

5- ÅRIG PROGRAMMEVALUERING FOR MASTERPROGRAM I METEOROLOGI OG OSEANOGRAFI

Geofysisk institutt



DESEMBER 2022

Innhold

Forord.....	2
Krav til studietilbudet i UiBs system for kvalitetssikring av utdanningene	3
Opptakskrav og opptakstall.....	3
Gjennomføring, frafall og kandidatproduksjon	3
Vurdering av læringsmiljø	3
Krav til studietilbudet i Studietilsynsforskriften.....	4
System for kvalitetssikring.....	4
Studieplan	6
Nivå på læringsutbyttet	6
Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk	6
Læringsutbytte og infrastruktur	7
Innhold og oppbygging.....	7
Infrastruktur	9
Undervisnings- og vurderingsformer	10
Faglig innhold	11
Relevans	12
For mastergradsstudier	13
Arbeidsomfang	13
Kobling til forskning	13
Internasjonalisering	14
Praksis	14
Krav til fagmiljø i Studietilsynsforskriften	14
Fagmiljøets utdanningsfaglige kompetanse	14
Faglig ledelse.....	15
Fagmiljøets fagspesifikke kompetanse.....	15
Internasjonalt og nasjonalt samarbeid	15
Appendix: Studieplan for MAMN-GEOF Meteorologi og oseanografi, master, 2 år, haust 2022....	17

Forord

Vi presenterer vår 5-årige programevaluering for Masterprogram i Meteorologi og oseanografi ved Geofysisk institutt, UiB.

Evalueringen gir oversikt over de ulike undervisningstilbudene ved instituttet, samt en evaluering av hvordan undervisningen fungerer.

Målet med rapporten er å gi en grundig oversikt over undervisningen ved Geofysisk institutt, samt bidra til å utvikle undervisningen i tråd med studentenes behov og ønsker.

Vi håper rapporten vil komme til nytte for både fakultetet, studenter, kollegaer ved Geofysisk institutt og andre interesserte i undervisning ved instituttet.

Harald Sodemann (Leder for programstyret for meteorologi og oseanografi)

Kjersti Birkeland Daae (Utdanningsleder ved GFI)

Asgeir Sorteberg (Medlem i programstyret for meteorologi og oseanografi)

Truls Johannessen (Medlem i programstyret for meteorologi og oseanografi)

Kjetil Våge (Medlem i programstyret for meteorologi og oseanografi)

Ingrid Opheim Bækkelund (Studentrepresentant i programstyret for meteorologi og oseanografi)

Lars Søvre (Studentrepresentant i programstyret for meteorologi og oseanografi)

Emilie Karlsen Walland (Studieadministrasjonen ved GFI)

Kristin Kalvik (Studieadministrasjonen ved GFI)

Krav til studietilbudet i UiBs system for kvalitetssikring av utdanningene

Opptakskrav og opptakstall

En statistisk oversikt over søknads- og opptakstall for MAMN-GEOF i tidsrommet 2018-2022 viser et stabilt antall søkere til de 13 studieplasser som er tilgjengelig (Tabell 1). Det er variasjon på et lavt nivå, som leder til sårbarhet av undervisningsopplegget i noen av studieretningene. Samtidig er det åpenbart at det er mange flere førsteprioritetssøkere enn studieplasser, men bare ca. 10% av disse møter kvalifikasjonskravene. I kontekst av en kartlegging og revisjonsarbeid av bachelor- og masterprogrammet ved Geofysisk institutt (GFI) har det blitt tydeligere at en av årsakene er at opptakskravene til masterprogrammet er for spesifikk rettet mot studietilbudet i bachelorprogrammet. Det pågår nå en større utredning ved instituttet, som etter programstyrets forventning vil resultere i reviderte, mer fleksible kvalifikasjonskrav til masterprogrammet.

Tabell 1: Søknads- og opptakstall for MAMN-GEOF hentet fra Felles studiesystem (FS) 12.09.2022.

År	2018	2019	2020	2021	2022
Studieplasser	7	13	13	39	13
Førsteprior.	90	69	90	57	89
Kvalifisert førsteprior.	36	13	20	21	11
Tilbud	29	11	21	21	11
Møtt	14	6	12	10	8

Gjennomføring, frafall og kandidatproduksjon

Gjennomføring og frafall av masterstudentene er en forholdsvis mindre utfordring enn for BAMN-GEOF, med unntak av 2018 (Tabell 2). Tidsperioden 2020-2021 var svært preget av pandemiltak, som medførte sosial isolasjon av mange studenter. Frafall og redusert eller forsinket gjennomføring kan spores delvis tilbake til påvirkninger av pandemien. I noen tilfeller ble masteroppgaven forsinket, for eksempel på grunn av tilgang til fysisk læringsmiljø (feltarbeid, laboratorier), eller et mer vanskelig veiledningsarbeid. Pandemien har rettet søkelyset mot en generell utfordring i masterstudiet, der studentene jobber i større grad selvstendig, men også uten anledning til faglig utveksling med hverandre. Siden mulighet til diskusjon i peer-gruppen anses som støttende og ønskelig for masterstudentene, har programstyret i sammenheng med revisjon av lærutbyttebeskrivelsen til masteremne (GEOF399) introdusert en frivillig fellessamling for masterstudentene, der de får anledning til lav-terskel presentasjon og diskusjon av deres masteroppgaver. Masterseminaret startet i november 2022.

Tabell 2: Andel kandidater fullført innenfor normert tid for MAMN-GEOF hentet fra Felles studiesystem (FS) 12.09.2022.

År	2016	2017	2018	2019
Fullført i norm. tid	83,3	100,0	42,9	100,0

Vurdering av læringsmiljø

Studentene ved GFI har GFFU som faglig studentorganisasjon. GFFU organiserer ulike sosiale arrangement gjennom semesteret, og sender studentrepresentanter til blant annet programstyret.

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 universitetscenteret 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 lærings samarbeid på tvers av institutter og universiteter. Siden 2020 har vi hatt flere små prosjekter med støtte fra iEarth som har bidratt til bedre undervisning og undervisningsmiljø. Eksempler på slike prosjekter er sosialt kveldskurs der studenter fikk lage sin egen værstasjon, støtte til feltarbeidsaktiviteter og utvikling av relevante programmeringsoppgaver i det obligatoriske introduksjonsemnet i informatikk, INF100. Studentorganisasjonen til iEarth ved GFI har også fått midler som benyttes til sosiale arrangement og orakeltjeneste for studentene. En liten studentgruppe fra GFI har deltatt i Geolearning Forum i Oslo (2021) og Bergen (2022).

