

# FAKULTET FOR INFORMASJONSTEKNOLOGI, MATEMATIKK OG ELEKTROTEKNIKK

## SÆRBESTEMMELSER

Studieprogram Datateknikk (MTDT)  
 Studieprogram Elektronikk (MTEL)  
 Studieprogram Energi og miljø (MTENERG)  
 Studieprogram Kommunikasjonsteknologi (MTKOM)  
 Studieprogram Teknisk kybernetikk (MTTK)  
 Studieretningen Industriell matematikk (rekrutteres fra studieprogrammet Fysikk og matematikk v/NT-fakultetet) (MTFYMA-IM)  
 To-årig masterprogram Datateknikk (MIDT)  
 To-årig masterprogram Elektronikk (MIEL)  
 To-årig masterprogram Teknisk kybernetikk (MITK)  
 To-årig masterprogram Energibruk og energiplanlegging (MIENERG)

### Læringsmål

Følgende læringsmål gjelder for studieprogrammene:

#### Datateknikk

##### Kunnskaper

En sivilingeniør med mastergrad i datateknikk skal:

- Ha en grunnleggende forståelse av konstruksjon og virkemåte for moderne datamaskiner og beslektet datateknisk utstyr, ha kunnskap om konsepter og tilhørende teknikker som er nødvendige for styring av, samarbeid og kommunikasjon mellom datamaskiner.
- Ha kunnskap om programmering og de teknikkene og verktøyene som brukes i utvikling og kvalitetssikring av programvare. Ha kunnskap om etablerte algoritmer og datastrukturer og metodikken for å analysere og effektivisere løsninger.
- Ha grunnleggende og generell kunnskap om systemutviklingsprosessen og metodikken for utvikling, integrasjon og evaluering av større informasjonsteknologiske systemer. Skal kjenne begrepsapparat, metoder og teknikker for design og evaluering av grafiske brukergrensesnitt.
- Ha grunnleggende kunnskaper om datamodellering, databasekonstruksjon og databasehåndteringssystemer som grunnlag for å kunne velge teknologi og implementere løsninger for lagring og forvaltning av data og informasjon.
- Ha generell kunnskap om fagfeltet kunstig intelligens som grunnlag for å kunne realisere aspekter av intelligent adferd i datamaskinsystemer.
- Ha kunnskap om relevant lovverk og etiske problemstillinger relatert til utvikling og bruk av informasjon og informasjonsteknologi.
- Dybdekunnskap innen et spesialisert felt knyttet opp mot aktiv forskning, herunder tilstrekkelig faglig innsikt til å ta i bruk nye forskningsresultater.

##### Ferdigheter

En sivilingeniør i datateknikk skal kunne:

- Identifisere, definere og analysere sammensatte datatekniske problemer og kunde- og brukerbehov og kunne spesifisere, designe, implementere og evaluere datatekniske løsninger.
- Jobbe effektivt med verktøy for modellering og konstruksjon av programvare og dokumentasjon.
- Finne frem til og ha faglige forutsetninger for å benytte seg av eksisterende programvare og rammeverk.
- Bruke tilgjengelige informasjonskilder for å finne forskningsresultater.

##### Generell kompetanse

En sivilingeniør i datateknikk skal:

- Kunne kommunisere skriftlig og muntlig om eget fag og faglige problemstillinger og løsninger både ovenfor profesjonelle og ikke-spesialister/sluttbrukere.
- Kunne samarbeide effektivt med andre og bidra til tverrfaglig samhandling.
- Kunne fornye og omstille seg faglig, herunder kunne utvikle sin faglige kompetanse på eget initiativ.
- Kunne forstå informasjonsteknologiens rolle og konsekvenser i et samfunnsperspektiv.

## Elektronikk

Kandidater utdannet innen studieprogrammet Elektronikk skal ha en bred og grundig teoretisk og praktisk kunnskap innen analyse, konstruksjon, produksjon og anvendelse av komponenter og systemer basert på elektroniske, elektromagnetiske, akustiske og optiske prinsipper. Videre skal kandidatene ha en grundig innsikt innen signalbehandling, informasjonsteori og telekommunikasjon. Denne kunnskapen er tilpasset anvendelse i et bredt spektrum av områder med hovedvekt på telekommunikasjon, medisinsk teknologi, multimedia, radiosystemer, sensorsystemer, miljøovervåking, akustikk, oljevirkosomhet og navigasjon.

### 1. Kunnskaper

Elektronikkingeniøren skal ha:

- 1.1 Brede og solide basiskunnskaper innen matematikk, statistikk, elektroteknikk, informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) og fysikk som grunnlag for metodeforståelse, systemevaluering, anvendelser, faglig fornyelse og omstilling innen elektronikk og tilhørende anvendelsesområder.
- 1.2 Dyptgående teoretisk og praktisk kunnskap innen en av følgende spesialiseringer:
  - 1.2.1 Nanoelektronikk og fotonikk som omfatter kunnskap om analyse, konstruksjon og produksjon av komponenter og systemer basert på elektroniske, elektromagnetiske, akustiske og optiske prinsipper og deres anvendelse innen elektronikk, sensorsystemer, telekommunikasjon, medisin og spektroskopi.
  - 1.2.2 Krets- og systemdesign som omfatter kunnskap om design, implementering og test av digitale, analoge og blandede analogt/digitalt integrerte kretser og systemer, samt antenner og RF/-mikrobølge kretser og systemer.
  - 1.2.3 Signalbehandling og kommunikasjon som omfatter kunnskap om signalbehandling, informasjons- og kommunikasjonsteori, radioteknikk og akustikk med anvendelser innen telekommunikasjon, lyd- og bildebehandling, medisin, miljøovervåking, radiosystemer, fjernmåling, navigasjon, romteknologi, støybekjempelse og industriell bruk av akustikk.
- 1.3 På et utvalgt område innen den valgte fordypningen skal denne kunnskapen være ført fram til dagens forskningsfront eller fram til aktuelle forsknings- og utviklingsoppgaver innen en ledende industri, og den skal gi tilstrekkelig faglig innsikt til å ta i bruk nye forskningsresultater. Dybdekunnskapen danner en god basis for å kunne gi innovative bidrag til ny kunnskap innen elektronikk og tilhørende anvendelsesområder.
- 1.4 Innsikt i teknologiledelse og i ett eller flere av fagområdene økonomi, industriell økologi, miljørisiko, helse, miljø og sikkerhet for å kunne delta i og lede prosjekter og annen industriell elektronisk virksomhet på en effektiv, økonomisk og samfunns-gagnlig måte.
- 1.5 Innsikt i vitenskapshistorie, vitenskapsteori, etikk og argumentasjonsteori for å bli i stand til å forholde seg reflektert til sitt fagområde og til vitenskap generelt.

### 2. Ferdigheter

Elektronikkingeniøren skal kunne

- 2.1 Anvende sine kunnskaper til å løse utfordringer innen elektronikk og tilhørende anvendelsesområder i forbindelse med industri og forskning og beherske "state-of-the-art"-verktøy innen sitt spesialiseringsområde. Kunnskapene skal kunne anvendes på en selvstendig og systematisk måte ved å analysere problemstillinger, formulere deloppgaver og frambringe innovative løsninger, også i nye og ukjente situasjoner. I dette arbeidet skal elektronikkingeniøren ha en kritisk holdning til gammel og ny kunnskap mht. tekniske begrensninger og samfunnsnytte, og ved behov kunne identifisere og tilkalle nødvendig ekspertise.
- 2.2 Arbeide selvstendig og i tverrfaglige grupper. Samarbeide effektivt med spesialister.
  - 2.2.1 Arbeide selvstendig og i grupper med teknologiske og/eller vitenskapelige oppgaver av høy kompleksitet.
  - 2.2.2 Planlegge og gjennomføre prosjekter, delegerte og koordinerte oppgaver, ha en konfliktløsende holdning, samt bidra til å fremme de sterke sidene ved gruppen som helhet.

