



UiT Norges arktiske universitet

Søknadsskjema for akkreditering av nye bachelor- og masterprogram ved UiT

Fornybar energi - master (5årig), sivilingeniør



Akkreditering av nye bachelor- og masterprogram¹ ved UiT Norges arktiske universitet

Kunnskapsdepartementet (KD) og Nasjonalt organ for kvalitet i utdanningen (NOKUT) innførte fra og med 2017 nye krav for oppretting og akkreditering av studietilbud², herunder også utvidede krav til *dokumentasjon* av institusjonens vurderinger som danner grunnlag for de akkrediteringsvedtak som fattes³. Kravene fra KD er gitt i [Forskrift om kvalitetssikring og kvalitetsutvikling i høyere utdanning og fagskoleutdanning](#) (studiekvalitetsforskriften), og kravene fra NOKUT er gitt i [Forskrift om tilsyn med utdanningskvaliteten i høyere utdanning](#) (studietilsynsforskriften). Merk at det i begge forskrifter er fastsatt særskilte og skjerpede krav for akkreditering av mastergradsprogram.

Dette skjemaet er både en veiledning til og en sammenstilling av gjeldende nasjonale akkrediteringskrav, samt UiTs egne krav for bachelor- og masterprogram⁴. Bruken av skjemaet skal sikre at alle påkrevde forhold er tilstrekkelig gjort rede for og dokumentert på en systematisk måte som grunnlag for universitetsstyrets vurderinger og eventuelt vedtak om akkreditering. Skjemaet er utformet på bakgrunn av NOKUTs dokument [Veiledning om akkreditering av studietilbud](#) (mai 2019), og KDs [rundskriv NR. F-03-16](#) (sistnevnte utdyper hensikten og forståelsesgrunnlaget bak gjeldende krav til mastergradsprogram). I utfylling av skjemaet må fakultetene/UMAK legge til grunn den veiledning og de presiseringer som gis i disse to dokumentene, i tillegg til nevnte forskrifter med merknader. NOKUTs tilsynsrapporter er også nyttig som utdyping av hva som omfattes i de ulike kravene, se <https://www.nokut.no/publikasjoner/akkreditering-og-tilsyn--hoyere-utdanning/>

Utfylt skjema skal vedlegges fakultetets søknad om akkreditering av nye bachelor- og masterprogram. Dersom skjemaet ikke er komplett utfylt, kan det være grunnlag for å avvise søknaden. Konsekvensen kan da bli at saken ikke kan fremmes for universitetsstyret tidsnok for ønsket oppstart av studieprogrammet. Ansvar for at søknadsskjemaet er komplett utfylt og kvalitetssikret før den oversendes universitetsdirektøren ligger hos faglig ledelse ved det studieprogramansvarlige fakultetet. Merk spesielt at en stor del av kravene som skal være vurdert og dokumentert som forutsetning for akkreditering, er faglige vurderinger som må gjøres av fagmiljøet og faglig programledelse (og dermed ikke kan utarbeides av administrativt ansatte).

Særlig om studieretninger: Studieretninger ved UiT er i noen tilfeller å regne som egne studieprogram, mens de i andre tilfeller er å regne som fordypninger innenfor et studieprogram. Akkreditering av studieretninger vil dermed i noen tilfeller måtte gjøres på bakgrunn av komplett dokumentasjon av alle punkter i søknadsskjemaet, mens det i andre tilfeller vil være tilstrekkelig å dokumentere utvalgte punkter. Fakultetene/UMAK bes om å rådføre seg med Avdeling for forskning, utdanning og formidling for nærmere veiledning.

¹ Dette skjemaet gjelder ikke ved akkreditering av fellesgradsprogram.

² Departementets og NOKUTs forskrifter omfatter både studieprogram og øvrige studietilbud, derfor brukes termene «studiet» og «studietilbudet» i disse forskriftene. Dette søknadsskjemaet omhandler kun bachelor- og masterprogram, og termen «studieprogram» er benyttet så langt det er mulig.

³ Akkreditering er en faglig bedømming av om et studietilbud fyller standarder og kriterier gitt av departementet og NOKUT.

Strategisk forankring

- Gjør kort rede for hvordan dekanatet har gjort en strategisk vurdering av det omsøkte studieprogrammet og dets faglige profil - både med henblikk på fakultetets og UiTs strategi, samt universitetets eksisterende studieportefølje. Dersom opprettingen kan forankres strategisk til UiTs utviklingsavtale med KD, bør dette omtales. UiTs strategi og utviklingsavtale (tildelingsbrevet) finner du [her](#).

Studieprogrammet for Energi, klima og miljø (EKM), 5-årig master, sivilingeniør, er revidert i henhold til NT-fakultetets bestilling. Oppdraget fra dekan var at Fornybar energi skulle skilles ut av opprinnelig studieprogram EKM) og opprettes som eget studieprogram. Opprettelsen av studieprogrammet Fornybar energi har tatt utgangspunkt i ekstern revisjon av EKM som ble gjennomført våren 2021, en utredning høsten 2021 og flere møter mellom involverte fakultet og institutt i 2022. Det har blitt vektlagt at det nye studieprogrammet skal opprettholde kvalitet, studentrekruttering og arbeidslivsrelevans. Studieprogrammet retter seg mot potensialet, utfordringene og forståelsen av fornybare energiresurser og hvordan disse kan imøtekomme behovet for tilgang til ren energi for alle. Det retter seg dermed mot UiT sin strategi 'Eallju - Drivkraft i nord' og temaet 'De store samfunnsutfordringene'. Studiet vil inneholde flere kurs om elektrisk energi og om fornybare energikilder. Det vil bli lagt vekt på forståelse av hvordan de ulike energikildene virker sammen i et energisystem, for eksempel hvordan sol- og vindenergi kan komplementeres med energilagring som for eksempel vannkraft og batterier for å gi en stabil kraftforsyning. Studiet inneholder også kurs som tar for seg samspillet mellom energi, bærekraft og samfunn. Dermed er studiet også rettet mot UiT sin strategi på 'Arktis og nordområdene'.

Kostnader og finansiering

Merk: Dersom det kreves finansiering utenfor fakultetets eksisterende budsjettamme, må finansieringen være avklart med universitetsledelsen før akkrediteringssøknaden fremmes. For studieprogram som skal finansieres helt eller delvis med eksterne midler må fakultetet, i samråd med Avdeling for HR økonomi, besørge korrekt forvaltning av budsjett og avtaleverk i henhold til Retningslinje for finansiering av studietilbud og kurs.

- Gjør rede for kostnadene for oppretting og drift av det nye studieprogrammet (inklusive ev. behov for utvidelse av faglig- og/eller administrativ stab, infrastruktur, støttefunksjoner og utstyr).

De involverte instituttene er avhengig av friske midler for å kunne opprette dette studiet. I en oppstartsfase kan noe av behovet dekkes inn på timebasis eller ved bruk av bistillinger.

For full drift av studiet må det tilsettes to faste stillinger, en på IFT og en på IK, som er finansiert av studieplassmidler (se nedenfor). Dette kommer i tillegg til den allerede besatte stillingen innen meteorologi knyttet til fornybar energi ved IFT.

For å sikre robuste fagmiljø, dekke opp for fravær og forskningsfri, og utvikle studiet videre, så vil det på sikt være behov for en (ekstra) stilling til hvert av instituttene IFT, IK og IFI.

Sivilingeniørstudiet i Fornybar energi bruker i stor grad eksisterende emner ved UiT, og en forventer kun små utgifter tilknyttet f.eks. ekstra lab/regneøvinger i disse emnene. De nye emnene, som FYS-2xxx Vannkraft, FYS-2xxx Solar and wind energy systems, FYS-3xxx Energy storage og KJE-2xxx Modern bioenergy, vil bruke eksisterende arealer for forelesinger og regneøvinger, men vil kreve noen nye arealer for lab-øvinger (se infrastruktur).

Administrativ stab på IFT og IK har per i dag ikke ledig arbeidskapasitet. Det vil derfor bli gjort en gjennomgang av arbeidsoppgavene og det vil bli vurdert å øke ressursene med en administrativ stilling ved IFT når programmet har startet opp.

- Gjør rede for hvordan studieprogrammet skal finansieres:
 - Innenfor fakultetets eksisterende budsjettramme, omfordeling av eksisterende studieplasser (oppgi hvilke studieplasser som omfordeles, og hvorfor)

Sivilingeniørstudiet i Energi, klima og miljø er i utgangspunktet finansiert gjennom bevilgningsøkonomien innenfor eksisterende budsjettramme, med en opptaksramme på 20 studenter pr år. Dette sivilingeniørstudiet fortsetter i form av to studieprogrammer: Sivilingeniør Klima og miljøovervåking og Sivilingeniør Fornybar energi, begge med opptaksramme på 20 studenter. Tre stillinger er nylig besatt på IFT, to på Jordobservasjon og en på Fornybar energi (meteorologi). Den siste vil bidra på begge programmene. I tillegg vil to nye stillinger på Fornybar energi bli lyst ut, knyttet til IFT og IK, som nevnt ovenfor. Dermed vil begge programmene få en betydelig styrking av undervisnings- og veiledningskapasiteten, som forsvarer økningen av opptaksrammen fra 20 til 40 totalt, og oppretting av nye emner.

- Innenfor fakultetets eksisterende budsjettramme, nye studieplasser (henvisning til tildeling må oppgis, f.eks. ved å vise til brev/sak i ephorte)

Økt finansiering til studieprogrammet, som muliggjør to nye ansettelser, hentes fra NT-faks nylige tildelte studieplasser innen matematiske, naturvitenskaplige og teknologiske fag, ref. ephorte 2019/6010, knyttet til regjeringens ønske om å øke kapasiteten i høyere utdanning. NT-fak ble tildelt totalt 85 studieplasser, hvorav enkelte ble avsatt til fleksibel fordeling basert på behov knyttet til fakultetets utvikling av studieprogramporteføljen.

- Utenfor fakultetets eksisterende budsjettamme. Angi hvor mye som må dekkes utenfor eksisterende ramme.

Programmet er planlagt finansiert innenfor eksisterende budsjettamme, med tilførsel av nye studieplassmidler som nevnt ovenfor. Ytterligere dekning utenfor eksisterende ramme kreves ikke på kort sikt, men vil være nødvendig på lengre sikt for å bygge opp fagmiljøene ved IFT, IK og IFI med en ekstra stilling hver. Instituttene er selv ansvarlig for å sikre fagmiljøene fremover med nødvendige stillinger.

- Helt eller delvis med eksterne midler, oppgi
 - Finansieringstype:
 - Oppdrag
 - Bidrag
 - Egenbetaling fra studenter (studieavgift)⁵
 - Andel ekstern finansiering: 0%

Studentrekrutteringsgrunnlag

- Gi en vurdering av målgruppe og studentrekrutteringsgrunnlag, forventet studentrekruttering, og samfunnets behov for den aktuelle kompetansen. Fakultetet skal stipulere det totale antallet studenter man ser for seg på studieprogrammet. Gjør også rede for hvorvidt det foreligger noen eksterne vurderinger av arbeidsmarked og samfunnsbehov for det omsøkte studieprogrammet (f.eks. markedsundersøkelser, redegjørelser fra relevante aktører, bekreftelser fra arbeidslivet).

Studieprogrammet Energi, klima og miljø er det største studieprogrammet ved IFT og rekrutterer godt. Studiet har et opptakstall på 20 studenter pr år, og gjennomsnittet for opptak de siste 5 årene er 20,8 studenter. Studiet har, som flere andre realfagsstudier, et relativt stort

⁵ Det skal som hovedregel ikke tas egenbetaling/studieavgift fra studenter, jf. Retningslinje for finansiering av studietilbud og kurs.

frafall i løpet av de to første årene. Det er likevel 12 – 15 studenter som har levert masteroppgave hvert av de siste årene. Av dette har det vært ca halvparten som skriver masteroppgaver med tema innen Fornybar energi. Det er grunn til å tro at økt profilering med et eget studieprogram i Fornybar energi vil øke antallet studenter totalt på NT-fakultetet.