Siden høsten 2021 har GFI arrangert Klimakollokvier for alle studenter tilknyttet instituttet på bachelornivå. Klimakollokvierne er delvis finansiert av GFI sine midler øremerket undervisningsstøtte og iEarth. Målgruppen er første- og andreårsstudenter på bachelornivå, men siden høst 2022 har alle studenter på bachelornivå vært velkomne. Klimakollokvierne er et organisert tilbud for studentene for å samarbeide om emnene og en mulighet for å spørre hverandre om faglige spørsmål. I tillegg skal Klimakollokvierne være en sosial arena for å bli kjent med medstudenter på tvers av årskull og for å styrke samhold og tilhørighet til instituttet. Det er ansatt fire studentmedarbeidere som skal organisere kollokvierne og være tilgjengelig for å diskutere pensum med deltakerne. Oppmøtet har vært varierende, men det er studenter som har benyttet seg av dette tilbudet gjennom hele semesteret.

Masterstudentene har leseplasser i den gamle kantinen i midtbygget. Studentene uttrykker at mens de er fornøyde med tilbud av stillearbeidsplasser, er det også ønskelig å ha tilgang til et lite grupperom, der det kan f.eks. diskuteres og snakkes høyt med hverandre.

Instituttet og ser frem til nye læringsarenaer i UiB sitt nybygg Nygårdshøyden Sør, og håper at studentene vil benytte seg av det.

Krav til studietilbudet i Studietilsynsforskriften

System for kvalitetssikring

Programstyret ser på konkret oppfølging som en essensiell del av evalueringsarbeidet, for at det oppleves meningsfullt av både undervisere og studenter. Programstyret og studieadministrasjon tar felles ansvar for oppfølging av egenrevalueringene og emneevalueringene. Egenrevalueringer og emneevalueringene ble lest gjennom og der det er behov tatt opp i programstyremøter. Enkelte undervisere får tilsendt epost med konkrete punkt fra studentevaluering, der relevant, med oppfordring til å ta stilling og eventuelt planlagte endringer i undervisningen. Programevalueringen har endret format siden siste omgang, noe som gjør det mer vanskelig å jobbe systematisk med kvalitetssikring på dette grunnlaget.

Emneevalueringene er under kontinuerlig utvikling. Fra 2022 har vi tatt i bruk nye emneevalueringsskjema basert på bioCEED (senter for fremragende undervisning ved Institutt for biologi, UiB) sine maler for dette. bioCEED har utviklet norske evalueringsskjema fra validerte internasjonale skjema og i samarbeid med et masterprosjekt i biologididaktikk. Det jobbes systematisk med å sende ut emneevalueringen tidligere i semesteret, slik at den nå skjer i forkant av eksamen, for å oppnå et høyere antall svar og dermed mer representative resultater. I noen emner er det oppnevnt en talsperson som kan ta opp ønsker om endringer med underviseren underveis i semesteret på veien av alle studenter. Skjema for egenvurdering inneholder spørsmål som skal stimulere undervisere til å tenke på aktive læringsformer, og mer variasjon av vurderingsformer. Verktøy og erfaringer til aktive læringsformer er også ofte et tema ved frokostmøtene om undervisning.

Programstyret har oppnevnt ny ekstern fagfelle i 2021, og gitt et spesifikt oppdrag om et generelt sammenligning av BAMN-GEOF studieprogrammet med tilsvarende studieprogram ved UiO. Den endelige rapporten fra programsensoren (vedlegg I) formidler verdifull kontekst for revisjonsarbeidet med studieprogrammet ved GFI. Spesielt overgangen av studenter til oppstart av et masterstudium bør ikke møte unødvendige hindringer. Her drøfter programstyret mulige tiltak angående studieinnhold, faglig spesialisering, og tilsvarende opptakskrav.

Studentinvolvering

GFI har fått finansiering fra HK-dir, under programmet *AKTIV*, til et 3-årig prosjekt, CoCreatingGFI, med mål om å øke studentenes innflytelse på egen studiehverdag både i undervisningsemnene og knyttet til utviklingen av studieprogrammet. Prosjektet startet opp i 2022. 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 for undervisning ved GFI som vil legge føringer for økt bruk av samskaping og studentmedvirkning i undervisningen. GEOF100 og GEOF105 er to av emnene som bidrar direkte i prosjektet med utprøving av nye typer tilbakemeldinger, undervisningsaktiviteter og vurderingsformer. Konkrete eksempler vi kan trekke fram, er bruk av studentrepresentanter som er i dialog med undervisere gjennom semesteret. Underviser kan da implementere endringer på bakgrunn av studentenes ønsker underveis i semesteret.

GFI er partner i iEarth senter for fremragende utdanning. Gjennom iEarth får studentene mulighet til å søke om finansiering som de kan bruke til å organisere sosiale og faglige arrangementer. Studentene har blant annet, og på eget initiativ, startet opp klimakollokvier som supplement til øvrig undervisningstilbud ved GFI. Gjennom iEarth 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, UiT, og UNIS) og kan utveksle idéer og erfaringer knyttet til undervisning.

Fra 2022 har vi tatt i bruk nye emneevalueringsskjema basert på bioCEED (senter for fremragende undervisning ved Institutt for biologi, UiB) sine maler for dette. bioCEED har utviklet norske evalueringsskjema fra validerte internasjonale skjema og i samarbeid med et masterprosjekt i biologididaktikk. Vi har også flyttet emneevalueringen, slik at den nå skjer i forkant av eksamen, for å oppnå høyere responsrate.

Emneevalueringer er en viktig del av studentinvolvering. Masterstudentene melder tilbake via studentrepresentant at de ellers deltar i fagevalueringen og via programstyrearbeid. Det blir også gitt uttrykk for at Masterstudenter generelt har lite innflytelse. Masterstudentene samles fra Høst 2022 i et Masterseminar, der de har anledning til å presentere og diskutere hverandres forskningsprosjekter

i et lav-terskel tilbud. Vi har brukt samskaping til å utforme seminaret best mulig etter studentenes behov.

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.

Ikke relevant.

Studieplan

Studieplan for Masterprogram i Meteorologi og oseanografi er vedlagt i Appendix: Studieplan for MAMN-GEOF Meteorologi og oseanografi, master, 2 år, haust 2022.

Studieplanen er veletablert for hver av studieretningene og representerer faggruppene ved GFI.

