninger ved behov utover de fastsatte webinarer der studentene kan få veiledning fra lærer eller fra hverandre.

Ansvar for egen læring

Skolen legger til rette for at studentene skal kunne følge relativt fleksible opplæringsmodeller, men studiet stiller også store krav til at studenten klarer å organisere tid og struktur for studiet. Som deltidsstudent vil det ofte være slik at en også har jobb, familie og andre forhold som styrer tiden. Det er viktig at studentene avklarer studiene med arbeidsgiver, familie og andre før studiet starter. Studiet som har 67 % progresjon av fulltidsstudium per år, stiller krav til at studenten setter av ca. 25 timer pr uke til studiene.

Responstid

Lærerne har en responstid på inntil 48 timer til studenter som har forespørsler. Dette gjelder i arbeidsdager. Ved helligdager og i ferier må studenten forvente lengre responstid. IT-støtte, administrasjon og støttetjenester har kontortid, og er tilgjengelig på arbeidsdager mellom kl. 08.00 og 15.30. I ferier er det redusert bemanning.

Sammenheng mellom emner

Vi skiller mellom redskapsemner, LØM-emnet, grunnlagsemner, fagspesifikke emner, spesialiseringsemne og hovedprosjektet.

Redskapsemnene - danner grunnlaget for de andre emnene i studiet. I redskapsemnene jobbes det med realfaglig grunnforståelse og kommunikasjonsferdigheter muntlig og skriftlig. Disse emnene danner redskapsferdigheter til videre utvikling av kunnskap og ferdigheter i de andre emnene. De grunnleggende redskapene er sentrale i grunnlagsemnene og i fordypningsemnene.

LØM-emnet - danner grunnlaget for ledelse, økonomi og markedsføring. I dette emnet etableres det faglige grunnlaget for grunnlagsemne i prosjekt- og kvalitetsledelse, og det danner grunnlag for faglig ledelse av sveise- og verkstedarbeider, og sveiseøkonomi i spesialiseringsemnene.
Praktiske erfaringer fra arbeidslivet benyttes som grunnlag slik at den teoretiske kunnskapen i størst mulig grad yrkesrettes og integreres i opplæringen.

Grunnlagsemner - gir kunnskap og ferdigheter innen tekniske beregninger og praktisk bruk av teori og er betegnelser på emner som er felles for flere utdanninger. I grunnlagsemner er det lagt opp til praktisk laboratoriearbeid og problembasert læring på samlingene. Kunnskap og ferdigheter fra redskapsemnene bidrar med verktøy for å løse problemstillingene i grunnlagsemnene. Det kan være i form av rapportskriving, presentasjoner, og bruk av anvendt matematikk og fysikk for beregninger. De praktiske oppgavene på laboratoriet danner utgangspunkt for teori og webinarer mellom samlinger.

I fagspesifikke emner gjennomføres det praktisk laboratoriearbeid i verksteder og på laboratoriet med problemløsning i aktuelle caser. Studentene jobber med laborasjoner og problembaserte caser på samlinger som danner utgangspunkt for nettundervisning og gruppearbeider mellom samlingene. De fagspesifikke emnene bygger på de grunnleggende emnene og redskapsemnene. Arbeidsmåtene er i stor grad like grunnlagsemnene.

Spesialiseringsemne – supplerer de fagspesifikke emnene og bidrar til faglig fordypning og bredde. Spesialiseringsemnene har et tverrfaglig innhold og bidra til å knytte LØM, grunnlagsemner og fordypningsemner sammen.

Hovedprosjektet – er den avsluttende delen av studiet. I hovedprosjektet jobber studentene tverrfaglig med utgangspunkt i reelle problemstillinger i bedrifter. I hovedprosjektet anvender studentene kunnskaper og ferdigheter som de har lært i de andre emnene gjennom studiet. Hovedprosjektet avsluttes med en prosjektrapport med et skriftlig individuelt notat, samt en muntlig eksamen.

1.7 Studiepoeng på de enkelte emner

Hvert semester er det lagt opp til at studentene skal ta 20 studiepoeng. Emnenes fordeling av studiepoeng per semester vist i tabellen under.

1.7.1 Tabell 2: Oversikt over utdanningens innhold og oppbygning

1. studieår Semester 1(høst) / Semester 2 (vår)	**2. studieår** Semester 1(høst) / Semester 2(vår)	**3. studieår** Semester 1(høst) / Semester 2 (vår)
Yrkesrettet Kommunikasjon (høst) 10 stp.	**Materialkunnskap** (høst) 10 stp.	**Konstruksjonsteknikk 2** (høst) 10 stp.
Realfaglige redskapsemne (høst) 10 stp.	**Grunnleggende konstruksjon** (høst) 10 stp.	**Robotteknologi og programmering** (høst) 10 stp.
Løm (vår) 10 stp.	**Konstruksjonsteknikk 1** (vår) 10 stp.	**3D DAK, simuleringer** (vår) 10 stp.
Energiteknikk (vår) 10 stp.	**Produksjonsteknologi** (vår) 10 stp.	**Hovedprosjekt** (vår) 10 stp.

1.7.2 Arbeidsmengde

Det totale antall arbeidstimer for studenter som følger studiet er ca. 1100-1150 timer pr år. Arbeidstimene fordeles mellom undervisning/veiledning og egenarbeid. Av det totale antallet timer utgjør lærerstyrte aktiviteter ca. 500 timer på årsbasis, noe som utgjør rundt 45 % av den totale arbeidsmengde for studentene. Siden studentene i stor grad er i arbeid, vil det være mindre grad av tradisjonell undervisning og en større del av den lærerstyrte aktiviteten knyttet til veiledning av studenter i grupper. Det vil være en variasjon mellom emner i tetthet på arbeidskrav og type veiledning med grunnlag i emnenes innhold. Det undervises i 2 emner hvert semester, totalt 4 emner over ett studieår.

1.7.3 Tabell 3: Fordeling av arbeidsmengde i studiene

Studieaktivitet	**Arbeidsmengde**
Forelesning/undervisning/laboratoriearbeid	25 %
Gruppearbeid /Casestudier /presentasjoner	20 %
Selvstudier	50 %
Eksamen/prøver inkludert forberedelse	5%

1.7.4 Tabell 4: Oversikt over emner, arbeidsmengde og studiepoeng for studiet.

Emnekode	**Emne**	**Arbeidsmengde**	**Studiepoeng**
00TT08B	**Yrkesrettet Kommunikasjon**	275-290	10
00TT08A	**Realfaglige redskapsfag**	275-290	10
00TX00A	**LØM**	275-290	10
00TT08I	**Energiteknikk**	275-290	10
00TT00M	**Materialkunnskap**	275-290	10
00TT00L	**Grunnleggende konstruksjon**	275-290	10
85TT59A	**Konstruksjonsteknikk 1**	275-290	10
85TT59E	**Produksjonsteknologi**	275-290	10
85TT59B	**Konstruksjonsteknikk 2**	275-290	10

85TT59D	**Robotteknologi og programmering**	275-290	10
85TT59F	**3D DAK, simulering og visualisering**	275-290	10
85TT59G	**Hovedprosjekt**	275-290	10
	SUM	3300-3500	120

1.8 Tabeller som viser studentaktivitet og lærerstyrt aktivitet

1.8.1 Tabell 5: Viser studentens arbeidsfordeling på studiet over tre år.

Studentaktivitet	**Timer**
Timer undervisning på samlinger inkludert eksamen og tester på nett	**820**
Timer til webinar, 3-4 timer pr samling	**360**
Timer veiledning i arbeidskrav fra lærer, individuelt og gruppe på nett	**300**
Timer til arbeidskrav totalt (inkludert teorilesing og oppgaveløsning)	**870**
Timer arbeidskrav med vurdering (inkludert teorilesing og oppgaveløsning)	**950**
TOTALT TIMETALL FOR STUDENT	**3300**

1.8.2 Tabell 6: Viser studentaktiviteten i løpet av de tre studieårene.

Antall aktiviteter for studenten	**Antall**
Antall samlinger	**15**
Antall webinarer / samlinger på nett	**100**
Antall arbeidskrav totalt	***24***
Antall arbeidskrav med summativ vurdering (8 pr. år). Disse er basert på det totale antallet arbeidskrav (ca. 50% av arbeidskrav følger til mappen)	**24**

1.8.3 Tabell 7: Viser lærerstyrt aktivitet i timer

Lærerstyrt studentaktivitet	**Timer**
Timer faclitering av forelesning, caser og laborasjoner på samlinger inkludert eksamen og tester på nett	**900**
Timer til webinar, 3,5 timer pr. nettsamling	**350**
Timer veiledning i arbeidskrav fra lærer i gruppe og individuelt på nett	**300**
TOTALT TIMETALL LÆRERSTYRT AKTIVITET	**1550**

Lærerstyrt aktivitet utgjør ca. 47 % av studentenes arbeid. Studenter har også tilgang til lærerne utenom den organiserte aktiviteten gjennom hele studiet.

