

Programevaluering

Integrert masterprogram i energi (sivilingeniør)

5MAMN-ENER



Geofysisk institutt

2024

Innhold

1. Forord.....	4
2. Krav til studietilbudet i UiBs system for kvalitetssikring av utdanningene	5
2.2 Gjennomføring, frafall og kandidatproduksjon.....	7
2.3 Vurdering av læringsmiljø.....	8
3. Krav til studietilbudet i Studietilsynsforskriften	10
3.1 System for kvalitetssikring.....	10
3.2 Tilhørende forskrifter	11
3.3 Studieplan	11
3.4 Nivå på læringsutbyttet.....	12
3.5 Læringsutbytte og infrastruktur.....	13
3.6 Undervisnings- og vurderingsformer	15
3.7 Faglig innhold	17
3.8 Arbeidsomfang	19
3.9 Kobling til forskning	19
3.10 Internasjonalisering	22
3.11 Praksis.....	23
4. Krav til fagmiljø i Studietilsynsforskriften.....	24
4.1 Fagmiljøets størrelse	26
4.1.2 Fagmiljøets utdanningsfaglige kompetanse	26
4.3 Fagmiljøets fagspesifikke kompetanse	27
4.4 Internasjonalt og nasjonalt samarbeid.....	27
Vedlegg:.....	29

1. Forord

Geofysisk institutt har koordineringsansvaret for det integrerte masterprogrammet i energi (sivilingeniør) som er et tverrfaglig studieprogram som i tillegg til Geofysisk institutt omfatter Institutt for informatikk, Institutt for fysikk og teknologi, Institutt for geovitenskap, Matematisk institutt og Kjemisk institutt ved Universitetet i Bergen. Det er gjennomført flere endringer i det femårige masterprogrammet fra og med studieprogrammet ble opprettet i 2017

For opptak de siste 7 år (2017-2024) har programmet gått fra å ha en felles studieplan med valgemner, men i praksis retninger med gjennomføring av masterprosjekt på ulike institutter, til en studieplan hvor valgmennene før masternivå har blitt formalisert som en del av studieplanen fra og med kull 2020. *Modellering av energisystem* ble formelt sett en retning fra og med kull 2021, men har i praksis vært en del av programmet siden oppstart i 2017. I tillegg gikk studieplanen gjennom en revisjon høsten 2023 hvor plassering av praksisemnet i studieplanen ble justert fra og med kull 2024.

- *Vind- og havenergi*
- *Kjemiske energiløysingar*
- *Modellering av energisystem*
- *Energi- og prosessenergi*
- *Reservoar- og geoenergi*

Dette mener programstyret gir en tydeligere profil for masterprogrammet og det skaper forutsigbarhet for instituttene som skal veilede masteroppgavene. Spesialiseringene er konkretiseringer av problemstillinger innen energiforskning hvor fagmiljøet er aktive: Energi fra vind, vann og sol; Geotermisk energi; Energifysikk og materialer for energisystemer; Overføring av energi; Energisystemer inkludert energisikkerhet, systemoptimalisering og miljøpåvirkninger. Rapporten er utarbeidet av programstyret for masterprogrammene i energi.

Programstyret for masterprogrammene i energi:

Leder: Mostafa Bakhoday Paskyabi, Geofysisk institutt

Representant: Geir Ersland, Institutt for fysikk og teknologi

Representant: Vidar Remi Jensen, Kjemisk institutt

Representant: Guttorm Alendal, Matematisk institutt

Representant: Dag Haugland, Institutt for informatikk

Studentrepresentant: Mathilde Bøkevoll, Kull 2021 energi (sivilingeniør)

Studentrepresentant: Aashild Aasgard-Nilsen, kull 2021 energi (sivilingeniør)

Vara for studentrepresentant: Teodor Bakka, kull 2022 energi (sivilingeniør)

Vara for studentrepresentant: Beate Strømsnes Helland, kull 2024 energi (sivilingeniør)

Sekretær: Mari Forshaug Kolås, Geofysisk institutt

2. Krav til studietilbudet i UiBs system for kvalitetssikring av utdanningene

2.1 Opptakskrav og opptakstall

- Veiledning: Gi en kort vurdering av studieprogrammets resultater når det gjelder opptak. Fyller studieprogrammene studieplassene sine? Planlegger fagmiljøet eller har fagmiljøet gjennomført tiltak for å øke rekrutteringen til og/eller inntakskvaliteten på programmet?

Det integrerte masterprogrammet i energi (sivilingeniør) retter seg mot elever med generell studiekompetanse i tillegg til Matematikk R1 (eller Matematikk S1 og S2) og R2 og Fysikk 1.

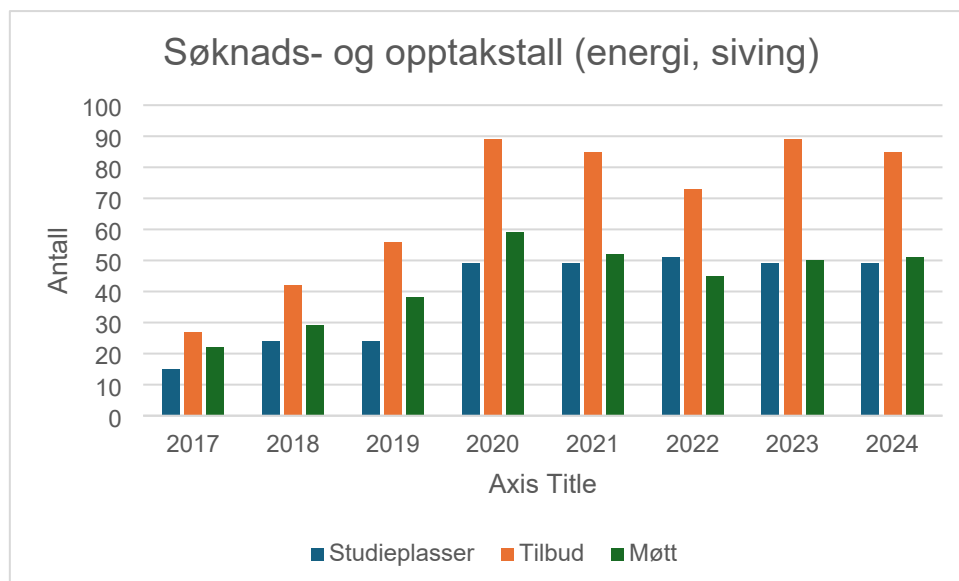
Opptakskode: SIVING

Antall studenter på hvert kull har økt betydelig siden oppstart i 2017. Fra og med kull 2020 har de vært på omtrent samme størrelse frem til i dag (kull 2024). Programmet har siden oppstart fylt studieplassene og opprettholdt en stabil poenggrense, inkludert at den økte noe i 2024. Fakultetet treffer godt med nøkkel for beregning av hvor mange tilbud som gis. Det er svært lite frafall i studentgruppen som begynner på studiet.

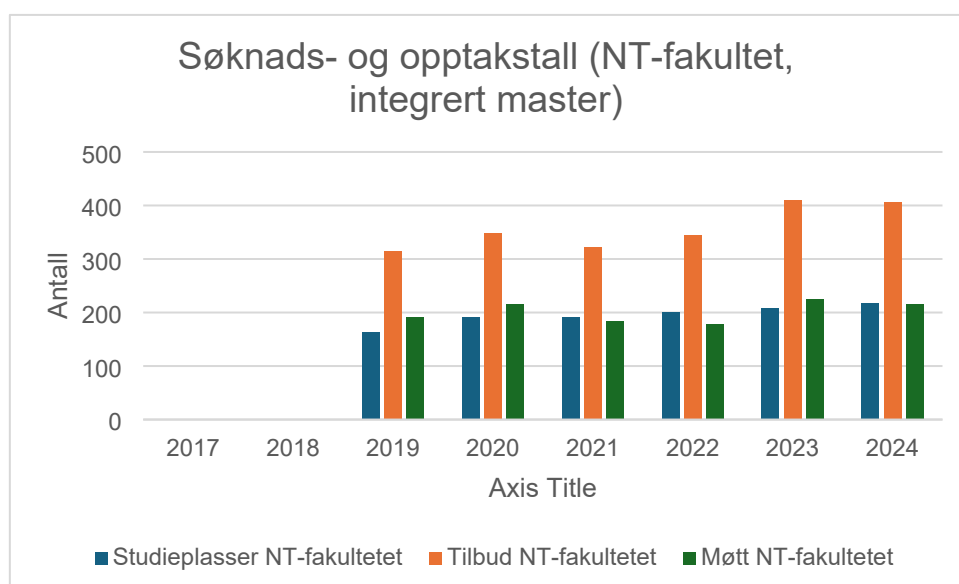
På hvert kull starter det studenter med påbegynt utdanning innenfor overlappende fagfelt som de får innpasset i utdanningsplanen sin i energiprogrammet. De fleste av disse studentene kommer med påbegynt utdanning fra Universitetet i Bergen og NT-fakultetet. Noen få av disse kommer med fullførte bachelorgrader og ønsker å oppnå en sivilingeniørtittel som ikke er mulig med toårig master. Kjønnssfordelingen har vært nesten lik, men varierer fra kull til kull. Blant de aktive studentene fra de to siste opptakene (2023 og 2024) er det per i dag en liten overvekt av kvinner.