Studentrepresentantene rapporterer om at informasjon om utveksling er godt synlig, men delvis ikke korrekt. Studentene etterlyser også informasjon om muligheten til å skrive masteroppgave ved UNIS, og savner informasjon om andre utvekslingssteder. Studentene etterlyser også tydeligere informasjon om emner som må tas som del av studieretningen i meteorologi. Masterstudiet er et individuelt studieløp. Det er derfor ikke lagt til rette for systematisk utveksling. Hver studieplan har rom for at emner eller deler av oppgaveskrivingen kan gjøres under utveksling.

Nivå på læringsutbyttet

Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk

Programstyret har i evalueringsperioden kontinuerlig jobbet med å forbedre og revidere lærutyttebeskrivelser til hele programmet og enkelte emner. I denne prosessen har undervisere ved GFI benyttet seg av instituttet sine frokostmøter om undervisning for å skape en felles forståelse om ordbruken. Enkelte undervisere har også tatt kurs om formulering av lærutyttebeskrivelser, og kontinuerlig jobbet med forbedringer. Programstyret benytter «Bloom's taxonomy for the cognitive domain»¹ som et verktøy til å bygge opp en progresjon av lærutbytter, som gjennomgående også støtter seg på et tilsvarende fokus av vurderingen. I enkelte emner er det nå utarbeidet sensorveiledninger etter felles mål for GFI som også bygger på Bloom's taxonomy.

Navn

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

Ikke relevant

¹ Anderson, Lorin W.; Krathwohl, David R., eds. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman. ISBN 978-0-8013-1903-7.

Læringsutbytte og infrastruktur

Innhold og oppbygging

Masterprogram i meteorologi og oseanografi bygger på en bachelorgrad i klima, atmosfære (meteorologi) eller havfysikk (oseanografi) eller tilsvarende. Andre bachelorgrader kan kvalifisere dersom bachelorgraden har en solid bakgrunn i matematikk, fysikk og informatikk og inneholder grunnleggende meteorologi og oseanografiemner. Søkere må ha en snittkarakter på minimum C i emnene man får opptak på grunnlag av.

Masterprogrammet omhandler både den fysiske og den matematiske beskrivelsen av sentrale atmosfæriske og oseanografiske fenomen, med grunnlag i målinger, eksperiment, teori og numerisk modellering. Programmet dekker to akademiske år der det bygges spesialisert kunnskap gjennom obligatoriske og valgfrie emne på til sammen 60 ECTS pluss en 60 ECTS masteroppgave.

Programmet har fire studieretninger:

- Fysisk oseanografi
- Klimadynamikk
- Meteorologi
- Marin biogeokjemi

De fire studieretningene har alle spesifikke opptakskrav og læringsmål, men det er også definert felles læringsutbytter på tvers av studieretningene (Appendix I).

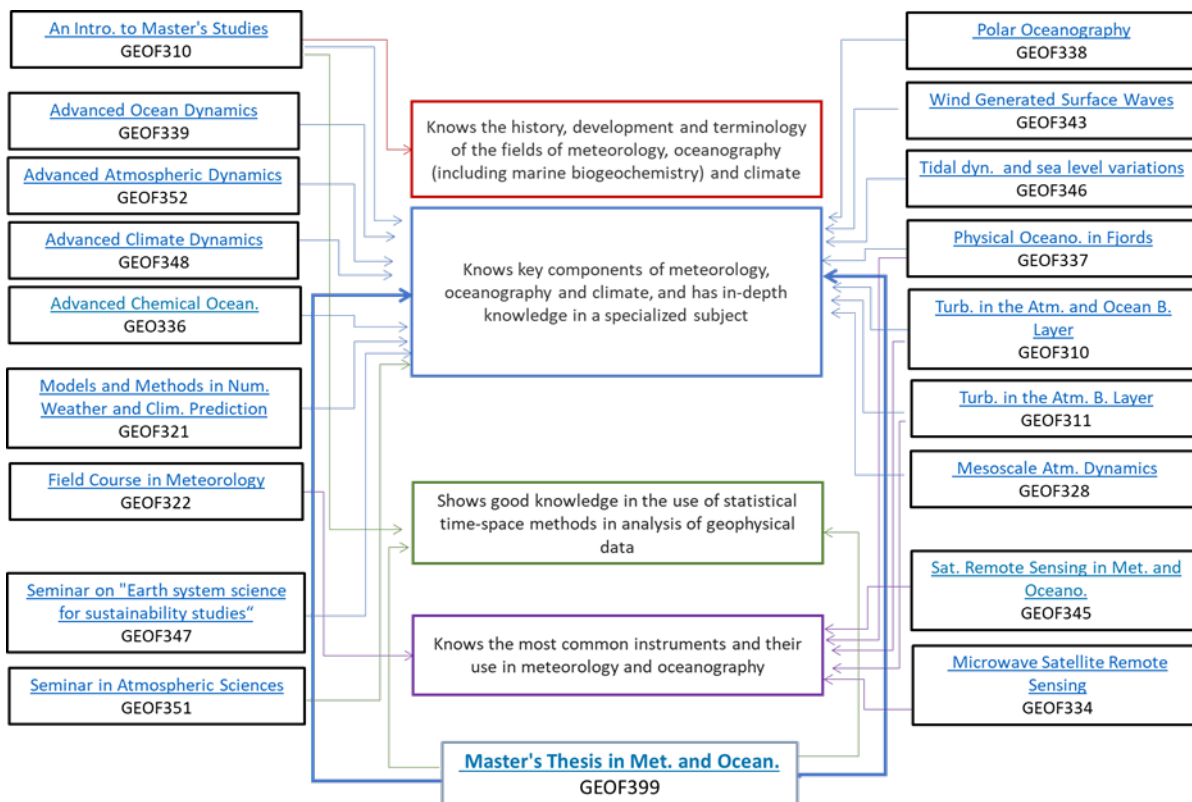
Oppdraget til ekstern programsensor handlet spesifikk om å sammenligne det relaterte studietilbudet ved UiO med tilbudet ved UiB. Rapporten fra programsensor framhevet i detalj forskjeller som er relatert til antall undervisere i staben, tradisjonell utretning, og andre aspekter.

GFI tilbyr i alt 18 (170 ECTS) fagspesifikke emner på 300-nivå (se Figur 1). Masterprogrammet starter med et introduksjonsemnet (GEOF301) som er felles for alle spesialiseringene. Her gjennomgås litteratursøk og referering, bibliotekressurser, bruk av program- og systemverktøy (Fortran, Python, LaTeX, Linux, programvare for sitering etc.) og tilgjengelige IT ressurser. Studentene får en innføring i hvordan planlegge og gjennomføre studie og skrive en fullverdig masteroppgave. De forskjellige spesialiseringene har forskjellige emner som er obligatoriske. De utgjør i snitt 30 ECTS (varierer mellom 20 og 35 i de forskjellige spesialiseringene) av de 60 ECTS som emneporteføljen skal bestå av. Man kan søke om å innlemme emner fra andre institutt og læresteder som en del av emneporteføljen.