1.9 Tabell 8: Plan for gjennomføring av konstruksjon, design og produksjon over 3 år

Termin	Emne	Tema	Vurdering
Termin 1	Yrkesrettet kommunikasjon	Kommunikasjonsformer Rapporter og presentasjon Norsk / engelsk	Se emne LUB
Termin 1	Realfaglige redskapsemner	Matematikk Fysikk	Se emne LUB
Termin 2	LØM – emnet	Organisasjon og ledelse Økonomistyring Markedsføringsledelse	Se emne LUB
Termin 2	Energiteknikk	Termodynamikk Elektro og automatisering	Se emne LUB
Termin 3	Materialkunnskap	Materiallære Bærekraft, kjemi og miljø	Se emne LUB
Termin 3	Grunnleggende konstruksjon	Mekanikk Teknisk dokumentasjon	Se emne LUB
Termin 4	Konstruksjonsteknikk 1	Design og konstruksjonskriterier Tegning og bruk av 3D program	Se emne LUB
Termin 4	Produksjonsteknologi	Produksjonsmetoder- / teknikker Additive og subtraktive prosesser	Se emne LUB
Termin 5	Konstruksjonsteknikk 2	Konstruksjoner, trykksatte systemer Design spesifikasjoner (inkl IWSD) Iso tegninger	Se emne LUB
Termin 5	Robotteknologi og programmering	Robot typer – oppbygging – bruk Programmering	Se emne LUB
Termin 6	3D DAK simulering og visualisering	Simuleringsprogrammer Rendering – 3D scanning Modelltegninger	Se emne LUB
Termin 6	Hovedprosjekt		Se emne LUB

1.10 Undervisning

Undervisningen skal støtte studentens læringsprosess og gi god underveisvurdering. Lærer organiserer rammen for emnet, introduserer teori, og er veileder for studentenes læringsprosess. Undervisning skjer synkront – samtidig, ved at studentene kan følge undervisningen etter faste tidspunkt på samling og på nett. Lærer gjør presentasjoner og innlegg tilgjengelig slik at studentene kan bruke disse ved behov utenfor webinar eller samling. De synkrone aktivitetene står i en sammenheng med asynkron undervisning.

Læringsaktiviteter

Læringsaktivitetene inkluderer arbeid med arbeidskravene som har utgangspunkt i læringsutbyttene. En grunnleggende del av aktivitetene innebærer å jobbe etter en læringssti. Grunnleggende trening gjennom leksjoner bidrar til å sikre grunnleggende kunnskap i emner. Studenten skal bruke anvendt teori for problemløsning i caser, laborasjoner gruppearbeid og prosjektarbeid. Studentene jobber med felles refleksjon i fagrelaterte diskusjonsforum og gjennom prosessorienterte arbeidsformer som samskriving og veiledning med medstudenter og kolleger. Erfaringsdeling og felles kunnskapsbygging virker forpliktende på læringsfellesskapet, og viktig for å trene studentene i aktuelle lederferdigheter. Læringsaktivitetene skal gi studentene fortløpende underveisvurdering knyttet til læringsutbyttene, som skal bidra til faglig og sosial utvikling.

1.11 Arbeidsformer

Arbeidsformene skal fremme kunnskap, ferdigheter og holdninger som bidrar til å oppfylle målene i læringsutbyttet. De skal også bidra til god underveisvurdering for studentene gjennom:

- Forelesninger. Forelesninger tar utgangspunkt i studentenes forkunnskaper i tema som er kartlagt før undervisning.
- Omvendt undervisning som introduksjon til tema før samlinger og webinarer
- Webinarer er samlinger på nett der det introduseres fagstoff, foregår diskusjoner omkring aktuelle og reelle caser, gruppeoppgaver, presentasjoner av studentene og planlegging av kommende arbeidskrav. Webinarene er lagt opp slik at læring forutsetter aktiv deltakelse fra studentene i diskusjoner, gruppearbeider og presentasjoner.

Arbeidsformene inkluderer studentorienterte læringsaktiviteter som er viktig i underveisvurdering:

- Diskusjonsforum som sosial arena, og for deling av fagkunnskap
- Vurdering av hverandres arbeidskrav som en del av utviklingsprosessen
- Prøver, egentester og arbeidskrav
- Samskriving ved gruppearbeider
- Adaptive kurs/læringsstier, eksempelvis Campus Increment i matematikk
- Læringsblogg der studenter kommenterer hverandres innlegg
- Repetisjon av innhold i emner, dialog og avklaringer om innhold
- Laborasjoner / laboratorieøvelser med dokumentasjonsdel
- Veiledning til grupper og til enkeltstudenter
- Presentasjoner fra studenter på samling og i Zoom

Oppbygging av undervisningen

Studentene møter til 5 samlinger og ca. 30 webinarer i løpet av et studieår og har faste møtetidspunkt for veiledning med lærer. Studentene følger 2 emner pr semester. Under følger

modell for et emne på 10 studiepoeng i studieåret med sentrale arbeidsformer og innhold. Webinarer går hver uke mellom samlingene og vil variere mellom emnene studenten følger. Webinarer og veiledning gjennomføres normalt tirsdager og torsdager i tidsrommet mellom kl 1700-2000 etter oppsatt årsplan. Årsplan for gjennomføring av webinarer, fysiske samlingsuker, innlevering av arbeidskrav og tidspunkt for avsluttende prøver/eksamener i de ulike emner legges ut i Canvas (fagskolens læringsplattform) ved oppstart hvert semester.

1. Første a samling
    a. Introduksjon av studiet og året; organisering, innhold og omfang.
    b. Praktisk og administrativ informasjon.
    c. Valg av tillitsstudenter og verneombud.
    d. Gjennomgang av læringsutbyttene, avklaringer mellom lærer og studenter rundt læringsprosessen og kriterier for å nå læringsutbyttene.
    e. Innføring i aktuelle nettbaserte programmer og verktøy som benyttes i læringsaktivitetene
    f. Undervisning, gruppearbeider, laborasjoner og caser med planlegging og avklaringer om arbeidet mellom samlingene.
    g. Evaluering.

2. Mellomperiode nettbasert
    a. Teoretiske arbeider med tilknyttede leksjoner som støtte til undervisningsmateriellet (lærebøker, video, instruksjoner, mm).
    b. Studentarbeid ved arbeidskrav med veiledning.
    c. Webinar med repetisjon, oppsummering og teori med avklaringer rundt leksjoner og arbeidskrav.
    d. Studentarbeid med arbeidskrav.
    e. Levering av arbeidskrav i vurderingsmappe.
    f. Webinarer med forelesning, praktiske oppgaver/caser i grupper.
    g. Arbeid med arbeidskrav som leveres i vurderingsmappe.
    h. Webinarer med introduksjon av nytt tema før samling. Teoretiske avklaringer og forberedelse til kommende samling. Introduksjon av nye arbeidskrav.

3. Samlinger
    a. Avklaringer om læringsprosessen så langt.
    b. Undervisning teori, praktiske øvelser og caser.
    c. Gjennomføring av prosjekt/caser/LAB øvelser med instruksjon fra lærer
    d. Gruppearbeider med avklaringer rundt caser og laborasjoner. Utarbeide skisser til rapport etter øvelser.
    e. Evaluering.

4. Nettmøte etter siste samling for sisteårsstudenter.
    a. Avklaringer knyttet til søking til IWSD eksamen.

Læringsplattformen

Fagskolen i Nord benytter Canvas som elektronisk læringsplattform (LMS). På denne organiserer og tilrettelegger lærerne lærestoff slik at det blir gjort tilgjengelig for studentene. Emnene organiseres som læringsstier. Alle arbeidskrav, prøver, innleveringer, gruppearbeider og prosjektarbeid organiseres med tidsfrister og veiledning fra lærer og medstudenter.

Webinarer foregår ved bruk av programvaren Zoom og/eller Teams. Disse er tjenester for digitale undervisningsopplegg med egnede undervisnings- og grupperom. Zoom fungerer på alle plattformer, operativsystemer og nettlesere. Studenter og lærere kobler seg til konferansesystemet med mikrofon og kamera, og har lyd- og bildekommunikasjon på nett.

Ved første samling gjennomføres et kurs i bruk av LMS, aktuelle Office programmer og Zoom på 4-6 timer. I noen emner brukes Campus Inkrement som læringssti for studenten. Koordinator for kullet er ansvarlig for opplæringen i redskapene. Koordinator (evt Superbruker) og IT-avdeling gir brukerstøtte i Canvas, Zoom og aktuelle Office programmer.
Gjennom studiet samler studenten arbeidskrav i vurderingsmappe i Canvas.

Telefon, epost, Zoom og Microsoft Teams brukes i de tilfeller der andre spørsmål fremkommer. Facebook benyttes også som sosial plattform der studentene etablerer samhandlingsforum.

Redskapene i Office 365 kan brukes for samskriving, erfaringsdeling, loggføring, prosjektverktøy og informasjonsinnhenting. CAD-programmer brukes i relevante grunnlags- og fordypningsemner for demonstrasjon fra lærer og som arbeidsverktøy for studenter. Studentene får tilgang til studentversjoner av aktuelle DAK programmer.

Samlinger

Studiet består av totalt 15 samlinger over tre år. Hver samling har en varighet på 5 dager. Innholdet i samlingene er basert på veiledning, caser og faglige diskusjoner der både laboratorier, undervisningsrom og verksted benyttes. Studentene jobber i grupper med praktisk laboratoriearbeid og samarbeidsformer som fremmer gruppeprosesser. Laboratoriet består av destruktiv- og ikke-destruktiv testlab, sveise lab med aktuelle sveisemetoder, automatiseringsutstyr, sveise robot og utsyr for plastisk bearbeiding. Aktuell programvare for utdannelsen som benyttes i industrien er tilgjengelig for studentene.

Gruppearbeid

Gjennom studiet er gruppeprosesser sentralt for å gi studentene erfaringer med ledelse, samhandling og faglig utvikling. Gruppeoppgaver er viktig for å utvikle ferdigheter i samarbeid, refleksjon rundt egen rolle og ledelse, og for å gi underveisvurdering. Gruppemedlemmene utarbeider og undertegner en forpliktende kontrakt for samarbeid. Studentene utarbeider regler før kontraktinngåelse. Arbeidet i studiegruppene er obligatorisk.