Studieprogrammet for Fornybar energi vil rette seg mot søkere med interesse for fornybar energi og det grønne skiftet i årene fremover. Studiet gir kunnskaper og kompetanse om ulike former for fornybar energi, energisystemer og hvordan elektrisk energiproduksjon kan omstilles, nyttiggjøres og utvikles. Studiet har fått en tydeligere profil enn EKM-studiet og det er gjort en gjennomgang av emneporteføljen. Med utgangspunkt i ingeniøremner fremstår studiet som mer anvendt og mindre teoretisk rettet innen fysikk og matematikk. Det gis ett bredt tilbud i flere ulike fornybare energiformer og energilagring samt studiet har en mer praktisk innretning.

Det har vært flere kontakter med næringslivet underveis i utarbeidelsen av nytt studieprogram. Resultatet kan leses i dokumentet «Vedlegg til utredning av nytt fornybar energi studium» fra juni 2021. Alle avtakere som ble intervjuet var positive til et slikt studium. Mange avtakere ønsker også involvering i studiet med gjesteforelesninger, besøk og prosjekt, som vil være en styrke for studiet. Industriinvolvering vil iverksettes i alle kurs der det er hensiktsmessig.

Studiets relevans for arbeids- og samfunnsliv er synlig ved at det kvalifiserer for en rekke arbeidsoppgaver i privat og offentlig sektor: teknisk utviklingsarbeid i privat og offentlig sektor; ingeniørstillinger innenfor industri og produksjon; forskning i private bedrifter, instituttsektoren og på høyere utdanningsinstitusjoner; forvaltning og rådgivning i privat og offentlig sektor. Generelt sett er det stort fokus på fornybar energi i samfunnet, og omstilling til fornybar energi foregår samtidig i en rekke bransjer og områder. Energimeldingen fra regjeringer de siste årene peker på at en ønsker en større satsing på fornybar energi og de forventer at det skapes nye jobber innen eksempelvis solinstallasjon, havvind, energilagring og hydrogen.

- Angi og begrunn hvilket studenttall som vil gi et tilfredsstillende læringsmiljø. Vurderingen skal gjøres for å både kunne etablere og opprettholde et tilfredsstillende læringsmiljø. Eventuell overlapp og intern konkurranse om rekruttering av studenter opp mot eksisterende studier ved UiT og andre institusjoner, skal det også gis en vurdering av.

Ved NT fakultetet har vi sett at nye studietilbud i stor grad har lyktes med å utvide det totale antallet studenter, de siste årene gjennom opprettelsen av «Informatikk, cybersikkerhet» og «Kunstig intelligens». Vi mener at studietilbudet innen fornybar energi vil oppfylle et viktig og profilert behov i samfunnet, hvor en kan forvente en stor interesse også fra potensielle søkere i årene fremover. Studietilbudet innen Fornybar energi har en klar ingeniørprofil hvor avtagerfeltet i hovedsak er næringsliv og forvaltning. Oppdeling og splitting av eksisterende EKM i to adskilte studietilbud vil totalt sett bety flere fremtidige sivilingeniørstudenter ved UiT. Fornybar energi studieprogram har ingeniøremner som ansees som mer relevante enn de disiplinorienterte matematikk- og fysikkemnene som

er i EKM, noe som gjør at vi forventer mindre frafall de første semestrene. Dette vil også skille denne studieplanen på Fornybar energi fra den reviderte fortsettelsen av EKM (Klima og miljøovervåkning), som beholder den disiplinorienterte innretningen. Det nye studieprogrammet ønskes derfor opprettet med en opptaksramme på 20 studenter pr år.

Opptakskapasitet og dimensjonering

- Beskriv og begrunn fakultetets beregning av opptakskapasitet, samt vurdering av behov for eventuell adgangsregulering⁶. Kapasiteten skal ta hensyn til forventet studentrekruttering, undervisningsressurser, undervisningslokaler, utstyrsbehov, samt enhetens undervisningsbudsjett. Dimensjoneringen av opptakskapasiteten ved det enkelte program må også ses i sammenheng med det totale antall studenter fakultetet kan ta opp.

Studieprogrammet i Fornybar energi vil være en oppsplitting og deling av eksisterende EKM som har rekruttert godt igjennom flere år og spesialiseringen Fornybar energi har de siste årene rekruttert vel halvparten av EKM studentene. Med de tilpasningene som er gjort med en mer ingeniørrettet emneportefølje og tydelig fokus på fornybar energi, forventes det en god søknad til studiet. EKM studiet har vært adgangsregulert, det vurderes likevel ikke å være behov for adgangsregulering av studiet i Fornybar energi, i første omgang. Søkermassen skal i teorien fordeles på to studier med noen flere søkere mot nye studieprogram i ny drakt. Siden dette er en oppdeling og splitting av tidligere studieprogram, er de fleste emner med undervisningsressurser, undervisningslokaler og utstyr allerede på plass. Dog vil det være behov for økte undervisningsressurser for de nye emner som skal inn i dette studieprogrammet.

Kvalitetssikring, kvalitetsutvikling og videre oppfølging

Merk: Et system for fagfelleevaluering skal innføres ved UiT i sammenheng med det reviderte kvalitetssystemet. I påvente av dette, ber vi fakultetene/UMAK selv gi en vurdering av hvordan den faglige kvalitetssikringen av det omsøkte studieprogrammet er gjort. For eventuelle samarbeid med eksterne aktører, skal rammene for samarbeid samt administrativ- og faglig ansvarsdeling være særlig godt kvalitetssikret. UiT kan verken delegere det administrative- eller det faglige ansvaret til eksternt part.

⁶ Et studium kan adgangsreguleres hvis det er stor konkurranse om studieplassene, eller dersom det ikke kan tas opp mer enn et visst antall studenter på grunn av begrensninger i undervisnings- eller veiledningskapasiteten. Det er universitetsstyret som bestemmer hvilke studier som skal adgangsreguleres.

- Gi en vurdering av hvordan kvalitetssikringen av faglig innhold, faglig nivå, indre faglig sammenheng og faglig progresjon er gjort for det omsøkte studieprogrammet, og beskriv hvordan dette skal følges opp i studieprogrammets videre drift. Eventuelle eksterne bidrag skal tas med (for eksempel høring, fagfellevurdering, bruk av representanter fra profesjons-/arbeidsliv m.v).

Som tidligere nevnt vil Studieprogrammet for Fornybar energi være en oppsplitting og deling av Studieprogrammet Energi, Klima og Miljø. Dette studieprogrammet har eksistert i lang tid og har jevnlig gjennomgått prosesser med hensyn til kvalitetssikring. EKM ble akkreditert internt seinst i 2018. Emner som inngår i studieplanen evalueres minimum en gang i løpet av en treårsperiode, i henhold til kvalitetssystem for utdanning ved UiT. Alle studieprogram ved UiT skal evalueres årlig og hvert sjette år skal det gjennomføres ekstern evaluering av studieprogrammet som pålagt av Kunnskapsdepartementet. EKM ble eksternt evaluert høsten 2020, rapporten ble levert våren 2021. En utredning ble gjennomført høsten 2021 og flere møter mellom involverte fakultet og institutt er gjennomført i løpet av våren 2022. Opprettelsen av studieprogrammet Fornybar energi er gjort på bakgrunn av dette gjennomførte kvalitetsarbeidet og det nye programmet vil følge UiT sitt kvalitetssikringssystem videre. Studieprogramleder vil følge opp både faglig og pedagogisk kvalitet, og spesielt de første årene når studiet er nytt.

- Fakultetets vurdering av om det er spesielle forhold omkring det omsøkte studieprogrammet som må følges særlig opp etter oppstart, skal også gjøres rede for.

<skriv her>

Organisering av studietilbudet

- Gjør rede for om det i studieprogrammet skal gis ordinær undervisning (ved ett eller flere av UiTs studiesteder), desentralisert undervisning, samlingsbasert og/eller nettstudium.

Studieprogrammet skal gis som ordinær undervisning ved UIT, campus Tromsø. To kurs (TEK-2800 og TEK-1501, 2x5 ECTS) vil være nettstudium. Et kurs (ELE-3600, 10 ECTS) vil bli gitt i samarbeid med IVT-fak, og være det samme kurset som blir gitt ved campus Narvik.

- For studieprogram med studentgrupper som er geografisk spredt, studieprogram hvor det forventes få studenter og studieprogram som tilbys på nett, samlingsbasert og/eller på deltid, skal det her gjøres kort rede for hvordan det skal legges til rette for å sikre et tilfredsstillende læringsmiljø samt faglig samhandling mellom studentene og/eller med studentene og fagmiljøet (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (5)).

Ikke relevant

Studieprogrammet

- **Informasjon** om studieprogrammet skal være korrekt, vise programmets innhold, oppbygging og progresjon, samt muligheter for studentutveksling (jf. studietilsynsforskriften § 2-1 (2))

- *Merk: Fakultetet og studieprogramledelse har ansvar for at all informasjon, både studieplanen og øvrig informasjon om studieprogrammet på nett og andre steder, til enhver tid er korrekt, oppdatert og lett tilgjengelig.*
- Studieplanen legges ved søknaden, og skal være utformet i henhold til UiTs mal for studieplaner. Maler finnes på hjemmesidene til Kvalitetssystem for utdanning ved UiT Norges arktiske universitet, se <https://uit.no/utdanning/kvalitetssystem> under fanen Oppretting, endring og nedlegging av studietilbud

- **Læringsutbyttet** for studietilbudet skal beskrives i samsvar med Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring (NKR), og studietilbudet skal ha et dekkende **navn** (jf. studietilsynsforskriften § 2-2(1))

Merk: Punktene her kan være krevende å besvare, og fagmiljøet/studieprogramledelsen anmodes om å bruke tilstrekkelig tid til å gi gode faglige vurderinger og refleksjoner. Alle studietilbud skal følge de generelle læringsutbyttebeskrivelsene som ligger i nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk (NKR) når de fagspesifikke beskrivelsene utformes og fastsettes. For å få til gode fagspesifikke læringsutbyttebeskrivelser, er det en forutsetning at utviklingen av læringsutbyttebeskrivelser er forankret og utarbeidet i fagmiljøene. Beskrivelsene skal være fagspesifikke kompetansebeskrivelser, skal reflektere studieprogrammets faglige profil, og skal være beskrevet konkret nok til at studentene og arbeidslivet kan bruke dette til å kommunisere om kompetanse. Studieretninger kan ha separate læringsutbyttebeskrivelser (nytt fra 2017).

- Gi en vurdering av hvordan studieprogrammets navn er dekkende for studiets innhold og nivå.

*Studieprogrammet retter seg mot utfordringene og forståelsen av fornybare energiresurser og hvordan disse kan imøtekomme behovet for tilgang til ren energi for alle. Studiet vil inneholde flere kurs om elektrisk energi og også om andre energikilder. Det vil bli lagt vekt på forståelse av hvordan ulike energikildene virker sammen i et energisystem og kobles til energilagring samt hvordan dette kan bidra til et energieffektivt og bærekraftig samfunn. Navnet **Fornybar energi – 5-årig master, sivilingeniør** er dekkende for studiets innhold og nivå.*

1. Fyll inn vedlagte tabell 1 for å vise sammenhengen mellom NKR og studieprogrammets læringsutbyttebeskrivelse.

2. Med henblikk på utfylt tabell, gi en kort vurdering av hvordan læringsutbyttet og læringsutbyttebeskrivelsen er i samsvar med kravene i NKR.

Læringsutbyttet er beskrevet i overensstemmelse med retningslinjer i Nasjonalt Kvalifikasjonsrammeverk (NKR). Læringsutbyttebeskrivelsen er inndelt i tre kategorier: Kunnskap, Ferdigheter og Generell kompetanse, slik NKR anbefaler.