Master's Thesis in Meteorology and Oceanography GEOF399 60ECTS OMKB		
Advanced Climate Dynamics GEOF348 K	Seminar in Atmospheric Sciences GEOF351 M	Advanced Atmospheric Dynamics GEOF352 MK
Satellite Remote Sensing in Meteorology and Oceanography GEOF345	Tidal dynamics and sea level variations GEOF346 O	Seminar on "Earth system science for sustainability studies" GEOF347 B
Polar Oceanography GEOF338	Advanced Ocean Dynamics GEOF339 OK	Wind Generated Surface Waves GEOF343
Microwave Satellite Remote Sensing GEOF334	Advanced Chemical Oceanography GEOF336 B	Physical Oceanography in Fjords GEOF337 O
Models and Methods in Numerical Weather and Climate Prediction GEOF321 M	Field Course in Meteorology GEOF322 M	Mesoscale Dynamics GEOF328
An Introduction to Master's Studies GEOF301 OMKB	Turbulence in the Atmospheric and Ocean Boundary Layer GEOF310	Turbulence in the Atmospheric Boundary Layer GEOF311 M

Figur 1: Kurs som inngår som en del av masterprogrammet i meteorologi og oseanografi. Blå farge: oseanografi fag; Rød: meteorologi; Grønn: fag som dekker begge fagområdene (meteorologi og oseanografi). Bosktavene under emnekoden indikerer at emnet er obligatorisk i spesialiseringen: O: Fysisk oseanografi; M: Meteorologi; K: Klimadynamikk; B: Marin biogeokjemi. Kursene er sortert etter emnekode.

I Figur 2 er det prøvd vist hvordan emnene er knyttet til de generelle læringsutbyttene som gjelder for alle spesialiseringene. Vi ser at de fleste fagene er knyttet mot det generelle læringsmålet «kjenner hovedtrekkene i meteorologi, oseanografi og klima og har inngående kunnskap i et spesialisert emne». (GEOF310, GEOF311, GEOF328, GEOF336, GEOF337, GEOF338, GEOF339, GEOF343, GEOF346, GEOF347, GEOF348, GEOF351, GEOF352) Dette læringsmålet er spesifisert i de forskjellige spesialiseringene (eksempel fra meteorologispesialiseringen: «har avansert kunnskap om atmosfæren sin dynamikk, fysikk og termodynamikk og sammenhengen mellom disse»). En rekke fag er spesielt knyttet mot observasjoner og læringsmålet «kjenner de mest vanlige instrumenta og bruken av disse i meteorologi og oseanografi». Her er det både rene feltfag som GEOF322, fag med en feltkomponent som GEOF337 og teoretiske fag der instrumentering er en viktig del som GEOF310, GEOF334 og GEOF345. Læringsutbytte «kan benytte kunnskap om statistiske tid-rom metoder til å analysere geofysiske data» har ingen kurs som utelukkende omhandler dette, men vil være en sentral del av de fleste masteroppgavene. Programmering og statistisk analyse er også en integrert del av flertallet av de fagspesifikke fagene på masternivå gjennom gruppeøvinger, bearbeiding av observasjoner og semesteroppgaver.



Figur 2: Skjematisk framstilling av hvordan forskjellige fag som inngår i masterprogrammet bygger opp om de felles læringsutbyttene som gjelder for alle spesialiseringene. Antall piler er prøvd holdt på et minimum for å gjøre figuren lesbar og viser bare de viktigste koblingene.

Infrastruktur

GFI har etter ombyggingen i 2020 mistet auditorium og lesesaler for studentene. Dette var planlagt i 3. etasje av GFI, men ombyggingen ble stoppet rett før det ble påbegynt etter påpekninger fra rikskonservatoren, som gjorde at kostnaden gikk fra 5 til 50 millioner kroner. De siste årene har det derfor vært et svært redusert tilbud for studentene i form av lesesalsplasser og undervisningsrom på GFI. Neste all undervisning foregår i dag i andre lokaler og studentene får derfor ikke lenger den tilknytningen til instituttet og de ansatte som man hadde da man studentene studerte på bygget og man omgikk hverandre både i gangene og i kantinen.

Studentene har bare delvis tilgang til leseplasser på Geofysen, og er typisk spredt ut over forskjellige bygg (Allegaten and Realfagbygget). Studentene etterlyser spesielt også et rom der de kan samarbeide som grupper, altså ikke bare en stillerarbeidsplass. Studentene sier videre at det hadde klart forbedret studiemiljøet å ha et sted å møtes og være sosiale, særlig på tvers av kull, siden bachelor praktisk er forvist fra geofysen. Det er også færre sosiale arrangementer siden det ikke finnes steder å arrangere sosiale arrangementer (Kantina er for dyr, integrerbar er aldri ledig).

Som medlem av iEarth (Centre for Integrated Earth Science Education) prøver vi å få en omlegging mot mer studentaktiv læring. Dette setter krav til større tilgang til undervisningsrom med fleksible romløsninger og vi ser at det i dag er en stor mangel på denne type rom ved MN-fakultetet. Ved GFI er det per i dag R200 og R320 som har bord og stol som kan flyttes.

Instituttet har en godt fungerende data-lab med stasjonære PCer og annen IT-infrastruktur (lokal kraftig regnemaskin og lagringsplass som er relativt enkelt tilgjengelig for studentene) som gjør det mulig for studentene å jobbe med geofysiske data og modeller. Framtidig konstruktivt samarbeid

med IT avdelingen er avgjørende for at økende krav om sikkerhet ikke kommer i veien for enkelt, lav-terskel tilgang til tilstrekkelig regnekraft. Instituttet har også en egen IT-ansatt som sitter lokalt og er til stor hjelp for forelesere og studenter.

Som alle andre fag ved UiB brukes det digitale læringsstøttesystemet MittUiB. Systemet har i dag funksjonalitet som gjør det mulig å legge ut undervisningsmaterieell, gjøre opptak av forelesningene, ha fjernundervisning og få levert og evaluert oppgaver gjennom samme brukergrensesnitt. Systemet gir stort rom for foreleserne til å organisere læringsmaterialet på den måten de selv finner mest formålstjenlig. Denne friheten gjør at studentene kan møte emner som er svært forskjellig organisert på MittUiB, noe som for kan være forvirrende og gi inntrykk av at MittUiB er «rotete». Studentene melder også tilbake om at MittUiB ikke fungerer tilstrekkelig på mobilen.