Veiledning

Veiledning er sentral del av underveisvurderingen. Veiledning skal være læringsstøttende og fremoverrettet for den enkelte student og gruppens faglige og sosiale utvikling gjennom hele studiet. Lærer veileder i grupper og individuelt. Veiledning organiseres som del av samlinger, via Zoom, Canvas eller Microsoft Teams. Microsoft Teams benyttes til synkron veiledning med grupper, mens de andre redskapene kan brukes gruppevis eller 1-1, skriftlig og muntlig.

1.11.1 Aktivitets- og eksamensplan

Aktivitetsplan

Før starten av hver termin utarbeides aktivitetsplaner som gir studentene en samlet oversikt over datoer for samlinger, webinarer, levering av arbeidskrav, avsluttende prøver og eksamen. Aktivitetsplanen, som inneholder alle obligatoriske aktiviteter og fellesaktiviteter, er tilgjengelig på læringsplattformen. Samlingsplanen ligger på fagskolens nettside.

Eksamensplan og avsluttende vurdering

Det lages en overordnet plan med datoer for gjennomføring av eksamen og/eller avsluttende vurdering gjennom året. LØM – eksamen er fastsatt sentralt 4 år frem i tid. Eksamensplanen inneholder for det siste årskullet også tidspunktet for å gå opp til den internasjonale eksamen for IWSD for de studenter som ønsker dette. Planen er publisert på fagskolen i Nord sin nettside.

1.11.2 Dokumentasjon

Administrativt system

Studentopplysninger registreres i skolens administrative system. I systemet føres studentopplysninger og resultater, og det gjøres synkronisering til læringsplattform og datatilgangen. Systemet brukes også til rapportering til aktuelle aktører som lånekassen, DBH, m.m.

Arbeidskrav og løpendevurdering

Arbeidskrav for studentene legges på skolens læringsplattform i studentens læringssti. Arbeidskrav er obligatoriske for å fremstille seg til eksamen, eller danne grunnlag for underveisvurdering og sluttvurdering. Arbeidskrav kan være i form av skriftlige arbeider, prøver, laborasjoner og muntlige presentasjoner. Arbeidskrav som bidrar i sluttvurdering, får underveisvurdering i studentmappa fra lærer.

Emner og emnekoder

Studiene består av 12 emner hvorav 2 fag er valgfag. Emnene har koder, og brukes i administrativt system, vitnemål og i kommunikasjon med eksterne samarbeidsparter.

Vurdering i emner

Det er emnene som er gjenstand for vurdering. Emnekarakter bekjentgjøres for studentene ved utskrift fra det administrative systemet etter at sensur i emnet er gjennomført. Karakterskala som benyttes går fra karakter A til F, der A er beste karakter og karakter F er ikke bestått.
For emner som har løpendevurdering vil det benyttes bestått/ ikke bestått vurdering, eller karakter fra A til F.

1.11.3 Vurderingsformer

Vurdering gjennomføres på tre måter gjennom studiet:

- *Vurdering som læring* skal bidra til å aktivisere studentens metakognisjon om egen læring. Egenvurdering og medstudentvurdering er sentralt i vurdering som læring. Studentenes egne vurderinger av arbeidet bidrar til å utvikle egen forståelse om læringsprosessen, og bidrar også til å bevisstgjøre studentene på kriterier for vurdering og hvordan en vurderes på de forskjellige taksonomiske nivåene.
- *Vurdering for læring* er læringsstøttende vurdering, og gjennomføres underveis i læringsprosessen. Underveisvurderingen foregår individuelt mellom student og lærer, eller i studentgrupper sammen med lærer. Vurderingen skal gi studenten tilbakemelding på hva han kan og har lært, og fremover vurdering om hva han bør jobbe med for å nå målene med opplæringen.
- *Vurdering av læring* er sluttvurderingen i emnene. Sluttvurdering gjøres som løpende vurdering eller eksamen. Hvilken avsluttende vurdering i emnene er beskrevet i læringsutbyttebeskrivelsen (LUB) for det aktuelle emnet. Taksonomien i sluttvurderingen beskrives under.

Løpende vurdering:

Vurderingsform med veiledning underveis der karakteren blir fastsett på grunnlag av innleveringer som kan etterprøves, prøver eller andre produkt som blir samlet i en vurderingsmappe. Innholdet kan samles over tid og må være fullført til fastsett frist. Den løpende vurderingen kan bygges opp som en samlet vurderingsmappe eller deles i en læringsmappe med påfølgende vurderingsmappe.

a. Læringsmappe er en samling tekster og/eller andre arbeider som er produserte gjennom en viss periode. Samlingen dokumenterer prosess og/eller produkt, og skal vise studenten sine faglige refleksjoner og utviklingen av kompetanse. Læringsmappen inngår ikke i den løpende summative vurderingen, men er et element i den formative vurderingen

b. Vurderingsmappe er et utvalg av element fra læringsmappen eller tester, prøver, innleveringer eller andre elementer som danner grunnlag for fastsetting av karakter. Vurderingen kan skje underveis i emnet og som formell sluttvurdering. Studieplanene skal beskrive hvilke elementer i et emne som danner vurderingsgrunnlaget for karakterfastsetting ved den.

Løpendevurdering: Ved prøver, bedømmelser av oppgaver eller annet arbeid der resultatet inngår i vitnemålet eller innregnes i karakter for utdanningen er det faglærer(e) som gjennomfører vurdering og beslutter emnekarakter.

Frammøte

For å kvalifisere til å gå opp til eksamen, skal studenten ha et frammøte på samlingene ved fagskolen på minst 80 % og ha levert obligatoriske arbeidskrav i mappen. Fagskolen fører protokoll for fremmøte. Hvis fremmøte er under 80 % innenfor et emne, må studenten ta opp emnet på nytt før han/hun kan avansere

Eksamen

Eksamen gjennomføres i noen av emnene i studiene. Alle hjelpemidler er tillat på eksamen unntatt bruk av kommunikasjon, sosiale medier og samarbeid. Eksamen bygger på innhold og omfang i arbeidskravene.

Det arrangeres avsluttende eksamen i enkelte av emnene i studiet. Aktuelle læringsutbyttebeskrivelse beskriver hvilken avsluttende vurdering som benyttes.

- LØM – eksamen, en tverrfaglig eksamen innenfor emnet der det er en produksjonsdel og en dokumentasjonsdel. Eksamen går over tre dager.
- Hovedprosjekt, en tverrfaglig eksamen etter hovedprosjektet der det utarbeides et individuelt skriftlig oppsummeringsnotat og en muntlig eksaminering av kandidaten.

I tillegg til disse eksamener organiserer skolen i samarbeid med Norsk sveiseteknisk forbund (NSF), etter gjennomført og bestått fagskolen, en eksamen i IWSD emner. Bestått eksamen, i denne eksamineringen er karakter C eller bedre, kvalifiserer til sertifiseringen IWSD, International Welding Structural Designer. Denne eksamen kan kun gjennomføres etter minimum bestått høyere fagskolegrad og etter søknad til NSF. Det vil bli gitt særskilt informasjon om internasjonale godkjenninger for kandidater som har mål om høyere fagskolegrad i konstruksjon, design og produksjon, og som ønsker å ta den internasjonale eksamen for å gå opp til IWSD ved studiestart[3]

Tabell 9: Beskriver karakterskala fra A-F

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. Studenten vurderer, analyserer og reflekterer over teoretisk og praktisk fagstoff.
B	Meget god	Meget god prestasjon. Studenten viser meget god vurderingsevne og selvstendighet. Studenten sammenligner og begrunner sine betraktninger.
C	God	Jevnt god prestasjon som er tilfredsstillende på de fleste områder. Studenten viser god vurderingsevne og selvstendighet på de viktigste områdene. Studenten forklarer, og gjør rede for sentralt fagstoff.
D	Nokså god	En akseptabel prestasjon med noen vesentlige mangler. Studenten viser en viss grad av vurderingsevne og selvstendighet. Studenten anvender teori, og kan komme med eksempler.
E	Tilstrekkelig	Prestasjonen tilfredsstiller minimumskravene, men heller ikke mer. Studenten viser liten vurderingsevne og selvstendighet. Studenten reproduserer, gjengir og kopierer fra læreboka.
F	Ikke bestått	Prestasjon som ikke tilfredsstiller de faglige minimumskravene. Studenten viser både manglende vurderingsevne og selvstendighet.

Tilrettelegging eksamen

Studenter med funksjonsnedsettelse eller helseproblemer kan søke om tilrettelegging til eksamen. Tidlig søking gir bedre mulighet til felles forståelse og tidlig oversikt over tilretteleggingsbehov. Tilretteleggingen kan ikke være av en slik art at det skaper fordeler sammenlignet med andre studenter. Skolen ber studenter om å søke tilrettelegging senest 4 uker før eksamen gjennomføres. Eksempler på tilrettelegging kan være økt tid til eksamen, enerom, hjelpemidler i form av stavekontroll, bildeforstørrelse eller opplesing av tekst.

[3] Endelig godkjenning forventes høsten 2021 og informasjon knyttet til denne godkjenningen vil bli opplyst overfor kandidater som ønsker å ta denne eksamen.

1.11.4 Klagebehandling

Klagebehandling skal behandles etter regler om enkeltvedtak i forvaltningsloven. Fagskolen i Nord har beskrevet ordningen ved klager i kapittel 8 Klage og klagebehandling i lokal forskrift. https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2021-07-07-2448

Annen informasjon - Forkurs i matematikk

Studenter som skal gjennomføre utdanningen bør følge et forkurs i grunnleggende matematikk. Kurset bidrar til at studenten frisker opp og erverver seg tilstrekkelig grunnleggende kunnskap og ferdighet i matematikk for å jobbe videre med det realfaglige redskapsemnet.