### 3. Generell kompetanse

Elektronikkingeniøren skal kunne

- 3.1 Formidle eget arbeid på en effektiv og pedagogisk måte både på norsk og engelsk.
  - 3.1.1 Gi velstrukturerte presentasjoner for ulike tilhørere ved å bruke moderne presentasjonsmidler.
  - 3.1.2 Skrive velstrukturerte og klare rapporter og bidrag til vitenskapelige publikasjoner.
  - 3.1.3 Formidle etterspurt kunnskap og resultater til andre på en klar og objektiv måte.
  - 3.1.4 Kunne lese, tolke og oppsummere faglitteratur skriftlig og muntlig.
- 3.2 Vurdere og forutsi teknologiske, etiske og samfunnsmessige effekter av eget arbeid. Ta ansvar for arbeidets virkning på en bærekraftig og samfunnsmessig utvikling.
  - 3.2.1 Gjennomføre oppgaver hvor bærekraftig utvikling tas hensyn til.
  - 3.2.2 Identifisere moralske dilemma, beskrive aktører og være klar over egen posisjon.
  - 3.2.3 Utføre gjennomførlighets-studier av teknologiske oppgaver.

- 3.3 Aktivt oppdatere egen kompetanse gjennom livslang læring.
- 3.3.1 Sette seg inn i hovedlinjene i kunnskapsutviklingen av eget fagfelt, følge med i hvordan teknologiske og vitenskapelige grenser flyttes for derigjennom å erkjenne behovet for faglig oppdatering.
- 3.3.2 Være i stand til å delta i internasjonale prosjekter og kunne etablere internasjonale faglige nettverk.

## **Energi og miljø**

Studieprogrammet Energi og miljø gir grunnleggende kunnskaper om elektrisk og termisk energi. Ut fra dette grunnlaget gir utdanningen mulighet til fordypning innenfor et bredt spekter innen programmets tre studieretninger: Energibruk og energiplanlegging, Elektrisk energiteknikk og Varme- og energiprosesser. Studieprogrammet omfatter ulike teknologier for å frembringe, transportere, omforme og anvende elektrisk og termisk energi. Dessuten omfatter studieprogrammet metoder for å kartlegge og analysere energiforsyning og energibruk og ut fra dette legge grunnlag for energiplanlegging på lokalt, regionalt og nasjonalt nivå. Studieprogrammet gir kunnskaper om miljømessige og økonomiske konsekvenser av energiproduksjon, -transport og -bruk samt teknologi for å redusere miljøbelastning og ressursbruk. Miljøperspektivet sikres gjennom fokus på fornybar energiproduksjon, renseteknologier, effektiv energibruk i industri, bygninger og miljøvennlige fremdriftssystemer i transportsektoren.

Utdanningen skal gi kunnskaper og ferdigheter slik at kandidatene kan delta aktivt i arbeidet med å utvikle nåværende og fremtidig energirelatert næringsliv og forvaltning, slik som energiforsyning, prosess- og petroleumsindustri, leverandørindustri, konsulentvirksomhet og offentlige etater. Utdanningen skal også legge grunnlaget for en forskerutdanning.

### 1. Kunnskaper

En Sivilingeniør i Energi og miljø fra NTNU har:

- Brede kunnskaper innenfor basisfagene matematikk, fysikk og informasjonsteknologi (IT). Dette gir grunnlag for metodeforståelse, anvendelse, faglig fornyelse og omstilling innen energi- og miljøteknologisk virksomhet.
- Brede kunnskaper innenfor de energitekniske basisfag i elektroteknikk, termodynamikk og mekanikk.
- Avansert vitenskapelig og teknologisk orientert kunnskap innenfor energitekniske disipliner og evner å omsette denne kunnskapen i praktisk virke. Fagområdene beherskes på ulike abstraksjonsnivå, fra laboratorievirksomhet til grunnleggende teori, inkludert en reflektert forståelse av fagenes innhold og relasjoner til andre fagområder.
- Innsikt i øvrige relevante ingeniørvitenskapelige fag innenfor for eksempel kjemi, reguleringsteknikk og statistikk.
- Dybdekunnskap innenfor en av fordypningsretningene (1) Varme- og energiprosesser, (2) Energibruk og energiplanlegging, (3) Elektrisk energiteknikk. På utvalgte områder er denne kunnskapen ført fram til dagens forskningsfront eller aktuelle forsknings- og utviklingsoppgaver innenfor næringsliv og forvaltning. Dybdekunnskapen gir en god basis for innovative bidrag til ny kunnskap innenfor energi- og miljørelaterte systemer, prosesser eller komponenter.
- Innsikt i filosofi- og vitenskapshistorie, vitenskapsteori, etikk og argumentasjonsteori for å kunne forholde seg reflektert til sitt fagområde og vitenskapene generelt.

### 2. Ferdigheter

En Sivilingeniør i Energi og miljø fra NTNU kan:

- Definere, modellere og analysere sammensatte energi- og miljøfaglige problemer, planlegge og utføre utrednings- eller planleggingsoppgaver, og gjøre velbegrunnede valg av relevante metoder. Metodene kan anvendes til å løse energi- og miljøteknologiske utfordringer på en selvstendig og systematisk måte.
- Registrere og kritisk evaluere tilgjengelig kunnskap innenfor energi- og miljøfaglige problemstillinger, og eventuelt innhente nødvendig ekspertise. Sivilingeniøren kan integrere ny kunnskap og samtidig vurdere dens begrensninger, tvetydighet og ufullstendighet.
- Designe og analysere enkeltkomponenter og systemer knyttet til de dybdekunnskaper den enkelte kandidat har tilegnet seg.
- Arbeide selvstendig og i tverrfaglige grupper. Samarbeide effektivt med spesialister og om nødvendig ta egne initiativ.
- Forny og omstille seg, herunder aktivt oppdatere egen kompetanse på eget initiativ.
- Gjennomføre et selvstendig, avgrenset energi- og miljøfaglig forsknings- eller utviklingsprosjekt under veiledning og i tråd med gjeldende forskningsetiske normer.
- Bruke sine kunnskaper til å skape ny virksomhet innenfor eksisterende og fremtidig industri.

### 3. Generell kompetanse

En Sivilingeniør i Energi og miljø fra NTNU:

- Kan samarbeide og bidra til tverrfaglig samhandling.

- Evner å kommunisere effektivt både overfor fagfolk og ikke-spesialister. Dette gjelder kunnskapsformidling, beskrivelse av oppgaver som er løst, vurderinger som er gjort og konklusjoner som er trukket. Spesielt inkluderer dette utarbeidelse av rapporter, vitenskapelige publikasjoner og presentasjoner.
- Har et internasjonalt perspektiv på sin profesjon og kan utvikle evne til internasjonal orientering og samhandling.
- Kan bidra til nytenking og innovasjonsprosesser.
- Kan vurdere og beregne teknologiske, etiske og samfunnsmessige effekter av prosjekter og eget arbeid. Tar ansvar for arbeidets effekt på en bærekraftig og samfunnsmessig utvikling.

## **Studieretning Varme- og energiprosesser**

### 1.1 Kunnskap

En Sivilingeniør med studieretning Varme- og energiprosesser har:

- Brede kunnskaper innenfor basisfagene matematikk, fysikk og informasjonsteknologi (IT). Dette gir grunnlag for metodeforståelse, anvendelse, faglig fornyelse og omstilling innenfor energi- og miljøteknologisk virksomhet.
- Brede kunnskaper innenfor de energitekniske basisfag i elektroteknikk, termodynamikk og mekanikk.
- Avanserte ingeniørvitenskapelige kunnskaper innenfor varme- og energiteknikk. Sentralt er anvendelsen av de grunnleggende aspekter innenfor mekanikk, termodynamikk, fluidmekanikk, statistikk og andre tilknyttede fag. Fagområdene beherskes på ulike abstraksjonsnivå, fra laboratorievirksomhet til grunnleggende teori, inkludert en reflektert forståelse av fagenes innhold og relasjoner til andre fagområder.
- Innsikt i øvrige relevante ingeniørvitenskapelige fag innenfor for eksempel kjemi og reguleringsteknikk.
- Dybdekunnskap om ett eller flere av følgende tema:
  - Hvordan elektrisitet og varme produseres fra fossile energikilder.
  - Hvordan elektrisitet og varme produseres fra fornybare energikilder.
  - Optimalisering av energibruk i industri og bygninger.
  - Industriell prosesseteknikk.
- Innsikt i filosofi- og vitenskapshistorie, vitenskapsteori, etikk og argumentasjonsteori for å kunne forholde seg reflektert til sitt fagområde og vitenskapene generelt.