TABELL 1. SØKERTALL: FØRSTEPRIORITETSSØKERE OG POENGGRENSER (TALL HENTET FRA FS OG SAMORDNA OPPTAK)

År	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Søkertall	70	42	56	101	75	77	90	104
ORD	56,8	52,3	53,3	51,6	53,2	53,0	54,8	54,9
ORDF	52,3	50,6	51,1	50,6	50,0	51,4	51,2	52,3



FIGUR 1. SØKNADS- OG OPPTAKSTALL FOR INTEGRERT MASTERPROGRAM I ENERGI (SIVILINGENIØR)



FIGUR 2. SØKNADS- OG OPPTAKSTALL FOR INTEGRERTE MASTERPROGRAM VED NT-FAKULTETET (TABLEAU-RAPPORT F.O.M. 2019).

Programstyret har arbeidet kontinuerlig med informasjon til søkere til programmet. Rekrutteringssidene og studieplanen ble nylig revidert i forbindelse med at fakultetet startet en større revisjon av alle rekrutteringssidene på NT-fakultetet høsten 2023. Geofysisk institutt har i tillegg opprettet en rekrutteringsgruppe i 2023 for organisering av skolebesøk, inkludert organisering av faglig opplegg for Åpen dag.

Et viktig tiltak vi opplever å se gode resultater fra er å formalisere såkalte spesialiseringer for de ulike retningene. Det innebærer at studentene på et studiekull går et felles utdanningsløp de to første årene (semester 1-4). I fjerde semester velger de hvilken spesialisering de vil fortsette med fra og med 5. semester. Gjennom studieplanen kan søkere lese hva som venter

i programmet, og tilegne seg informasjon om de ulike fagområdene. Programstyret vil fortsette kontinuerlig overvåking og oppfølging av studieplan og anbefalte emner for masterdelen av utdanningsløpet.

Fakultet for naturvitenskap og teknologi har nå fire studieprogrammer som har energi i programtittelen;

- Integrert masterprogram i energi (sivilingeniør), 5-årig
- Masterprogram i energi, 2-årig
- Masterprogram i energi- og prosesssteknologi, 2-årig
- Masterprogram i reservoar og geoenergi, 2-årig

I tillegg vil det være mulig og absolutt relevant å studere problemstillinger knyttet til energi i de fleste disiplinprogrammer. En felles innsats for synliggjøring av alle mulighetene, og gjerne med veiledning om hvor de skiller seg fra hverandre vil være av interesse for å styrke det samlede tilbudet sin konkurransekraft.

2.2 Gjennomføring, frafall og kandidatproduksjon

- **Veiledning:** Gjør en vurdering av programmets resultater i perioden etter forrige programevaluering når det gjelder gjennomføring, frafall og kandidatproduksjon. Rapporter fra Tableau skal benyttes ved vurdering av programmet. Omtal kort relevante tiltak som er gjennomført i perioden og hvilke tiltak som skal gjennomføres i kommende periode.

Programmet har og har hatt god innsøking og lite frafall og det er per nå tre studiekull som etter ordinær studieplan har fullført utdanningen. Det som kan se ut som frafall, er typisk studenter som takker ja til studieplassen, men som ikke møter til studiestart. Reelt sett har denne derfor aldri vært aktive studenter på UiB i utgangspunktet. Vi ser at de som møter til studiestart i stor grad blir værende på programmet. Programstyret kan spekulere i om behovet for overbooking skyldes at studentene har vurdert studiet, men står på venteliste til andre studieplasser. Lavt frafall kan skyldes at godt jobbmarked, omdømme og merkelappen sivilingeniør hever terskelen for å slutte. I tillegg kan det tenkes at studentene som kommer med tidligere utdanning har reflektert mer over hva de vil og har en klar intensjon om å bli ferdig på kortere tid og dermed påvirker studentgruppen som helhet.

Programstyret jobber kontinuerlig med å utvikle og forbedre rutiner basert på erfaringer fra drift av studieprogrammet. Blant annet med informasjonsdeling og rutiner for å sikre at studentene kan å ta selvstendige og informerte valg. Det er spesielt viktig når de i 4. semester skal velge hvilken retning de skal fortsette med fra og med 5. semester.

TABELL 2. ANDEL KANDIDATER FULLFØRT INNENFOR NORMERT TID (INTEGRERTE MASTERPROGRAM VED NT-FAKULTETET). *

Studieprogram	2017	2018	2019
Integrert masterprogram i aktuarfag og dataanalyse	21,4	16,7	66,7
Integrert masterprogram i energi (sivilingeniør)	35,0	70,0	68,4
Integrert masterprogram i havbruk (sivilingeniør)	52,2	68,8	61,9
Integrert masterprogram i havteknologi (sivilingeniør)	72,2	65,0	48,5
Integrert masterprogram i medisinsk teknologi (sivilingeniør)	50,0	73,7	52,4
Lektorprogram i naturvitenskap og matematikk	48,8	51,4	57,4
Profesjonsstudium i fiskehelse – akvamedisin	63,0	59,1	76,9

Total	50,3	60,9	60,9
-------	------	------	------

*Tabellen viser prosentandelen av studenter (M5) i et årskull som gjorde seg ferdig med utdanningen innenfor normert tid (5 år/10 semester). Rapporten henter søknadsdata (hvem som er tatt opp) fra rapporteringsdata sendt til DBH. Informasjon om oppnådde kvalifikasjoner hentes direkte fra protokoll til FS. Legg merke til at det ikke er alle som er tatt opp til programmet som faktisk starter på studieprogrammet. Dette frafallet er derfor ikke helt reelt, og sannsynligvis er prosentandelen noe høyere enn hva som kommer frem i denne rapporten. Legg også merke til at kullene var mindre i de første årene. Effekten av hver enkelt student har derfor større effekt for kull 2017 enn for kull 2018 osv. (se oversikt i kap. 2.1 *Opptakskrav og opptakstall*).

TABELL 3. ANDEL KANDIDATER FULLFØRT PÅ NORMERT TID PLUSS TO SEMESTER (INTEGRERTE MASTERPROGRAM VED NT-FAKULTETET). *

Studieprogram	2017	2018
5MAMN-ENER	55,0	70,0
5MAMN-HTEK	77,8	70,0
5MAMN-MTEK	66,7	73,7
MAMN-AKTUA	21,4	16,7
MAMN-FISK	70,4	63,6
MAMN-HAVSJ	73,9	87,5
MAMN-LÆRE	62,8	57,1
Total	63,2	65,9

*Tabellen viser prosentandelen av studenter (M5) i et årskull som gjorde seg ferdig med utdanningen innenfor normert tid (5 år+1 år/10+2 semester). Rapporten henter søknadsdata (hvem som er tatt opp) fra rapporteringsdata sendt til DBH. Informasjon om oppnådde kvalifikasjoner hentes direkte fra protokoll til FS. Legg merke til at det ikke er alle som er tatt opp til programmet som faktisk starter på studieprogrammet. Dette frafallet er derfor ikke helt reelt, og sannsynligvis er prosentandelen noe høyere enn hva som kommer frem i denne rapporten. Legg også merke til at kullene var mindre i de første årene. Effekten av hver enkelt student har derfor større effekt for kull 2017 enn for kull 2018 osv.

2.3 Vurdering av læringsmiljø

- **Veiledning:** Gi en vurdering av det faglige og sosiale læringsmiljøet på programmet, og beskriv tiltak og eventuelle tilbakemeldinger på eller undersøkelser om læringsmiljø som er gjennomført i perioden. Eksempler på læringsmiljøtiltak: egne lesesaler, filmklubb, sosiale tiltak osv. Mulige kilder: SHOT, Studiebarometeret e.l.

Læringsmiljøet vurderes som godt.

- Det er god gjennomføring i programmet.
- Det er jevnt positiv tilbakemelding fra studentene.
- Studentene rapporterer som stor attraktivitet i arbeidsmarkedet, og mange av studentene har fått jobbtilbud i god tid før studietiden er over.
- Samarbeidet med fagutvalg og studentrepresentantene i programstyret er godt.

Likevel, det er flere områder hvor vi ser at det er behov for forbedring. Særlig handler det om tilhørighet og tilgang til studentarbeidsplasser. Studentene forholder seg til flere ulike institutter over hele Nygårdshøyden Sør svak tilhørighet til ett institutt og en egen lesesal. Det kan være utfordrende for sosial tilhørighet og integrasjon. De følger som tidligere nevnt et felles utdanningsløp de to første årene før de velger hvilken retning de ønsker å spesialisere seg mot. De har bare hatt tre energispesifikke emner (ENERGI101, ENERGI102 og ENERGI240) i løpet av denne tiden. Fra og med kull 2024 vil det være fire; ENERGI101, ENERGI102 og ENERGI230, da ENERGI240 (praksis) har blitt flyttet fra tredje til femte semester og ENERGI230 har blitt flyttet fra 7. til 3. semester. I tillegg tar de matematikk, informatikk, fysikk, kjemi, statistikk, innovasjon og ex.phil. i løpet av denne tiden.