Kurset er lagt opp slik at studenten jobber med en læringssti i eget tempo. Det må gjennomføres innen uke 33, før første samling ved fagskolen. Studentene følges opp med webinar der lærer veileder studentene gjennom problemstillinger som har kommet opp, individuelt og i grupper.

Tilgang til matematikkurset:

1. Søk opp nettsiden: **https://campus.inkrement.no/**
2. Øverst til høyre på nettsiden velg: **Registrer deg**
3. I nytt vindu velges: **Jeg er elev WEH6**
   Her må **navn** fylles inn og **passord** velges.
   Husk å krysse av for «**Jeg samtykker**» før en klikker på **Registrer**

Innpass og fritak for deler av utdanningen

Studenten kan søke om innpass og fritak for deler av utdanningen. En kan søke om innpassing av emner som er gjennomført tidligere, og fritak for emner i utdanningen etter søknad med dokumentasjon av formal- eller realkompetanse.

2 Studieinnhold fordelt på emner

2.1 Yrkesrettet kommunikasjon

Emnekode:	00TT08B		
Emne:	Yrkesrettet kommunikasjon	**Temaer:**	*Norsk kommunikasjon* *Engelsk kommunikasjon*
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	270 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper

Etter fullført utdanning skal studenten:

- God muntlig og skriftlig kommunikasjon generelt og innenfor yrkesområdet med bruk av varierte metoder og hjelpemidler
- har kunnskap om grammatikk, sjangerforståelse samt språklige, stilistiske og grafiske virkemidler i tekst
- har kunnskap om relevante dataverktøy som benyttes ved kommunikasjon gjennom sosiale medier og massemedier
- betydningen av god kommunikasjon i tverrfaglig samarbeid og prosjektarbeid
- har kunnskap om hva som kjennetegner godt retorikk
- har kunnskap om kritisk bruk av kilder og forskjellige måter å tenke etikk på i dag
- kjenner til ulike metoder for forhandlinger kan reflektere over kulturelle forskjeller i arbeidsliv og samfunn

Ferdigheter

Etter fullført utdanning skal studenten:

- å bruke språket som verktøy i skriftlig kommunikasjon i formelle tekster som brev, søknad, instruksjon, beskrivelse, rapport, prosjektrapport, referat, debattinnlegg, artikkel og essay.
- å bruke språket som verktøy i muntlig kommunikasjon som faglig diskusjon, debatt, foredrag, presentasjon, instruksjon og møte – og forhandlingsteknikk
- å bruke relevante kommunikasjonsverktøy og medier i kommunikasjonsprosessen
- å planlegge, strukturere og gjennomføre ulike former for presentasjoner
- å bruke mål – og mottakeranalyse i forskjellige sammenhenger
- å gjenkjenne og bruke retoriske virkemidler
- å reflektere, drøfte og resonnere både muntlig og skriftlig
- å anvende informasjon fra tradisjonelle og digitale kilder korrekt, samt være kritisk til kildeopphav og egen og andres kildebruk
- å føre en diskusjon og argumentere for egne synspunkter både skriftlig og muntlig
- å kunne føre diskusjoner og argumentere for egne synspunkter både skriftlig og muntlig
- å kunne innhente informasjon og anvende denne i ulike sammenhenger

Generell kompetanse

Etter fullført utdanning skal studenten:

- kan kommunisere skriftlig og muntlig på en hensiktsmessig måte, på både norsk og engelsk
- ha god kommunikativ kompetanse for å kunne skape relasjoner til både interne og eksterne aktører i bransjen, og ha et kritisk og reflektert forhold til bruk av språket i eget yrke.
- har kompetanse i korrekt kildebruk og bevist og kritisk bruk av internett som kilde til informasjon og kunnskap
- kan delta i planlegging, gjennomføring og presentasjoner av et prosjekt
- på en reflektert og begrunnet måte kunne bruke sine kunnskaper og ferdigheter i

kommunikasjon ved planlegging og gjennomføring av ulike arbeidsoppgaver i bransjen/yrket
- kunne reflektere over etiske problemstillinger i yrkessammenheng
- kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse

Innhold

- Norsk og engelsk som kommunikasjonsverktøy, skriftlig og muntlig
- Engelsk fagterminologi, og informasjonsinnhenting på norsk og engelsk
- IKT-verktøy i skriftlig og muntlig kommunikasjon
- Grammatikk, språklige og grafiske virkemidler, struktur, god syntaks, leservennlig lay-out samlete
- Bruke mål- og mottakeranalyse
- Regler for godt nettvett, kildebruk, referanseteknikk, bruk av sosiale medier
- Betydningen av kommunikasjon i arbeids- og samfunnsliv
- Informasjonsinnhenting på norsk og engelsk
- Kildebruk og referanseteknikk
- Muntlig kommunikasjon
- Planlegging, gjennomføring og presentasjon av tverrfaglige prosjekter
- Tekstskaping
- Formell skriving
- Vurdere ulike tekster
- Skriftlig og muntlig prosjektdokumentasjon
- Planlegge, gjennomføre og presentere tverrfaglige prosjekter
- Evne å reflektere over egne kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse
- Kulturnøkler og etikk
- Studieteknikk, og tilegne seg kunnskaper gjennom ulike kanaler

Arbeidskrav

Generelle arbeidskrav
Studenten skal:
- Gjennomføre avtalte innleveringsoppgaver
- Delta aktivt i gruppe- og prosjektarbeid
- Delta aktivt i tverrfaglige case / prosjektoppgaver
- Delta på avtalte prøver
- Delta aktivt i klassen, skriftlig og muntlig
- Delta på muntlige presentasjoner

Mer spesifikke om øvinger og arbeidskrav som inngår i mappevurderingen presenteres av faglærer ved studiestart.

Undervisningsform

- Forelesning (Samling)
- Webinar
- Skriftlig arbeid til innlevering (case/gruppearbeid/arbeidskrav)

Vurderingsform
• Det vil bli gjort løpende vurdering av innleverte arbeidskrav og oppgaver, og for å bestå emnet må alle arbeidskravene være godkjent. Grunnlag for vurdering er innleverte og godkjente arbeidskrav og oppgaver. Vurderingen tar utgangspunkt i studentens faglige ståsted og gir en veiledning i utvikling av kunnskap og kompetanse i emnet. Hvis det er hensiktsmessig, vil studentens arbeider bli vurdert med en karakter • Emnet avsluttes med en mappevurdering. Bestått/ Ikke bestått
Litteraturliste
• Kommunikasjon og norsk for ingeniører ISBN-nummer: 9788215030968 • Læremidler og litteratur for yrkesrettet kommunikasjon (*Legges ut i Canvas*) • Nettbaserte læremidler (*Legges ut i Canvas*)

2.2 Realfaglige redskapsemner

Emnekode:	00TT08A		
Emne:	Realfaglige redskapsemnet	**Temaer:**	Matematikk Fysikk
Studiepoeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper
Kandidaten:

- Har tilstrekkelig kunnskap i realfag til å utføre nødvendige beregninger, dimensjoneringer, overslag og annen problemløsning med utgangspunkt i relevant praktiske situasjoner og problemstillinger innen fagretningen.

Ferdigheter
Kandidaten:

- Kan mestre relevante regneoperasjoner både med symboler og tall og har evne til å vurdere eget arbeid og resultat.
- Kan anvende digitale verktøy, og publisere resultat i digital form tilpasset fagretningen.
- Kan reflektere og vurdere faglig utøvelse.

Generell kompetanse
Kandidaten:

- Kan planlegge og gjennomføre yrkesrettede arbeidsoppgaver og prosjekter alene og som deltaker i en gruppe ved å anvende realfag i tråd med etiske krav og retningslinjer.
- Kan anvende realfag til å analysere problemstillinger og formidle informasjon innenfor rammen av faglige uttrykksformer.

Innhold

Matematikk

- Regning med tall og bokstaver
- Algebra og Geometri
- Trigonometri, funksjoner og likninger
- Derivasjon og integrasjon
- Statistikk

Fysikk

- Fysiske størrelser
- Rettlinjet bevegelse
- Kraft, bevegelse, arbeid og energi
- Statikk
- Fysikk i væsker og gasser
- Termofysikk

Arbeidskrav

- Arbeidskrav innleveres 1 gang pr modul (totalt 2 stk).
- Avsluttende prøve

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)
• Forelesning (Samling) • Webinar • Skriftlig arbeid til innlevering (case/gruppearbeid/arbeidskrav)
Vurderingsform
• 2 arbeidskrav som vurderes til bestått/Ikke bestått • 1 avsluttende prøve som karaktersettes NB! Arbeidskrav må være godkjent for tilgang til avsluttende prøve.
Litteraturliste
Matematikk Trond Ekern, Øyvind Guldahl og Erik Holst (2015). Matematikk for fagskolen. Fagbokforlaget. ISBN: 9788256272730 **Fysikk** Trond Ekern og Øyvind Guldahl (2009). Fysikk for fagskolen. Fagbokforlaget. ISBN: 9788256269518 Relevante internettsider blir oppgitt underveis.