### 1.2 Ferdigheter

En Sivilingeniør med studieretning Varme- og energiprosesser kan:

- Definere, modellere og analysere sammensatte varme- og energifaglige problemer, planlegge og utføre utrednings- eller planleggingsoppgaver, og gjøre velbegrunnede valg av relevante metoder. Metodene kan anvendes til å løse varme- og energiteknologiske utfordringer på en selvstendig og systematisk måte.
- Registrere og kritisk evaluere tilgjengelig kunnskap innenfor varme- og energifaglige problemstillinger, og eventuelt innhente nødvendig ekspertise. Sivilingeniøren kan integrere ny kunnskap og samtidig vurdere dens begrensninger, tvetydighet og ufullstendighet.
- Designe og analysere enkeltkomponenter og systemer knyttet til de dybdekunnskaper den enkelte kandidat har tilegnet seg.
- Arbeide selvstendig og i tverrfaglige grupper. Samarbeide effektivt med spesialister og om nødvendig ta egne initiativ.
- Gjennomføre et selvstendig, avgrenset varme- og energifaglig forsknings- eller utviklingsprosjekt under veiledning og i tråd med gjeldende forskningsetiske normer.
- Fornye og omstille seg, herunder aktivt oppdatere egen kompetanse på eget initiativ.
- Bidra til utvikling og implementering av ny teknologi innenfor industriell anvendelse av varme- og energiprosesser.
- Bruke sine kunnskaper til å skape ny virksomhet innenfor eksisterende og fremtidig industri.
- Forstå samspillet mellom ulike energibærere samt sammenhenger mellom energibruk og energiplanlegging.

### 1.3 Generell kompetanse

En Sivilingeniør med studieretning Varme- og energiprosesser:

- Kan samarbeide og bidra til tverrfaglig samhandling.
- Evner å kommunisere effektivt både overfor fagfolk og ikke-spesialister. Dette gjelder kunnskapsformidling, beskrivelse av oppgaver som er løst, vurderinger som er gjort og konklusjoner som er trukket. Spesielt inkluderer dette utarbeidelse av rapporter, vitenskapelige publikasjoner og presentasjoner.
- Har et internasjonalt perspektiv på sin profesjon og kan utvikle evne til internasjonal orientering og samhandling.
- Kan bidra til nytenking og innovasjonsprosesser.
- Kan vurdere og beregne teknologiske, etiske og samfunnsmessige effekter av prosjekter og eget arbeid. Tar ansvar for arbeidets effekt på en bærekraftig og samfunnsmessig utvikling.

## Studieretning Energibruk og energiplanlegging

### 2.1 Kunnskap

En Sivilingeniør med studieretning Energibruk og energiplanlegging har:

- Brede kunnskaper innenfor basisfagene matematikk, fysikk og informasjonsteknologi (IT). Dette gir grunnlag for metodeforståelse, anvendelse, faglig fornyelse og omstilling innenfor energi- og miljøteknologisk virksomhet.
- Brede kunnskaper innenfor de energitekniske basisfag i elektroteknikk, termodynamikk og mekanikk.
- Avanserte ingeniørvitenskapelige kunnskaper innenfor Energibruk og energiplanlegging, herunder samspill mellom ulike energibærere. Sentralt er anvendelsen av de grunnleggende aspekter innenfor energiplanlegging, operasjonsanalyse, elektroteknikk, statistikk og andre tilknyttede fag. Fagområdene beherskes på ulike abstraksjonsnivå, fra laboratorievirksomhet til grunnleggende teori, inkludert en reflektert forståelse av fagenes innhold og relasjoner til andre fagområder.
- Innsikt i øvrige relevante ingeniørvitenskapelige fag innenfor for eksempel kjemi og reguleringsteknikk.
- Dybdekunnskap om ett eller flere av følgende tema:
- Energibruk i bygninger. Herunder innemiljø, belysning, varmforsyning og valg av energiløsninger i bygninger.
- Energiforsyning. Herunder kraftmarkeder, leveringskvalitet, pålitelighet, distribusjon og planlegging av drift, vedlikehold og investeringer i energiproduksjon og nett.
- Energi og samfunn. Herunder industriell økologi, LCA, materialflyt, miljø- og resursøkonomi, energi-/miljø-politikk.
- Innsikt i filosofi- og vitenskapshistorie, vitenskapsteori, etikk og argumentasjonsteori for å kunne forholde seg reflektert til sitt fagområde og vitenskapene generelt.

### 2.2 Ferdigheter

En Sivilingeniør med studieretning Energibruk og energiplanlegging kan:

- Definere, modellere og analysere sammensatte problemer innenfor energibruk og energiplanlegging, planlegge og utføre utrednings- eller planleggingsoppgaver, og gjøre velbegrunnede valg av relevante metoder. Metodene kan anvendes til å løse utfordringer innenfor energibruk og energiplanlegging på en selvstendig og systematisk måte.
- Registrere og kritisk evaluere tilgjengelig kunnskap innenfor problemstillinger knyttet til energibruk og energiplanlegging, og eventuelt innhente nødvendig ekspertise. Sivilingeniøren kan integrere ny kunnskap og samtidig vurdere dens begrensninger, tvetydighet og ufullstendighet.
- Designe og analysere systemer og enkeltkomponenter knyttet til de dybdekunnskaper den enkelte kandidat har tilegnet seg.
- Arbeide selvstendig og i tverrfaglige grupper. Samarbeide effektivt med spesialister og om nødvendig ta egne initiativ.
- Gjennomføre et selvstendig, avgrenset forsknings- eller utviklingsprosjekt innenfor energibruk og energiplanlegging under veiledning og i tråd med gjeldende forskningsetiske normer.
- Fornye og omstille seg, herunder aktivt oppdatere egen kompetanse på eget initiativ.
- Bidra til utvikling og implementering av ny teknologi innenfor fagområdet.
- Bruke sine kunnskaper til planlegging og drift av vårt nåværende og fremtidige energisystem.
- Forstå samspillet mellom ulike energibærere samt sammenhenger mellom energibruk og energiplanlegging.

### 2.3 Generell kompetanse

En Sivilingeniør med studieretning Energibruk og energiplanlegging:

- Kan samarbeide og bidra til tverrfaglig samhandling.
- Evner å kommunisere effektivt både overfor fagfolk og ikke-spesialister. Dette gjelder kunnskapsformidling, beskrivelse av oppgaver som er løst, vurderinger som er gjort og konklusjoner som er trukket. Spesielt inkluderer dette utarbeidelse av rapporter, vitenskapelige publikasjoner og presentasjoner.
- Har et internasjonalt perspektiv på sin profesjon og kan utvikle evne til internasjonal orientering og samhandling.
- Kan bidra til nytenking og innovasjonsprosesser.
- Kan vurdere og beregne teknologiske, etiske og samfunnsmessige effekter av prosjekter og eget arbeid. Tar ansvar for arbeidets effekt på en bærekraftig og samfunnsmessig utvikling.

