

## ELKRAFT aktuelt fagstoff THYF Trondheim

### 00TE13A – Realfaglig redskap:

Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

#### Matematikk

- Algebra
- Geometri
- Trigonometri
- Likninger/ulikheter/formelregning
- Funksjoner
- Praktiske emner
- Derivasjon og integrasjon
- Digitale verktøy

#### Fysikk

- Innledende emner
- Kraft og rettlinjete bevegelse
- Roterende bevegelse
- Energi
- Statikk
- Fysikk i væsker og gasser
- Termofysikk

#### Eksamen

Emnet kan ikke trekkes til eksamen separat, men kan trekkes som del av et fagspesifikt emne.

Karakterskala: A – F

### 00TE13B- Kommunikasjon

Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

#### Norsk

- Studieteknikk, kartlegging
- Norsk som kommunikasjonsverktøy
- Grammatikk, språklige og grafiske virkemidler
- Mottakerbevissthet
- Muntlig kommunikasjon
- IKT-verktøy i skriftlig og muntlig kommunikasjon
- Kommentere og vurdere ulike typer tekster
- Formelle skriftlige sjangre
- Planlegging, gjennomføring og presentasjon av tverrfaglig prosjekt
- Mediekommunikasjon
- Betydningen av god kommunikasjon i arbeids- og næringsliv
- Kildebruk

#### Engelsk

- Kartlegging
- English Language – grammar
- Communication Theory Business
- Oral communication
- Written communication
- Culture in foreign countries



- ICT
- Sources

Eksamen  
Emnet kan ikke trekkes til eksamen.

#### 00TX00A – LØM

Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

##### Økonomistyring

- Bedriftsetablering
- Kostnads-, inntekts- og regnskapsforståelse
- Kapitalbehov og finansiering
- Kalkyler
- Lønnsomhetsbetraktning
- Regnskapsanalyse
- Budsjettering
- Aktuelt lovverk innenfor økonomistyring

##### Organisasjon og ledelse

- Organisasjonsutvikling, -teori og -struktur
- Organisasjonens interne og eksterne rammebetingelser
- Psykososialt arbeidsmiljø
- Ledelse og motivasjon
- Personalledelse
- Organisasjonskultur og etikk
- Aktuelt lovverk innenfor ledelse

##### Markedsføringsledelse

- Hva er markedsføring?
- Kjøpsatferd og kjøpsprosessen
- Markedsplan
- Aktuelt lovverk innenfor markedsføring

#### 74TE13B – Elektriske systemer.

Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

##### Elektroteknikk

- Like- og vekselstrømskretser; strøm, spenning, energi, effekt, ohms lov, kirchoffs lover, maske- og knutepunktanalyse, Thevenin- og Nortons teoremer.
- Statisk elektrisitet, kondensatorer
- Magnetisme: Magnetfelt, permanentmagneter og elektromagneter.
- Magnetiske jernkretser. Transformatorprinsippet
- Krefter på strømførende ledere
- Elektromagnetisk induksjon.
- Vekselstrømskretser; resistans, induktans, kapasitans, reaktans, impedans
- kretsanalyse med komplekse tall.
- RLC serie og parallellkretser, resonans
- Aktiv og reaktiv effekt, effektfaktor
- Trefasesystemet. Generering av trefasespenning.
- Simulering av kretser ved hjelp av dataverktøy

#### Måleteknikk

- Måling av elektriske størrelser (DC/AC): Strøm, spenning, effekter,  $\cos\phi$
- Systemer og metoder for kalibrering
- Vurdering av målinger, analyse av feil, nøyaktighet og oppløsning

#### Elektroteknisk dokumentasjon

- Tegning av elektrotekniske tegninger ved hjelp av DAK
- Elektrotekniske symboler (NEK)

#### Elektromatematikk

- Komplekse tall
- Naturlige og Briggske logaritmer
- Eksponentiallikninger
- Statistikk

#### Eksamen

Emnet kan være eksamensemne. Informasjon om eventuell eksamen i emnet gis på læringsplattformen senest 14 dager før eksamen.

Karakterskala: A - F

### 74TE13A – Elektroniske systemer

#### Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

##### Analogteknikk:

- Analoge komponenter
- Operasjonsforsterkere
- Operasjonsforsterker som komparator.
- Kjøling av komponenter
- Forskjellige typer kraftforsyninger
- Spenningsstabilisering
- Pulsbreddemodulering/PWM
- Effektstyring med Triac og IGBT.
- EI-bilteknologi.
- Metoder som brukes til å redusere støy i kretsløsninger
- Prinsipper for A/D- og D/A-omforming

##### Digitalteknikk:

- Logiske elementer
- Boolsk algebra/Karnaugh som en metode for optimalisering av kretser
- Integreerte digitale kretser
- Sekvenskretser
- Programmerbare logiske kretser
- Forskjellige typer minnekretser

##### Mikrokontrollerteknikk:

- Mikrokontroller, oppbygging og virkemåte.
- Mikrokontroller, brukt som komponent i enkle måle- og styringssammenhenger.
- Datalogging og bruke logging i måleoppgaver