2.3 LØM

Emnekode:	00TX00A		
Emne:	LØM	**Temaer:**	*Organisasjon og ledelse* *Markedsføringsledelse* *Økonomistyring*
Studiepoeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper. Kandidaten:

- har kunnskap om generell organisasjonskultur samt organisasjons-, motivasjons- og ledelsesteori.
- har innsikt i aktuelle lover innenfor LØM-emnet og forstår hvilken betydning disse har for en bedrifts arbeidsbetingelser
- har kunnskap om kjøpsatferd og markedsplanlegging blant annet for verkstedindustrien
- har kunnskap om sentrale økonomibegreper, bedriftsetablering, enkle kalkyler, lønnsomhetsbetraktninger, budsjettering og regnskapsanalyse

Ferdigheter. Kandidaten:

- kan forstå og analysere et regnskap, og kan anvende denne informasjon for iverksetting av tiltak innenfor egen bransje
- kan utarbeide et budsjett og sette opp enkle kalkyler, gjerne fra egen bedrift.
- kan utarbeide markedsplan for verkstedtekniske bedrifter
- 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

Generell kompetanse. Kandidaten:

- kan innen gitte tidsfrister, alene og i samarbeid med andre planlegge, gjennomføre, dokumentere og levere arbeidsoppgaver og prosjekter innenfor LØM-emnet
- kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte, og kan utveksle faglige synspunkter med medarbeidere, kunder og andre interessenter
- har kompetanse i effektiv bruk av IKT og kan bruke regneark til å løse oppgaver innenfor økonomistyring
- kan utøve personalledelse og lede medarbeidere
- kan behandle medarbeidere, kunder og andre med respekt
- kan utøve samfunnsansvar og bidra til organisasjonsutvikling

Innhold

Organisasjon og ledelse:

- Organisasjons-, ledelses- og motivasjonsteori samt organisasjonskultur og -struktur.
- Personalledelse og -administrasjon
- Organisasjonsutvikling og endringer, spesielt innenfor egen bransje
- Kommunikasjon og informasjon
- Psykososialt arbeidsmiljø, HMS og bedriftskultur

Markedsføring:

- Forretningside, strategi, visjon og mål
- Innsikt i aktuelle lovverk og etiske problemstillinger
- Kjøpsadferd i private og profesjonelle markeder
- Markedsplanlegging i forbruker- og bedriftsmarkedet, gjerne relatert mot verkstedteknisk bransje
- Situasjonsanalyser, segmentering og mål i forbindelse med markedsplan
- Markedsføringsstrategier
- Markedsprogram og oppfølging av markedsplan

Økonomistyring:

- Kunnskap om sentrale økonomibegreper, inkludert kostnads- og inntektsforståelse
- Erfaringsbasert kunnskap om sveisebransjens utvikling og utfordringer
- Bedriftsetablering og avvikling
- Finansregnskapet
- Regnskapsanalyse
- Budsjettarbeid, kalkyler og lønnsomhetsberegninger
- Investeringsanalyse og lønnsomhetsvurderinger

Arbeidskrav

Arbeidskrav innleveres 1 gang pr modul (2 moduler) og i tillegg 1 gang for hele pensum, totalt 3 arbeidskrav.

Undervisningsformer

- Forelesninger (samling)
- Webinar
- Casebaserte oppgaver med presentasjoner
- Felles oppgaveløsninger i plenum (både på samling og nettbasert) med presentasjoner og felles diskusjoner

Vurderingsform

3 arbeidskrav vurderes godkjent/ikke godkjent og tilbakemelding gis hvis kravet er levert innen frist.

Sentralgitt skriftlig eksamen gjennomføres over tre dager, en produksjonsdel over to dager og tredje dag en firetimers dokumentasjonsdel.

Litteraturliste

Økonomistyring for LØM-emnet
Frode Hjertnes og Brynjulf Skorpen (2018), *1. utgave.* Fagbokforlaget. ISBN 9788245024678

Markedsføring, organisasjon og ledelse for LØM-emnet
Frode Hjertnes (2018), 3. utgave. Fagbokforlaget. ISBN 9788245024609

Øvrig litteratur og nettressurser etter avtale med faglærer

2.4 Energiteknikk

Emnekode:	00TT08I		
Emne:	Energiteknikk	**Temaer:**	Termodynamikk Elektro
Studiepoeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper
Kandidaten:

- Har kunnskaper termodynamikkens grunnbegreper, oppbygging og virkemåte til aktuelle energisystemer.
- Har kunnskap om aktuelle elektriske og elektroniske komponenter, koblingsskjema og relevant elektroteknisk dokumentasjon etter gjeldende standarder.

Ferdigheter
Kandidaten:

- Kan redegjøre for relevante analysemetoder, normer, forskrifter og verktøy for å beregne og måle spenning, strøm, effekt og resistans i like- og vekselstrøms kretser
- Kan beregne, dimensjonere og kartlegge maskintekniske energisystemer relatert til funksjonalitet.

Generell kompetanse
Kandidaten:

- Kan produsere eller drifte et maskinteknisk anlegg basert på kundenes ønsker og myndighetenes krav
- Kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor termodynamikk og elektro der det blir diskutert kvalitet, praksis, drift og vedlikehold og sammen utvikle god praksis

Innhold

Termodynamikk

- Varmestrøm, varmeovergang
- Gasser, vanndamp ved varierende trykk og temperatur
- Måleinstrumenter og måleprosedyrer for trykk, temperatur og massestrøm
- Energisystemer og virkemåte
- Brennverdi, fordampning og kondensering
- Kuldemedier

Elektro og automasjon

- Strøm, spenning og resistans, dimensjonering
- Likestrøm og vekselstrøm, en- og trefase.
- Måling av strøm og spenning
- Spenningsproduksjon og distribusjon.
- Transformator og elektromotorer
- Automatiserte anlegg og styringssystemer

Arbeidskrav

- Arbeidskrav innleveres 1 gang pr modul (totalt 2 stk)
- Avsluttende prøve

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)
• Forelesning (Samling) • Webinar • Gruppebasert case og lab oppgaver (Samling)
Vurderingsform
• 2 arbeidskrav vurderes til bestått/ikke bestått • Avsluttende prøve karaktersettes (A-F) NB! Arbeidskrav må være godkjent for tilgang til avsluttende arbeidskrav
Litteraturliste
Termodynamikk Ansgar Lund og Nils Andreas Rolfsnes, Termodynamikk for maskinfag, Utgitt av Fagbokforlaget i 2001. ISBN: 9788276747515 **Elektro og automatisering** Tilgjengelige læringsmateriell i moduler i Canvas. Relevante internettsider blir oppgitt underveis.

2.5 Grunnleggende konstruksjon

Emnekode:	00TT00L		
Emne:	Grunnleggende Konstruksjon	Forhåndskrav:	Realfaglig Redskapsemnet
Studiepoeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper
Kandidaten:

- Har kunnskaper om grunnleggende statikk og spenninger.
- Har kunnskaper om spenningssituasjoner og enkel analyse av disse. Endimensjonale.
- Har grunnleggende kunnskaper om prinsippene for dataassistert konstruksjon (CAD).

Ferdigheter
Kandidaten:

- Kan beregne, dimensjonere og dokumentere faglige mekaniske problemstillinger og enkle konstruksjoner.
- Kan vurdere spenningssituasjoner og krav i enkle konstruksjoner.
- Kan illustrere, faglige problemstillinger, ved hjelp av skisser og CAD.

Generell kompetanse
Kandidaten:

- Skal kunne utarbeide teknisk dokumentasjon og beregningsgrunnlag for å dokumentere spenningssituasjoner.
- Skal kunne vurdere, planlegge og gjennomføre enkle konstruksjonsmessige endringer for å tilfredsstille designkrav.
- Skal kunne utveksle konstruksjonsmessige synspunkter med andre med bakgrunn innenfor samme bransje\yrket og delta i diskusjoner med utvikling i god praksis.

Innhold

- Kraft og spenningsbegrepene
- Kraft og spenningstyper
- Likevekt, tyngdepunkt og stabilitet
- Endimensjonale spenningskomponenter, enkle og kombinerte krefter.
- Friksjon, arbeid, effekt og virkningsgrad.
- Generell innføring i bruk av CAD programvare; Grunnleggende tegneteknisk innføring, tegningslesning og utarbeiding.
- Føring av tekniske beskrivelser og beregninger tiltenkt målgruppe.

Arbeidskrav
Emne karakteren bygger på mappevurdering: • 2 stk selvstendige arbeidskrav, vurderes godkjent\ikke-godkjent (30%) • 2 Case oppgaver, gruppebaserte innleveringer, godkjent\ikke-godkjent. (10%) • 5 timers avsluttende prøve med hjelpemidler, vurderes med karakter. (60%)
Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)
• Gruppebasert case og lab oppgaver (Fysiske samlinger). • Nettbasert undervisning ved bruk av digitale plattformer. • Interaktive oppgaver på Canvas. • Skriftlig arbeid til innlevering og vurdering. *(se arbeidskrav).*
Vurderingsform
Emnekarakter sette med bakgrunn i mappevurdering (Se arbeidskrav, og bidragene disse gir på emnekarakter ovenfor). Spesiell info: • Alle innleveringer må være godkjent før avsluttende prøve kan gjennomføres.
Litteraturliste
• Digitale moduler på Canvas-emnerom. • Mekanikk bok (oppdateres ved skolestart)

2.6 Materialkunnskap

Emnekode:	00TT00M		
Emne:	Materialkunnskap	**Temaer:**	*Bærekraft, miljø og materiallære*
Studiepoeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Etter fullført emne skal studentene:

Kunnskaper, Studenten

- har kunnskap om aktuelle konstruksjonsmaterialer og verktøy for fremstilling av produkter som kan anvendes i mekanisk industri
- Kjenne til egenskaper og anvendelse av materialer benyttet innen mekanisk industri og forhold som innvirker på valg av materialer til ulik anvendelse og miljø.
- kan vurdere konstruksjonsmaterialer i henhold til materialsertifikat
- har kunnskap om bærekraft og aktuelle tema innen tema bærekraft og miljø.
- kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav som gjelder for materialer og miljø
- Kjennskap til gjeldende normer og krav som gjelder for materialer og miljø.
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen miljø, bærekraft og materiallære
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen bærekraft, miljø og materiallære