[Lenke til Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring \(NKR\)](#)

[Lenke til nivåer og utbyttebeskrivelser høyere utdanning](#)

[Lenke til engelsk oversettelse av nivåer og læringsutbyttebeskrivelser](#)

- Det er institusjonens fagmiljø som utarbeider studietilbudets **vitnemålstekst**

Merk: UiT følger anbefalingene fra UHR som er beskrevet i Nasjonal vitnemålsmal.

- *Det stilles krav til innhold på side 2 i vitnemålsteksten når det gjelder generell informasjon om graden, studieprogrammets målsetting, innhold og organisering og kandidatens læringsutbytte. Vær oppmerksom på at læringsutbyttet skal oversettes til engelsk og inngå i Diploma Supplement.*
- *Norskspråklige studietilbud skal ha vitnemålstekster på både bokmål og nynorsk. For engelskspråklige studietilbud skal det kun utarbeides engelsk vitnemålstekst.*

Studieprogrammets målsetting, innhold og organisering

Studieprogrammets målsetting er å gi kandidatene kunnskaper om fornybare energikilder, energilagring, elektriske energisystemer og hvordan en kan bidra til et energieffektivt og bærekraftig samfunn. Gjennom matematikk, informatikk, fysikk, kjemi og ingeniørfag vil kandidatene tilegne seg innsikt i teknologiske og samfunnsmessige konsekvenser ved bruk av ulike fornybare energikilder fra kilder som vann, sol, vind og bioenergi. Studiet har videre søkelys på energisystemer, og hvordan elektriske kretser, energilagring og smarte systemer for fornybar energi kan utnyttes og utvikles.

Studiet består av til sammen 300 studiepoeng hvorav 190 sp er obligatoriske og felles emner. I tillegg er det 80 sp valgbare emner der kandidatene gis mulighet for fordypning i de ulike fornybare energikildene i studiet. Studiet avsluttes med en 30 sp individuell masteroppgave. I løpet av studietiden skal kandidatene ha gjennomført 6 ukers relevant praksis.

Studiet tilbyr varierte arbeidsformer gjennom forelesninger av teorier og faglige tema. Gruppearbeid, laboratoriearbeid, muntlig studentfremlegg og ekskursjoner er arbeidsformer som benyttes. Det forventes at kandidatene deltar aktivt i undervisning og diskusjoner og tar en aktiv rolle i egen læringsprosess.

Kandidatens læringsutbytte

Etter bestått studieprogram har kandidaten følgende læringsutbytte:

Kunnskaper – kandidaten...

- *har en bred og solid forståelse av fornybare energikilder og hvordan disse kan omdannes til andre energiformer og brukes i samfunnet*
- *har en solid bakgrunn i realfag med spesiell vekt på fysikk og matematikk som gir grunnlag for en god forståelse av elektrisk kraftproduksjon og energi*
- *har kjennskap til grunnleggende konsepter, teorier og metoder relatert til bærekraft, livsløpsanalyser, innovasjon og teknologisk design*
- *har inngående kunnskap om vitenskapelig teori og metoder innen ingeniørfag*
- *har inngående kunnskap om det elektriske kraftnettet, og hvordan fornybare energikilder påvirker kraftbalanse og -flyt*
- *har inngående kunnskap om bioenergi og biodrivstoff*
- *har avansert kunnskap om hvordan solceller genererer elektrisitet og hvordan disse benyttes i små og store solenergisystemer*
- *har avansert kunnskap om virkemåten til vindturbiner, kartlegging av vindressurser for nye vindkraftparker, og den varierende energiproduksjon fra vind*
- *har avansert kunnskap om lagring av elektrisk energi og mulige energibærere for en omstilling til et bærekraftig samfunn generelt*
- *har avansert kunnskap om teori og metoder knyttet til valgte fordypningsemner innen fornybar energi*

Ferdigheter - kandidaten..

- *kan redegjøre for økonomiske og miljømessige konsekvenser knyttet til fornybar energi*
- *kan beregne usikkerheten i vitenskapelige resultater fra målinger og modeller*
- *kan utforme modeller for energigenerering og -flyt i et kraftnett*
- *kan gjøre livsløpsanalyser ved forskjellige energikilder (life-cycle assessment - LCA)*
- *kan analysere energiressursene for fornybare energikilder som sol-, vind- og vannkraft og bioenergi, samt beskrive virkningsgrad og energiproduksjon for elektriske kraftverk basert på disse energikildene*
- *kan utforme og beskrive energilagringssystemer knyttet til elektrisitet*
- *kan analysere og forholde seg kritisk til ulike informasjonskilder og anvende disse til å strukturere og formulere faglige resonnementer innen realfag, teknologi og fornybare energisystemer*
- *kan analysere teorier, metoder og fortolkninger innen fornybar energi og energisystemer, og arbeide selvstendig med praktisk og teoretisk problemløsning*

- *kan bruke relevante metoder for forskning og gjennomføre selvstendige forsknings- eller utviklingsprosjekter innen fornybar energi under veiledning i tråd med forskningsetiske normer*

Generell kompetanse- kandidaten...

- *kan analysere yrkes- og forskningsetiske problemstillinger knyttet til fornybar energi og ett bærekraftig samfunn*
- *kan formidle omfattende selvstendig arbeid og behersker terminologi innen fornybar energi, kraftnett og energiomstilling*
- *kan kommunisere om faglige problemstillinger, analyser og konklusjoner innenfor fornybar energi, energilagring, kraftnettet og energiomstilling, både med spesialister og til allmennheten*
- *kan arbeide selvstendig og i grupper med praktisk og teoretisk løsning av arbeidsoppgaver innenfor ingeniørfag og teknologi*
- *kan anvende sine kunnskaper og ferdigheter innen ingeniørfag, teknologi og fornybar energi for å gjennomføre avanserte arbeidsoppgaver og prosjekter*
- *kan bidra til nytenking og innovasjonsprosesser innenfor ingeniørfag og teknologi*

[Lenke til Nasjonal vitnemålsmal \(2013\) - UHR](#)

[Lenke til UiTs samleartikkel for vitnemål - TopDesk](#)

- Studietilbudet skal være **faglig oppdatert**, og ha tydelig **relevans** for videre studier og/eller arbeidsliv. (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (2))

Merk: Kravet om at studieprogrammet er oppdatert, innebærer at det er oppdatert innenfor kunnskapsutviklingen i både akademia og profesjons-, arbeids- og/eller samfunnsliv. Relevans og oppdatert kunnskap innen profesjons-, arbeids- og/eller samfunnsliv skal sikres gjennom ordninger for systematisk samhandling med arbeids- og/eller samfunnsliv tilpasset studieprogrammets innhold og nivå.

- Gi en vurdering av hvordan studieprogrammet er faglig relevant for arbeids- og samfunnsliv, videre studier eller begge deler.

Det er stort fokus generelt på fornybar energi i samfunnet, og omstilling til fornybar energi foregår samtidig i en rekke bransjer og områder. Energimeldingen fra regjeringer de siste årene peker på at en ønsker en større satsing på fornybar energi og energilagring samt at de forventer at det skapes nye jobber innenfor eksempel solinstallasjon, havvind, energibalansering og hydrogen.

Studiet fører fram til en Master i teknologi/sivilingeniør og kvalifiserer for opptak til PhD-programmer i realfag, under forutsetning av tilfredsstillende karakternivå.

- Gi eksempler på mulige yrker og videre studier.

Med en sivilingeniørgrad i Fornybar energi vil studentene ha kompetanse for stillinger innen planlegging, utvikling og drift av fornybar energi, energibalansering og kraftnettet. Studentene kan velge fordypningsemner rettet mot energimarkedet, smarte energisystemer eller fornybare energikilder.

Utdanningen gir muligheter på det nasjonale og internasjonale arbeidsmarkedet. Eksaminerte vil kunne ta stillinger på konsulentbedrifter, private, kommunale og statlige bedrifter som jobber med fornybar energi og energilagring, samt i UoH sektoren. Eksempler på mulige yrker er nettplanlegger (spesielt for kraftnett med ulike energikilder), ressursplanlegger, prosjektleder, prosjektingeniør, bærekraftsanalytiker, energikonsulent i nettselskap eller kraftselskap, etc.

Studiet fører fram til en Master i teknologi/sivilingeniør og kvalifiserer for opptak til PhD-programmer i realfag, under forutsetning av tilfredsstillende karakternivå.

- Beskriv hvordan fagmiljøet vil arbeide systematisk for å sikre at studieprogrammet til enhver tid er relevant og faglig oppdatert.

Innholdet i studieprogrammet må følges opp og revideres for å levere de rette kandidatene. Programstyret må sørge for at studieplanen og emneporteføljen adresserer relevant metodikk og aktuelle bruksområder i et fagområde som endrer seg raskt. Næringslivet og avtakermarkedet innen fornybar energi vil følges nøye og programmet aktualiseres når det trenges. Dette betyr at programmet må være villig til å revidere emneporteføljen og emnenes innhold jevnlig, samtidig som at studieprogrammets oppbygning og struktur opprettholdes.

- Studietilbudets **samlede arbeidsomfang** skal være på 1500-1800 timer per år for heltidsstudier (jf. studietilsynsforskriften § 2-2(3))

Merk: Et fullt studieår er normert til 60 studiepoeng, og har et samlet arbeidsomfang på 1500-1800 timer, fordelt på kategoriene tilrettelagt undervisning, selvstudium og eksamensforberedelser. Hvor mye selvstudium det legges opp til i et studieprogram, vil variere med studieprogrammets profil. Se også i NOKUTs veiledning for nærmere beskrivelser av dette kravet.

- Angi studentenes arbeidsomfang i studieprogrammet, fordelt på kategoriene:
 - organiserte læringsaktiviteter (forelesninger, seminarundervisning, laboratoriearbeid, veiledning, praksis m.v): **540 timer**

- selvstudium: 660 timer
- eksamensforberedelse: 320 timer
- annet: 120 timer

Om ønskelig kan vedlagte tabell 2 brukes.

- Med bakgrunn i kategoriseringen overfor; gi en kort vurdering av hvordan det er sikret balanse mellom selvstudium og organiserte læringsaktiviteter i studieprogrammet, som er tilpasset programmets profil og som vil gjøre det mulig for studenten å oppnå det fastsatte læringsutbyttet.

Programmet har et stort innslag av praktiske fag, der seminarundervisning, laboratoriearbeid og praksis opptar en relativt stor del av den organiserte læringsaktiviteten. Det vil også bli arbeidet i student-organiserte grupper, som her er ført opp under selvstudium. Eksamensforberedelser er en viktig del av læringen, og med noen små kurs og del-eksamener underveis i semesteret, så vil dette ta en del tid. Ekskursjoner, student-møter, emneevalueringer, tillitsverv og møter/foredrag bl.a. med næringslivet er ført opp under 'annet', som dermed utgjør en ikke-neglisjerbar del av arbeidsmengden.

- Studietilbudets **innhold, oppbygging og infrastruktur** skal være tilpasset læringsutbyttet for studietilbudet (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (4))

Merk: Dette avsnittet kan være krevende å besvare. Fagmiljøet og studieprogramledelsen anmodes om å bruke tilstrekkelig tid til å gi gode faglige vurderinger og refleksjoner. Fakultetet har ansvar for å informere og samarbeide med Universitetsbiblioteket (UB) om ev. forhold omkring opprettelsen av studieprogrammet som involverer UB og dets tjenester. Oppretting av studieprogram innen nye fagområder kan medføre behov for oppbygging av litteratursamling mv. Fakultetet har også ansvar for å informere og samarbeide med Avdeling for IT om eventuelle forhold som involverer avdelingen og de tjenester avdelingen tilbyr.

- Beskriv hva som er de sentrale fagområdene i studieprogrammet. Sentrale fagområder beskriver det som er det unike faglige fokus i studieprogrammet - også sett i sammenheng med lignende studieprogram nasjonalt eller internasjonalt. Dette punktet må ses i sammenheng med punkt 14 nedenfor.

Studiet gir helhetlig kunnskap om fornybar energi, med tema som energikilder, overføring av energi, energilagring og sammensetning samt balansering av disse i energisystemer. Studiet tar også for seg samfunnsmessige konsekvenser og bærekraft. Dette er unikt nasjonalt, mens andre, sammenlignbare program ofte har fokus bare på elektrisk energi og elektriske energisystemer.