##### Elektronisk kommunikasjon:

- Oppbyggingen av et datakommunikasjonssystem på blokkform
- Mest benyttede former for overføring av digitale signaler



- Ulike typer av protokoller og grensesnitt.
- Nettverk tilkoplede relevant utstyr
  
- Forskjellige typer kabler og kablings-systemer
- Fiberoptikk og fiberoptiske nettsystemer
- Aktuelle bus-systemer som brukes i måle- og styringssystemer.
- Fjernmåling og styringer

Måleteknikk:

Metoder for å måle:

- Trykk
- Nivå
- Strømning
- Temperatur
- pH
- Gasskonsentrasjon

Bruk av simuleringsprogram:

- Skolen bruker ulike typer

Laboratorieøvinger:

- Grunnleggende elektronikk og elektroteknikk
- Operasjonsforsterker
- Triac styring
- Pulsbreddemodulering
- Motorstyring
- El-bilsimulator
- Mikrokontroller

Eksamen

Emnet kan være eksamensemne. Informasjon om eventuell eksamen i emnet gis på læringsplattformen senest 14 dager før eksamen.

Karakterskala: A - F

## 74TE13C – Installasjonssystemer

Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

Elektriske anlegg og utstyr, prosjektering

- Nettsystem: IT, TN, TT-systemer
- Kortslutningsberegninger
- Dimensjonering av kabel og vern
- Varmeteknikk, energi- og effektbehov i bygninger
- Lysteknikk, lysberegninger
- Statiske og roterende maskiner
- NEK 400, NEK 399, FEU
- EMC, EMI

Elsikkerhet og risikovurdering

- FEL
- FSE
- SJA
- Sikkerhetsfilosofi
- Beskyttelsestiltak (person og brannsikkerhet)

- Aldring og ytre påvirkning
- AUS, verneutstyr, riktig valg av måleutstyr og verktøy

#### Faglig ledelse, overordnet lovverk

- FEK
- IK-forskriften
- Elsikkerhet fra DSB
- Holdning/bedriftskultur

#### Dokumentasjon og tegning

- Autocad
- DDS-cad
- FEB-dok

#### Eksamen

Emnet kan være eksamensemne. Informasjon om eventuell eksamen i emnet gis på læringsplattformen senest 14 dager før eksamen.

Karakterskala: A - F

### 74TE13F – Elektrisk energiproduksjon og -distribusjon med faglig ledelse.

#### Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

##### Elektriske maskiner og omformere:

- Transformatorer
- Synkronmaskiner
- Asynkronmaskiner
- Krafterlektroniske omformere.
- Forskrift om maskiner

##### Energiproduksjon

- Elkraftbransjens historiske utvikling
- Fornybare og ikkefornybare energikilder
- Energiproduksjon og miljø/klima-påvirkning
- Regelverk, energiloven av 1990, konsesjonsbegrepet, kraftomsetning
- Vannkraftanlegg: Oppbygging, dimensjonering, vedlikehold
- Varmekraftanlegg, herunder kull-, olje-, gass- og kjernekraft
- Vindkraft og solkraftanlegg.
- Simulering på elkraftsimulator (PST): Vannkraftproduksjon.

##### Energidistribusjon

- Kraftsystemets oppbygging: Sentralnett, regionalnett, distribusjonsnett
- Beregning av kapasitans, induktans, resistanser, spenningsfall, effekttap og effektfaktor i overføring
- Statisk og roterende fasekompensering.
- HVDC-anlegg.



- Kortslutningsberegninger i høyspentanlegg.
- Beregning av jordfeilstrømmer, Petersenspole
- Jordingssystemer i luftanlegg, kabelanlegg og transformatoranlegg. Beregning av overgangsmotstander til jord.
- Feilsituasjoner på kraftnett, koplingsoverspenninger, atmosfæriske overspenninger, driftsfrekvente overspenninger.
- Bryteranlegg i kraftnettet og dimensjonering av disse.
- Vern og kontrollanlegg i forsyningsystemet.
- Dimensjonering av liner, kabelanlegg og strømskinner.
- Dimensjonering av isolatorer.
- Måleteknisk utstyr knyttet til høyspentanlegg.
- EMC og EMI-problematikk i kraftforsyningen.
- Lastprioriteringer, AMS, nødstrømsanlegg, smartgrid.
- Aldring og vedlikehold av kraftoverføringer.
- Simulering av overføringsanlegg på elkraftsimulator: Linjeberegninger, innfasing og synkronisering av kraftnett. Feilsøking i kraftnett ved simulerte feil. Diagnostisering ved bruk av SCADA-systemet.