Tilknytning til programmet har vært og er kanskje den største utfordringen. Programmet har ikke en tydelig kjerne knyttet til et bestemt institutt, slik det i større grad er for de fleste andre programmer. Kullfølelsen er sterk og studentene er opptatt av å studere med «sitt kull», men vi erfarer at etter hvert som studentene blir mer erfarne og aktivt velger retning, så øker tilknytningen til instituttet hvor de begynner på sin spesialisering og hvor de sannsynligvis vil ha hovedveileder for masteroppgaven. En student tenker ikke typisk på hvilket institutt de hører til, men hvilket studieprogram. Det ser vi arter seg noe annerledes for energistudentene og skyldes sannsynligvis studieprogrammets natur. I tillegg kan vi legge til at behov for fysiske samlingssteder for programmet sannsynligvis også spiller en viktig rolle opplevd tilknytning til programmet.

Det er ikke så mange fellesområdet ved GFI, hvor masterstudentene kan samarbeide, med unntak av kantinen. GFI har masterlesesal, men denne er ikke optimal. Lesesalen er midlertidig, og denne delen av bygget skal etter planen skal bygget pusses opp. Vi ser frem til nye læringsarenaer og områder som legger til rette for samarbeid i UiBs nybygg på Nygårdshøyden Sør. Før pandemien arrangerte GFI studietur for studenter på det 2-årige masterprogrammet i energi for å besøke Vindparken på Fitjar. Det har blitt tatt opp igjen som et felles arrangement om høsten for ferske studenter på 5-årig energi og 2-årig energi for å legge til rette for at studentene integreres bedre med hverandre gjennom felles emner og fagmiljø. Studentene syntes omvisningen var nyttig og GFI planlegger å gjenta studieturen fra og med neste år for masterstudentene på energi.

3. Krav til studietilbudet i Studietilsynsforskriften

3.1 System for kvalitetssikring

§ 4-1 Krav til det systematiske kvalitetsarbeidet (3): Institusjonen skal ha ordninger for systematisk å kontrollere at alle studietilbud tilfredsstiller kravene i forskrift om kvalitetssikring og kvalitetsutvikling i høyere utdanning og fagskoleutdanning § 3-1 til § 3-4 og kapittel 2 i denne forskrift.

3.1.1 Kvalitetssikring

Rapporten skal inneholde forslag til forbedringer der det er behov for det.

- Hvordan har de årlige egenvurderinger, emneevalueringer, programevalueringer og evalueringer fra ekstern fagfelle blitt fulgt opp og hvilke tiltak har blitt iverksatt?
- Forslag: Hvilke forhold påvirker kvaliteten på programmet (ressurser, infrastruktur osv.) og hva bør endres for å heve kvaliteten? Er det behov for å heve kvaliteten i programmet? I så fall, hvilke tiltak bør gjennomføres?

Studieprogrammet ble opprettet i 2017, samtidig som flere av de andre femårige studieprogrammene ved NT-fakultetet og dette er programmets første programevaluering i tråd med kvalitetssikringssystemet ved UiB. Programstyret har imidlertid også hatt en kontinuerlig gjennomgang av programmet og gjort endringer underveis siden oppstarten. Disse vil også bli omtalt der det er relevant.

Programmet favner bredt faglig sett, og er et partnerskap mellom flere fagmiljøer ved fem institutter. I programevalueringen legger vi vekt på programmet som helhet og de programspesifikke emnene.

Programmet har en innledende felles del over de første to årene. Her ligger nesten alle de obligatoriske emnene som dekker de spesifikke kravene for sivilingeniørprogrammer. Praksisemnet kommer senere. Det er fire programspesifikke, obligatoriske emner i studieprogrammet. Disse er

- ENERGI101 Introduksjon til energikjelder og forbruk
- ENERGI102 Livsløpsanalyse
- ENERGI230 Energi og miljø
- ENERGI240 Praksis i energi

Disse eies og evalueres etter kriteriene i studiekvalitetshåndsboken av Geofysisk institutt og Kjemisk institutt (ENERGI102) og omtales i denne. De resterende emnene inngår også i andre studieprogrammer, og evalueres i de syklene som allerede er fastlagt fra eierinstituttene. Alle institutt gjennomfører evaluering i henhold til UiBs regler og retningslinjer.

På masternivå er det ytterligere to programspesifikke emner ENERGI321 og ENERGI322 (GFI) som er tilknyttet begge energiprogrammene og anbefalte valgemenner for spesialiseringen i hav- og vindenergi i det integrerte masterprogrammet i energi (sivilingeniør) og for temagruppen hav- og vindenergi i det toårige masterprogrammet i energi.

Programstyret fikk oppnevnt en ekstern fagfelle som er felles for det integrerte masterprogrammet i energi (sivilingeniør) og det toårige Masterprogram i energi i 2021. Dessverre har fagfelle sagt fra seg oppdraget allerede høsten 2023 og det pågår leting etter en erstatning i programstyret for å etablere avtale med en ny ekstern fagfelle for studieprogrammet.

3.1.2 Studentinvolvering

- **Veiledning: Hvordan involveres studentene i utvikling av programmet, og tilbakemeldinger på programmet?**

Studentene velger to studentrepresentanter til programstyret som bidrar direkte i utviklingen av studieprogrammet. Studentrepresentantene er i dialog med resten av studentene og samler inn og formidler studentene synspunkt på jevnlig programstyremøter. I tillegg gjennomføres det emneevalueringer i alle emner mot slutten av hvert semester. Der har alle studenter mulighet til å gi tilbakemeldinger om enkeltemner sammensetning, hvordan de fungerer og hvordan de passer inn i studieplanen.

I 2022 startet vi også opp et HK.dir-finansiert prosjekt (underprogrammet AKTIV), CoCreatingGFI, med mål om å øke studentene innflytelse på egen studiehverdag både i undervisningstimene og knyttet til utviklingen av studieprogrammet. Her jobber vi sammen med studenter om å kartlegge og prøve ut ulike metoder for studentmedvirkning og studentpartnerskap. I løpet av prosjektet vil vi også utarbeide et strategidokument med vil legge føringer for økt bruk av samskaping og studentmedvirkning i undervisningen ved GFI.

GFI er partner i iEarth senter for fremragende utsanning. iEarth tilbyr prosjektmidler for å støtte utvikling av undervisnings- og læringssamarbeid på tvers av institutter og universiteter, for engasjering av studenter i å forberede deres læringsmiljø, innsamling av data, for utvikling av undervisning og læring i geofag og for å promotere SoTL (Forskende tilnærming til egen undervisning («Scholarship of Teaching and Learning»)). Gjennom iEarth får studentene mulighet til å søke om finansiering som de kan bruke til å organisere sosiale og faglige arrangementer. Her får de også mulighet til å delta på et årlig GeoLearning forum der de møter studenter fra alle partnere i iEarth (UiB-GFI, UiB-GEO, UiO og UNIS) og kan utveksle ideer og erfaringer knyttet til undervisning.

3.2 Tilhørende forskrifter

§ 2-1 Forutsetninger for akkreditering (1): *Aktuelle krav i lov om universiteter og høyskoler med tilhørende forskrifter skal være oppfylt.*

- **Veiledning (om relevant):** Dersom utdanningen er underlagt rammeplaner, krav til å tildele titler (sivilingeniør osv.), RETHOS, sertifiseringskrav eller andre krav utover ordinære krav til bachelor- og mastergrader, må dette spesifiseres. Det må også gjøres en vurdering av om kravene er oppfylt.

Masterprogrammet er utviklet i tråd med UHR sine retningslinjer for ingeniørutdanning i samarbeid med fakultetet og godkjent av universitetsstyret i 2016. I alle studieplanendringer er kravene i retningslinjene for ingeniørutdanning tatt hensyn til.

3.3 Studieplan

§ 2-1 Forutsetninger for akkreditering (2): *Informasjon om studietilbudet skal være korrekt, vise studiets innhold, oppbygging og progresjon samt muligheter for studentutveksling.*

- **Veiledning:** Oppdatert versjon av studieplan for programmet må legges ved. Gi en kort vurdering av om punktene omtalt i paragrafen er oppfulgt.