GFI har en studieveileder som hjelper studenten med faglige eller praktiske spørsmål. UiB har også en rekke bibliotekstjenester (Universitetsbiblioteket, Cristin - Database for vitenskapelig aktivitet, BORA - Bergen Open Research Archive, Oria – Bibliotekskatalog) og egen fagreferent i geofag som studenten kan nytte seg av.

En sentral og svært dyr del av undervisningen er knyttet til feltarbeid. Innkjøp av instrumenter til undervisning og toktid er kostbart. Dette gjelder spesielt i oseanografi. Antall dager med praktisk bruk av instrumenter og erfaring fra felt blir dessverre derfor mer begrenset enn ønskelig. Samtidig er tilgang til farkost og feltarbeid et viktig konkurransefortrinn i undervisningsopplegget ved GFI, som bidrar begge til utvikling av selvbildet, erfaring, og motivasjon for videre studier.

Noen studenter ønsker å få løsningsforslag til oppgaver og forelesningsnotater fra undervisere i emner som har gått fra passiv til aktiv læring. Et viktig pedagogisk prinsipp i aktive undervisningsformer er at foreleser ikke skal bidra til å passivisere studentene, og har en mer interaktiv undervisningsform som krever mer deltakelse fra studentene for å fremme læring. Det er forståelse for at studentene ønsker fasit og ferdige forelesningsnotater, men det er også en viktig øvelse til overgangen fra å være student til arbeidstaker.

Undervisnings- og vurderingsformer

Følgende undervisnings-, lærings- og vurderingsformer benyttes både på bachelor- og masternivå:

- Klassiske forelesninger der det teoretiske faginnholdet i meteorologi, oseanografi, biogeokjemi og klima behandles. Hypoteser, beregninger og analyser gjennomgås tilpasser det nivå studentene forventes å være på når de nærmer seg bachelorgrad, 100- til 200-tallsemner, eller mastergrad, 200 – 300-tallsemner. I emnene får studentene anledning til å summe sammen før en eventuell diskusjon av dagens tema. Diskusjonen skal foregå uten alt for stor påvirkning fra underviser, der studentene motiveres til å ta ansvar for egne læring.
- Det benyttes «whiteboards», der studentene kan illustrere prosesser. Målet er å oppnå kunnskap og stimulere til modning hvor matematikk, fysikk og biogeokjemi aktiv brukes til å forstå bestemte naturfenomen (prosesser) og klimatilstander. Fokus er på atmosfære, hav, og klimaforskning der studentene løser oppgaver i små grupper.
- Studentene får gjennom semesteret tilbakemeldinger på praktiske oppgaver og gjennom individuell dialog med undervisere. De endelige vurderingsformene som benyttes er skriftlig eller muntlig eksamen. I noen tilfeller blir det benyttet midtveisevaluering basert på innlevert oppgave som en semesteroppgave, en rapport, calculusemne eller modellresultat som vil utgjøre en prosentdel av samlet karakter, typisk opp mot 30 prosent.
- I noen emner benyttes semesteroppgaven til å justere den endelige karakter ved eksamen. Studentene blir vurdert etter i hvilken grad de har aktivt formulere sitt eget tema, gjøre

- litteratursøk, få trening i akademisk skriving, med et abstrakt, innledning, metoder og avgrensinger, resultatdel, diskusjon, konklusjoner og et vitenskapelig oppsett av referanser. De må presentere resultatene fra semesteroppgaven i foredragsform for medstudentene.
- På masternivå må studentene gå igjennom en midtveiseevaluering av masteroppgaven. Formålet med midtveiseevaluering er å gi studentene tilbakemelding på hvor de står i forhold til kunnskapsmål og faglig modning som til sammen beskriver læringsutbytte.
 - Aktive emner som tokt, ekskursjoner, laboratorie- og modellemner benyttes for at studentene skal få en mer praktisk tilnærming til metoder som benyttes i forskning. Studentene må skrive en rapport der vurderingsformer er bestått/ikke bestått. Dette sikrer en aktiv tilegning av kunnskap knyttet til vitenskapelige metoder og kanskje viktigst, vurdering av metodenes begrensinger og forbedringspotensialer.
 - De fleste masteroppgaver er knyttet til vitenskapelige prosjekter der studenter aktivt deltar i innsamling av data enten fra feltarbeid eller fra modeller, ofte i et samarbeid med internasjonale forskere.
 - Undervisere ved GFI følger opp studentene på en aktiv måte for å gi studentene de beste forutsetningene for å oppnå gitte læringsutbytte i de forskjellige emner og grader. Undervisningen oppdateres kontinuerlig for å oppnå disse målsetningene.

Eventuelle gjennomførte eller planlagte endringer i undervisnings-, lærings- og vurderingsformene, som legger til rette for at studentene kan ta en aktiv rolle i læringsprosessen er:

- Undervisningen generelt sett er mer rettet mot at studentene tar mer ansvar for egen læring gjennom aktiv deltakelse i undervisningen med kyndig veiledning fra det vitenskapelige personalet. Dette er en pågående dynamisk prosess som er bygget på dialog mellom studenter og underviser(e).
- Eksempelvis er det benyttet «whiteboard» og summegrupper som nye tiltak for å oppnå at studentene til mer aktivt å delta i forelesninger.
- Noen emner som krever semesteroppgave må studentene selv stå for innhenting, formulering og presentasjon av oppgaven. Kyndig og mer intensiv veiledning er nødvendig på bachelornivå, mens på masternivå forventes studentene å være mer selvstendige.
- Spesielt de praktiske emnene er egnet for at studentene kan ta en aktiv rolle i læringsprosessen.
- I noen emner oppfordres studentene til selv å foreslå innhold i pensum.

Enkelte studenter på masternivå opplever at de spiller en liten aktiv rolle, men at det også kommer an på underviser. Det ønskes at det blir vist mer tydelig når det eventuelt er åpnet for at studentene kan være med å forme faget. Studentene sier at det kunne blitt åpnet for mer diskusjon av vurderingsformer, særlig når det gjelder underveisvurderinger. Noen studenter ville ha foretrukket muntlig eksamensform som midtveiseeksamen overfor et skriftlig opplegg.