Ferdigheter, Studenten

- 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 og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling
- kan identifisere forhold som innvirker på bærekraft, herunder forhold som innvirker på miljø og identifisere utfordringer innenfor tekniske fagområder og iverksette tiltak

Generell kompetanse, studenten

- kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver som er bærekraftige og tiltak for å sikre en mest mulig bærekraftig drift, miljømessig forsvarlig. Alene og som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer
- kan utføre arbeidet med et kritisk og reflektert forhold til bærekraft og materialvalg
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen mekanisk industri og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper
- kan reflektere og begrunne miljø og materialvalg med utgangspunkt i bransjen behov.
- kan gjennom kritisk tenkning bidra til organisasjonsutvikling

Innhold
Tema for materialkunnskap ***Generelt:*** • Kunnskap om atomenes oppbygning, atomstruktur, det periodiske system • Kjemiske atombindinger • Kjemisk overflatebehandlingsprosesser • Metaller og deres egenskaper **Metaller og deres egenskaper** ***Bærekraft og miljø:*** • Gjøre rede for bærekraftprinsippet • Gjøre rede for grunnleggende økologiske problemstillinger • Prinsipp for avfallsbehandling og miljøgifter • Redegjøre for energibruk og energiøkonomisering • Miljømyndigheter og krav **Materiallære:** • Kjennskap til grunnleggende kjemi i forhold til metallets oppbygging. • Aktuelle metaller og deres egenskaper • Materialers egenskaper og egnethet i konstruksjoner og produkter, ut fra forventede påkjenninger, driftsmiljø og kostnader. • Korrosjon og korrosjonsbeskyttelse • Aktuelle jern- og stål legeringer • Størkning, deformasjon og varmebehandling av metalliske materialer • De vanligste metoder for prøving av materialers egenskaper • Aktuelle ikke-jernmetaller herunder aktuelle legeringer • Plast, keramer og kompositter • Forståelse for materialsertifikater
Arbeidskrav
• 2 stk arbeidskrav (Obligatorisk) • Gjennomført og rapportert laboratorieøvelser som inngår i emnet og som gjennomføres på samlinger.
Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)
• Forelesninger på samlinger med caser og laborasjoner (Obligatorisk) • Gruppebasert case og lab oppgaver (Samling) • Nettbasert undervisning, 8 webinarer (frivillig) • Felles oppgaveløsninger i plenum (både på samling og nettbasert) med presentasjoner og felles diskusjoner • Skriftlig øvingsoppgaver (valgfrie) • Nettbasert veiledning (nettmøter) til grupper og enkeltstudenter ved behov
Vurderingsform
Løpende vurdering: • 1 stk 4 timer avsluttende prøve • 2 stk arbeidskrav. Obs: Arbeidskrav <u>må være godkjent</u> for tilgang til avsluttende prøve.

Litteraturliste
Materiallære *Ørnulf Grøndalen 2011 ISBN:978-82-7674-621-1* *Aktuell tilleggslitteratur, kompendier, filmer mm utleveres og gjøres tilgjengelig for studentene gjennom studiet.* ***Bærekraft og miljø*** *Canvas modul 1* *Aktuell tilleggslitteratur, kompendier, filmer mm utleveres og gjøres tilgjengelig for studentene gjennom studiet.* *Relevante internettsider blir oppgitt underveis.*

2.7 Konstruksjonsteknikk 1

Emnekode:	85TT59A		
Emne:	Konstruksjonsteknikk 1	Forhåndskrav:	Realfaglig Redskapsemnet Grunnleggende konstruksjon
Studiepoeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		
Læringsutbytte			

Kunnskaper
Kandidaten:

- Har kunnskap om 3D modellering, konstruksjon, tegning og analyse og programvare
- Har kunnskap om analytiske metoder for beregning av spenninger og deformasjoner
- Har kunnskap om grunnlag for styrkeberegning av stålkonstruksjoner ifølge EN 1990
- Har kunnskap om laster og lastfaktorer og dimensjonering ifølge EN 1991
- Har grunnleggende kunnskaper om prosjektering av stålstrukturer ifølge EN 1993
- Har kunnskap om bruk av programvare for analyse av stålkonstruksjon
- Har grunnleggende kunnskap om 1. og 2. ordens analyse
- Har grunnleggende kunnskap om elastisk og plastisk lastvirkningsanalyse
- Har kunnskap om boltede og sveiste forbindelser

Ferdigheter
Kandidaten:

- Kan benytte programvare for 3D modellering av komponenter og sammenstillinger
- Kan fremstille sprengskisser og tilhørende animasjoner basert på 3D modeller
- Kan benytte 3D modeller til dokumentasjon og analyse av spenninger
- Kan utforme, dimensjonere og analysere spenninger og deformasjoner på enkle strukturer
- Kan benytte programvare for 3D styrkeberegning
- Kan vurdere utførelse ifølge relevante standarder

Generell kompetanse
Kandidaten:

- Kan utforme enkle stålstrukturer med søyle/bjelke forbindelser
- Kan fremstille 3D modeller og konstruksjonsunderlag med 3D DAK programvare
- Kan vurdere spenningstilstander i enkle strukturer ifølge aktuelle standarder
- Kan dimensjonere sveiste og boltede forbindelser
- Kan utarbeide rapporter for konstruksjonsanalyse
- Kan vurdere forutsetninger for å benytte klassisk bjelketeori
- Kan identifisere begrensning for 1. ordens analyse
- Kan identifisere ulike typer brudd og bruddmekanismer

Innhold
• Introduksjon til design og lastetyper på konstruksjoner. • Introduksjon til konstruksjonsanalyse • Designkriterier, regler og standarder • Introduksjon til 3D programmer, 3D konstruksjon samt prinsipper og oppbygging av modeller. • Utarbeidelse av arbeidstegninger og annet tegningsgrunnlag i 2D • Sammenstillingsmodeller i 3D • Innføring i plateutfolding ved hjelp av 3D konstruksjon • Enkel animasjoner med grunnlag i 3D modeller
Arbeidskrav
• 2 stk arbeidskrav, vurderes godkjent\ikke-godkjent • 5 timers avsluttende prøve med hjelpemidler
Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)
• Gruppebasert case og lab oppgaver (Fysiske samlinger). • Nettbasert undervisning ved bruk av digitale plattformer. • Interaktive oppgaver på Canvas. • Skriftlig arbeid til innlevering og vurdering. *(se arbeidskrav).*
Vurderingsform
• Avsluttende prøve med bokstavkarakter gir grunnlag for standpunkt. • Innleverte arbeidskrav gir tilgang til avsluttende prøve
Litteraturliste
Konstruksjonsteknikk – Laster og bæresystemer Per Kr. Larsen, Tapir Akademisk Forlag, ISBN 9788251923750 **Dimensjonering av stålkonstruksjoner** Per Kr. Larsen, Fagbokforlaget, ISBN 9788245033915 Digitale moduler på Canvas Annet: Relevante internettsider blir oppgitt underveis. Litteraturliste oppdateres ved studiestart.

2.8 Produksjonsteknologi

Emnekode:	85TT59E		
Emne:	Produksjonsteknologi	**Temaer:**	Produksjonsteknologier
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	275		
Læringsutbytte			

Kunnskaper
Kandidaten:

- har kunnskap om produksjonsmetoder med hovedvekt på additive- subtraktive og støpe- (presstøping) prosesser for produksjon av produkter i ulike materier
- har kunnskap om organiseringsmodeller for utvikling, innovasjon og organisering av utviklingsprosjekter.
- Har kjennskap til kriterier for valg av løsninger der blant annet bærekraftprinsipper og LCC inngår.
- Kjenner til begreper og bruk av Industri 4.0 og LEAN i produksjon.
- Har kunnskap om parameter relatert til design som innvirker på valg, bruk og begrensninger i bruk av 3D printing i fremstilling av deler og komponenter.
- Har kunnskap om parameter relatert til design som innvirker på valg, bruk og begrensninger i bruk av sponkjærende bearbeiding i produksjon.
- Har kunnskap om parameter relatert til design som innvirker på valg, bruk og begrensninger i bruk av press støpning som produksjonsmetode for fremstilling av produkter i plaster.
- Kjenne til ulike programmer for simulering av maskineringsoppgaver og 3D printing basert på eget design.

Ferdigheter
Kandidaten:

- kan bestemme og redegjøre for aktuelle prosesser for fremstilling av prototyper og sluttprodukter av metall og plaster.
- kan velge aktuell teknologi til støtte for å velge aktuell produksjonsteknologi for fremstilling av produkter.
- Kan forestå valg av material basert på krav til endelig produkt og valgte produksjonsmetode.
- Kan benytte 3D printing som verktøy i fremstilling av prototyper
- kan gjøre rede for sine faglige valg av utstyr og løsninger som benyttes innen fagområdet, inkludert aktuelle verktøy for design som kan kombineres med aktuelle produksjonsteknologier.