## Studieretning Elektrisk energiteknikk

### 3.1 Kunnskap

En Sivilingeniør med studieretning Elektrisk energiteknikk har:

- Brede kunnskaper innenfor basisfagene matematikk, fysikk og informasjonsteknologi (IT). Dette gir grunnlag for metodeforståelse, anvendelse, faglig fornyelse og omstilling innenfor energi- og miljøteknologisk virksomhet.
- Brede kunnskaper innenfor de energitekniske basisfag i elektroteknikk, termodynamikk og mekanikk.
- Avanserte ingeniørvitenskapelige kunnskaper innenfor Elektrisk energiteknikk. Sentralt er anvendelsen av de grunnleggende aspekter innenfor elkraftteknikk, elektriske maskiner, elektriske motordrifter og andre tilknyttede

fag. Fagområdene beherskes på ulike abstraksjonsnivå, fra laboratorievirksomhet til grunnleggende teori, inkludert en reflektert forståelse av fagenes innhold og relasjoner til andre fagområder.

- Innsikt i øvrige relevante ingeniørvitenskapelige fag innenfor for eksempel kjemi, reguleringsteknikk og statistikk.
- Dybdekunnskap om ett eller flere av følgende tema:
  - Produksjon av elektrisk energi fra fossile og fornybare energikilder.
  - Overføring av elektrisk energi
  - Bruk av elektrisk energi.
- Innsikt i filosofi- og vitenskapshistorie, vitenskapsteori, etikk og argumentasjonsteori for å kunne forholde seg reflektert til sitt fagområde og vitenskapene generelt.

### 3.2 Ferdigheter

En Sivilingeniør med studieretning Elektrisk energiteknikk kan:

- Definere, modellere og analysere sammensatte problemer innenfor Elektrisk energiteknikk, planlegge og utføre utrednings- eller planleggingsoppgaver, og gjøre velbegrunnede valg av relevante metoder. Metodene kan anvendes til å løse utfordringer innenfor energibruk og energiplanlegging på en selvstendig og systematisk måte.
- Registrere og kritisk evaluere tilgjengelig kunnskap innenfor problemstillinger knyttet til elektrisk energiteknikk, og eventuelt innhente nødvendig ekspertise. Sivilingeniøren kan integrere ny kunnskap og samtidig vurdere dens begrensninger, tvetydighet og ufullstendighet.
- Designe og analysere enkeltkomponenter og systemer knyttet til de dybdekunnskaper den enkelte kandidat har tilegnet seg.
- Arbeide selvstendig og i tverrfaglige grupper. Samarbeide effektivt med spesialister og om nødvendig ta egne initiativ.
- Gjennomføre et selvstendig, avgrenset forsknings- eller utviklingsprosjekt innenfor elektrisk energiteknikk under veiledning og i tråd med gjeldende forskningsetiske normer.
- Forny og omstille seg, herunder aktivt oppdatere egen kompetanse på eget initiativ.
- Bidra til utvikling og implementering av ny teknologi innenfor elektrisk energiteknikk.
- Bruke sine kunnskaper til planlegging og drift av vårt nåværende og fremtidige energisystem.
- Forstå samspillet mellom ulike energibærere samt sammenhenger mellom energibruk og energiplanlegging.

### 3.3 Generell kompetanse

En Sivilingeniør med studieretning Elektrisk energiteknikk:

- Kan samarbeide og bidra til tverrfaglig samhandling.
- Evner å kommunisere effektivt både overfor fagfolk og ikke-spesialister. Dette gjelder kunnskapsformidling, beskrivelse av oppgaver som er løst, vurderinger som er gjort og konklusjoner som er trukket. Spesielt inkluderer dette utarbeidelse av rapporter, vitenskapelige publikasjoner og presentasjoner.
- Har et internasjonalt perspektiv på sin profesjon og kan utvikle evne til internasjonal orientering og samhandling.
- Kan bidra til nytenking og innovasjonsprosesser.
- Kan vurdere og beregne teknologiske, etiske og samfunnsmessige effekter av prosjekter og eget arbeid. Tar ansvar for arbeidets effekt på en bærekraftig og samfunnsmessig utvikling.

## **Kommunikasjonsteknologi**

### Generelt

Hovedmålsetting for studieprogrammet er å utdanne sivilingeniører med kunnskap og ferdigheter om kommunikasjonssystemer og kommunikasjonsnett samt nettbaserte tjenester og anvendelser. Sivilingeniører i KOMTEK skal tilfredsstillende behøve fra et mangfold av aktører innen privat og offentlig virksomhet som for eksempel utstys- og programvareindustri, nettoperatører, tjenestetilbydere, konsulentfirma, nettbukere, forskningsinstitutter og universiteter. Sivilingeniører i KOMTEK skal kunne mestre tekniske utfordringer så vel som utfordringer som krever forståelse av samspillet mellom tekniske, økonomiske, samfunnsmessige og menneskelige aspekter.

Studieprogrammet har to studieretninger: Nett og tjenester og Digital signalbehandling og kommunikasjon. Det er totalt sju hovedprofiler. Studieretningene startes i det tredje studieår, mens en hovedprofil er knyttet til de to siste år. Studieretningen Nett og tjenester tilbyr fem hovedprofiler: 1) Nett og tjenestekvalitet, 2) Tjenester og systemutvikling, 3) Informasjons sikkerhet, 4) Teleøkonomi og 5) Telematikk og samfunn. Studieretningen Digital signalbehandling og kommunikasjon tilbyr to hovedprofiler: 1) Lyd- og bildebehandling og 2) Trådløs kommunikasjon

Definisjonen av læringsmål for studiet er basert på en hierarkisk arvingsmodell og defineres på tre nivåer: 1) læringsmål for hele studieprogrammet, 2) læringsmål for studieretninger og 3) læringsmål for spesialiseringer.

Læringsmål for en spesialisering vil dermed i tillegg til de spesifikke læringsmål definert for spesialiseringen også omfatte læringsmål for hele studieprogrammet samt læringsmål for den studieretning som spesialiseringen tilhører.

### **Studieprogram Kommunikasjonsteknologi (KOMTEK): Felles læringsmål**

#### Generell kunnskap og ferdighet

I tillegg til felles kunnskaper og ferdigheter som er definert for Sivilingeniørstudiet ved NTNU, vil en sivilingeniør i KOMTEK ha en basiskunnskap i Datateknikk, Elektronikk, Datamaskiner, Kommunikasjonsnett og Nettbaserte Tjenester, Signalbehandling og Kommunikasjon samt evne til å kunne bruke denne kunnskap. Deler av denne generelle kunnskap og ferdighet vil avhengig av valg av studieretning og hovedprofil være en basis for videre utvikling av profesjonelle kunnskaper og ferdigheter, både i bredde og dybde.

Angående generelle kunnskaper og ferdigheter så skal en sivilingeniør i KOMTEK:

- forstå rollen av den valgte studieretning og hovedprofil i kontekst av generelle IKT - systemer
- kunne kommunisere innhold og hensikt med hovedprofilen til andre, både til teknologer og ikke-teknologer
- kunne gjennomføre selvstendig utredning og forskning og kommunisere resultatet, både muntlig og skriftlig. Skriftlig kommunikasjon i studiet kan i tillegg til obligatorisk prosjektarbeid og hovedoppgave i det 5. år være essayer samt øvings-, laboratorie- og semesterrapporter knyttet til emner og tema.
- kunne anvende den profesjonelle kunnskap innen nye områder og samarbeide effektivt med andre for å løse tverrfaglige utfordringer

#### Profesjonskunnskap og ferdighet

En sivilingeniør i KOMTEK skal ha kunnskap om paradigmer, metoder og verktøy som er relevante for studieretning og spesialisering og en skal kunne anvende denne kunnskapen på en metodisk måte. Anvendelsen kan være utredning, forskning, problemløsning samt spesifisering og implementering av programsystemer. Metodikken omfatter

- definisjon og analyse av et problem eller det system som skal designes og realiseres ved strukturering av problemet/systemet i håndterbare logiske delproblemer eller delsystemer
- formell modellering ved bruk av matematiske modeller, algoritmer eller språkmodeller
- løsning av problembaserte modeller: analytisk, ved simulering eller ved reelle eksperimenter og evaluering samt validering av resultatet for å kunne dra vitenskapelig baserte konklusjoner
- iterativ konstruksjon og implementering av programsystemer samt validering av resultat mot spesifisering