Oppdatert og gjeldende studieplan fra og med kull 2024 finnes i vedlegg. Som nevnt tidligere og vist i studieplanen, følger studentene et felles løp de fire første semestrene før de velger spesialisering som de vil følge resten av utdanningsløpet. Studieplanen og rekrutteringssidene ble oppdatert høsten 2023. Det er mulighet for utvekslingsopphold både i «bachelordelen» og i «masterdelen» av studieløpet. Det er ikke anbefalt med utveksling i semesteret hvor praksis ligger i studieplanen, da studenter som har emnet i planen i dette semesteret vil ha prioritert. Det har bakgrunn i at er ressurskrevende å skaffe praksisplasser og det er mange studenter i hvert kull. Sett bort i fra dette, er det stor fleksibilitet for utveksling.

3.4 Nivå på læringsutbyttet

§ 2-2 Krav til studietilbudet (1): Læringsutbyttet for studietilbudet skal beskrives i samsvar med Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring, og studietilbudet skal ha et dekkende navn.

3.4.1 Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk

- **Veiledning:** Vurder om læringsutbyttet er i samsvar med og på rett nivå i henhold til Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk (NKR). Nivåbeskrivelser for bachelor og master i NKR: <https://www.nokut.no/norsk-utdanning/nkr/beskrivelser-av-laringsutbytte-for-nivaene-i-nkr/>

#Mostafa: Start

Læringsutbyttet for studieprogrammet er utformet i samsvar med det nasjonale kvalifikasjonsrammeverket for livslang læring (NKR), og sikrer at kandidatene oppfyller de kompetansene som kreves på de relevante nivåene i rammeverket.

Programstrukturen kommuniseres gjennom studieplanen og læringsutbyttebeskrivelsene. De bidrar til å sikre at studentene, fakultet og eksterne partnere – har en forståelse av hva studentene forventes å oppnå i hvert emne.

#Mostafa: End

3.4.2 Navn

- **Veiledning (om relevant):** Gi en kort redegjørelse for endringer i studieprogrammets navn i perioden og vurder om studiets navn er dekkende.

Integrert masterprogram i energi (sivilingeniør) er uendret siden opprettelsen i 2017. Programmet er svært tverrfaglig, og begrepet *energi* favner om hele energifeltet slik som det forskes på ved vårt fakultet. Det er tydeliggjort i de fem spesialiseringene som ble formalisert i studieplanen fra og med kull 2020.

- *Vind- og havenergi*
- *Kjemiske energiløysingar*
- *Modellering av energisystem*
- *Energi- og prosessenergi*
- *Reservoar- og geoenergi*

Programstyret diskuterte i programevalueringen som ble levert for det tilknyttede toårige masterprogrammet i energi høsten 2022 ønske om en mer naturlig sammenheng mellom det toårige masterprogrammet i energi og det femårige masterprogrammet i energi. Siden den gang har temagruppen *Geofysikk* endret navn til *Vind- og havenergi* i det toårige masterprogrammet i energi.

3.5 Læringsutbytte og infrastruktur

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

3.5.1 Innhold og oppbygging

- **Veiledning:** Uttrykker læringsutbyttet på programnivå på en god måte de kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse studenten har oppnådd i emnene som inngår i programmet? Redegjør for eller legg ved et studieprogramkart som viser hvordan emnene, sammen med progresjonen fra semester til semester, fører fram til læringsutbyttet for studiet.

Læringsutbyttet på programnivå for alle fem studieretningene som er listet i vedlagt studieplan (vedlegg 1) er utformet for å være i samsvar med det nasjonale kvalifikasjonsrammeverket (NKR) og er tilpasset for å gi studentene den nødvendige kunnskapen, ferdighetene og den generelle kompetansen som programstyret mener er nødvendig innen fornybar energi. Læringsutbyttet er todelt. Det er et innledende generelt læringsutbytte for hele studieprogrammet og et spesifikt læringsutbytte for hver spesialisering.

Studiet starter med grunnleggende kurs i matematikk, fysikk, programmering og energisystemer i de første to semestrene. Studentene tilegner seg ferdigheter og kunnskaper som gir et solid akademisk fundament. I **ENERGI101** får studentene en sterk forståelse av fysikken bak energi, men utvikler også viktige ferdigheter i vitenskapelig skriving, der de lærer å produsere strukturerte og analytiske vitenskapelige rapporter. Kurset inkluderer også forelesninger fra universitetsbiblioteket, som fokuserer på akademisk forskning og ressurser, og studentene øver på kommunikasjon gjennom muntlige gruppepresentasjoner og utvikling av gruppens posterpresentasjoner. Disse aktivitetene fremmer samarbeid, presentasjonsferdigheter og evnen til å formidle komplekse ideer på en klar og forståelig måte. Videre legger **ENERGI101** grunnlaget for kritisk tenkning, og oppfordrer studentene til å analysere og evaluere informasjon fra forskjellige perspektiver, en ferdighet som videreutvikles i **ENERGI230**, hvor studentene dypere fordyper seg i deres tolkningsferdigheter og jobber med mer komplekse konsepter og anvendelser av energisystemer.

Fra 5. til 8. semester, deltar studentene i praktiske oppgaver, prosjekter og valgfag tilpasset deres valgte spesialisering. I den avsluttende fasen (9. og 10. semester) gjennomfører studentene uavhengig forskning og anvender sin læring i masteroppgaven, hvor de adresserer virkelige utfordringer innen sitt valgte felt.

Vind- og havenergi

Integreringen av teoretisk kunnskap og praktisk anvendelse sikrer at studentene får både den tekniske kompetansen og de kritiske tenkningsevne som er nødvendige for å takle komplekse utfordringer innen vind- og havenergi-sektorene.

Studieplanen for vind- og havenergi viser denne progresjonen i spesialiserte kurs (f.eks. valgemenene **ENERGI321** og **ENERGI322**) som fokuserer på vindteknologier. Disse læringsutbyttene er eksplisitt knyttet til innholdet og strukturen i kursene, og sikrer at studentene kontinuerlig utvikler de kompetansene som kreves for karrierer i energisektoren, med særlig fokus på vind- og havenergi.

Modellering av energisystem

For spesialiseringen *modellering av energisystem* fokuserer emnene progressivt på matematikk, statistikk og informatikk fra og med 5. semester. Delvis bygger disse på hverandre, og gir kurssekvenser med tiltakende dybde og vanskelighetsgrad. For eksempel kan MAT261 betraktes en videreføring av MAT160, mens INF270 dekker teorien som er blitt anvendt i INF170. Denne kurssammensetningen gir kunnskaper om metodikk som kan brukes til å modellere energisystem, ferdigheter i å formulere og løse aktuelle energitekniske problem, og generell kompetanse i matematikk, statistikk og informatikk.

Energi- og prosessteknologi og Reservoar og geoenergi

For både studieretningene «Reservoar og geoenergi» og «Energi- og prosessteknologi» finnes det en detaljert beskrivelse av de ferdighetene og kompetansene man tilegner seg. I Energi- og prosessteknologi kan man velge mellom oppgaver som dekker sikkerhetsteknologi, separasjon, kjerneenergi og flerfase. Denne retningen er vid med tanke på valgmuligheter og hver student blir veiledet i sine valg av emner. På et overordnet nivå er det beskrevet hvilke kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse man oppnår. Reservoar og geoenergi er tverrfaglig og bringer inn sentrale emner i geologi, matematikk og eksperimentalkurs for å måle sentrale størrelser som beskriver prosesser knyttet til undergrunnen og mer bærekraftig utnytting av ressurser, CO2-lagring og energilagring.

Kjemiske energiløysingar

Denne studieretningen har en kjemisk innfallsvinkel til et bredt spektrum av praktiske problemstillinger innen energiområdet, eksemplifisert ved kjemiske energibærere, materialer for energiprosesser, og energieffektiv industriell foredling og produksjon. I studieplanen reflekteres dette i et utvalg av emner som skal gi en grunnleggende kompetanse i kjemiske modeller og metoder, inkludert praktisk laboratoriearbeid (KJEM120, 130, 124, 225). KJEM210 Kjemisk termodynamikk, som er en videreføring av tredjesemesteremnet KJEM110 Kjemi og energi, gir solid grunnlag i termodynamikkens lover som bl.a. gir rammer for enhver energitransformasjon samt begreper som energieffektivitet. Studieretningen har ytterligere energispesifikke emner, og hittil gjelder dette det obligatoriske emnet KJEM203 Petroleums kjemi og biodrivstoff. Denne delen av emnetilbudet er imidlertid under omlegging og utvidelse. Vår 2025 blir det for første gang gitt et undervisningstilbud på 10 stp innen elektrokjemi med anvendelser innen kjemiske energibærere. Basert på erfaringer som blir gjort, vil det bli lansert et regulært emne som vil inngå obligatorisk i studieretningen. Videre vil KJEM203 bli erstattet av et nytt emne med tydeligere fokus på fornybare bioressurser som utgangspunkt for energibærere og plattformkjemikalier.

3.5.2 Infrastruktur

- **Veiledning:** Har studiet tilstrekkelig tilgang til nødvendig og egnet infrastruktur? Med infrastruktur menes egnede lokaler, utstyr, bibliotekjenester, administrative og tekniske

tjenester, tilstrekkelige og egnede IKT-ressurser, nettstøtte, egnet læringsplattform etc. som understøtter studentens læring og læringsmiljø og den faglig ansattes undervisning og forskning og/eller kunstneriske utviklingsarbeid og faglige utviklingsarbeid.