Faglig innhold

Relevans i forbindelse med kunnskapsutvikling innen fagområdet sikres ved at underviserne også er aktive forskere som kontinuerlig oppdaterer faglig innhold i sine fag i tråd med nye forskningsresultat. Undervisningen er forskningsbasert, i form av at resultat fra forskningsfronten formidles til studentene innenfor fagene det er aktuelt, at studentene bidrar til eller utfører egen forskning som del av undervisningen og ved en akademisk tilnærming til undervisningen som reflekterer utvikling i måte å lære og arbeide på. Bruk av forskningsbasert undervisning og forskningsmetoder blir sett som sentrale i studieløpet. Gjennom en tydelig forståelse av kritisk tenkning og forskningsmetoder oppnår studentene evne til å evaluere et gitt datagrunnlag, også når

fasitsvaret ikke finnes. Det er denne sentrale ferdigheten av kunnskapsarbeidet som blir sett på som selve kjernen av universitetsstudiet. I tillegg til Masteroppgave med emne GEOF399 planlegges derfor utvikling av en Bacheloroppgave med tilsvarende emne GEOF299.

Som følge av det siste punktet, benyttes arbeidsformer vanlig i arbeids- og samfunnsliv hvor studentene aktivt anvender og diskuterer sin nyervervede kunnskap i økende grad i undervisningen. Studieprogrammet utvikles gjennomgående mot økende bruk av aktive læringsmetoder, som i mange tilfeller kan være en forbedring av undervisning i forhold til arbeids- og samfunnsliv, siden studentene aktivt anvender og diskuterer sin kunnskap. I noen forelesninger er det for eksempel lagt opp til rollespill, der studentene simulerer en avgjørelse blant eksperter med forskjellig bakgrunn for å finne fram til en neste generasjon værmodell.

Ikke minst er det økende innslag av koding som del av undervisningen innenfor de fleste fag. Mindre justeringer i programmet, som overgang til bruk av programmeringsspråk mer utbredt i arbeidslivet og økende bruk av aktive læringsmetoder, utføres jevnlig. Her har studieprogrammet i løpet av de siste årene gått over fra Matlab til Python som vanlig programmeringsspråk i de lavere semestrene. Samtidig er det viktig at studentene gradvis blir eksponert til et mangfold av ulike språk som er i bruk ved ulike steder i dag.

Relevans

Programmet utdanner kandidater med betydelig kompetanse om hav, atmosfære og klima, fundert på en basis av matematikk, fysikk, programmering, og andre naturvitenskapelige fag. Grunnleggende ferdigheter i bruk av vitenskapelig metode og bruk av kritisk tenkning er gjennomgående tema under hele programmet. Studentene kan betrakte seg som tverrfaglige naturvitere med raffinerte kommunikasjons- og samarbeidsevner.

Noen uteksaminerte studenter blir meteorologer og oseanografer, utover dette tilegner studentene seg disiplinære og overførbare ferdigheter og kunnskaper som gjør at de kan bekle stillinger innen ulike sektorer hvor kunnskap om pågående klimaendringer er påkrevd eller stillinger som krever en generell naturvitenskapelig bakgrunn. Gjennom studiet får mange studenter også erfaring med tokt og feltarbeid. Den fremtidige arbeidsplassen kan ofte være innenfor akademia eller vitenskapelige institutt, men mulige karriereveier inkluderer et bredt spekter innen privat og offentlig sektor og selvstendig næringsvirksomhet.

Arbeidslivsrelevans og karrieremuligheter formidles til studentene først og fremst gjennom karrieredag/uke/kveld som arrangeres på MN-fakultetet, i studentenes egen regi gjennom Geofysisk fagutvalg (GFFU), og forskerskolen CHESS i samarbeid med Bjerknessenteret. Stiftelsen "Om i Morgen" som siden 2018 har organisert en klimakonferanse med deltagere fra næringslivet, politikk og forskning er grunnlagt og driftes av studenter fra GFI (initiativtaker Silje Skjelsvik ble kåret til årets unge ledertalent i 2021). Instituttledelsen har planer om å ta initiativ for en bedre synliggjøring av mangfoldet blant arbeidsgivere overfor nåværende og framtidige studenter.

Mange studenter opplever likevel at det er mest fokus på forskning og ellers mangelfull informasjon om alternative karriereveger. Det er sjeldent anledning i Masterstudiet til å få øving med å framstille seg som kompetent kandidat overfor en framtidig arbeidsgiver. Bedre kontakt med alumni nettverket av uteksaminerte kandidater er et tiltak som vurderes. Kortere deltidsstillinger på instituttet for å utføre spesifikke oppgaver i pågående forskningsprosjekter gir noen studenter et dypere innblikk i muligheter som kan åpenbare seg etter endt utdanning. På masternivå er det mulighet til å skrive en mer anvendt oppgave med biveileder utenfor akademia, for eksempel på Meteorologisk institutt og Havforskningsinstituttet. Bruk av denne modellen kan hjelpe med å

synliggjøre den direkte arbeidslivsrelevansen av den faglige kompetansen som studentene opparbeider seg.

For mastergradsstudier

Masterstudiet bringer studentene til et nivå der de kan arbeide selvstendig med vitenskapelige metoder innenfor fagfeltet i studieretningene meteorologi, klimadynamikk, fysisk oseanografi, og marin biogeokjemi. Gjennom masteroppgaven anvender studentene en kombinasjon av disiplinære kunnskaper og ferdigheter, tilegner seg på egen hånd nye kunnskaper og ferdigheter gjennom lesning av relevant litteratur, genererer ny kunnskap, og vurderer og diskuterer egne funn i forhold til publisert arbeid. Ved å presentere og forsvare sitt eget arbeid skriftlig og muntlig, får studentene demonstrert sine kommunikasjonsevner. Spesielt begavede studenter blir konkurransedyktige søkere for relevante ph.d.-stillinger innenfor Bjerknessenteret og andre steder dersom de bestemmer seg for en akademisk karriereveg. Eksponering for rollemodeller utenfor forskning, bevissthet om utdanningens generelle kvaliteter og overførbare ferdigheter, og utvikling av gode kommunikasjons- og samarbeidsevner er en gjennomgående prioritet gjennom hele masterprogrammet. I 2021 har programstyret fokusert på synliggjøring av hensikten og rammen av masteroppgaven gjennom revisjon av emnebeskrivelse for emne GEOF399. I høst 2022 ble det for første gang opprettet et masterseminar, der studentene på tvers av studieretningene presenterer og diskuterer hverandres masterprosjekter i en peer-gruppe.