- Gi en vurdering av hvordan studieprogrammets emner, innhold og oppbygning gir grunnlag for læringsutbyttet. Dette kan gjerne illustreres ved hjelp av vedlagte tabell 3.

Se tabell 3.

- Beskriv hva slags infrastruktur, annet utstyr og støttefunksjoner som er nødvendig for at studenten skal kunne oppnå læringsutbyttet. Begrunn at nødvendig infrastruktur er tilgjengelig og dimensjonert i forhold til antall studenter.

Studiet vil benytte eksisterende lokaler for forelesninger og seminar på campus Tromsø, med Teknologi- og Realfagsbygget som base. Laboratorieaktiviteten i eksisterende emner vil benytte samme infrastruktur, mens det er behov for tilrettelegging/omdisponering av areal for nye aktiviteter knyttet til fornybar energi. Dette gjelder i hovedsak emner tilknyttet vind-, vann-, og sol-energi, samt elkraft. Noe av behovet kan dekkes av Fysikklaboratoriet på Teknologibygget og noe ved delt bruk av arealene som i dag disponeres av Skolelaboratoriet på NT-fakultetet. Det er et ledig areal etter Plasmalaboratoriet på Teknologibygget (ca. 40 m²), som kan brukes til forskning på Fornybar energi, og undervisning på vannkraft og elkraft. Instituttene vil gå i dialog med fakultetet om bruk av Skolelaboratoriet, eventuelt må det lages en plan for å benytte alternative lokaler.

Studietilbudet har behov for tilgang til PC-saler eller liknende i flere emner hvor industriell og akademisk programvare benyttes til design, modellering og beregninger knyttet til fornybar energi. Studentene må derfor ha tilgang til datamaskiner med hhv Windows og Linux/Unix operativsystem. Eksisterende PC-saler som oppfyller kravene vil bli benyttet. Nødvendig programvare vil bli installert.

- **Undervisnings-, lærings- og vurderingsformer** skal være tilpasset læringsutbyttet for studietilbudet. Det skal legges til rette for at studenten kan ta en aktiv rolle i læringsprosessen (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (5))

Merk: Punktene i dette avsnittet er krevende å besvare. Fagmiljøet og studieprogramledelsen anmodes om å bruke tid til å gi gode faglige vurderinger og refleksjoner. Det forutsettes at undervisnings-, lærings- og vurderingsformen er tilpasset et digitalisert samfunn.

- Begrunn valg av undervisnings-, lærings- og vurderingsformer, og hvordan disse gir grunnlag for at studentene oppnår læringsutbyttet.

Emnene i studieprogrammet har varierte undervisningsformer tilpasset ferdighetene som skal læres. For teoretiske ferdigheter blir det brukt forelesninger og øvelser, for praktiske ferdigheter laboratorieøvelser og pc-lab, mens for kvalitative og samfunnsrelaterte kunnskaper blir gruppearbeid og problembasert læring brukt. Organisert undervisning tilsvarer 15 - 20 timer pr uke. I tillegg forventes det at studentene arbeider minst et tilsvarende timeantall med selvstudium i form av forberedelser til organisert undervisning, innleveringer, oppgaveløsninger og øvinger i de enkelte emnene. Selvstudium gjøres enten individuelt eller i form av kollokviegrupper. Det forventes at studentene tar en aktiv rolle i egen læringsprosess (se nedenfor). Digitale læringsplattformer benyttes.

- Begrunn hvordan de valgte vurderingsformene er egnet til å måle om studenten har oppnådd studieprogrammets læringsutbytte.

I mange av emnene, spesielt i starten av studiet, kreves obligatoriske oppgaver (arbeidskrav) godkjent for tilgang til eksamen. Det har vist seg at dette er nødvendig for at studentene skal arbeide jevnt i semesteret og det gir mulighet til å trene ferdigheter som ikke blir testet på eksamen. For eksempel vil kurs med laboratoriearbeid ha innlevering av laboratorierapport(-er) som arbeidskrav. Frafall er generelt et problem på (åpne) realfagsstudier, og kontinuerlig oppfølging og arbeidskrav underveis kan hindre noe frafall. Eksamensformen kan være avsluttende muntlig eller skriftlig eksamen avhengig av hvilke ferdigheter som skal testes. For kurs med et matematisk innhold vil skriftlig gjerne være foretrukket. For tema som skal diskuteres eller praktiske ferdigheter, så kan muntlig eksamen være bedre. I tillegg blir avsluttende eksamen i noen tilfeller kombinert eller erstattet med hjemmeeksamen, gruppearbeid eller prosjektoppgave. Dette gir studentene trening i å skrive større oppgaver, trening i gruppearbeid og det gir anledning til å teste andre ferdigheter. Totalt vil det bli brukt flere ulike vurderingsformer på studiet, som medfører at studentene får variert trening og erfaring, og blir testet i ulike ferdigheter.

Eksamensordninger og kontinuasjonsadgang er beskrevet i emneplan for hvert enkelt emne som inngår i studieprogrammet.

- Gi en vurdering av hvordan det skal legges til rette for at studentene kan ta en aktiv rolle i læringsprosessen.

Det blir lagt vekt på å motivere studentene fra starten av, med et introduksjonskurs 'FYS-10xx Fornybar energi, bærekraft og samfunn'. I dette kurset blir det forklart hvorfor studiet er viktig og hvorfor det er viktig med de grunnleggende kursene før en starter på de videregående kursene, som er nærmere knyttet opp mot samfunnsutfordringene. Videre i studieplanen er det kurs rettet direkte mot fornybar energi alle semester utenom det tredje. Dermed er 'Fornybar energi' en rød tråd gjennom studieplanen for å motivere studentene.

Det vil bli brukt ulike undervisningsformer, der mindre prosjekt og gruppearbeid kan bidra til at studentene tar en aktiv rolle. Det vil også bli stilt tydelige forventninger og krav om at studentene må ta en aktiv rolle for å lære seg stoffet. Studieplanen skal gi en helhetlig bakgrunn innen fornybar energi, og inneholder kurs fra flere fagområder. Det innebærer at studentene også må bruke flere læringsmetoder og være fleksible i sin tilnærming til stoffet, siden ulike fag har ulike tilnærminger. Det vil bli arrangert møter med studentene og spesielt med tillitsvalgte på hvert kull, der et tema vil være om studentene forstår hva som blir forventet og for å sjekke at de tar en aktiv rolle.

- Studietilbudet skal ha relevant **kobling til forskning** og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid, og faglig utviklingsarbeid (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (6) og universitets- og høyskoleloven § 1-3 a))

Merk: Dette kravet handler om at fagmiljøet skal kunne framvise en tilstrekkelig relevant og gjensidig kopling mellom studieprogrammet og virksomheten innen forskning og faglig og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid, samt hvordan studentene introduseres for forskning og faglig og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid i løpet av studiet. Flere av punktene i NKR er relatert til dette kravet. Det kan være nyttig å se i tilsynsrapporter fra NOKUT for eksempler på hva som ligger i dette kravet.

- Beskriv hvordan studentene vil møte forskning og faglig og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid i studieprogrammet.

Undervisningen bygger på relevant forskning, samt faglig utviklingsarbeid og erfaringskunnskap som er tilpasset nivå, omfang egenart for studieprogrammet. Studiet gir studentene innføring i forsknings- og utviklingsarbeid, samt kunnskap om vitenskapelig teori og erfaring med bruk av vitenskapelig metode. Studiet utvikler forståelse, refleksjon og modning hos studentene, og emnene på masternivå er tilpasset de aktive forskningsfeltene til de vitenskapelige ansatte ved studieprogrammet.

Studentene møter forskning i prosjektoppgaver og masteroppgaver. Oppgavene defineres og veiledes av aktive forskere og gjennomføres som forsknings- og utviklingsoppgaver under veiledning. Studentene lærer forskningsmetodikk gjennom arbeidet og oppgaveskrivinga, og blir helt eller delvis integrert i forskningsgruppene i løpet av masterstudiet. Elementer av forskning kan inngå i hjemmeeksamener i tidligere emner, ved at studentene må utføre selvstendige oppgaver med analyse av egne resultater.

Kurslitteraturen er fortrinnsvis på engelsk og bygger på forskningsresultater. I undervisning blir det lagt vekt på hvordan disse resultatene er fremkommet. Vitenskapelig metode, slik som fremsettelse og testing av hypotese, er et sentralt element i hele undervisningsforløpet. For eksempel diskuteres forskningsmetoder på grunnkursene når det gjelder historiske forskningsresultater, forskningsmetoder blir praktisk relevant under øvelsesarbeidet på videregående kurs midt i studieforløpet, og disse metodene blir helt avgjørende når det kommer til prosjektoppgaven og masteroppgaven i slutten av studiet.

- Begrunn at studieprogrammet har en relevant kobling til forskning og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid, og faglig utviklingsarbeid.

Fordypningsemnene på 3000-nivå dekker i stor grad av metodikk som brukes aktivt av foreleserne og øvrige deler av fagmiljøene. Prosjekt- og masteroppgavene som foreslås for studentene er ofte basert på pågående forskningsprosjekter i fagmiljøene eller aktuelle forskningsspørsmål som veilederne ønsker belyst. Erfaring fra egen forskning trekkes ofte inn i undervisning, ved at foreleserne bruker egen erfaring og forskningsbasert kunnskap til å belyse temaene i pensum. Studietilbudet har derfor ei sterk og relevant kobling til forskning.

- Studietilbudet skal ha ordninger for **internasjonalisering** som er tilpasset studietilbudets nivå, omfang og egenart (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (7))

Merk: Ordninger for internasjonalisering kan omfatte ulike aktiviteter og tiltak, eksempelvis bruk av internasjonal litteratur, internasjonale gjesteforelesere, utenlandske studenter på innveksling, studenters deltakelse på internasjonale konferanser/workshops osv.

- Beskriv ordninger for internasjonalisering, og gi en vurdering av hvordan dette bidrar til å sette studieprogrammet i en internasjonal kontekst. Herunder beskriv spesielt hvordan internasjonalisering ivaretas for studenter som ikke reiser på utveksling.
- Begrunn hvorfor ordningene for internasjonalisering er relevante for studieprogrammet.

I forhold til at studieprogrammet skal ha ordninger for internasjonalisering som er tilpasset studietilbudets nivå, omfang og egenart kan man først vise til at alle 3000-emner har engelske pensumbøker og undervises på engelsk. Institutt for fysikk og teknologi (IFT) og andre institutt som leverer undervisning til studieprogrammet, underviser i tillegg flere av sine emner på 2000-nivå på engelsk, hvorav mange inngår i sivilingeniørstudiet i Fornybar energi. Instituttene har stor til- og gjennomstrømning av internasjonal, høykvalifisert arbeidskraft i form av fast ansatte, postdoktorer og stipendiater med utenlandsk bakgrunn. Disse bidrar og tilfører nye perspektiver til undervisningen.

Den sterke internasjonaliseringen legger til rette for internasjonale studenter på innveksling over kortere eller lengre perioder. De norske studentene må også lære å uttrykke seg og beherske faget og fagterminologien på engelsk for å kunne delta internasjonalt. Mye av litteraturen som brukes i studiet er hentet internasjonalt, uavhengig av om det undervises på norsk eller engelsk. Dette gjelder både fagbøker og vitenskapelige artikler som brukes i undervisningen. Internasjonale gjesteforelesere benyttes ved høve. Studenten kan oppnå økonomisk støtte til deltagelse på internasjonale møter/konferanser hvis forskningsgruppen finner det tilrådelig. Lokalt fagmiljø har aktive samarbeid med ledende forskningsmiljø internasjonalt, gjennom ulike organiserte forskningsgrupper, ved deltagelse på internasjonale konferanser og ved internasjonale publiseringer. Dette kommer også studentene til gode i form av gjesteforelesninger og veiledning på masteroppgave. I sum har studietilbudet i Fornybar energi gode og relevante ordninger for internasjonalisering.