Infrastrukturen er tilstrekkelig tilpasset kravene til studieprogrammet. Integrasjonen av fysiske og digitale ressurser sikrer at studenter og ansatte har verktøyene for å oppnå akademisk dyktighet. Imidlertid er kontinuerlig evaluering og oppdateringer avgjørende for å holde tritt med fremskritt innen utdanningsteknologi og endrede pedagogiske behov.

Vind- og havenergi og Modellering av energisystem

Med unntak av behovet for lesesalsplasser for masterstudenter, er det for spesialiseringen *modellering av energisystem* ikke særskilte behov knyttet til infrastruktur.

Energi- og prosessteknologi og Reservoar og geoenergi

Studiene har adekvat tilgang til passende lokaler, utstyr, bibliotek tjenester, administrative og tekniske tjenester, nødvendige IKT-ressurser, nettstøtte, samt en egnet læringsplattform (MittUiB), som alle bidrar til å støtte både studentenes læring og læringsmiljø, samt de faglig ansattes undervisning, forskning og faglige utvikling. Energi- og prosessteknologi har to lesesaler, mens reservoar- og geoenergi har ett. Det er gode laboratoriefasiliteter på huset og det tas også i bruk ekstern infrastruktur gjennom industrisamarbeid.

Kjemiske energiløysingar

Studentene på studieretningen Kjemiske energiløysingar får tildelt arbeidsplasser på Kjemisk institutt fra og med fjerde studieår. De vil vanligvis gjennomføre masterprosjekt med veileder fra forskningsgruppen Grønne energibærere, kjemikalier og materialer (<https://www.uib.no/fg/energi>), som er én av fire tematiske forskningsgrupper ved instituttet. Avhengig av innretningen av masterprosjektet vil en student utføre det praktiske laboratoriearbeidet ved det nye Energilaboratoriet, eller ved andre spesialiserte laboratorier (for energimaterialer, for biobaserte prosesser, for elektrokjemiske prosesser). Gjennomgående er utstyrssituasjonen god og læringsmiljøet preget av erfaringsdeling og samarbeid. Det blir også tilbudt beregningsorienterte masterprosjekt, og for slike oppgaver utgjør de nasjonale tungregneressurssene den viktigste infrastrukturen.

3.6 Undervisnings- og vurderingsformer

§ 2-2 Krav til studietilbudet (5): 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.

- Veiledning: Hvilke undervisnings-, lærings- og vurderingsformer benyttes i studiet? Gjør en vurdering av om disse i tilstrekkelig grad legger til rette for at studentene oppnår læringsutbyttet som er beskrevet for studiet.
- Gi en kort omtale av eventuelle gjennomførte eller planlagte endringer i undervisnings-, lærings- og vurderingsformene. Gi en beskrivelse av hvordan fagmiljøet legger til rette for at studentene kan ta en aktiv rolle i læringsprosessen.

Det 5-årige energi-programmet benytter et bredt spekter av undervisnings-, lærings- og vurderingsmetoder, som sikrer samsvar med programmets læringsutbytte og oppfyller de

spesifikke kvalitetsstandardene satt av Universitetet i Bergen (UiB). Disse metodene fremmer aktiv studentinvolvering og bidrar til en dypere forståelse av fagstoffet.

Forelesninger

Kjernebegreper blir formidlet gjennom tradisjonelle forelesninger supplert med veiledningstimer. Veiledningstimene gir studentene mulighet til å delta i diskusjoner, løse problemer og motta veiledning fra undervisere, som legger til rette for en strukturert læringsprosess.

Aktiv læring

De siste årene har enkelte emner, særlig innen studieretningen "Vind og energi fra havet", innført aktiv læring.

ENERGI101 benytter metoder for aktiv læring og bruker et seminarrom for aktiv læring hvor studentene kan samarbeide interaktivt. Dette fremmer dynamiske diskusjoner og teamarbeid som går utover den tradisjonelle klasseromsmodellen. Emnet anvender få aktivlæringsstrategier for å øke studentinvolvering og forståelse.

Gruppearbeid

Emneinnhold og undervisningsmetoder har de siste årene i økende grad lagt vekt på gruppearbeid og samarbeidsprosjekter.

ENERGI101 inkluderer omfattende gruppeaktiviteter der studentene leser vitenskapelig litteratur, samarbeider om detaljerte rapporter og presenterer funnene sine i ulike formater:

- **Vitenskapelige rapporter.**
- **Muntlige gruppepresentasjoner.**
- **Posterpresentasjoner**, som ble introdusert i 2022, og som når et bredere publikum.

På samme måte inkluderer **ENERGI230** gruppearbeid med fokus på tolkning av vitenskapelige og ingeniørfaglige resultater innen energirelaterte fagfelt. Dette emnet oppmuntrer til teamarbeid samtidig som det lærer studentene å effektivt analysere og kommunisere tekniske funn.

Vurderingsformer

Programmet benytter en kombinasjon av formative og summative vurderinger for å evaluere studentenes læring. Disse metodene sikrer en helhetlig vurdering av både teoretisk forståelse og praktisk anvendelse.

For eksempel i **ENERGI101** og **ENERGI230** utgjør sluttkarakteren:

- **70 % fra den avsluttende skriftlige eksamenen.**
- **30 % fra prestasjoner i gruppearbeid og praktiske oppgaver gjennom semesteret.**

Tilbakemeldingsmekanismer

Konstruktiv tilbakemelding er en integrert del av programmet. Studentene mottar detaljerte tilbakemeldinger på oppgaver, presentasjoner og gruppearbeid, noe som gjør det mulig for dem å finpusse ferdighetene sine og forbedre seg gjennom iterativ læring. Dette sikrer at studentene ikke bare oppnår læringsutbyttet. Undervisnings-, lærings- og vurderingsstrategiene gir samlet sett en omfattende og tilpasningsdyktig utdanningsopplevelse, som gjør det mulig for studentene å aktivt delta i sin læringsreise og oppnå programmets mål på en effektiv måte.

Vind- og havenergi

Basert på de lovende resultatene fra **ENERGI101** og **ENERGI230**, planlegger programmet å utvide mulighetene for aktiv læring og gruppearbeid til flere emner. Spesielt i studieretningen "Vind og energi fra havet" vil valgemner som **ENERGI321** og **ENERGI322** innføre disse metodene fra og med 2025.

Modellering av energisystem

Emnene i spesialiseringen *modellering av energisystem* undervises hovedsakelig gjennom forelesninger og gruppeøvinger. I tillegg til avsluttende eksamener, vurderes studentenes prestasjoner gjennom regelmessige, obligatoriske teori- og laboppgaver, som i enkelte tilfeller teller mot den endelige karakteren.

Energi- og prosessteknologi og Reservoar og geoenergi

På institutt for fysikk og teknologi foregår undervisningen primært som tavleundervisning, kombinert med gruppeøvinger, selvstudium og diskusjonsfora, avhengig av emnet. Det er også eksempler på "flipped-classroom" "student peer review". For enkelte emner benyttes også databasert undervisning og øvinger, eller eksperimentelle øvelser, som gir studentene muligheten til å ta en mer aktiv rolle i læringsprosessen. I tavleundervisningen oppfordres studentene til å delta aktivt, og foreleserne åpner for kommentarer for å forbedre læringsutbyttet. Det er også flere kurs som inkluderer ekskursjoner.

Emneforeleserne har inntil høsten 2024 levert emnevurdering etter undervisningssemesteret og fått tilbakemelding fra spørreundersøkelser fra studenter på emner og gjort kontinuerlig vurdering og endring på hvordan undervisning kan forbedres og vurderingsform som er mest passende.

Kjemiske energiløsninger

Undervisningen ved Kjemisk institutt foregår i store trekk som skissert over. Imidlertid pågår det en utstrakt forsøksvirksomhet med ulike tilnærminger til læring, mellom annet samarbeidslæring og interaktive videobaserte verktøy for forberedelse til laboratorieøvelser.

3.7 Faglig innhold

§ 2-2 Krav til studietilbudet (2): *Studietilbudet skal være faglig oppdatert og ha tydelig relevans for videre studier og/eller arbeidsliv.*

Dersom mastergradsstudier:

Krav til akkreditering i Forskrift om kvalitetssikring og kvalitetsutvikling i høyere utdanning og fagskoleutdanning § 3-2. Akkreditering av mastergradsstudier

(1) Mastergradsstudiet skal være definert og avgrenset og ha tilstrekkelig faglig bredde.

3.7.1 Faglig oppdatert studietilbud

- **Veiledning:** Beskriv kort hvordan fagmiljøet arbeider for å sikre at programmet er relevant i forhold til kunnskapsutviklingen innen fagområdet og i arbeids- og samfunnsliv. Er det foretatt endringer i programmet som følge av endringer i kunnskapsutviklingen og/eller i arbeids – og samfunnsliv?