### **Studieretning Nett og tjenester: Felles læringsmål**

En sivilingeniør i KOMTEK med studieretning Nett og tjenester skal ha en bred kunnskap om paradigmer, metoder og verktøy som er felles for studieretningen og skal evne å bruke denne kunnskapen. Hvis en unntar den profesjonelle kunnskap som tilegnes gjennom hovedprofil, skal en sivilingeniør i KOMTEK med studieretning Nett og tjenester ha kunnskap i Telematikk definert som følger:

- Arkitektur av nett, tjenester og anvendelser: Arkitektur og prinsipper for aksess og transportnett, tjenester og anvendelser, administrasjon av nettressurser samt mellomvareplattformer.
- Systemutvikling: Metodisk utvikling av robuste, distribuerte sanntidssystemer. Metoden omfatter i) abstraksjon og formell spesifisering og ii) implementering ved bruk av modellbasert metode.
- Evaluering og dimensjonering av tjenestekvalitet (QoS): Etablering og evaluering av enkle tjenestekvalitetsmodeller for evaluering og dimensjonering. Modellene omfatter analytiske modeller og simuleringsmodeller.
- Informasjonssikkerhet: Prinsipper, metoder og algoritmer for sikring av data som transporteres i nett eller som lagres eller prosesseres i tjeneste- og anvendelses- omgivelser.
- Sosio-telematikk: i) Innflytelse av kommunikasjonsnett og nettbaserte tjenester på organisasjoner og samfunn, ii) pålitelighets- og sikkerhetskrav til nett og nettbaserte tjenester og iii) kommunikasjonsnett og nettbaserte tjenester som økonomisk og samfunnsmessig faktor.

### **Hovedprofil Nett og tjenestekvalitet: Spesifikke læringsmål**

#### Profesjonskunnskap

Kunnskap innen disiplinene Arkitektur av nett, tjenester og anvendelser og Evaluering og dimensjonering av tjenestekvalitet (QoS) som kommer i tillegg til den kunnskap som tidligere er definert som felles for studieretningen Nett og tjenester. Dette omfatter:

Arkitektur av nett, tjenester og anvendelser: Dybdekunnskap om i) funksjonalitet, prinsipper og arkitektur av dagens og framtidens nett-teknologityper, ii) design og operasjon av "overlay"/logiske nett, som f.eks. "peer-to-peer"- nett og virtualisering.

Evaluering og dimensjonering av tjenestekvalitet (QoS): Dybdekunnskap om teorier, metoder og verktøy for ytelses- og pålitelighetsevaluering samt basiskunnskap om prinsipper for spesifisering og realisering av tjenestekvalitet. Dette omfatter:

- Teletrafikkteori, køteori, simuleringsteknikker og nettkalkyle (network calculus)
- Pålitelighetsteori for evaluering av pålitelighet (tilgjengelighet, pålitelighet og sikkerhet (safety) samt metoder for design

#### Profesjonsferdighet

Evne til å anvende kunnskapen for spesifisering, design, konfigurasjon, modellering, evaluering og valg av nett og nettløsninger for nettbaserte tjenester med utgangspunkt i spesifiserte krav til tjenestekvalitet.

### **Hovedprofil Tjenester og systemutvikling: Spesifikke læringsmål**

#### Profesjonskunnskap

Kunnskap i disiplinene Arkitektur av nett, tjenester og anvendelser og Systemutvikling som kommer i tillegg til den kunnskap som tidligere er definert som felles for studieretningen Nett og tjenester. Dette omfatter:

#### *Arkitektur av nett, tjenester og anvendelser:*

Dybdekunnskap om natur og egenskaper ved nettbaserte tjenester og anvendelser samt arkitektur- og plattformløsninger. Dette omfatter i) vanlige telekommunikasjonstjenester, ii) posisjons og kontekstbaserte tjenester, iii) samarbeidsbaserte tjenester inklusive maskin-maskin-kommunikasjon og iv) industriplattformer som f.eks. SOA (Service Oriented Architecture).

#### *Systemutvikling:*

Dybdekunnskap om i) modellering av distribuerte, reaktive systemer, ii) metoder for sikring av kvalitet og i utviklingsprosessen samt iii) utvalgte modelleringsspråk og verktøy.

#### Profesjonsferdighet

Evnen til å anvende kunnskapen for å kunne analysere eksisterende nettbaserte tjenester og anvendelser samt å kunne spesifisere, konstruere og implementere nye generelle systemer og nettbaserte tjenester og anvendelser i henhold til definerte krav ved bruk av "state-of-the-art" verktøy for modelldrevet systemutvikling.

### **Hovedprofil Informasjonssikkerhet: Spesifikke læringsmål**

#### Profesjonskunnskap

Kunnskap i disiplinen Informasjonssikkerhet som kommer i tillegg til den kunnskap som tidligere er definert som felles for studieretningen Nett og tjenester. Dette omfatter:

- Grunnleggende kunnskap om i) det matematiske grunnlag for klassisk og moderne kryptografi, ii) digital etterforskning og iii) utfordringer og metoder knyttet til håndtering av sikkerhetstruende hendelser i IKT trusselbilde.
- Dyp kunnskap om i) sårbarhetsvurdering av informasjon i kommunikasjonsnett, ii) mekanismer og prinsipper knyttet til sikkerhet generelt og kryptografi spesielt og iii) spesifisering og konstruksjon av sikkerhetsmekanismer i dagens og framtidens kommunikasjonsystemer

#### Profesjonsferdighet

Å kunne anvende tilegnet kunnskap for å: i) kunne utføre teknisk sårbarhetsanalyse av kommunikasjonsystemer, dvs. identifikasjon av sikkerhetstrusler samt å oppdage og karakterisere sikkerhetssvakheter ii) kunne konstruere sikkerhetsmekanismer for kommunikasjonsprotokoller og nettbaserte systemer og iii) kunne planlegge og gjennomføre laboratorieeksperimenter knyttet til informasjonssikkerhet.

### **Hovedprofil Teleøkonomi: Spesifikke læringsmål**

#### Profesjonskunnskap

Grunnleggende kunnskap: i) i mikroøkonomi inkludert kunnskap om forbrukeratferd, tilbudskostnad, analyse av konkurransemarkeder og monopoler og prising i markeder, ii) i investeringsanalyse, inkludert kunnskap om nåverdiregninger av investeringer, forventet nytte, risikoberegninger og porteføljeinvesteringer, iii) i operasjonsanalyse inkludert kunnskap om optimeringsmodeller, beslutningstrær, køteori og simuleringer, og iv) om hvordan den globaliserte produksjonsmodellen basert på eksponentielle vekststrategier påvirker miljø og samfunn.



Bred kunnskap om egenskapene til telemarkeder, inkludert «long tail» prinsippet, verdisetting av nettverksindustrier og prising av IKT varer samt inngående kunnskap om IKT økonomi, inkludert nettverksøkonomi, forretningsmodellering av aktører i IKT industrien og kostnadsanalyse av kommunikasjonsnett.

#### Profesjonsferdighet

Å kunne anvende kunnskapen for: i) kvalitativ og kvantitativ modellering av telemarkeder, aktører og tekno-økonomiske aspekter av kommunikasjonsnett og nettbaserte tjenester, ii) investeringsanalyse relatert til kommunikasjonsnett og nettbaserte tjenester iii) forretningsmodellering av aktører i IKT-industri og iv) operasjonsanalysemodellering for å løse tekno-økonomiske planleggingsproblemer, med fokus på IKT-industri.