- Studietilbud som fører fram til en grad skal ha ordninger for **internasjonal studentutveksling**. Innholdet i utvekslingen skal være faglig relevant (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (8))

Merk: Kravet om å tilby studentutveksling gjelder for alle gradsgivende studietilbud. Relevansen av utvekslingsavtalen/-oppholdet skal være sikret av studieprogrammets fagmiljø. Det ikke er et krav at avtalene er på studieprogramnivå. Avtalene kan være på institusjons-/fakultets-/instituttnivå, men de må være faglig relevante. Det er ingen krav til lengden på utvekslingen.

- Beskriv ordninger for studentutveksling og gi en vurdering av avtalenes faglige relevans med henblikk på studieprogrammets totale læringsutbytte, nivå, omfang og egenart.

I studieplanen for Fornybar energi er det lagt til rette for internasjonal studentutveksling. Utvekslingsopphold anbefales gjennomført i 7. semester, men kan ved tilpasninger i utdanningsplanen også gjennomføres på annet tidspunkt. Dette fremgår av studieprogrammets studieplan. Emner for utveksling velges i samråd med fagmiljø og forhåndsgodkjennes for den enkelte student. Dette sikrer at innholdet i utvekslingen er faglig relevant for studieretningen. NT-fak har veletablerte utvekslingsavtaler gjennom Erasmus+ som innebærer fagspesifikke avtaler med ulike institusjoner i Europa. Instituttet har anbefalte utvekslingsavtaler for spesifikke studieretninger, der utvekslingsavtaler med University of Saskatchewan i Canada og Aberystwyth University i Wales anbefales. Utveksling til Universitetet i Uppsala anbefales spesielt til studenter på Fornybar energi.

I tillegg har UiT en rekke åpne utvekslingsavtaler med institusjoner i andre deler av verden. Dette er åpne avtaler som omfatter utvekslingsprogram som North2North, NORPLUS, Barentsplus og noen bilaterale avtaler. I mange tilfeller kan individuelt utformede utlandsopphold også tilrettelegges av studenten i samarbeid med en veileder og/eller forskningsgruppe. Det er ønskelig at våre studenter skal reise på utveksling da dette er verdifull erfaring både kulturelt, faglig og sosialt og gir internasjonal kompetanse. Gjennom utvekslingsavtaler og kvalitetssikring fra fagmiljøet ved instituttet legges det til rette for dette.

IFT arbeider for øyeblikket med en ytterligere forsterkning av studentenes mulighet for utenlandsopphold gjennom å finne fram til særlig egnede samarbeidsavtaler, slik at alle forskningsgrupper på instituttet har minst to avtaler for utveksling.

- For studietilbud med **praksis** skal det foreligge praksisavtale mellom institusjon og praksissted (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (9))

- Fagmiljøet og faglig programledelse har ansvar for å sikre god kvalitet og relevans for praksisdelen i studieprogrammet. Med henblikk på dette, gjør rede for hvordan det er planlagt tilrettelagt for gjennomføring av praksis i studieprogrammet.
- Begrunn omfanget av praksis, samt hvordan den er faglig relevant for studieprogrammet og bidrar til at studentene oppnår læringsutbytte.

- Gi en vurdering av hvordan arbeidet med utarbeidelse av praksisavtale er utført og kvalitetssikret

I henhold til "Utfyllende bestemmelser for femårige mastergrad i teknologi/sivilingeniør (300 studiepoeng) ved Fakultet for naturvitenskap og teknologi", er det i sivilingeniørstudiene krav om 6 ukers praksis. Praksis er et arbeidskrav, og som det fremgår av retningslinjene skal praksis gjennomføres i løpet av studietiden. Det gis ingen veiledning eller oppfølging praksisperioden. Derfor stilles det heller ingen krav til praksisveiledernes kompetanse og erfaring.

Fagmiljøet

- Fagmiljøet tilknyttet studietilbudet skal ha en **størrelse** som står i forhold til antall studenter og studiets egenart, være **kompetansemessig stabilt** over tid og ha en **sammensetning** som dekker de fag og emner som inngår i studietilbudet (jf. studietilsynsforskriften § 2-3. (1))

Merk: Punktene i dette avsnittet er tidkrevende å besvare på en tilfredsstillende måte. En viktig forutsetning for kvalitet i studieprogrammet er at studentene møter et fagmiljø som er stort nok og stabilt, og som har kompetanse innenfor alle fag og emner som det undervises i. Forventet læringsutbytte for studentene og studieprogrammets innhold og relevans, må være førende for sammensetning av fagmiljøet. I [veiledning om akkreditering av studietilbud](#) (NOKUT, mai 2019) gis en nærmere definisjon av «fagmiljøet», og ytterligere veiledning til kravene.

- Angi fagmiljøets samlede størrelse i årsverk og omtrentlig antall faglig tilsatt per student.

Fagmiljøtabell (Tabell 5 i vedlegg) viser at det sentrale fagmiljøet tilknyttet studiet består av 6.55 årsverk faste stillinger som fordeles som 8 professorer (3,8 årsverk), 4 førsteamanuenser (2.5 årsverk) og 1 førstelektor (0.25 årsverk). Merk at to av stillingene er nyansettelser. Dette fagmiljøet anses som det sentrale fagmiljøet som vil sikre dybde i fagområdet som er unikt ved dette studieprogrammet.

I tillegg vil fagmiljøene ved Institutt for fysikk og teknologi (IFT), Institutt for matematikk og statistikk (IMS), Institutt for Informatikk (IFI) og Institutt for Kjemi (IK) bidra med undervisning og tilknyttet bacheloremner som deles mellom flere studieprogram, samt bidra med relevant veiledning på prosjekt- og masteroppgaver ved behov. Antall vitenskapelig årsverk ved disse fire instituttene er fordelt som følger (DBH, 2021):

| <i>Institutt</i> | <i>Professor</i> | <i>Førsteamanuensis</i> | <i>Førstelektor</i> | <i>Universitetslektor</i> |
|------------------|------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| <i>IFT</i> | <i>15,9</i> | <i>10,3</i> | <i>1</i> | <i>0,6</i> |
| <i>IMS</i> | <i>6,7</i> | <i>10,2</i> | <i>1</i> | <i>3,5</i> |
| <i>IFI</i> | <i>10,4</i> | <i>9,8</i> | <i>2</i> | <i>5,7</i> |

| | | | | |
|---------------------|------|------|-----|-----|
| IK | 10,5 | 2,8 | 1,5 | 0 |
| Totalt ¹ | 38,5 | 29,2 | 5 | 9,8 |

¹Viser sum ved instituttene fratrullet det sentrale fagmiljøet fra Tabell 5

MERK: Det er svært mange ansatte ved de forskjellige instituttene som er involvert i introduksjonsemner på hvert fagområde, slik at en opplisting med navn er ikke hensiktsmessig. Tabell 6 med oversikt på enkeltansatte som bidrar med mindre en 0,1 årsverk er derfor utelatt.

- Gi en begrunnelse for at fagmiljøets størrelse er tilpasset forventet antall studenter og den undervisning, veiledning, samt forskning og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid og faglig utviklingsarbeid som skal utføres i tilknytning til studieprogrammet.

Studieplanen og spesielt tallet på obligatoriske kurs er gjennomgått og tilpasset lærekreftene. Her er de to nye stillingene tatt med. Det er relativt mange professorer og førsteamanuenser involvert, totalt 12. Det bør dermed være uproblematisk å finne veiledere for ca. 20 studenter per år. Noen av studentene vil bli veiledet eksternt, i bedrifter eller forskningsinstitutt, som reduserer behovet for intern veiledning noe. Noen studenter vil bli veiledet helt eller delvis i andre forskningsgrupper, men samtidig vil det sentrale fagmiljøet på Fornybar energi også veilede studenter fra andre program, slik at dette går omtrent i balanse.

- Beskriv fagmiljøets kompetanse og gi en vurdering av hvordan denne kompetansen er tilstrekkelig bred til å dekke studieprogrammets emner og sentrale fagområder (jf. punkt 5. om faglig innhold mm).

Vedlegg: CV for fagmiljøet.

- Fagmiljøet tilknyttet studietilbudet skal ha **relevant utdanningsfaglig kompetanse** (jf. studietilsynsforskriften § 2-3. (2))

Merk: Utdanningsfaglig kompetanse omfatter i denne sammenheng både UH-pedagogikk, didaktikk og kompetanse til å utnytte digital teknologi for å fremme læring. UiT er ansvarlig for å sikre fagmiljøets utdanningsfaglige kompetanse, [jf. utfyllende bestemmelser for ansettelser og opprykk i undervisnings- og forskerstillinger ved UiT](#). For å legge aktivt til rette for oppdatering og utvikling av denne kompetansen, legger NOKUT til grunn at UHRs [nasjonale veiledende retningslinjer for universitets- og høyskolepedagogisk basiskompetanse](#) angir en rimelig norm for hva de fagansatte som minimum må ha.

- Gi en vurdering av fagmiljøets UH-pedagogiske, didaktiske og digitale kompetanse, hvordan denne er tilpasset studieprogrammets egenart, nivå og organisering (for eksempel nettstudium), og hvordan denne kompetansen skal sikres og vedlikeholdes. Gi i tillegg en særskilt vurdering av fagmiljøets kompetanse til å utnytte digital teknologi for å fremme læring. Om ønskelig kan vedlagte tabell 4 fylles ut for å få en samlet oversikt over fagmiljøets utdanningsfaglige kompetanse.

Fagmiljøet består av mange professorer, noen førsteamanuensis og en førstelektor (se tabell 5), derav mange med lang erfaring. Spesielt så har flere undervist på EKM-studiet og har dermed erfaring fra undervisning på de samme fagområdene. Alle de involverte oppfyller krav til UH-pedagogikk (tabell 5 er ikke utfyllende på dette). De som underviser videregående kurs (3000-kurs) driver aktiv forskning på fagfeltet og vil derfor være kontinuerlig oppdatert på feltet. Generelt har staben stor digital kompetanse og digitale teknologi bli brukt aktivt for å fremme læring. I de tilfellene (to kurs) der nettstudium er aktuelt, så vil studentene også bli gitt lokal oppfølging.

- Studietilbudet skal ha en **tydelig faglig ledelse med et definert ansvar** for kvalitetssikring og kvalitetsutvikling av studiet (jf. studietilsynsforskriften § 2-3. (3))

Merk: Kravene til ledelse av studieprogram er betydelig skjerpet, både fra nasjonalt hold og ved UiT. Den/de som har det faglige ansvaret må ha kompetanse til å drive kvalitetssikring og kvalitetsutvikling av studieprogram. Dekan eller instituttleder må påse at det er satt av tilstrekkelig ressurser til studieprogramledelse.

- Beskriv studieprogrammets faglige ledelse og ved hvilket nivå den er etablert ved fakultetet.

Sivilingeniørstudiet i Fornybar energi ledes av en studieprogramleder med et programstyre (driftsmodell 2). Studieprogramleder er fra Institutt for fysikk og teknologi som har det administrative ansvaret for studieprogrammet. I tillegg er det en faglig representant fra hvert av Institutt for fysikk og teknologi, Institutt for kjemi og Institutt for informatikk. Videre består programstyret av to studentrepresentanter fra studieprogrammet og sekretær uten stemmerett (administrativt ansatt på Institutt for fysikk og teknologi).

- Gjør rede for den faglige ledelsens definerte *ansvar* for faglig kvalitetssikring og -utvikling av studieprogrammet (faglig sammenheng, innhold, nivå, progresjon, evalueringer mv.), og den faglige ledelsens *oppgaver* knyttet til studieprogrammet.

Programleders funksjon:

- *Utvikling av faglig og pedagogisk kvalitet for studietilbudet.*
- *Utvikling og ivaretagelse av læringsmiljøet.*
- *Utvikling av strategisk retning av studietilbudet.*

Studieprogramleder har ansvar for daglig drift og arbeidsoppgaver tilknyttet studietilbudet.