Fagmiljøet til energiprogrammene ved GFI har tett kontakt med næringslivet og er godt informert om kunnskapsutviklingen innen energiområdet. Det skapes naturlig kontakt mellom fagmiljø og arbeids- og samfunnsliv gjennom praksisemnet ENERGI240 hvor fagmiljøet må opprettholde samarbeid med praksispartnere og skape kontakt med nye aktuelle virksomheter.

Programstyret utvikler studieprogrammet kontinuerlig i takt med globale energitrender. Typisk trekkes dette inn i emnetilbudet som oppdateringer i pensum som et resultat av innlemmelse av nye teknologier, bærekraftige praksiser og moderne energiløsninger.

På fakultetet som helhet har informatikk fått et større fokus i alle studieprogrammer, også i energiprogrammene. Det har blitt et større fokus på informatikk, både i fellesemnene og de delte emnene i programmet.

Informatikk undervises i dag allerede i barneskolen og over tid ser man for seg at nye studenter vil starte på studieprogrammet med en sterkere grunnleggende kompetanse innenfor informatikk.

3.7.2 Relevans

- **Veiledning:** Gi en kort beskrivelse av programmets arbeidslivsrelevans og studentenes karrieremuligheter, og beskriv hvordan denne relevansen formidles til studentene på programmet. Gi også en kort beskrivelse av studiets relevans for videre studier, og av ordninger for samhandling med arbeids- og samfunnsliv.

Integrert masterprogram i energi har en betydelig faglig bredde. Fagmiljøet som står bak programmet, har sin tilhørighet i hele 6 av 7 institutter ved NT-fakultetet. Alle bidragsyttere (undervisere og veiledere) har hele eller deler av sin forskningsaktivitet i energirelevante fagområder. Det integrerte masterprogrammet i energi har som mål å gi studentene et teoretisk fundament for å forstå et bredt spekter av tema knyttet til energiresurser og energibruk, og å vurdere dem i et bredere miljø- og samfunnsperspektiv

3.7.3 For mastergradsstudier

- **Veiledning:** Beskriv kort studiets profil og faglige bredde.

Studieprogrammet er faglig svært bredt. Fagmiljøet som står bak programmet, har sin tilhørighet i hele 6 av 7 institutter ved NT-fakultetet. Alle bidragsyttere (undervisere og veiledere) har hele eller deler av sin forskning aktivitet i energirelevante fagområder.

Det har som mål å gi studentene et teoretisk fundament for å forstå et bredt spekter av tema knyttet til energiresurser og energibruk, og å vurdere dem i et miljø- og samfunnsperspektiv.

3.8 Arbeidsomfang

§ 2-2 Krav til studietilbudet (3): Studietilbudets samlede arbeidsomfang skal være på 1500–1800 timer per år for heltidsstudier.

- **Veiledning:** Gi en vurdering av arbeidsomfang i studiet, herunder om det er enkelte emner, semestre e.l. der det er behov for å fordele arbeidsbelastningen. Hvordan sikres samkjøring av arbeidsbelastning i undervisning, arbeidskrav og vurdering mellom emner som er obligatorisk i samme semester? Der disse tallene finnes på studieprogrammet: Kommenter tall fra Studiebarometeret om hvor mye tid studentene oppgir å bruke på studiet.

De obligatoriske emnene (hver på 10 stp) består typisk av 2 x 2 timers forelesninger og 1 x 2 timers øvelse hver uke. Øvelsene vil normalt inneholde beregninger og diskusjoner av tema som tas opp i forelesningene.

Det skal være en rimelig arbeidsbelastning på de samlede studiepoengene som studentene tar i hvert semester. Arbeidsmengden for hvert emne justeres imidlertid av emneansvarlig i løpet av semesteret gjennom direkte kommunikasjon med studentene. Det er imidlertid en utfordring å kunne måle arbeidsbelastningen i et semester, på tvers av emnene. Ifølge Studiebarometeret 2023 rapporterer studentene en gjennomsnittlig ukentlig studietid på 14t/uke på organiserte studier og 21,7t/uke på egenstudier.

Modellering av energisystem

Det er vår vurdering at for spesialiseringen *modellering av energisystem* øker arbeidsmengden rundt 5.-7. semester. Dette har delvis sammenheng med overgang til mer krevende emner på 200-nivå, og fra overgangen til master fra 7. semester. En slik progresjon bør likevel være akseptabel og i samsvar med erfaringer med tradisjonelle studieløp sammensatt av et treårig bachelorprogram og et toårig masterprogram.

3.9 Kobling til forskning

§ 2-2 Krav til studietilbudet (6): *Studietilbudet skal ha relevant kobling til forskning og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid og faglig utviklingsarbeid.*

Veiledning: Beskriv kort hvordan studentene møter forskning og faglig utviklingsarbeid i studieprogrammet

Forskningsbasert pensum

Kursene i programmet er utviklet og undervises av forskere.

Programmet opprettholder nære bånd til energisektoren, blant annet ved å invitere fagfolk fra industrien til å holde gjesteforelesninger (f.eks. i ENERGI101 og andre kurs på tvers av studieretninger), bidra med casestudier og være medveiledere for forskningsprosjekter. Disse samarbeidene gjør det mulig for studentene å anvende forskningen sin på reelle utfordringer, støttet av praksisplasser og industrirelaterte prosjekter.

Forskningsprosjekter og oppgaver

Studentene gjennomfører selvstendige forskningsprosjekter eller oppgaver som en del av studiene, veiledet av akademisk ansatte som er aktivt involvert i forskning. Disse prosjektene

samsvarer ofte med pågående fakultetsforskning og eksternt finansierte initiativer (forskningsprosjekt i energigruppen eller Bergen Offshore Wind Centre nettsiden). For eksempel, innen studieretningen for offshore vind- og havenergi, arbeider tre studenter for tiden med temaer fra WindSYS-prosjektet i samarbeid med medveiledere fra Havforskningsinstituttet og med industriaktører som Equinor og interessenter i fiskerinæringen. Disse partnerskapene beriker forskningsopplevelsen og forbereder studentene på tverrfaglige utfordringer.

Konferanser og workshops

Studentene oppfordres til å delta på og presentere arbeidet sitt ved forskningskonferanser, workshops og seminarer, noe som styrker deres engasjement med det bredere akademiske og profesjonelle miljøet. For eksempel har studenter i spesialisering i vind- og havenergi deltatt på DeepWind-konferansen, som til og med har resultert i publisering av vitenskapelige artikler, og fremhever den konkrete innvirkningen av arbeidet deres.

- Are there examples from other study directions where students have collaborated with external partners or worked on research projects aligned with faculty research? I know for example IFT collaboration with GExcon, etc?
- Can you share any recent updates to courses or examples of student participation in conferences or industry projects from study directions outside wind and ocean energy?

Vind og havenergi

For eksempel har valgemnet ENERGI322 om vindenergi og havbasert energi nylig blitt oppdatert, og tilbyr studentene et pensum som reflekterer banebrytende utviklinger innen feltet.

Modellering av energisystem

Flere av studentene som har valgt spesialiseringen *modellering av energisystem* har gjennom sine masteroppgaver blitt involverte i forsknings- og innovasjonsprosjektet *Ocean Charger*. Dette har også gitt dem industrikontakter og kontakter med andre forskningsinstitusjoner.

Energi- og prosessteknologi og Reservoar og geoenergi

Undervisningen holder et høyt faglig nivå, men det er spesielt gjennom masteroppgaven at studentene får møte forskning og faglig utviklingsarbeid. I denne prosessen får de muligheten til å sette seg inn i en vitenskapelig problemstilling, selvstendig gjennomføre forskning, være kritiske til egne resultater, eventuelt sammenligne med litteraturens funn, og presentere forskningsarbeidet både skriftlig og muntlig. Vitenskapelige ansatte og PhD studentene fra begge forskergruppene presenterer jevnlig sin forskning gjennom interne gruppemøter eller seminarer/konferanser, som masterstudentene kan delta på. I tillegg får noen masterstudenter muligheten til å delta eller presentere sin egen forskning på konferanser. Flere oppgaver blir gitt med sterk næringslivsrelevans med problemstillinger knyttet opp til eksempelvis Equinor og Gexcon

Kjemiske energiløysingar

Mens forskningsaspekt inngår i de fleste kjemiemner, er det spesielt gjennom masteroppgaven at studentene deltar aktivt og kreativt i eget forskningsprosjekt, under veiledning. Som nevnt i kap. 3.5.2, blir inngår studentene i den tematiske forskningsgruppen Grønne energibærere, kjemikalier og materialer (<https://www.uib.no/fg/energi>), hvor de får

god innsikt i bredden av energirettede forskningsprosjekter ved Kjemisk institutt. Ofte vil et masterprosjekt inngå som del i et langt større og mer langsiktig prosjekt eller program, noe som alltid gir nyttige perspektiv på eget prosjekt og ofte gir åpninger for kontakter mot industripartnere eller andre interessenter.