Generell kompetanse
Kandidaten:

- kan planlegge å gjennomføre utviklingsoppgave, 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 bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny teknologi

innenfor produksjonsteknologi som kan føre til kvalitetsheving, nyskapning og innovasjon

Innhold

- CNC dreie- / frese / maskinering, herunder, bruk, muligheter og anvendelse («subtractiv manufacturing»)
- 3D-printing for metall og plast, teknologi, metoder og teknikker («additiv manufacturing»)
- Skjære-/ kutteprosesser, laser, plasma, vann
- Plastisk bearbeidingsprosesser, knekke, vals mfl.
- Støpe prosesser for plast og metaller
- Laborasjoner

Arbeidskrav

- 2 arbeidskrav
- Avsluttende laborasjon

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Forelesning (samling)
- Webinar
- Gruppebasert case og lab-oppgaver

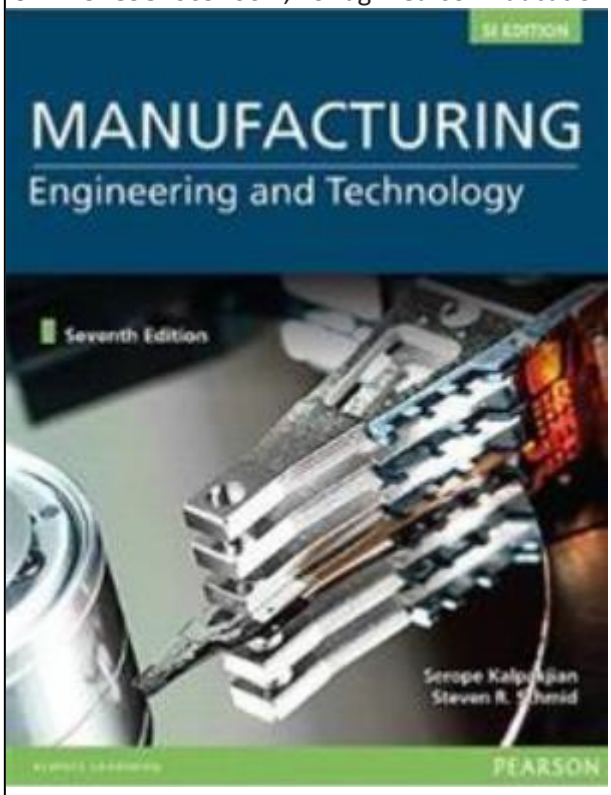
Vurderingsform

- Arbeidskrav vurderes til bestått/ikke bestått
- Avsluttende rapport karaktersettes (A-F)

NB! Arbeidskrav må være godkjent for tilgang til avsluttende rapport

Litteraturliste

Manufacturing - Engineering and Technology - seventh edition" av Kalpakjian og Schmid".
ISBN : 9789810694067 , Forlag: Pearson Education Centre



Øvrig litteratur tilgjengelig i Canvas og utdelt materiell på samlinger og webinarer

2.9 Konstruksjonsteknikk 2

Emnekode:	85TT59B		
Emne:	Konstruksjonsteknikk 2	Forhåndskrav:	Realfaglig Redskapsemnet Konstruksjonsteknikk 1
Studiepoeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		
Læringsutbytte			

Kunnskaper
Kandidaten:

- Har kunnskap om mekanikk, spenninger og deformasjoner
- Har kunnskap om årsaker til knekking, utmatting og brudd
- Har kunnskap om bruddmekanikk og elastisk/plastisk kapasitet
- Kan utføre styrkeberegning på strukturer
- Har kunnskap om design av ulike typer sveiseforbindelser
- Har kunnskap om sprøbruddanalyse
- Har kunnskap om utforming av platekonstruksjoner
- Har kunnskap om utforming av bjelke- og søylekonstruksjoner
- Har kunnskap om sveisespenninger
- Har kunnskap om utforming av strukturer basert på bruksområde
- Har kunnskap om hvordan laster fordeles i fagverk og i bjelke/platestrukturer
- Har kunnskap om etterbehandling av sveiser
- Har kunnskap om muligheter og utfordringer ved manuelle og automatiske sveiseprosesser
- Har kunnskap om numeriske metoder ved utmattingsberegninger
- Har kunnskap om utmattingskurver og testmetoder for utmatting
- Har kunnskap om design av trykktanker ifølge EN 13445

Ferdigheter
Kandidaten:

- Kan beskrive egenskaper til ulike strukturdeler
- Kan utforme sveiseforbindelser ut ifra type belastning: dynamisk/statisk
- Kan analysere belastninger, spenningstilstander og deformasjoner i enkle strukturer
- Kan beregne maksimal belastning på strukturdeler, med elastisk/plastisk design
- Kan beregne varierende spenninger og levetid mhp. utmatting
- Kan velge type sveiseforbindelse ut ifra krav til utmattingsfasthet
- Kan vurdere betydning av ulike sveisefeil for styrke
- Forstår hvordan sveisefeil og sveiseutførelse påvirker levetid
- Kan vurdere egnet type etterbehandling av sveiser, bl.a. for økt utmattingsfasthet
- Kan vurdere ulike bruddtyper med årsaker i spenningstilstand
- Kan fastsette design laster basert på Eurocode 1
- Kan vurdere bruks- og bruddgrensetilstander for strukturer
- Kan benytte regneark for analyse av strukturer
- Kan benytte FEM programvarer for analyse, samt tolke resultatene
- Kan benytte numeriske metoder for beregning av utmatting og sprekkvekst
- Kan tolke relevante standarder for fastsetting av ulike laster og tilhørende partialfaktorer
- Kan tolke og forstå formler for regel-basert design for trykktanker (EN 13445)
- Kan utforme sveiste konstruksjoner med basis i optimering av kapasitet, kostnad osv.
- Forstår krav og utfordringer ved automatisert sveising

Generell kompetanse
Kandidaten:

- Kan fremstille konstruksjonsunderlag og tegninger
- Kan utforme sveiseforbindelser med optimale egenskaper for statisk/dynamisk
- Kan utforme sveiste trykkbeholdere basert på krav i regelverk
- Kan utforme, dimensjonere og analysere sveiste stålstrukturer basert på Eurocode
- Kan vurdere sveisefeil og deres betydning for konstruksjoners egenskaper

Innhold

- Konstruksjonsteknikk, trykksatte systemer og tanker - NS-EN 13445
- Design spesifikasjoner (IWSD)
- Sammenføyningens kategori og funksjon – strategi for valg av type
- Design av statiske og dynamisk belastede konstruksjoner, bjelkestrukturer, plate og skall strukturer mhp sveis.
- Design med fokus på varierende belastning på en sveis.
- Utarbeidelse av ISO – tegninger
- 3D design og utarbeidelse av produksjonstegninger

Arbeidskrav

- 2 stk arbeidskrav, vurderes godkjent\ikke-godkjent
- 5 timers avsluttende prøve med hjelpemidler

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Gruppebasert case og lab oppgaver (Fysiske samlinger).
- Nettbasert undervisning ved bruk av digitale plattformer.
- Interaktive oppgaver på Canvas.
- Skriftlig arbeid til innlevering og vurdering. *(se arbeidskrav).*

Vurderingsform

- Avsluttende prøve med bokstavkarakter gir grunnlag for standpunkt.
- Innleverte arbeidskrav gir tilgang til avsluttende prøve

Litteraturliste

Konstruksjonsteknikk – Laster og bæresystemer
Per Kr. Larsen, Tapir Akademisk Forlag, ISBN 9788251923750

Dimensjonering av stålkonstruksjoner
Per Kr. Larsen, Fagbokforlaget, ISBN 9788245033915

Digitale moduler på Canvas

Annet:
Relevante internettsider blir oppgitt underveis.
Litteraturliste oppdateres ved studiestart.

2.10 Robotteknologi og programmering

<table>
<tr><td>Emnekode:</td><td colspan="3">85TT59D</td></tr>
<tr><td>Emne:</td><td>Robotteknologi og Programmering</td><td rowspan="3">Temaer:</td><td rowspan="3">Robot vs. Cobot
Lean og robot
Robot i automatisering
Innføring i programmering (Python)
Styring/oppsett av Cobot
• Manuelt (pendant)
• Programmering</td></tr>
<tr><td>Poeng:</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Arbeidsmengde:</td><td>275 timer</td></tr>
<tr><td colspan="4">Læringsutbytte</td></tr>
<tr><td colspan="4">Kunnskaper. Studenten
• vet forskjellen mellom robot og cobot
• har kunnskap om hvilke vurderinger som bør gjøres i forkant av investering i robot
• har kunnskap om vedlikeholdsstrategier
• har kunnskap om hvordan finne og beregne forskjellige KPI for robot
• har kunnskap om programmering og styring av roboter, samt sensorer og endeverktøy som kan brukes sammen med roboter
• har forståelse av roboters betydning i samfunnet
• har kunnskap om fordeler ved bruk av robot i sveiseautomatisering
• kjenner til NS-EN ISO 10218:2011, robot og robottekniske innretninger - Sikkerhetskrav for robot for industrielt miljø del 1 og 2.
• kjenner til ISO/TS 15066:2016, Robots and robotic devices – Collaborative robots

Ferdigheter. Studenten
• kan kartlegge en situasjon og identifisere behov samt foreslå løsning for implementering av robot
• kan forstå og lese enkle koder i programmering
• kan bruke fleksibiliteten til roboter for å løse arbeidsoppgaver ved å endre endeverktøy (EOAT).
• kan gjøre rede for sine faglige valg av utstyr og løsninger som benyttes innen fagområdet, både de mekaniske og de automatiserte delene av anleggene

Generell kompetanse. Studenten
• har kjennskap til ulike anvendelsesområder for robotsystemer og hvordan de er bygget opp.
• kan utveksle synspunkter om robotisering med andre i bransjen/yrket og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
• har grunnleggende kjennskap til generell bruk av programmeringsspråk for robot
• har gjennom LEAN og robot utviklet en forståelse for å begynne enkelt, innkassere små gevinster, og ikke overkomplisere ting
• kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny teknologi innenfor robotisering som kan føre til kvalitetsheving, produksjonsøkning, nyskapning og innovasjon</td></tr>
</table>