Programstyret skal ha jevnlig møter for at studieprogramleder skal sikres tilstrekkelig forankring.

Programstyrets funksjon:

- 1. Bidra til at studiet gjennomføres i henhold til fastsatt studieplan og for kvalitetsarbeidet som gjøres i studiet*
- 2. Bidra til at helheten i studietilbudet ivaretas*
 - a. kvalitet på faglig innhold og undervisning*
 - b. lærings- og vurderingsformer som benyttes bidrar til at studentene oppnår læringsutbytte*
 - c. oppfølging av studentene når det gjelder faglig utvikling og helhetlig læringsmiljø*
- 3. Bidra til at studieprogramevalueringer, nøkkeldata og annen informasjon om studiekvaliteten vurderes og danner grunnlag for utforming og iverksetting av forbedringstiltak*
- 4. Bidra til at det årlig utarbeides en studieprogramrapport, plan for iverksetting av forbedringstiltak og videre utvikling av studietilbudet.*

- Minst 50 prosent av årsverkene knyttet til studietilbudet skal utgjøres av ansatte i **hovedstilling** ved institusjonen. Av disse skal det være ansatte med minst **førstestillingskompetanse i de sentrale delene av studietilbudet** (jf. studietilsynsforskriften § 2-3. (4))

I tillegg gjelder følgende krav til fagmiljøets kompetansenivå:

- For studietilbud på bachelorgradsnivå skal fagmiljøet tilknyttet studiet bestå av minst 20 prosent ansatte med førstestillingskompetanse.
- For studietilbud på mastergradsnivå skal 50 prosent av fagmiljøet tilknyttet studiet bestå av ansatte med førstestillingskompetanse, hvorav minst 10 prosent med professor- eller dosent-kompetanse.

Merk: Definisjon av fagmiljøet er gitt i studietilsynsforskriften § 2-3 (1) og omfatter personene som direkte og regelmessig gir bidrag til utvikling, organisering og gjennomføring av studieprogrammet. Det er kun fagmiljøet som er knyttet til studieprogrammet i form av årsverk, som vurderes i dette kravet. De sentrale delene av studieprogrammet utgjøres av det unike faglige fokus og innhold i studieprogrammet, også sett i sammenheng med lignende studieprogram nasjonalt eller internasjonalt, og kjennetegnes av at undervisningen innenfor disse områdene må bygge på forskerkompetanse.

Tabellene er krevende å sette opp, men riktig utført vil de tilfredsstille dokumentasjonskravene for flere av de forskriftsfestede kravene til fagmiljø gitt av KD og NOKUT.

- Fyll ut og legg ved tabell 5 for fagmiljøet som skal bidra med minst 0,1 årsverk i studieprogrammet og tabell 6 for fagmiljøet som skal bidra med mindre enn 0,1 årsverk i studieprogrammet.

- Fagmiljøet tilknyttet studietilbudet skal drive forskning og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid, og faglig utviklingsarbeid, og skal kunne vise til dokumenterte resultater med en kvalitet og et omfang som er tilfredsstillende for studietilbudets innhold og nivå (jf. studietilsynsforskriften § 2-3. (5))

Merk: For studieprogrammer innen nye fagområder vil dokumenterte resultater som fagmiljøet har fra før kunne vurderes. Uansett må planer for å drive relevant forskning og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid og faglig utviklingsarbeid, og hvordan det skal etableres et godt og stabilt forskningsmiljø ligge til grunn.

- Gi en vurdering av hvordan fagmiljøets forskning og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid, og faglig utviklingsarbeid har en kvalitet og et omfang som er tilfredsstillende for studieprogrammets innhold og nivå. Omfanget skal stå i forhold til studieprogrammets faglige nivå. Det kreves dermed større aktivitet innen forskning og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid knyttet til et mastergradsstudium enn til et bachelorgradsstudium.

Institutt for Fysikk og Teknologi, som skal lede det nye sivilingeniørstudiet i fornybar energi, har fire ansatte professorer i forskningsgruppen Fornybar Energi. De fire professorene forsker, publiserer og underviser i solenergi, vindenergi, meteorologi, energisystemer, elektrisk transport og materialvitenskap knyttet til fornybar energi. I tillegg har universitetet flere andre institutt og stillinger som er relevante for studieprogrammet, se tabell 5.

- Fagmiljøet tilknyttet studietilbud som fører fram til en grad skal delta aktivt i nasjonale og internasjonale samarbeid og nettverk som er relevante for studietilbudet (jf. studietilsynsforskriften § 2-3. (6))

- Beskriv hvilke nasjonale og internasjonale samarbeid og nettverk fagmiljøet deltar aktivt i, og gi en vurdering av hvorfor disse samarbeidene og nettverkene er relevante for studieprogrammet.

Fagmiljøet innen fornybar energi samhandler med flere nettverk/prosjekt. UiT har i 2017 dannet ARC, the Arctic Centre for Sustainable Energy. ARC har nyansatt ti professorer/første amanuenser innen fornybar energi. UiT og ARC samarbeider med nasjonale og internasjonale prosjekt innen fornybar energi og energibalansering som: FME HYDROGENi, nICE, ERA-NET SolarCharge2020, LoVe Fornybar, URSA MAJOR (utdanning og nettverk) og Smart Senja.

- For studietilbud med obligatorisk praksis skal fagmiljøet tilknyttet studietilbudet ha relevant og oppdatert kunnskap fra praksisfeltet. Institusjonen må sikre at praksisveilederne har relevant kompetanse, og erfaring fra praksisfeltet (jf.studietilsynsforskriften § 2-3. (7))

Merk: I studieprogram som har praksis, forutsettes det at faglig ledelse og fagmiljøene sørger for systematisk og jevnlig kontakt med praksisfeltet, slik at utdanningene og fagmiljøenes egen praksiserfaring er relevant, oppdatert og i takt med utviklingen i praksisfeltet. Dette er en forutsetning for å sikre at praksis bidrar til at studentene oppnår det forventede læringsutbyttet, at det forventede læringsutbyttet er relevant med en tilstrekkelig bevissthet om standarden i praksisfeltet, og for å bidra til å sikre studentene kvalitet i praksisdelen av studieprogrammet.

- Gi en vurdering av den erfaringen og kunnskapen fagmiljøet har fra praksisfeltet, og beskriv hvordan denne kunnskapen skal holdes oppdatert.
- Gi en vurdering av hvilken systematisk og jevnlig kontakt som skal finne sted mellom fagmiljøet og praksisveilederne ved praksisinstitusjonen.
- Gi en vurdering av hvilke krav som skal stilles til praksisveiledernes kompetanse og erfaring fra praksisfeltet, og beskriv hvordan det kontinuerlig skal sikres at praksisveiledernes kompetanse er relevant for studieprogrammet. Relevant kompetanse omfatter både veiledningskompetanse og relevant faglig kunnskap.

Sivilingeniørutdanningene har ikke obligatorisk praksis som en integrert del av studiet, men et krav om at studentene skaffer seg minimum 6 uker relevant praksis i løpet av studiet. En utvidet praksisperiode kan etter dispensasjon eventuelt gjennomføres etter innlevering av masteroppgaven, men vitnemål skrives først ut etter at denne er gjennomført.

Særskilte forhold

- Hvis utdanningen er rammeplanstyrt, beskriv hvordan rammeplanen og ev. nasjonale retningslinjer er oppfylt i studieprogrammet (læringsutbytte, emnegrupper, oppbygging, fordypning, opptakskrav mv.)

Utdanningen er regulert av «Vilkår for bruk av tilleggsbetegnelsen sivilingeniør (siv.ing.) på vitnemål», vedtatt våren 2016 av Nasjonalt råd for teknologisk utdanning, et råd nedsatt av Universitets- og høyskolerådet. Vilkårene er sammensatt av opptakskrav, krav til fagsammensetning, krav til læringsutbyttebeskrivelser, krav til praksis, og en innføringsplan for vilkårene for eksisterende studier som ikke oppfylte vilkårene på tidspunktet da de ble vedtatt.

Opptakskravene til Fornybar energi-studiet er fastsatt i henhold til vilkårene og opptak krever således generell studiekompetanse, Matematikk R1 + R2 og Fysikk 1

Fornybar energi oppfyller krav til fagsammensetning:

| Emnetype | Emnegruppe | Emner i studieprogrammet | Minimum antall studiepoeng | |
|------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------|
| | | | Pr. Emne-gruppe | Pr. Emne-type |
| Realfaglig basis | Matematikk | MAT-1050, MAT-1052 TEK-2800 | 25 (25) | 45 (60) |
| | Statistikk | TEK-1501 | 5 (5) | |
| | Fysikk/ Fysikk og Kjemi | FYS-2500 KJE-1001 | 10 (20) | |
| | IKT* | INF-1049 | 5 (10) | |
| Ikke-MNT-fag | F.eks. økonomi, ledelse, språk | FIL-0700 BED-2054 SVF-3006 | 15 (30) | 150**** (160) |
| Ingeniør- | Fra eget studieprogram | FYS-20xx | 90** | |

| | | | | |
|----------------|-------------------------|--|----------------|-----|
| fag | | FYS-20xx (5sp) FYS-2008 FYS-30xx FYS-30xx (min 2 velges) FYS-3034 (min 2 velges) FYS-37xx/INF-3xxx/KJE-3xxx INF-3010 (min 2 velges) KJE-20xx KJE-3xxx (min 2 velges) | (95) | |
| | Fra annet studieprogram | AUT-2503 (5sp) ELE-3600 TEK-2007 PRO-2604 | 7,5*** (35) | |
| Master-oppgave | | FYS-39xx/INF-3xxx/KJE-3xxx | (30) | 30 |
| SUM | | | | 240 |
| | | | | |

* Dette skal være IKT som er faglig relevant for studieprogrammet, ikke innføring i generelle IKT-verktøy.

** Minst 45 av disse studiepoengene skal komme i masterdelen av studiet og skal ikke være grunnleggende emner.

*** For å ivareta breddeperspektivet i studiet kreves det minst 7,5 studiepoeng i ingeniørfag fra annet studieprogram for det 5-årige sivilingeniørstudiet. For det 2-årige studiet antas dette dekket gjennom ingeniørutdanningen.

**** For sivilingeniørutdanninger som har et sterkt innslag av ledelse og/eller økonomi, kan økonomiske og/eller administrative fag erstatte ingeniørfag i et omfang på inntil 45 studiepoeng.

- Autoriserings- og sertifiseringskrav: hvis relevant, beskriv hvordan autorisasjon, lisens, eller sertifisering skal oppnås og hvem som er sertifiserings-/autoriseringsmyndighet. Gjør også rede for den kontakten fakultetet har hatt med slik myndighet for å sikre at påkrevde forhold for det omsøkte studieprogrammet er ivarett.
- Annet

Ikke relevant

Andre forhold

- Gjør rede for eventuelle andre forhold fakultetet mener har betydning for akkreditering av studieprogrammet.

<skriv her>

Særskilte krav til mastergradsstudier (gitt av Kunnskapsdepartementet)

- Mastergradsstudiet skal være definert og avgrenset og ha tilstrekkelig faglig bredde (jf. studiekvalitetsforskriften § 3-2 (1))

Merk: I [rundskriv F-03-16](#) utdypes Kunnskapsdepartementet hensikten med kravene. I NOKUTs [Veiledning om akkreditering av studietilbud](#) (mai 2019) gis mer utførlig veiledning om hvordan kravene kan dokumenteres.

- Beskriv hvilke fag, disipliner og kunnskapsområder som masterprogrammet omfatter.

Studiet inneholder grunnkurs innen disiplinene fysikk, matematikk, kjemi, elektrisitetslære og informatikk. I tillegg inneholder studiet emner som kobler kunnskapen til samfunnet, med tema som bærekraft og innovasjon. Studiet gir en helhetlig bakgrunn innen fornybar energi, og inneholder derfor videregående kurs om ulike energikilder (sol-, vind-, vann- og bio-energi), overføring av elektrisk energi og lagring av energi i ulike former (batteri, hydrogen, etc).