3.10 Internasjonalisering

§ 2-2 Krav til studietilbudet (7): Studietilbudet skal ha ordninger for internasjonalisering som er tilpasset studietilbudets nivå, omfang og egenart.

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

- Veiledning: Gi en kort redegjørelse for status for internasjonalisering, og eventuelle tiltak for å øke omfanget og relevansen av internasjonaliseringen.
- Veiledning: Hvordan tilrettelegges det for faglig relevant utveksling i studieprogrammet?

Det er stor interesse for utveksling i studentgruppen. Utveksling anbefales i studiets andre år, og det er relativt enkelt å finne alternative emner på dette stadiet av studieløpet. Studentene drar i hovedsak til europeiske land. De første årene dro de fleste til Danmarks Tekniske Universitet, men vi ser en betydelig bredde i valg av institusjoner og i 2023/2024 var studentene i programmet på utveksling til:

- Danmarks Tekniske Universitet
- Technische Universität Hamburg
- The University of Dublin, Trinity College
- The University of Queensland
- Universidade de Coimbra
- Università degli Studi di Bologna
- Università degli Studi di Genova
- Università degli Studi di Padova
- Universitat Politècnica de Catalunya

Studentene har også mulighet til å velge å dra på utveksling i masterdelen. Fakultet for naturvitenskap og teknologi har mange sterke fagmiljøer med et solid internasjonalt forskningssamarbeid. Studentene gis mulighet til å gjøre sine forskningsprosjekter i tilknytning til internasjonale forskningsprosjekter og med mulighet for veileder i utlandet.

Studie- og arbeidsmiljøet ved fakultetet er i også svært internasjonalt og gir mulighet for studenter som av ulike grunner ikke ønsker eller kan dra på utveksling til såkalt «utveksling hjemme».

Studentene benytter seg av utvekslingsavtaler ved alle instituttene som medvirker i programmet.

3.11 Praksis

§ 2-2 Krav til studietilbudet (9): For studietilbud med praksis skal det foreligge praksisavtale mellom institusjon og praksissted.

§ 2-3 Krav til fagmiljø (7): 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.

- **Veiledning (om relevant):** Gi en kort beskrivelse av praksis, praksisens faglige relevans, andel studenter som har praksis og eventuelle planer for utvikling av tilbudet.
- **Veiledning (om relevant):** Gi en kort vurdering av fagmiljøets kompetanse og erfaring fra praksisfeltet.

Praksis er en obligatorisk del av det integrerte masterprogrammet i energi som emnet ENERGI240 *Praksis i energi*. Det er etablert formelle avtaler mellom universitetet og relevante praksissteder, som industripartnere, forskningsinstitusjoner og andre organisasjoner innen energisektoren. avtalene sikrer at studentene kan delta i virkelighetsnære oppgaver og gir praktisk erfaring. Emneansvarlig utarbeider hvert år en oppdatert katalog over praksissteder som i forkant av semesteret fordeles mellom studentene. I tillegg har de studentene som ønsker det mulighet til å finne praksissteder selv, men det må godkjennes av emneansvarlig. Praksis er lagt opp til å utgjøre ca. to fulle arbeidsdager per uke fra begynnelsen av september til slutten av november, og skal utgjøre minst 200 timer til sammen. I tillegg til dette kommer forarbeid, rapportskriving (blant annet blogginnlegg [Energipraksis UiB – Bli med ut i praksis! Sivilingeniørstudenter i energi blogger om praksisoppholdet sitt](#)), presentasjon og deltakelse på presentasjonsseminar.

Praksisoppholdet skal bidra til å knytte sammen den faglige kompetansen fra studiet med arbeidsoppgaver hos aktuelle arbeidsgjevarer og samfunnsaktører. Gjennom observasjon, samarbeid, veiledning og praktisk øving vil studentene få vite mer om sin egen fremtidige yrkesrolle og -relevans. Studentene får gjennom praksisemnet delta i arbeidsoppgavene til bedriften eller institusjonen de utplassert i. Arbeidsoppgavene vil være avhengig av faglig kompetanse og behovet til bedriften/institusjonen, men skal være relevante for en student som går på det integrerte masterprogrammet i energi.

Arbeidet med å finne, opprettholde og utvikle samarbeidet relevante praksisplasser er en kontinuerlig prosess og går gjennom hele året, og fra år til år. Over tid har studieplanen blitt justert med tanke på plassering av praksis i studieplanen. På bakgrunn av tilbakemeldinger fra studenter og praksissteder vedtok programstyret høsten 2023 å flytte praksis fra 3. semester til 5. semester. Bakgrunnen for endringene var at alle opplevde at studentene var for tidlig i løpet, både med tanke på fullførte emner og erfaring med å være student. I tillegg argumenterte bedriftene med at en mer erfaren student kan gjøre mer varierte oppgaver på praksisstedet. Erfaringer fra dette arbeidet vil vi ikke ha før kull 2024 har passert sitt 5. semester høsten 2026.

4. Krav til fagmiljø i Studietilsynsforskriften

Studietilsynsforskriften kapittel 2. Akkreditering av studietilbud, § 2-3. Krav til fagmiljø

Integrert masterprogram i energi (sivilingeniør) ble opprettet på grunnlag av at UiB ønsket å vise et utnyttet potensial i den faglige profilen til UiB, ref. Studieplanendringer for studieåret 2017/2018 og vårsemesteret 2017 (2016/9261, 23). Studieprogrammet skulle bygge opp under fakultetet sin strategi, hvor energi var et av tre profilområder og ha et utdanningsløp med fokus på tverfaglige og teknologiske orienterte studieprogram. GFI fikk i oppgave å koordinere studieprogrammet.

Fagmiljøet har den sammensetningen som er beskrevet i § 2-3 (4): «Minst 50 prosent av årsverkene tilknyttet studietilbudet skal utgjøres av ansatte i hovedstilling ved institusjonen. Av disse skal det være ansatte med førstestillingskompetanse i de sentrale delene av studietilbudet. I tillegg gjelder følgende krav til fagmiljøets kompetansenivå: For studietilbud på mastergradsnivå skal 50 prosent av fagmiljøet tilknyttet studiet bestå av ansatte med førstestillingskompetanse, hvorav minst 10 prosent med professor- eller dosentkompetanse.»

Ved Geofysisk institutt er det i dag primært forskningsgruppa *Fornybar energi* som er instituttets bidrag til fagmiljøet som utgjør grunnlaget for dette programmet. Forskningsgruppa er relativt ung og ble formelt opprettet i 2019, og har sin opprinnelse i forskning i Forskningscenter for miljøvennlig energi (FME NORCOWE) som instituttet var partner i rundt 2010. Forskningsgruppa arbeider med problemstillinger innen havvind. Det er fire personer i hovedstilling i gruppa. Tre av disse (alle førsteamanuenser) er rekruttert inn i årene 2019-2022. Tre har universitetspedagogisk basiskompetanse, og den som ble rekruttert i 2022 er i gang med universitetspedagogiske kurs. I tillegg til Fagmiljøet har den sammensetningen som er beskrevet i § 2-3 (4): «Minst 50 prosent av årsverkene tilknyttet studietilbudet skal utgjøres av ansatte i hovedstilling ved institusjonen. Av disse skal det være ansatte med førstestillingskompetanse i de sentrale delene av studietilbudet. I tillegg gjelder følgende krav til fagmiljøets kompetansenivå: For studietilbud på mastergradsnivå skal 50 prosent av fagmiljøet tilknyttet studiet bestå av ansatte med førstestillingskompetanse, hvorav minst 10 prosent med professor- eller dosentkompetanse.»

Ved Geofysisk institutt er det i dag primært forskningsgruppa *Fornybar energi* som er instituttets bidrag til fagmiljøet som utgjør grunnlaget for dette programmet. Forskningsgruppa er relativt ung og ble formelt opprettet i 2019, og har sin opprinnelse i forskning i Forskningscenter for miljøvennlig energi (FME NORCOWE) som instituttet var partner i rundt 2010. Forskningsgruppa arbeider med problemstillinger innen havvind. Det er fire personer i hovedstilling i gruppa. Tre av disse (alle førsteamanuenser) er rekruttert inn i årene 2019-2022. Tre har universitetspedagogisk basiskompetanse, og den som ble rekruttert i 2022 er i gang med universitetspedagogiske kurs. I tillegg til *Fornybar energi* er det flere som bidrar i veiledningen av studentene i Masterprogram i energi, særlig gjelder dette forskningsgruppene Klimadynamikk og Meteorologi. Her har bidragsyterne professorkompetanse. GFI sin utdanningsleder og resten av fagmiljøet er tungt inne i Senter for fremragende undervisning iEarth, og instituttet har et pågående prosjekt finansiert av HK-dir om samskaping i utdanning.

Geofysisk institutt (GFI) har en vitenskapelig stab bestående av totalt 22 personer.