### **Hovedprofil Telematikk og samfunn: Spesifikke læringsmål**

#### Profesjonskunnskap

Kunnskap om IKT-teknologi med fokus på metoder og teknologi for design av nettbaserte tjenester og anvendelser, relevante sosio-tekniske temaer samt relasjoner mellom teknologi, organisasjon og samfunn. Det kreves dyp kunnskap i i) organisasjonsteorier, samt teorier for distribuert samhandling og mann-maskin-kommunikasjon og ii) kvalitative metoder innen sosiologi.

#### Profesjonsferdighet

Å kunne anvende kunnskapen for sosio-teknisk evaluering av ulike tekniske løsninger samt konstruksjon og implementering av prototyper i reelle testomgivelser med reelle brukere.

### **Studieretning Digital signalbehandling og kommunikasjon: Felles læringsmål**

#### Profesjonskunnskap

Dybdekunnskap i de fundamentale ingeniørvitenskaper Matematikk og Statistikk, og i disiplinene Signalbehandling, Informasjonsteori, Kommunikasjonsteori, samt i Metode og verktøy.

Kunnskap i Matematikk og Statistikk omfatter: Funksjoner og vektorer, differensialligninger, diskrete sekvenser, Z/ Laplace- og Fouriertransformasjoner, stokastiske prosesser, samt estimerings- og deteksjonsteori.

Kunnskap i disiplinene Signalteori og signalbehandling, Informasjonsteori og Kommunikasjonsteori omfatter for Signalteori og signalbehandling: frekvensanalyse, digital filtrering, stokastiske modeller for fysiske signaler og kanaler, signalkompresjon, for Informasjonsteori: fysiske begrensninger som fører til fundamentale grenser for kilderepresentasjon og informasjonsoverføring, for Kommunikasjonsteori: modulasjon, basisbånd- og passbåndstransmisjon, kanalkoding.

Kunnskap i Metode og verktøy omfatter: System design: modellering, analyse og optimering av transmisjons- og signalbehandlingssystemer, systemmodulbygging, modulgrensesnitt og systemevaluering, Metoder og algoritmer: Fourier- og Z/Laplace-analyse av systemmoduler og signaler, filteranalyse og design, optimeringsmetoder, og Programmeringsspråk: Matlab, C og C++.

#### Profesjonsferdighet

Å kunne bruke kunnskapen innen hovedprofilene i ulike anvendelsesscenarioer som for eksempel mobile kommunikasjonssystemer, trådløse sensornettverk, interaktiv kommunikasjon mellom menneske og maskin samt bilde- og lydbehandlingssystemer.

### **Hovedprofil Lyd og bildebehandling: Spesifikke læringsmål**

#### Profesjonskunnskap

Dybdekunnskap i teknologidisipliner som omfatter: i) Digital analyse og prosessering av multimedieinformasjon, ii) Menneskelig persepsjon og objektive mål for evaluering av kvalitet og iii) Prinsipper for å evaluere og sikre tjenestekvalitet og brukertilfredshet. Kunnskapen i Digital analyse og prosessering av multimedieinformasjon omfatter 1) Taleteknologi, 2) Kompresjon av audiovisuelle kilder og 3) Manipulering, integrering, søk og gjenfinning av audiovisuell informasjon.

Dybdekunnskap i metoder og verktøy. Dette omfatter i) Algoritmer for analyse og prosessering av multimedia informasjonskilder, ii) Multimedia: arkitekturer, standarder og programvareverktøy og iii) Utviklingsverktøy for taleteknologi og sanntidsapplikasjoner

Profesjonsferdighet

Å kunne anvende kunnskapen til å: i) velge og anvende metoder for analyse og prosessering av multimediekilder, ii) foreta kvalitetsevaluering og å tolke resultatene av evalueringen, iii) designe talebaserte grensesnitt mellom menneske og maskin og iv) anvende metoder og standarder i design av multimediesystemer

**Hovedprofil Trådløs kommunikasjon: Spesifikke læringsmål**Profesjonskunnskap:

Dybdekunnskap i teknologidisipliner. Dette omfatter i) Modellering og kapasitetsanalyse av kommunikasjonskanaler, ii) Teori og metoder for transmisjon av informasjon over trådløse og trådbundne systemer, iii) Prinsipper for sendere og mottakere for digital transmisjon, iv) Prinsipper for ressursallokering i kommunikasjonssystemer, v) Grensesnitt mellom protokollag i kommunikasjonssystemer samt vi) Systemeksempler for cellulære nett og sensornettverk.

Dybdekunnskap i metoder og verktøy som omfatter utviklingsverktøy for digital transmisjon samt programvare for analyse av digitale kommunikasjonssystemer.

Profesjonsferdigheter

Evne til aktiv bruk av kunnskaper til valg og tilpasning av metoder for analyse og design av digitale kommunikasjonssystemer og til å foreta kvalitetsevaluering av digitale kommunikasjonssystemer

**Teknisk kybernetikk**

Studieprogram Teknisk kybernetikk skal gi bred teknologisk basis med teoretiske og praktiske kunnskaper innen overvåking og styring av dynamiske systemer. Sentrale fagfelt er reguleringsteknikk, automatisering, innebygde datasystemer, instrumentering og industriell datateknikk.

Utdanningen skal gi kunnskaper og ferdigheter til å delta aktivt i arbeidet med å utvikle nåværende og fremtidig næringsliv, og den gir en god basis for krevende stillinger. Utdanningen har et metodegrunnlag som gir studenten fleksibilitet og tilpasningsevne i et omskiftelig arbeidsmarked.

Kunnskap

- har brede og solide basiskunnskaper innen matematikk, IKT, og ingeniørfag
- har avansert kunnskap innenfor kybernetikk, blant annet i reguleringsteknikk, automatisering, instrumentering og IKT for industrielle anvendelser
- har innsikt i økonomi, prosjektledelse og HMS
- har inngående kunnskap om kybernetikkens vitenskapelige og faglige teori og metoder
- kan analysere faglige problemstillinger med utgangspunkt i kybernetikkens tradisjoner, egenart og plass i samfunnet
- har dybdekunnskap innenfor valgt fordypning i kybernetikken

Ferdigheter

- kan selvstendig anvende kunnskap på nye områder innenfor kybernetikken
- kan analysere eksisterende teorier, metoder og fortolkninger innenfor kybernetikken
- har praktiske ferdigheter i implementering av industrielle løsninger

Generell kompetanse

- kan kommunisere effektivt med andre fagdisipliner og effektivt kunne tilegne seg kompetanse og forståelse for å kunne løse oppgaver på nye områder
- kan arbeide selvstendig i flerfaglige grupper og samarbeide effektivt med spesialister fra andre fagområder
- kan vurdere og forstå teknologiske, etiske og samfunnsmessige konsekvenser av eget arbeide
- kan aktivt oppdatere egen kompetanse gjennom livslang læring

**Studieretning Industriell matematikk (Rekrutteres fra studieprogrammet Fysikk og matematikk v/NT-fakultetet)**

Studieretningen Industriell matematikk gir stor bredde og solid bakgrunn i anvendt matematikk, matematisk modellering, numeriske metoder, sannsynlighetsregning og statistikk. Programmet vektlegger ferdigheter i og bruk av moderne informasjonsteknologi. Det fokuseres på matematikkens anvendelsespotensial, men programmet gir også muligheter til teoretisk fordypning. Utdannelsen gir kompetanse innenfor et bredt spektrum innen teknologi, biologi og medisin, naturressurser og miljø, produktutvikling, økonomi og finans. En solid metodebasis gir studenten fleksibilitet og overlevelsessevne i fremtidens omskiftelige arbeidsmarked.

## Opptaks- og rangeringsordninger

Opptakskrav til de 5-årige studieprogrammene er:

- Utdanning fra videregående skole som gir generell studiekompetanse/realkompetanse i tillegg til spesielle opptakskrav - R2 + Fysikk 1 / 3MX + 2FY eller tilsvarende. I R2 / 3MX kreves gjennomsnittskarakter 4,0 eller bedre.
- Forkurs i ingeniørfag.
- Utenlandsk utdanning som gir rett til immatrikulering ved norske universiteter i tillegg til spesielle opptakskrav R2 + Fysikk 1 / 3MX + 2FY eller tilsvarende.