- Gi en begrunnelse for at masterprogrammet er tilstrekkelig bredt og er forankret i et bredt nok fagmiljø.

Studiet er et samarbeid mellom tre institutt (IFT, IK og IFI), og det sentrale fagmiljøet kommer fra ulike forskningsgrupper ved disse instituttene. Andre institutt er også involvert i undervisningen, spesielt av grunnkursene (IES-IVT, IIT-IVT, ITS-NT, IMS-NT, BFE). Studieplanen og emnene er satt sammen ut fra kompetansebehovet i arbeidsmarkedet og for å gi et helhetlig grunnlag innen fornybar energi. Dette har dermed resultert i svært stor bredde blant de som underviser på studiet. Det sentrale fagmiljøet har noe mindre bredde, men er fremdeles bredt nok til å gi mange ulike typer masteroppgaver på svært ulike temaer.

- Mastergradsstudiet skal ha et bredt og stabilt fagmiljø som består av tilstrekkelig antall ansatte med høy faglig kompetanse innenfor utdanning, forskning eller kunstnerisk utviklingsarbeid og faglig utviklingsarbeid innenfor studieprogrammet. Fagmiljøet skal dekke de fag og emner som studieprogrammet består av. De ansatte i fagmiljøet skal ha relevant kompetanse (jf. studiekvalitetsforskriften § 3-2 (2)).

Merk: Hva som vurderes som tilstrekkelig høy og relevant kompetanse vil variere mellom ulike studieprogram, se mer i NOKUTs veiledning.

- Gi en begrunnelse for at fagmiljøet er bredt og stabilt.

Tre institutt er involvert i programmet (IFT, IK og IFI), med flere professorer og førsteamanuensiser som vist i Tabell 5. Fagmiljøet har dermed stor bredde (se også neste punkt). Det er et stabilt miljø som har blitt bygd opp over flere år, med liten utskiftning.

- Gi en begrunnelse for at fagmiljøet har høy faglig kompetanse, og relevant kompetanse for det omsøkte masterprogrammet.

Forskningsgruppen innen Fornybar energi på IFT har fire ansatte professorer på 100%. Forskningsgruppen planlegger en nyansettelse innen vannkraft/elektrisk kraft som kompletterer gruppens eksisterende kompetanse (solenergi, vindenergi, energisystemer, meteorologi og materialvitenskap). Fagmiljøet består også av ansatte fra IK og IFI som forsker og underviser på fornybar energi og relevante fagområder som elektro, transport, IT og kjemi, se tabell 5. I tillegg bidrar ansatte fra andre deler av UiT, f.eks. på bærekraft, innovasjon og samfunnsrelevans.

- Fagmiljøet skal kunne vise til dokumenterte resultater på høyt nivå og resultater fra samarbeid med andre fagmiljøer nasjonalt og internasjonalt. Institusjonens vurderinger skal dokumenteres slik at NOKUT kan bruke dem i arbeidet sitt (jf. studiekvalitetsforskriften § 3-2 (3)).

Merk: Hva som regnes som et høyt nivå vurderes ut ifra hva som regnes for å være et høyt nivå i fagfeltet nasjonalt og internasjonalt (f.eks. publiseringsomfang, publikasjonspoeng, siteringsindeks osv.). Det som skal beskrives er altså ikke kun de resultater fagmiljøet har fra egen institusjon, men også resultater fra forskning og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid og faglig utviklingsarbeid i samarbeid med andre fagmiljøer nasjonalt og internasjonalt.

- Gi en vurdering av at fagmiljøet har forskningsresultater på høyt nivå.

Fagmiljøet består av flere stillingskategorier og personer med både liten og stor del av årsverket tilknyttet programmet. Det sentrale fagmiljøet kan defineres som professorer og førsteamanuensiser med 80% eller mer av årsverket sitt tilknyttet studiet. Dette er fem personer (Bordin, Ezau, Chiesa, Boström og Birkelund) som er tilsatt, samt 2-3 som vil bli tilsatt. De fem tilsatte publiserte i femårsperioden 2017-2021 over 60 vitenskapelige arbeider i internasjonale tidsskrifter og på internasjonale konferanser, med tema som i hovedsak er innenfor fornybar energi. Disse arbeidene er overveiende godt sitert og inkluderer artikler i høyt rangerte tidsskrift som Nature Energy. Dette viser at fagmiljøet holder høyt nivå og har mye internasjonalt samarbeid.

- Gi en beskrivelse av resultater fra forskning og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid og faglig utviklingsarbeid i samarbeid med andre fagmiljøer, nasjonalt og internasjonalt.

De vitenskapelige arbeidene referert til i det foregående punktet inkluderer stor grad av lokalt, nasjonalt og internasjonalt samarbeid, f.eks. med Arva, SINTEF, Univ. i Oslo, NTNU, Univ. i Bergen, USA, UK, UAE, Italia og Sverige. Dette viser at miljøet samarbeider både lokalt, nasjonalt og internasjonalt.

Vedlegg som skal følge den utfylte søknadsmalen:

1. Studieplan (obligatorisk)
2. Tabell 1: dokumentasjon av sammenhengen mellom NKR og studieprogrammets læringsutbyttebeskrivelse (obligatorisk)
3. Tabell 2: arbeidsomfang (valgfri)
4. Tabell 3: dokumentasjon av hvordan programmets emner bidrar til oppfyllelse av studieprogrammets læringsutbytte (valgfri)
5. Tabell 4: utdanningsfaglig kompetanse (valgfri)
6. Tabell 5: fagmiljøet som bidrar med mer enn 0,1 årsverk i studiet (obligatorisk)
7. Tabell 6: fagmiljøet som bidrar med mindre enn 0,1 årsverk i studiet (obligatorisk)
8. Utvekslingsavtale(r) (som vedlegg eller ved link) (obligatorisk)

Tabell 1: Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk og studieprogrammets læringsutbytte

Masterprogram:

| Kunnskaper (K), Ferdigheter (F) og Generell kompetanse (G) | | |
|--|---|--|
| NKR | | Fornybar energi – master (5-årig) sivilingeniør |
| Kandidaten: | | Kandidaten: |
| K1 | har avansert kunnskap innenfor fagområdet og spesialisert innsikt i et avgrenset område | <ul style="list-style-type: none"> • <i>har en bred og solid forståelse av fornybare energikilder og hvordan disse kan omdannes til andre energiformer og brukes i samfunnet</i> • <i>har en solid bakgrunn i realfag med spesiell vekt på fysikk og matematikk som gir grunnlag for en god forståelse av elektrisk kraftproduksjon og energi</i> • <i>har kjennskap til grunnleggende konsepter, teorier og metoder relatert til bærekraft, livsløpsanalyser, innovasjon og teknologisk design</i> • <i>har inngående kunnskap om bioenergi og biodrivstoff</i> |
| K2 | har inngående kunnskap om fagområdets vitenskapelige eller kunstfaglige teori og metode | <ul style="list-style-type: none"> • <i>har inngående kunnskap om vitenskapelig teori og metoder innen ingeniørfag</i> • <i>har avansert kunnskap om teori og metoder knyttet til valgte fordypningsemner innen fornybar energi</i> |
| K3 | kan anvende kunnskap på nye områder innenfor fagområdet | <ul style="list-style-type: none"> • <i>har inngående kunnskap om det elektriske kraftnettet, og hvordan fornybare energikilder påvirker kraftbalanse og -flyt</i> • <i>har avansert kunnskap om hvordan solceller genererer elektrisitet og hvordan disse benyttes i små og store solenergisystemer</i> |

| | | |
|----|--|---|
| K4 | kan analysere faglige problemstillinger med utgangspunkt i fagområdets historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet | <ul style="list-style-type: none"> • <i>har avansert kunnskap om virkemåten til vindturbiner, kartlegging av vindressurser for nye vindkraftparker, og den varierende energiproduksjon fra vind</i> • <i>har avansert kunnskap om lagring av elektrisk energi og mulige energibærere for en omstilling til et bærekraftig samfunn generelt</i> |
| F1 | kan analysere og forholde seg kritisk til ulike informasjonskilder og anvende disse til å strukturere og formulere faglige resonnementer | <ul style="list-style-type: none"> • <i>kan redegjøre for økonomiske og miljømessige konsekvenser knyttet til fornybar energi</i> • <i>kan beregne usikkerheten i vitenskapelige resultater fra målinger og modeller</i> • <i>kan utforme modeller for energigenerering og -flyt i et kraftnett</i> |
| F2 | kan analysere eksisterende teorier, metoder og fortolkninger innenfor fagområdet og arbeide selvstendig med praktisk og teoretisk problemløsning | <ul style="list-style-type: none"> • <i>kan gjøre livsløpsanalyser ved forskjellige energikilder (life-cycle assessment - LCA)</i> • <i>kan analysere energiressursene for fornybare energikilder som sol-, vind- og vannkraft og bioenergi, samt beskrive virkningsgrad og energiproduksjon for elektriske kraftverk basert på disse energikildene</i> |
| F3 | kan bruke relevante metoder for forskning og faglig og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid på en selvstendig måte | <ul style="list-style-type: none"> • <i>kan utforme og beskrive energilagringssystemer knyttet til elektrisitet</i> • <i>kan analysere og forholde seg kritisk til ulike informasjonskilder og anvende disse til å strukturere og formulere faglige resonnementer innen realfag, teknologi og fornybare energisystemer</i> • <i>kan analysere teorier, metoder og fortolkninger innen fornybar energi og energisystemer, og arbeide selvstendig med praktisk og teoretisk problemløsning</i> |

| | | |
|----|---|---|
| F4 | kan gjennomføre et selvstendig, avgrenset forsknings- eller utviklingsprosjekt under veiledning og i tråd med gjeldende forskningsetiske normer | <ul style="list-style-type: none"> • <i>kan bruke relevante metoder for forskning og gjennomføre selvstendige forsknings- eller utviklingsprosjekter innen fornybar energi under veiledning i tråd med forskningsetiske normer</i> |
| G1 | kan analysere relevante fag-, yrkes- og forskningsetiske problemstillinger | <ul style="list-style-type: none"> • <i>kan analysere yrkes- og forskningsetiske problemstillinger knyttet til fornybar energi og ett bærekraftig samfunn</i> |
| G2 | kan anvende sine kunnskaper og ferdigheter på nye områder for å gjennomføre avanserte arbeidsoppgaver og prosjekter | <ul style="list-style-type: none"> • <i>kan arbeide selvstendig og i grupper med praktisk og teoretisk løsning av arbeidsoppgaver innenfor ingeniørfag og teknologi</i> • <i>kan anvende sine kunnskaper og ferdigheter innen ingeniørfag, teknologi og fornybar energi for å gjennomføre avanserte arbeidsoppgaver og prosjekter</i> |
| G3 | kan formidle omfattende selvstendig arbeid og behersker fagområdets uttrykksformer | <ul style="list-style-type: none"> • <i>kan formidle omfattende selvstendig arbeid og behersker terminologi innen fornybar energi, kraftnett og grønn energiomstilling</i> |
| G4 | kan kommunisere om faglige problemstillinger, analyser og konklusjoner innenfor fagområdet, både med spesialister og til allmennheten | <ul style="list-style-type: none"> • <i>kan kommunisere om faglige problemstillinger, analyser og konklusjoner innenfor fornybar energi, energilagring, kraftnettet og energiomstilling, både med spesialister og til allmennheten</i> |
| G5 | kan bidra til nytenking og i innovasjonsprosesser | <ul style="list-style-type: none"> • <i>kan bidra til nytenking og innovasjonsprosesser innenfor ingeniørfag og teknologi</i> |