	Antall	Menn	Kvinner
Førsteamanuensis	6	67 %	33 %
Professor	16	87,5 %	12,5 %

Det er stor ubalanse mellom kvinner og menn i de vitenskapelige stillingene. GFI tar denne ubalansen på alvor og jobber med å øke andelen kvinner i vitenskapelige stillinger, blant annet gjennom fakultetets GenderAct-prosjekt.

I tillegg er det veiledere som er en naturlig del av et større fagmiljø i Bjerknessenterets andre partnere; Nansensenteret, Havforskningsinstituttet og NORCE. Dette viser at instituttet har en sterkt forskningsnær utdanningsaktivitet, hvor studenter er tett koblet på forskningsprosjekter.

Veiledergruppen på Institutt for informatikk består av tre fast vitenskaplig tilsatte og en postdok. Dette er i underkant av hva som behøves, da gruppen også veileder masterstudenter i andre program (informatikk/optimering, informatikk/maskinlæring), og enkelte veiledere kan få ansvar for et tosifret antall studenter. Gruppen vil snart bli utvidet med en ny vitenskaplig ansatt, noe som vil avhjelpe situasjonen til en viss grad. Kompetansen til veiledninggruppen er godt tilpasset de aktuelle masterprosjektene, selv om den i liten grad er tilpasset energianvedelser. Alle veilederne er aktive forskere innen optimering, og til sammen dekker de et bredt spekter av dette fagfeltet.

Forskningsgruppen i optimering (tre fast vitenskapelig ansatte) ved Institutt for informatikk har utdanningskompetanse innen matematisk modellering av praktiske beslutningsprosesser, og i 26 løsningsmetoder for slike modeller. Til sammen samsvarer dette godt med studiets sammensetning, og vi finner at den utdanningsfaglige kompetansen er fullt ut tilstrekkelig for programmet. Jobben for kontinuerlig å ivareta kompetansekravene gjøres mer på instituttnivå enn på studieprogramnivå, gjennom aktiv deltakelse i forskningsprosjekter, og ved nyrekruttering til forskningsgruppene når behovet tilsier det.

Ved Institutt for fysikk og teknologi er det flere forskningsgrupper som er involvert i integrert masterprogram i energi. Det er forskningsgrupper som samtidig også er aktive i Masterprogram i fysikk så vel som Masterprogram i energi og sikkerhetsteknologi og Masterprogram i reservoar og geoenergi (tidligere petroleums- og prosessteknologi).

4.1 Fagmiljøets størrelse

§ 2-3 Krav til fagmiljø (1): 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.

§ 2-3 Krav til fagmiljø (4): Minst 50 prosent av årsverkene tilknyttet studietilbudet skal utgjøres av ansatte i hovedstilling ved institusjonen. Av disse skal det være ansatte med førstestillingskompetanse i de sentrale delene av studietilbudet. I tillegg gjelder følgende krav til fagmiljøets kompetansenivå:

- a) For studietilbud på bachelorgradsnivå skal fagmiljøet tilknyttet studiet bestå av minst 20 prosent ansatte med førstestillingskompetanse.
- b) For studietilbud på mastergradsnivå skal 50 prosent av fagmiljøet tilknyttet studiet bestå av ansatte med førstestillingskompetanse, hvorav minst 10 prosent med professor- eller dosentkompetanse.
- c) For studietilbud på doktorgradsnivå skal fagmiljøet tilknyttet studiet bestå av ansatte med førstestillingskompetanse, hvorav minst 50 prosent med professor- eller dosentkompetanse.

For mastergradsstudier: § 3-2 Akkreditering av mastergradsstudier i Forskrift om kvalitetssikring og kvalitetsutvikling i høyere utdanning og fagskoleutdanning

(2) 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 studietilbudet. Fagmiljøet skal dekke fag og emner som studietilbudet består av. De ansatte i fagmiljøet skal ha relevant kompetanse.

(3) 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.

- **Veiledning:** Gi en kort vurdering av om fagmiljøet tilknyttet studietilbudet har en størrelse som står i forhold til antall studenter og studiets egenart, er kompetansemessig stabilt over tid og har en sammensetning som dekker de fag og emner som inngår i studietilbudet.
- Har fagmiljøet den sammensetningen som er beskrevet i § 2-3 (4)?

4.1.2 Fagmiljøets utdanningsfaglige kompetanse

§ 2-3 Krav til fagmiljø (2): Fagmiljøet tilknyttet studietilbudet skal ha relevant utdanningsfaglig kompetanse.

- **Veiledning:** Har fagmiljøet tilknyttet studietilbudet godkjent utdanningsfaglig kompetanse iht UiBs regelverk? Hvordan jobbes det for å ivareta kravene til utdanningsfaglig kompetanse i fagmiljøet?

Fakultet for naturvitenskap og teknologi følger gjeldende retningslinjer for pedagogisk basiskompetanse i vitenskapelige stillinger ved Universitetet i Bergen. Nytilsatte som ikke har fullført slik kompetanse ved tilsetting har inntil to år å gjøre det på. En annen viktig arena for

pedagogisk utviklingsarbeid er Senter for fremragende utdanning, SFU iEarth, som Geofysisk institutt er partner i. Et medlem av staben, utdanningsleder og førsteamanuensis Kjersti Daae, fikk i 2021 prosjektmidler fra HK-dir for å arbeide med et samskappingsprosjekt «CoCreate».

4.2 Faglig ledelse

§ 2-3 Krav til fagmiljø (3): Studietilbudet skal ha en tydelig faglig ledelse med et definert ansvar for kvalitetssikring og -utvikling av studiet.

- **Veiledning:** Har studieprogrammet en tydelig faglig ledelse med ansvar for kvalitetssikring og utvikling som definert i kap. 2.3 i UiB sitt kvalitetssystem for utdanning?

Energistudiet ved UiB ledes av et programstyre med samarbeidspartnere fra alle involverte institutt ved UiB, samt to studentrepresentanter. Styrets leder er oppnevnt av instituttleder på GFI. Programstyret med sin nåværende struktur: (1) gir en kombinert kompetanse og nettverk for å oppnå sterkere samarbeid og forståelse på tvers av alle studieretninger; og (2) forbedrer bredden og kvaliteten på programmet for årene som kommer.

Programstyrets leder samarbeider tett med programstyremedlemmer, studenter, forelesere, eksterne samarbeidspartnere og ekstern programsensor, samt leder for GFI. Han arrangerer 1-2 programstyremøter hvert semester, i tillegg til all intern kommunikasjon i løpet av hvert semester. Han er aktivt involvert i utvikling av nye kurs innen spesialiseringen "offshore vind", og har tett samspill med 5-årige masterstudenter. Han er ansvarlig for den årlige energiprogramrapporten og utarbeider programevalueringen sammen med programstyremedlemmene.

4.3 Fagmiljøets fagspesifikke kompetanse

§ 2-3 (5): 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.

- **Veiledning:** Gjør en kort vurdering av fagmiljøets fagspesifikke kompetanse, med vekt på sammenhengen mellom fagmiljøets forskningsfelt og programmets innhold og nivå.

Den fagspesifikke kompetansen til miljøet er identifisert i innledningen i kapitlet, som framstiller det samlede energiforskningsmiljøet ved NT-fakultetet/UiB.

4. 4 Internasjonalt og nasjonalt samarbeid

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

- **Veiledning:** Gi en kort vurdering av internasjonalt og nasjonalt samarbeid og nettverk som er relevante for programmet.

Hovedvekten av forskningsarbeidet til bidragsyterne i Masterprogram i energi utføres i samarbeid med fagfeller ved andre universitet og forskningsinstitusjoner. Nettverkene, som i flere tilfeller er blitt etablert etter initiativ fra forskningsgruppene, vurderes som svært relevante for programmet.

GFI er partner i Senter for integrert geovitenskapelig utdanning - iEarth. IEarth har status som senter for fremragende utdanning og er et nasjonalt konsortium med partnere fra Universitetet i Bergen, Oslo og Tromsø, samt universitetssenteret på Svalbard. iEarth arbeider for å fremme en forskningsbasert utdanning gjennom utvikling av undervisning og innovative læringsmetoder innen høyere utdanning. iEarth arrangerer årlige forum der undervisere og studenter fra hele landet kan møtes og diskutere utdanning og undervisning som er relevant for geofaglige disipliner. iEarth deler også ut årlige prosjektmidler for å støtte utvikling av undervisnings- og læringssamarbeid på tvers av institutter og universiteter.

Enkelte masterstudenter har fått anledning til å reise til nasjonal eller internasjonal konferanse, og til å delta i nasjonale og internasjonale tokt og feltarbeid som del av større forskningsprosjekter. "Om i Morgen" konferansen er en student-dreven nettverksaktivitet, som skaper mer tydelige lenker til mulige framtidige arbeidsplasser.

Det har i tillegg vært et pågående arbeid med å opprette arbeid innen fornybar energi på UNIS i 2022.

Vedlegg:

1. Studieplan for 5MAMN-ENER (sivilingeniør), 5 år, haust 2024