Opptakskrav til de 2-årige studieprogrammene er:

- 3-årig ingeniørutdanning fra statlig høyskole/ingeniørhøyskole, normalt med eksamen fra den linje/studieretning som svarer til søkt studieprogram på sivilingeniørstudiet. Sivilingeniørstudiets Matematikk 1-4 + statistikk skal være dekket, det vil si at søkerne minst må ha bestått eksamen i fagene Matematiske metoder I, II og III (eller tilsvarende) + statistikk i ingeniørutdanningen (tilsammen minimum 30 studiepoeng matematikk og statistikk fra ingeniørhøgskolen). Det kreves en nedre karaktergrense på 2,5 for opptak.

Se <http://www.ntnu.no/studier/opptak/masterprogramiteknologi> for utfyllende informasjon.

## Praksis

Det stilles krav til 12 ukers relevant praksis i løpet av det 5-årige studiet. For studenter som opptas til 2-årig studieprogram, er kravet 6 ukers relevant praksis. Korteste godkjennbare praksisperiode er 2 uker. Den foreskrevne praksis skal være godkjent før masteroppgaven tas ut. For øvrig vises det til praksisforskriftene ([www.ntnu.no/studier/reglement](http://www.ntnu.no/studier/reglement)).

## Overgangsordninger

For bestemmelser om overgang til andre studieprogram for allerede opptatte studenter, henvises det til Opptaksforskriften, kapittel IV, §30 og 31 (<http://www.lovdatab.no>).

Søknadsfrist er:

- Første mandag etter undervisningsstart i høstsemesteret
- 15. januar for vårsemesteret

## Generelle bestemmelser om emnevalg (utdanningsplan)

For studenter som er tatt opp til studier på 60 studiepoeng eller mer, skal utdanningsplan inngås mellom studenten og fakultetet i løpet av første semester. En utdanningsplan er en gjensidig avtale mellom den enkelte student og NTNU som skal sikre den nødvendige studieprogresjon og gjennomføring fram mot avsluttende grad. Utdanningsplanen viser innholdet og progresjonen i den planlagte utdanningen for studenten. Når du legger emner inn i utdanningsplanen, blir du samtidig vurderingsmeldt i disse emnene.

Dersom du ønsker opptak til ett eller flere adgangsbegrensede emner må du undervisningsmelde deg i disse innen 1. juni for høstsemesteret og 1. desember for vårsemesteret.

Utdanningsplanen kan endres etter avtale med fakultetet. Frist for bekreftelse av utdanningsplan er 15. september for høstsemesteret og 15. februar for vårsemesteret. Valg av emner i alle årskurs foregår elektronisk ved registrering i Utdanningsplanen på Studentweb.

I årskurs med valgmuligheter, godkjenner fakultetene utdanningsplanen. Det tillates normalt ikke at obligatoriske emner eller at de sentrale grunnlags- og basisemnene byttes ut. Emner som er fullført ved NTNU før opptak til studieprogrammet, kan godkjennes i utdanningsplanen som obligatoriske/valgbare emner.

## Frister og valg

### Generelle frister for studieåret

- |                |   |
|----------------|---|
| 1. september:  | Frist for betaling av semesteravgift for høstsemesteret   |
| 15. september: | Frist for å bekrefte utdanningsplanen i høstsemesteret (melding til vurdering)<br>Frist for å søke om særordning til eksamen i høstsemesteret |
| 15. november:  | Frist for annullering av vurderingsmelding i høstsemesteret ("trekkfrist")  |
| 1. desember:   | Frist for melding til undervisning i vårsemesteret (adgangsbegrensede emner)  |
| 1. februar:    | Frist for betaling av semesteravgift for vårsemesteret  |
| 15. februar:   | Frist for å bekrefte utdanningsplanen i vårsemesteret (melding til vurdering)<br>Frist for å søke om særordning til eksamen i vårsemesteret   |
| 30. april:     | Frist for annullering av vurderingsmelding i vårsemesteret ("trekkfrist")   |
| 1. juni:       | Frist for melding til undervisning i høstsemesteret (adgangsbegrensede emner)   |

### Generelle bestemmelser for emnevalg og endring av emnevalg i 3. og 4. årskurs

Det er en forutsetning at de emner som inngår i en valgt fagkrets, ikke ligger i kollisjon på eksamensplanen. Studentene må i egen interesse også kontrollere hvorvidt emnevalget medfører kollisjon på timeplanen.

Valg av andre emner enn de som er oppført som valgbare i studieplanen, kan finne sted med IME-fakultetets samtykke.

Endring av emnevalg tillates ikke etter 15. september for høsteksamenemner og ikke etter 15. februar for våreksamenemner for den eksamensperiode hvor første gangs prøve i emnet/emnene skal være avlagt.

Studenter som ønsker å benytte seg av mulighetene for å ta et årskurs som deltidsstudium, må velge full fagkrets for årskurset senest 15. september.

### Emnevalg for 3. årskurs

Studentene i 2. årskurs studieprogram MTD, MTEL, MTENERG og MTKOM skal innen 15. mai registrere valg av studieretning, og innen 1. juni valg av emner for studiet i 3. årskurs i utdanningsplanen. Studenter ved Industriell matematikk tilhører Fakultet for naturvitenskap og teknologi, men administreres av IME-fakultetet fra og med 3. årskurs. Emnevalg må registreres så snart som mulig i utdanningsplanen etter at studieretningsvalget er godkjent og senest innen 15. september. Studentenes fagkrets i 3. årskurs skal omfatte så mange obligatoriske og valgbare emner at kravet om 60 studiepoeng er oppfylt.

### Emnevalg for 4. årskurs

Studentene i 3. årskurs skal innen 15. mai legge fram forslag til fullstendig hovedprofil for studiet i 4. årskurs innen sitt studieprogram/studieretning. Valg av hovedprofil må skje i samråd med instituttene og fakultetet. Det tas forbehold om begrensninger i antall studenter ved enkelte hovedprofiler på grunn av knapp utstøys- og/eller veiledningskapasitet. Studentenes fagkrets i 4. årskurs skal omfatte så mange obligatoriske og valgbare emner at kravet om 60 studiepoeng er oppfylt.

### **Adgang til avsluttende eksamen**

For å få adgang til avsluttende eksamen i de enkelte emner må kandidaten på tilfredsstillende måte ha utført de obligatoriske aktivitetene tilhørende emnet. Hvilke aktiviteter som kreves utført i de enkelte emner, er nærmere spesifisert i emnebeskrivelsene.

### **Teknostart**

Teknostart er et spesielt opplegg i første semester for studenter i det 5-årige sivilingeniørstudiet, hvor de to første ukene av semesteret settes av til Teknostart. Timeplanen for disse spesielle ukene er forskjellig fra timeplanen i de andre ordinære ukene i semesteret. Hensikten med Teknostart er å motivere studentene for studiet ved at de skal gjennomføre et gruppebasert prosjektarbeid (5-8 studenter pr. gruppe) innenfor valgt fagområde (studieprogram). Dette skal bidra til å få et bedre innblikk i hva studiet går ut på, og bl.a. å forstå hvor viktig matematikken er som verktøy i studiet. En del av opplegget er også å gjennomføre en selvrefleksjon omkring det å arbeide i grupper, og det gis en kort innføring i studieteknikk.

Mer informasjon om Teknostart finnes på hjemmesiden: <http://www.ntnu.no/teknostart/>.

### **Fellesemner**

Fellesemnene er obligatoriske i alle bachelorgrader og integrerte masterstudier ved NTNU. De utgjør tilsammen 22,5 studiepoeng, og skal fortrinnsvis avlegges tidlig i studiet. Fellesemnene består av:

#### Examen philosophicum (Ex. phil.)

Examen philosophicum (ex. phil.) EXPH0001 Filosofi og vitenskapsteori, er på 7,5 studiepoeng, og er et felles obligatorisk emne for alle studenter ved NTNU. For de fleste studentene inngår ex. phil. som et obligatorisk emne i første semester av studiet.