Arbeidsomfang

Den samlede arbeidsomfang for studietilbudet er planlagt for å være innenfor rammene gitt etter § 2-2 (3). Dette sikres med at det er lagt opp til 30 SP per semester, delt opp i 10 SP emner ved bachelorstudiet, og 5 eller 10 SP emner i masterstudiet.

Studiebarometeret har for lav svarprosent til at arbeidsomfang og tidsbruk kan kommenteres.

Programstyrets studentrepresentanter har samlet inn tilbakemeldinger fra sine medstudenter. Masterstudentene melder tilbake at det oppleves som belastende at det er mange undervisningsaktiviteter i nesten alle emner på masternivå. Samtidig blir det også sagt at utfordringene er veldig individuelle. Noen studenter melder også tilbake at det er utfordrende å imøtekomme foreleserens krav og forventninger, og samtidig ha tid til lønnet arbeid og et sosialt liv. Her kan Lånekassen spille en sentral rolle for å bidra til å opprettholde fulltidsnormen for studenter. Samtidig er det viktig å tydeliggjøre studieprogrammets forventninger overfor studentene tidlig i studieløpet.

Kobling til forskning

På masterprogrammet får studentene delta på møter i forskningsgruppene og presentere sine egne masteroppgaver. Noen studenter får også anledning til å delta på nasjonale og internasjonale konferanser og arrangerer egne in-house mini-konferanser, for eksempel med posterpresentasjon (GEOF338). Masteroppgaven (GEOF399) er en obligatorisk del av masterprogrammet, og har et omfang på 60 ECTS. Gjennom arbeidet med masteroppgaven forventes det at studentene skal foreta en veiledet studie, men at det samtidig forventes høy grad av selvstendighet. Masteroppgaven er et verktøy for å sørge for studentenes faglige utvikling og tilknytning til relevant forskning. Mange studenter skriver masteroppgaver i forbindelse med større pågående forskningsprosjekter ved GFI, eller i samarbeid med eksterne aktører som for eksempel UNIS eller Havforskningsinstituttet.

Internasjonalisering

Det er mulig å tilrettelegge for utveksling på masterprogrammet, men her er det en strengere tidsfrist for å fullføre graden og vi opplever derfor at færre studenter vil ta sjansen på å reise på utveksling mens de er studenter på dette programmet. Vi anbefaler dem heller å reise til UNIS for å følge masteremner som undervises intensivt over ca. 5 uker eller å reise i samarbeid med masterveileder, eks. til en forsker veileder samarbeider med der de eks. kan gjøre undersøkelser eller lære en metode de trener til masteroppgaven.

Praksis

Per i dag er det ikke eget tilbud om praksis i studieprogrammet. I masteroppgaven utvikler studentene egne forskningsspørsmål, tar målinger, gjør beregninger, tolker og vurderer sine data. I mange tilfeller er det eksterne undervisere som er knyttet til masteroppgaver som bi-veileder eller veiledere, for eksempel fra Meteorologisk institutt eller fra Havforskningen. Studentene gir uttrykk for at praksis som del av studiet er en veldig god ide. Det er foreslått å ha et valgfag både på tredje året bachelor og master. En forventning av er også at dette tiltaket kunne ha bidratt til å bedre synliggjøre programmets arbeidslivsrelevans. Her pekes det mot energistudiet, der instituttet kontakter ulike bedrifter som er interessert i å tilby studenter praksisplass.

Krav til fagmiljø i Studietilsynsforskriften

GFI har en vitenskapelig stab bestående av totalt 22 personer. For studieprogrammene Bachelorprogram i klima, atmosfære og havfysikk og Masterprogram i meteorologi og oseanografi er alle utenom tre personer, som primært er knyttet til forskningsgruppa Fornybar energi og energiprogrammene, involvert.

	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.

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.»

Fagmiljøets utdanningsfaglige kompetanse

GFI følger gjeldende retningslinjer for pedagogisk basiskompetanse i vitenskapelige stillinger ved Universitetet i Bergen. Nytilsatte som ikke har fullført slik kompetanse ved tilsetning har inntil to år å gjøre det på. GFI har over år hatt en svært høy professorandel, og alle ansatte i hovedstillinger har gjennomført basiskompetanse. Det gjelder også to vikarer som er tilsatt.

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

I 2018 mottok professor Helge Drange Olav Thon Stiftelsens pris for fremragende undervisning.

Faglig ledelse

På GFI er det programstyret som til enhver tid tar opp forslag til endringer i studieprogrammet adressert GFI. Programstyret ledes i dag av Prof. Harald Sodemann og består av faglige representanter fra de fire studieretningene meteorologi, oseanografi, klima og biogeokjemi, samt to studentrepresentanter, som representerer henholdsvis bachelor- og masterstudenter. Saker som tas opp er nye instruksjoner/forslag på høring fra myndighetene, ledelse, endringer i studieprogrammet for å optimalisere undervisning og forventet læringsutbytte.

Den faglige utførelsen faller stort sett og naturlig nok på de faglige ansvarlige for studieprogram og de emneansvarlige som er i direkte kontakt med studentene. Emneansvarlig står for det faglige innhold og gjennomføring av emnene. Kvalitetssikring sikres i dialog med studentene i semesteret og i slutten av semesteret fylles det ut en egevaluering både fra undervisere. Studentene fyller ut et evalueringsskjema hvor de fremmer sitt syn på hvordan kurset fungerte for dem.

Samlet egenvurdering fra emneansvarlig og studenter som deltok i et spesifikt emne leveres til programstyreleder til viderebehandling i programstyret. Justering utføres hvis nødvendig spesielt for å optimalisere læringsutbytte og forbedre undervisningen.

Fagmiljøets fagspesifikke kompetanse

Geofysisk institutt jobber med å forstå hvordan naturkreftene driver verden innenfor de fire forskningsgruppene marin biogeokjemi, fysisk oseanografi, klimadynamikk og meteorologi. Antall fast vitenskapelig ansatte i forskningsgruppene fordeler seg slik:

Marin biogeokjemi	Fysisk oseanografi	Klimadynamikk	Meteorologi
3	6	5	4

Forskningsfeltene er synliggjort i utdanningen gjennom tilsvarende studieretninger i masterprogrammet. I tillegg til GFIs faste stab er det engasjert professor II og førsteamanuensis II som også veileder masterstudenter, ikke minst er dette gjeldende ved UNIS. 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.