Tabell 3: Studieprogrammets samlede læringsutbytte fordelt over studieprogrammets emner

| Fornybar energi – master (5-årig) sivilingeniør | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------------------|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|----------|
| Studieprogrammets læringsutbytter (K=Kunnskap, F=Ferdighet, G=Generell kompetanse) | Studieprogrammets emner og hvilke læringsutbytter på programnivå emnene bidrar til å oppfylle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | FYS-10xx | MAT-1050 | INF-1049 | FYS-2500 | MAT-1052 | AUT-2503 | FYS-20XX Vannkraft | PRO-2604 | KJE-1001 | TEK-2800 | TEK-1501 | FYS-20XX Sol og vind | KJE-20XX Bioenergy | INF-1400 | ELE-3600 | TEK-2007 | FYS-2008 | FIL-0700 | FYS-30XX | Prosjekt | Master | BED-2054 |
| har en bred og solid forståelse av fornybare energikilder og hvordan disse kan omdannes til andre energiformer og brukes i samfunnet | X | | | | | | X | | | | | X | X | | X | | | | | | | |
| har en solid bakgrunn i realfag med spesiell vekt på fysikk og matematikk som gir grunnlag for en god forståelse av elektrisk kraftproduksjon og energi | | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | | | X | | | X | | | | | |
| har kjennskap til grunnleggende konsepter, teorier og metoder relatert til bærekraft, livsløpsanalyser, | X | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | X |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|---|--|---|--|--|--|--|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|--|
| innovasjon og teknologisk design | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| har inngående kunnskap om vitenskapelig teori og metoder innen ingeniørfag | | X | | X | X | | | | | | | | | | X | X | X | | X | X | | |
| har inngående kunnskap om det elektriske kraftnettet, og hvordan fornybare energikilder påvirker kraftbalanse og -flyt | | | | | | | X | | | | | X | | | | | | X | | | X | |
| har inngående kunnskap om bioenergi og biodrivstoff | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| har avansert kunnskap om hvordan solceller genererer elektrisitet og hvordan disse benyttes i små og store solenergisystemer | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| har avansert kunnskap om virkemåten til vindturbiner, kartlegging av vindressurser for nye vindkraftparker, og den varierende energiproduksjon fra vind | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| har avansert kunnskap om lagring | | | | | | | X | | | | | | | | | | | X | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|---|--|--|---|--|---|--|---|---|---|--|---|--|--|---|
| av elektrisk energi og mulige energibærere for en omstilling til et bærekraftig samfunn generelt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| har avansert kunnskap om teori og metoder knyttet til valgte fordypningsemner innen fornybar energi | | | | | | | | | | | | | | X | | | | X | | | |
| kan redegjøre for økonomiske og miljømessige konsekvenser knyttet til fornybar energi | X | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | X |
| kan beregne usikkerheten i vitenskapelige resultater fra målinger og modeller | | | | | | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| kan utforme modeller for energigenerering og -flyt i et kraftnett | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| kan gjøre livsløpsanalyser ved forskjellige energikilder (life-cycle assessment - LCA) | X | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | |
| kan analysere energiressursene for fornybare energikilder som sol- | | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|--|
| , vind- og vannkraft og bioenergi, samt beskrive virkningsgrad og energiproduksjon for elektriske kraftverk basert på disse energikildene | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kan utforme og beskrive energilagringssystemer knyttet til elektrisitet | | | | | | X | | | | | | | | | | | X | | | | |
| kan analysere og forholde seg kritisk til ulike informasjonskilder og anvende disse til å strukturere og formulere faglige resonnementer innen realfag, teknologi og fornybare energisystemer | | | | | | | | | | X | | | | X | X | X | | X | X | | |
| kan analysere teorier, metoder og fortolkninger innen fornybar energi og energisystemer, og arbeide selvstendig med praktisk og teoretisk problemløsning | | | | | | | | | | X | | | | | | | X | | | X | |
| kan bruke relevante metoder for forskning og gjennomføre selvstendige | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|---|---|--|---|--|---|--|---|---|---|
| forsknings- eller utviklingsprosjekter innen fornybar energi under veiledning i tråd med forskningsetiske normer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kan analysere yrkes- og forskningsetiske problemstillinger knyttet til fornybar energi og ett bærekraftig samfunn | X | | | | | | | | | | | | | | | | X | | X | X | |
| kan formidle omfattende selvstendig arbeid og behersker terminologi innen fornybar energi, kraftnett og grønn energiomstilling | | | | | | | X | | | | | X | X | | X | | | | X | X | |
| kan kommunisere om faglige problemstillinger, analyser og konklusjoner innenfor fornybar energi, energilagring, kraftnettet og energiomstilling, både med spesialister og til allmennheten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X |
| kan arbeide selvstendig og i grupper med | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|
| praktisk og teoretisk løsning av arbeidsoppgaver innenfor ingeniørfag og teknologi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kan anvende sine kunnskaper og ferdigheter innen ingeniørfag, teknologi og fornybar energi for å gjennomføre avanserte arbeidsoppgaver og prosjekter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | |
| kan bidra til nytenking og innovasjonsprosesser innenfor ingeniørfag og teknologi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X |

Fagmiljøets planlagte faglige bidrag i studieprogrammet

Tabell 5: fagmiljøet som bidrar med mer enn 0.1 årsverk i studieprogrammet

Tabellen skal gi en kvantitativ oversikt over fagmiljøet som skal knyttes til studieprogrammet det søkes akkreditering for. Innsatsen til de ansatte oppgis i årsverk i følgende form: et helt årsverk = 1,0, et halvt årsverk = 0,5 etc. Oppgi i kommentarfeltet timetallet for ett årsverk. Vennligst summer alle årsverk i det nederste feltet for kolonner 4-8. Ansatte som bidrar med mindre enn 0,1 årsverk skal føres opp i tabell 6 nedenfor.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------|------|-------|--|--|---|
| Ansatte som bidrar faglig | Stillingsbetegnelse ¹ | Ansettelsesforhold ² | Faglige årsverk i studieprogrammet | | | | Årsverk i andre studier oppgi studium og institusjonsnavn ⁴ | Formell pedagogisk kompetanse ⁵ | Undervisnings-/veiledningsområde i studieprogrammet |
| | | | Total ³ | U&V | FoU | Annet | | | |
| Abhik Gosh | Professor | H/Fast | 0,1 | 0,05 | 0,05 | | 0,9 BSc/MSc molecular science | | Kjemisk energilagring/elektrokjemi |
| Annette Bayer | Professor | H/Fast | 0,1 | 0,05 | 0,05 | | 0,9 BSc/MSc molecular science | KHP | Kjemisk energilagring/hydrogen |
| Chiara Bordin | Førstemanuensis | H/Fast | 0,8 | 0,4 | 0,4 | | 0,2 BSc/MSc informatics | | Energiinformatikk |
| Igor Ezau | Professor | H/Fast | 0,8 | 0,4 | 0,4 | | 0,2 BSc/MSc physics | | Vindenergi/ energisystem |
| Ingar Leiros | Professor | H/Fast | 0,2 | 0,1 | 0,1 | | 0,8 BSc/MSc molecular science | KHP | Bioenergi |
| Jørn Hansen | Førstemanuensis | H/Fast | 0,1 | 0,05 | 0,05 | | 0,9 BSc/MSc molecular science | KHP | Kjemisk energilagring/hydrogen |
| Matteo Chiesa | Professor | H/Fast | 0,8 | 0,4 | 0,4 | | 0,2 BSc/MSc physics | KHP | Solenergi/ energisystem |
| Maarten Beerepoot | Førstelektor | H/Fast | 0,25 | 0,25 | | | 0,75 BSc/MSc molecular science | KHP | Generell kjemi |
| Ny stilling IFT | Universitetslektor/førstemanuensis | H/Fast | 0,8 | 0,4 | 0,4 | | 0,2 BSc/MSc physics | | Vannkraft/ elkraft |
| Ny stilling IK | Førstemanuensis | H/Fast | 0,8 | 0,4 | 0,4 | | 0,2 BSc/MSc molecular science | | Bioenergi |
| Peik Haugen | Professor | H/Fast | 0,2 | 0,1 | 0,1 | | 0,8 BSc/MSc molecular science | KHP | Kjemisk energilagring |
| Tobias Boström | Professor | H/Fast | 0,8 | 0,4 | 0,4 | | 0,2 BSc/MSc physics | KHP | Solenergi/ energisystem |
| Yngve Birkelund | Professor | H/Fast | 0,8 | 0,4 | 0,4 | | 0,2 BSc/MSc physics | KHP | Vindenergi/ energisystem |
| SUM | | | 6,55 | 3,4 | 3,15 | | | | |

- Aktuelle stillingsbetegnelser er beskrevet i FOR 2006-02-09 nr. 129: Forskrift om ansettelse og opprykk i undervisnings- og forskerstillinger, kap.1.
- Angi om personene har hovedstilling ved UiT eller ikke, og om ansettelsesforholdet er fast, midlertidig eller som timelærer (f.eks. H/Fast, H/Midl, IkkeH/Time). Hvis timelærer har førstestillingskompetanse må dette angis i kommentarfeltet.
- Med “totalt” menes her det totale årsverket (stillingsstørrelsen) som personen bidrar med i det omsøkte studieprogrammet. Dette skal så fordeles på hhv. U&V (Undervisning og veiledning), FoU (Forsknings- og utviklingsarbeid) og Annet (tekniske og administrative oppgaver av faglig karakter direkte knyttet til studieprogrammet). Innholdet i “Annet” kan om ønskelig spesifiseres i kommentarfeltet.
- Oppgi antall årsverk i andre studier, presiser om det er ved UiT eller ved en annen institusjon.
- Aktuelle kategorier er: PPU (praktisk-pedagogisk utdanning), KHP (kurs i universitets- eller høyskolepedagogikk), APU (annen pedagogisk utdanning, spesifiseres i kommentarfeltet) og IFPU (ingen formell pedagogisk utdanning).

Tabell 6: fagmiljøet som bidrar med mindre enn 0.1 årsverk i studieprogrammet

Det er ikke behov for å oppgi årsverksinnsatsen til de ansatte i denne tabellen. Disse ansatte inngår kun i vurderingen av fagmiljøets kompetanse, ikke i fagmiljøets totale kapasitet og stabilitet, herunder også hvorvidt de kvantitative kravene i § 2-3 (4) er oppfylt.

| 1 | 2 | 3 | 10 | 11 | |
|---------------------------|---------------------|--------------------|--|-------------------------|---------|
| Ansatte som bidrar faglig | Stillingsbetegnelse | Ansettelsesforhold | Undervisnings-/veilednings- område i studieprogrammet | Ekstern praksiserfaring | |
| | | | | Antall år | Årstall |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Kommentar:

Fagmiljøene ved Institutt for fysikk og teknologi (IFT), Institutt for matematikk og statistikk (IMS), Institutt for Informatikk (IFI) og Institutt for Kjemi (IK) bidra med undervisning og tilknyttet bacheloremner som deles mellom flere studieprogram, samt bidra med relevant veiledning på prosjekt- og masteroppgaver ved behov. Antall vitenskapelig årsverk ved disse fire instituttene er fordelt som følger (DBH, 2021):

| <i>Institutt</i> | <i>Professor</i> | <i>Førsteamanuensis</i> | <i>Førstelektor</i> | <i>Universitetslektor</i> |
|---------------------------|------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| <i>IFT</i> | <i>15,9</i> | <i>10,3</i> | <i>1</i> | <i>0,6</i> |
| <i>IMS</i> | <i>6,7</i> | <i>10,2</i> | <i>1</i> | <i>3,5</i> |
| <i>IFI</i> | <i>10,4</i> | <i>9,8</i> | <i>2</i> | <i>5,7</i> |
| <i>IK</i> | <i>10,5</i> | <i>2,8</i> | <i>1,5</i> | <i>0</i> |
| <i>Totalt¹</i> | <i>38,5</i> | <i>29,2</i> | <i>5</i> | <i>9,8</i> |

¹*Viser sum ved instituttene fratrasket det sentrale fagmiljøet fra Tabell 5*

MERK: Det er svært mange ansatte ved de forskjellige instituttene som er involvert i introduksjonsemner på hvert fagområde, slik at en opplisting med navn er ikke hensiktsmessig. Tabell 6 med oversikt på enkeltansatte som bidrar med mindre en 0,1 årsverk er derfor utelatt.