#### Sikkerhet i høyspentanlegg.

- Lovverk og forskrifter, FSE, FEK
- Arbeidsprosedyrer i høyspentanlegg
- AUS
- HMS og verneutstyr

#### Prosjektering

- Anbudsregning
- Dokumentasjon av anlegg
- Bruk av REN
- Bruk av dataverktøy knyttet til dimensjoneringer

#### Eksamen

Emnet kan være eksamensemne. Informasjon om eventuell eksamen i emnet gis på læringsplattformen senest 14 dager før eksamen

Karakterskala: A – F

### 74TE13D Prosjektledelse og faglig ledelse

#### Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

- Forprosjektering av tverrfaglige prosjekter
- Kunnskap om overordnet prosjekteringsverktøy
- Fremdriftsplaner og oppfølging av disse, endringsmeldinger
- Økonomiske forhold og tidsbruk, lønnsomhetsberegninger
- Kvalitetssikring
- Slutføring/evalueringer

#### Risikovurdering

- HMS
- Planlegging og vurdering av arbeidsprosesser
- Risikoanalyse:
  - Elsikkerhet
  - Kompetanse

- Lovverk, forskrifter og normer
- Holdninger/bedriftskultur
- Sikkerhetstiltak
- Kundeønsker

#### Lover, forskrifter, normer og rammebetingelser

- Relevante lover, forskrifter, standarder og normer

#### Elsikkerhet

- Organisering, planlegging og arbeidsmetoder i FSE
- Jordingsanlegg

#### Internkontroll

- Forskrift
- Ansvarsforhold
- Oppbygging
- Bruk
- Målsetting

#### Avtaler og kontrakter i praksis

- Roller i byggeprosessen
- Avtaleprosessen fra behov til overlevering
- NS tekniske entrepriser

#### Prosjektering

- Mengdeberegninger og kalkulasjon, Elverdi
- Smarthusteknologi
- Elbillading
- FEBDOK - Dokumentasjon av kortslutningsstrømmer, ledere og vern
- Nelfos 5 sikre

#### BIM

- Bruk av DDS-CAD
- Varmeberegninger
- Lysberegninger

#### Prosjektledelse

- MS Project

#### Eksamen

Emnet kan være eksamensemne. Informasjon om eventuell eksamen i emnet gis på læringsplattformen senest 14 dager før eksamen.

Karakterskala: A – F.

#### 00TE13K- Elektroniske kommunikasjonssystemer med faglig ledelse. EKOM.

#### Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

- Ekom regelverk
- NEK 700
- NKOM
- Antenneteknikk

- Radioteknikk
- Datakommunikasjon
- Coax-kabel, Cat-kabel og Fiber
- Ulike Ekom-anlegg
- EMC og EMI
- Elsikkerhet
- PoE
- Alarm, lede-lys og ITV
- Ekom-utstyr/bransjekunnskap
- Prosjektering og beregninger
- Måling på kobber og fiberkabel
- Sluttkontroll
- Dokumentasjon

Laboratorieøvinger:

- Måling på ulike Ekom-anlegg
- Sluttkontroll på eksisterende Ekom-anlegg

Eksamen

Emnet kan være eksamensemne. Informasjon om eventuell eksamen i emnet gis på læringsplattformen senest 14 dager før eksamen.

Karakterskala: A - F

### 74TE13E – Automatiserte systemer og reguleringsystemer

Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

Styrings- og reguleringsystemer

- Programmering av PLS, kombinatoriske og sekvensielle styringer
- Reguleringsprinsipper og regulatorer
- Styrestrøms-kretser med programmerbare enheter

Tavler og koblingsutstyr

- Kobling på motorbrett etter gjeldende standarder
- Måling og feilsøking i et automatisert anlegg

Bygg-automatisering og energibruk

- Overvåkning og styring av tekniske installasjoner
- KNX
- SD-anlegg
- AMS
- Styrestrømskretser med programmerbare enheter

Elektronisk kommunikasjon

- KNX
- Ethernet

Dokumentasjon

- Relevante dokumentasjonsstandarder for automatiserte anlegg
- Verktøy for dokumentasjon

Eksamen

Emnet kan være eksamensemne. Informasjon om eventuell eksamen i emnet gis på læringsplattformen senest 14 dager før eksamen.

Karakterskala: A - F





## 00TE13H – Hovedprosjekt

Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

- Planlegging, gjennomføring og dokumentasjon av et prosjekt
- Kjenne til prosjektprosessen
- Arbeid i team med prosjekt
- Gjennomføring av et prosjekt gitt av skolen
- Forprosjekt
- Fremdriftsplaner og logg
- Prosjektrapport skriving
- Fremføring av et prosjekt
- Oppsummeringsnotat/refleksjonsnotat
- Gjennomføring: Hovedprosjektet består av 2 deler. En felles del og en individuell del. Fellesdelen er en gruppeoppgave. Det er skolen som utarbeider denne oppgaven. Den individuelle delen er hver enkelt student ansvarlig for. Fellesdelen utgjør 30% av Hovedprosjektfaget og fordypningsdelen utgjør 70%.

Studentene velger tema for individuell del selv og utformer prosjektmål og problemstillinger som omfatter ett eller flere fordypningsemner. Dette gjøres i samarbeid med veileder.

Det hele avsluttes med to innleverte prosjektrapporter og en muntlig eksamen.

Eksamen

Skriftlig levert hovedprosjektbesvarelse danner grunnlag for muntlig eksamen i emnet.

Karakterskala: A - F