#### Examen facultatum (Ex. fac.)

Emnene som går under examen facultatum (Ex. fac.) er også på 7,5 studiepoeng. Dette er et programspesifikt emne som skal tas i første semester og inngår i de fleste studier som en del av fordypningen/hovedprofilen i bachelorgraden.

#### Perspektivemne

Perspektivemnet skal representere en annen studiekultur enn det studieprogrammet studenten er tatt opp til. For sivilingeniørutdanningen er det vedtatt at perspektivemnet skal være T1Ø4258 Teknologiledelse. I de to neste ikke-tek-modulene i hhv. 7. og 9. semester (3. semester i 2-årige program) skal det velges et komplementært emne i hht. retningslinjer og lister vedtatt i FUS.

### **Eksperter i Team**

Intensjonen med det tverrfaglige prosjektemnet Eksperter i Team (EiT) er å forberede studentene på tverrfaglig samarbeid i yrkeslivet. Studentene gis trening i å anvende sin fagkunnskap på faglige utfordringer i samfunnet. Studenten skal utvikle innsikt, ferdigheter og holdninger slik at studentgruppa kan kommunisere faglig og løse en tverrfaglig problemstilling. Hver student går inn i samarbeidet som ekspert på sitt fagfelt. Gjennom gruppearbeidet skal studenten utvikle innsikt i egen faglig kompetanse og gruppeatferd, og kunne bruke den i samarbeid med andre. En rapport om egen vurdering av teamprosessen utgjør en viktig del av emnet.

Valg av Eksperter i Team foregår i høstsemesteret i 4. årskurs (7. semester).

For mer informasjon om Eksperter i Team henvises det til felles emnebeskrivelse for hele NTNU (se egen side etter tabellene), og til hjemmesiden til emnet: <http://www.ntnu.no/eit/>.

### **Fordypningsordningen**

Fordypningen i 9. semester utgjør enten 22,5 eller 15 studiepoeng, og består av et fordypningsprosjekt og et fordypningsemne. Fordypningsprosjektet utgjør 15 eller 7,5 studiepoeng. Ved valg av fordypningsprosjekt på 7,5 studiepoeng må det velges et ordinært høstemne i tillegg. Dette emnet velges fra en liste som blir fastsatt for hvert studieprogram. Fordypningsemnet utgjør 7,5 studiepoeng og består av et relevant ordinært emne eller et "skalleemne" som består av 2 av de fordypningstemaene som er angitt i emnebeskrivelsen. Studenten skal velge blant de aktuelle temaene.

Valg av fordypningsordning foregår i 8. semester. Oppstart for prosjektarbeidet er første undervisningsuke i høstsemesteret. Frist for innlevering er siste eksamensuke (uke 51). Kontinuasjon i fordypningsemner avholdes ved utsatt eksamen i august.

### **Masteroppgaven**

Oppgaven utføres som regel i tilknytning til det instituttet man har tatt fordypningen i 9. semester. Masteroppgaven utføres normalt i 10. semester, og har en varighet på 20 uker.

Generelt for uttak av masteroppgave:

- Masteroppgaven kan tas ut når prosjektet er innlevert og eksamen i alle øvrige emner er bestått.
- Foreskreven praksis må være godkjent.

For nærmere opplysninger om bestemmelsene for masteroppgaven henvises det til utfyllende regler til Studieforskriften ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

Masteroppgaven gis normalt innen fagområdene som tilbys ved IME-fakultetets institutter. Tema for oppgaven velges i samråd med instituttet. En av faglærerne ved instituttet er ansvarlig for oppgavens utforming og gjennomføring. Kandidatene kan overfor instituttet fremme ønsker om oppgavens art, men slike ønsker kan bare imøtekommes dersom instituttet finner det gjennomførbart.

Det enkelte institutt gir informasjon om valg av oppgave og setter frist for valg av oppgave. Dato for uttak/påbegynnelse av oppgaven avtales med instituttet. Frist for innlevering av besvarelse skal normalt settes til 20 uker fra uttak av oppgaven.

Kandidatene kan etter søknad gis adgang til å utføre masteroppgaven ved et annet fakultet ved NTNU eller ved en annen institusjon eller bedrift i Norge eller i utlandet. Slike søknader avgjøres av vedkommende institutt, som i hvert tilfelle utpeker en ansvarlig faglærer for oppgaven.

Fakultetet kan etter søknad fravike kravet om at alle emner i fagkretsen skal være bestått. Ved vurdering av slike søknader legges det vekt på følgende forhold:

- Om de gjenstående emner er vesentlige for gjennomføring av masteroppgaven
- Om det er spesielle årsaker, som f.eks. sykdom, til at kandidaten gjenstår med emner
- Omfanget av de gjenstående emner.

### **Ekskursjoner**

I 3. (evt. 4.) årskurs studium inngår i siste uke før påske en større hovedekskursjon til bedrifter og institusjoner. Ekskursjonsplanene, som skal godkjennes av fakultetet, utarbeides av de oppnevnte ekskursjonsledere i samarbeid med representanter for studentene. Ekskursjonene varer ca en uke. Da NTNUs bevilgninger til ekskursjonsformål er sterkt begrenset, må studentene selv betale en del av reise- og oppholdsutgiftene.

I tillegg til hovedekskursjonen, blir det også arrangert kortere ekskursjoner, som regel dagsturer til bedrifter og anlegg i Trondheim og nærmeste distrikter.

### **Internasjonal utveksling**

Studentene i det 5-årige sivilingeniørstudiet kan normalt søke studieopphold i utlandet i 7. og/eller 8. semester og få dette godkjent som en del av mastergraden i teknologi/sivilingeniør. Forutsetningen for å få studieoppholdet godkjent, er at fagplanen legges fram og godkjennes før studentene reiser. Søknadsfrist for forhåndsgodkjennelse av fagplanen i utlandet er medio februar måned i 3. årskurs. Semesteret/årskurset i utlandet vil ikke bli registrert i utdanningsplanen før vitnemål fra utenlandsk studiested er godkjent av fakultetet.

Studenter som opptas i 2-årig studieprogram fra ingeniørhøgskole, kan søke om studieopphold i utlandet i 3. semester i masterstudiet. Disse studenter vil ikke få mastergraden i teknologi/sivilingeniør fra NTNU dersom studieoppholdet utenlands utgjør mer enn ett semester.

### **Engelskspråklige masterprogram**

Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap gir et 2-årig masterprogram Information Systems for studenter som ikke behersker norsk språk. Emnene som inngår i studieprogrammet undervises på engelsk.

Det 2-årige masterprogrammet Electric Power Engineering er et tilbud for internasjonale og norske studenter. Emnene som inngår i studieprogrammet undervises på engelsk. Norske studenter kan levere besvarelse på alle typer øvinger, prosjekter, eksamen og masteroppgaver på norsk. Utdrag fra masterprogrammets læringsmål: *“The Master programme aims to provide candidates with interdisciplinary, theoretical and methodological skills for planning, design and operation of Electrical Power Systems and developing new methods and new technology for effective and sustainable energy systems.”*

Institutt for telematikk gir et 2-årig masterprogram i Telematikk. Emnene som inngår i studieprogrammet undervises på engelsk.

Institutt for telematikk er deltaker i et europeisk samarbeid om den 2-årig engelskspråklige mastergraden Security and Mobile Computing. Graden inngår i det europeiske Erasmus Mundus-programmet.

Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap har et spesielt nært samarbeid for utveksling med utvalgte europeiske universiteter i Euomise-samarbeidet, men man har også avtaler (Erasmus) med en rekke andre universiteter.

Institutt for elektronikk og telekommunikasjon er deltaker i et europeisk samarbeid om den 2-årige engelskspråklige mastergraden Embedded Computer Systems. Graden inngår i det europeiske Erasmus Mundus-programmet.