Innhold
• Utarbeide prioriteringsliste for automatisering ved å betrakte kompleksitet og KPI • Robot, sikkerhet og risikovurdering • Planlegge implementering av robot/cobot • Innføring i programmeringsspråk med Python • NS-EN ISO 10218 Robot og robottekniske innretninger - Sikkerhetskrav for robot for industrielt miljø del 1 og 2 • Prinsipper i forholdet Robot og Lean
Arbeidskrav
• Arbeidskrav innleveres 1 gang pr modul (2 moduler), totalt 2 arbeidskrav
Undervisningsformer
• Forelesninger på samlinger • Casebaserte oppgaver med presentasjoner • Laborasjon med presentasjon av resultat • Webinarer med gjennomganger av teori der studenten får tilgang til aktuelt fagstoff med teori, video, litteratur osv. i forkant ("flipped Class Room") • Nettbasert veiledning (nettmøter) til grupper og enkeltstudenter ved behov
Vurderingsform
• Det vil bli gjort løpende vurdering av en samlet vurderingsmappe. • Arbeidskrav følges opp med underveisvurdering fra faglærer og gis vurderingsuttrykket godkjent/ikke godkjent. Godkjente arbeidskrav gir mulighet for å gå opp til en firetimers avsluttende prøve i emnet. • Karakteren blir fastsatt på grunnlag av innleveringer/arbeidskrav som kan etterprøves og avsluttende prøve. Karakterskala A – F benyttes.
Litteraturliste
• Litteratur finnes i Canvas • Relevante internettsider blir oppgitt underveis.

2.11 3D- DAK Simulering og visualisering

Emnekode:	85TT59F		
Emne:	3D DAK, simulering og visualisering	Forhåndskrav:	Konstruksjonsteknikk 1 Produksjonsteknologi
Studiepoeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper
Kandidaten:

- Har kunnskaper om visualisering og produktpresentasjon i form av 3d modell og tegninger.
- Har kunnskaper om enkel animasjon i Inventor.
- Har kunnskaper om visuell presentasjon av verkstedteknisk produkt.
- Har kunnskap om simuleringsverktøy for CNC maskiner og 3D printing
- Har kunnskaper om andre visualiserings programmer.
- Har kunnskaper om Rendering, texturer og parametere.

Ferdigheter
Kandidaten:

- Kan visualisere enkle produkter i 3d, og 2d ved bruk av digitale tegningsverktøy.
- Kan lage (enkle) visuelle produktpresentasjoner og bilder.
- Kan lage korte animasjoner av produktets virkemåte til bruk i reklame eller vedlikeholds sammenheng.
- Kan utføre enkle render, og fremstille mer realistisk bilde og video av produkt og virkemåte.

Generell kompetanse
Kandidaten:

- Kan utføre grunnleggende visuell fremstilling av produktpresentasjoner.
- Kan redegjøre for bruk av modelleringsverktøy for visualisering av produkter
- Kjenne til muligheter og begrensninger i bruk av noen simuleringsprogrammer for avansert produksjon ved bruk av CNC maskiner
- kan gjøre rede for sine faglige valg av utstyr og løsninger som benyttes innen fagområdet, inkludert aktuelle verktøy og programmer som kan kombineres med aktuelle simulerings- og presentasjonsmodeller.

Innhold

- Animasjon og visualisering av et verkstedteknisk produkt i Inventor
- Bruk av Render programvare og andre illustrasjonsverktøy (Cad verktøy).
- 3d- Rendering, bilder og kort filmer.
- Produktpresentasjon.

Arbeidskrav
Emne karakteren bygger på mappevurdering: • 2 stk gruppebaserte innleveringer, godkjent\ikke-godkjent. • 1 stk selvstendig innlevering, vurderes med karakter.
Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)
• Gruppebasert case og lab oppgaver (Fysiske samlinger). • Nettbasert undervisning ved bruk av digitale plattformer. • Arbeid til innlevering og vurdering.
Vurderingsform
Emnekarakter sette med bakgrunn i mappevurdering
Litteraturliste
• Digitale moduler på Canvas-emnerom.

2.12 Hovedprosjekt

Emnekode:	85TT59G		
Emne:	Hovedprosjekt	**Temaer:**	Prosjektarbeid Kommunikasjon Rapportering (skriftlig og muntlig)
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	270		

Læringsutbytte

Kunnskaper
Etter fullført utdanning skal studenten:

- har kunnskap om hvordan man skriver en rapport om et prosjekt
- har særskilte kunnskaper om et selvvalgt tema med en problemstilling innenfor fordypningen
- har kunnskap om hvordan man innhenter informasjon om tema for et hovedprosjekt
- har kunnskap om sammenhengen mellom teori og praksis
- kan vurdere eget prosjekt i forhold til gjeldende normer og krav
- kjenner til bransjen/yrker som er knyttet til tema i hovedprosjektet

Ferdigheter
Etter fullført utdanning skal studenten:

- kan gjøre rede for valg av tema for hovedprosjekt
- kan identifisere, kartlegge og vurdere en faglig problemstilling
- kan delta i teamarbeid, planlegge, kommunisere og presentere prosjektarbeid og resultat
- kan skrive en rapport om et prosjekt
- kan drøfte sammenhengen mellom teori og praksis
- kan reflektere over eget prosjekt og justere dette under veiledning av fagfolk
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff for å vurdere relevansen til en problemstilling i et prosjekt

Generell kompetanse
Etter fullført utdanning skal studenten:

- kan planlegge og gjennomføre et prosjektarbeid alene og som deltaker i gruppe i tråd med formelle og etiske krav og retningslinjer
- har utviklet en bevissthet rundt prosjektarbeid og kan fordype seg i tema som danner grunnlag for prosjektet, samt tenke kreativt og nyskapende
- kan utføre et prosjektarbeid i tråd med bedrifter eller arbeidsgivers behov
- kan utveksle synspunkter med andre i team eller bedrift og delta i diskusjoner om utvikling av et prosjekt

Innhold
• Planlegge, styre og gjennomføre et prosjekt • Teamarbeid og kommunikasjon • Presentasjon av prosjektarbeidet og resultater, skriftlig og muntlig • Utvikle forståelse for å finne og bruke aktuelle standarder relevant for prosjektet • Utvikle og dokumentere produkter, produksjonsprosesser eller tjenester • Fordypning i aktuelt fagfelt for å løse prosjektoppgaven • Tilegne seg ny kompetanse og erfaring • Utvikle kreativitet og nytenkning
Arbeidskrav
• Hovedprosjektet skal gjennomføre i 6 semester. • Kravene til leveranser (statusrapporter, fremdriftsplan, fremføring av prosjekt, oppsummeringsnotat med refleksjon, prosjektrapport) må utføres og leveres til avtalt tid • Ved mangelfull oppfølging av arbeidskrav vil det ikke bli gitt vurdering i emnet
Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)
• Forelesning\ undervisning (Samling) • Prosjektarbeid • Digitale arbeidsformer (nettmøter / faglige diskusjon med de enkelte prosjektgrupper) • Faglige fysiske møter i bedrift der prosjektet gjennomføres hvor også bedriftens kontaktperson deltar • Veiledning
Vurderingsform
• Hovedprosjekteksamen foregår som gruppe- og individuell, og er todelt. Den består av en skriftlig eksamen og en muntlig del. Den skriftlige delen som er en gruppebesvarelse som består av prosjektarbeidet og en individuell del som er refleksjonsnotat, hvor man skal reflektere rundt eget arbeid og utbytte av prosjektarbeidet. Den muntlige og individuelle eksamen tar utgangspunkt i refleksjonsnotatet og prosjektrapporten • Emnet avsluttes med sensur av prosjektrapporten som utgjør 70% av grunnlaget for karakteren og en muntlig individuell del som utgjør 30% av karakteren. • Prosjektarbeidet utføres som gruppearbeid, fortrinnsvis med 2-3 studenter pr. gruppe • Det vil bli gjort løpende vurdering av innleverte arbeidskrav. Grunnlag for å kunne gå opp til avsluttende eksamen i emnet er at alle innleverte arbeidskrav er godkjent • Alle arbeidskrav vurderes: Godkjent/ ikke godkjent
Litteraturliste
• Studentene benytter aktuell litteratur fra studiet og kompletterer med selv å finne aktuell og relevant litteratur på det aktuelle fagfeltet (ene) som prosjektet omhandler

3 Vedlegg

3.1 PC krav

Studiet legger til rette for at studenten har egen PC som benyttes som arbeidsredskap. PC må være med til oppstart på første samling. I utdannelsen benyttes programvare som stiller krav til PC. Følgende PC utstyr er et minimum:

- 15" skjerm (evt ekstern skjerm)
- 64 bits operativsystem
- Trådløst grensesnitt (for tilkobling trådløst nett)
- CPU 2.5 GHz
- VGA eller HDMI utgang
- Harddisk kapasitet 500 Gb
- Numerisk tastatur
- Minnepenn
- Datamus
- Webkamera
- Headset med mikrofon

3.2 Dataprogrammer

Studentene får ved oppstart første dag tilgang og installasjon av studentversjoner av aktuelle programmer som benyttes i undervisningen. Det benyttes programvare fra Office 365 med OneDrive som gir god tilgang til programvare og produksjon gjennom studiet.

Studentene må ved oppstart 2. år tegne et studentabonnement/studentlisens (kr 500 / år) hos Norsk Standard, slik at studentene har tilgang på aktuelle standarder som benyttes i støtte til undervisningen.

3.3 Personlig utstyr

Studentene må ha verneutstyr som kjeledress, vernesko, hansker og sveisemaske for bruk på samlinger ifb. med ulike typer av laborasjoner. Studentene varsles på forhånd når dette må tas med på de ulike samlinger.