Internasjonalt og nasjonalt samarbeid

Studieprogrammet og dets undervisere er koblet til et stort faglig miljø i både Norge og internasjonalt. Samlokalisering av klimaklyngen ved Geofysen og Bjerknessenteret skaper mange anledninger til tverrfaglige forskningsprosjekter, utover det som er tilgjengelig ved GFI. Prof II stillinger ved GFI er et viktig verktøy til å koble denne kompetansen også til utdanningstilbudet. Den nasjonale forskerskolen CHESS har i evalueringssperioden organisert mange ulike tilbud av både faglig og generisk innhold, i noen tilfeller med deltagelse av masterstudenter. Enkelte

masterstudenter har fått anledning til å reise til nasjonal eller internasjonal konferanse, og til å delta i nasjonal og internasjonal tokt og feltarbeid som del av større forskningsprosjekter. "Om i Morgen" konferansen er et student-dreven nettverksaktivitet, som skaper mer tydelige lenker til mulige framtidige arbeidsplasser. Ved SFU iEarth er det en årlig konferanse om undervisning i geofag (Geolearning Forum) der en studentgruppe fra GFI har deltatt i både 2021 og 2022. I 2021 har GFI hentet Prof. Terje Berntsen fra UiO inn som programsensor til studieprogrammet. Hans ekspertise brukes nå aktiv til å reflektere over undervisningsopplegget fra utsiden. Videre er det noen første samtaler med Prof. Gunilla Svensson fra U. Uppsala om å gjenoppleve et nordisk samarbeid om undervisning innen meteorologi og klima som startet under Bolognaprosessen, for eksempel med et to-dagers hybridmøte om undervisning fra de nordiske land.

Vedlegg I: Rapport fra arbeid med studieprogramrevisjon

Vedlegg II: Rapport fra programsensor Terje Berntsen i 2022

Appendix: Studieplan for MAMN-GEOF Meteorologi og oseanografi, master, 2 år, haust 2022

Undervisningsspråk

Norsk og engelsk

Studiestart - semester

Haust (hovudopptak) og suppleringsopptak vår.

Mål og innhald

Mål:

Masterprogrammet i meteorologi og oseanografi skal gje brei innsikt i kreftene som styrer rørsla i atmosfæren og i havet inkludert sjøis, sentrale fysiske prosessar i atmosfære og i hav, vekselverknaden mellom hav, sjøis og atmosfære, vêrvarsling, sykling av næringsemne og karbon i havet, og regionalt og globalt klima og klimaendringar. Studiet har som mål å gje overordna innsikt i det fysiske miljøet på jorda med spesialisering i eit eller fleire av komponentane atmosfære, hav og sjøis.

Innhald:

Studiet legg vekt på at studenten lærer å forstå både den fysiske og den matematiske beskrivinga av ulike atmosfæriske og oseanografiske fenomen. Til grunn for dette ligg målingar, eksperiment, teori og numerisk modellering. Opptak til programmet krev god bakgrunn i meteorologi, oseanografi, matematikk og fysikk.

For meteorologi gjev programmet det teoretiske grunnlaget for ulike vêrfenomen, bruk av numeriske modellar for å framskrive utviklinga av vêrsystem, studie av prosessar i grenselaget nær hav, sjøis eller land, lokale vêr- og klimatilhøve og studiar av strålingsprosessar i atmosfæren.

Fysisk oseanografi og marin biogeokjemi gir kunnskap om det teoretiske og empiriske grunnlaget for dei fysiske prosessane som gir opphav til variasjon og endring i havet, sykling av stoff i havet, koplinga mellom fysisk oseanografi og marine økosystem, og klima. Studiet spanner frå lokal (fjord, kyst, sokkel) til global skala.

Klimadynamikk tar opp tema som koplinga mellom atmosfære, sjøis og hav, og identifisering, forståing og framskriving av naturlege variasjonar og menneskeskapte endringar i regionalt og globalt klima. Til grunn for dette ligg teori, analyse av observasjonar og numerisk modellering.

Masterstudiet gjev brei teoretisk og/eller eksperimentell kjennskap til ein eller fleire av hovudkomponentane i klimasystemet. Dette eit godt grunnlag for vidare arbeid som fagmeteorolog, fagoseanograf eller klimaekspert innanfor i offentleg og privat verksemd (for eksempel innan forskning, miljøforvaltning, konsuletverksemd, kraftselskap, fornybar energi, oljeindustri, eller som lektor i grunnskole eller videregående skule dersom du byggjer på med praktisk-pedagogisk utdanning).

Læringsutbyte

Kandidaten skal ved avslutta program ha følgjande læringsutbyte definert i kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse:

Kunnskapar

Kandidaten

- kjenner historia, utviklinga og fagterminologien i meteorologi, oseanografi (inkludert marin biogeokjemi) og klima
- kjenner hovudtrekka i meteorologi, oseanografi og klima og har inngåande kunnskap i eit spesialisert emne
- kjenner dei mest vanlege instrumenta og bruken av desse i meteorologi og oseanografi
- kan nytte kunnskap om statistiske tid-rom metodar til å analysere geofysiske data

Ferdigheiter

Kandidaten

- kan forklare og diskutere meteorologiske, oseanografiske og klimadynamiske tilhøve både til lekfolk og fagfolk
- kan nytte moderne feltinstrumentering, teori, programmering og/eller avansert analyse på geofysiske problem
- kan kritisk evaluere og drøfte datakvalitet og ulike informasjonskjelder innan geofysikk
- kan formulere, diskutere og gjennomføre strategiar for data og teoretiske analyser
- kan nytte tillært kunnskap på nye vitenskaplege problem
- kan presentere ein rapport skriftleg og munnleg
- kan tolke og diskutere eigne resultat på ein vitenskapleg forsvarleg og kritisk måte og i lys av data og teoriar på feltet

Generell kompetanse

Kandidaten

- kan munnleg og skriftleg formidle resultat frå andre si og eiga forskning
- kan formulere, analysere, tolke og diskutere eigne resultat på ei vitenskapleg forsvarleg og kritisk måte
- er i stand til å skrive ein vitenskapleg utgreiing som legg fram ny kunnskap i fagfeltet
- er i stand til å analysere vitenskaplege problem generelt og delta i diskusjonar om ulike måtar å angripe og løyse problem på
- demonstrerer forståing og respekt for vitenskaplege verdiar som openheit, presisjon og ansvar
- kan analysere og reflektere over relevante etiske problem knytt til forskning

Vurderingsformer

Studiet vert gjennomført under rettleiing av fagleg rettleiar. Rettleiar skal gi råd om formulering og avgrensing av emne og problemstilling for oppgåva, litteratur, fagleg innhald, arbeidsopplegg og framdriftsplan.

Undervisningsform for enkeltemne som inngår i kursdelen, er omtalt i emnebeskrivinga.

Karakterskala

Ved UiB er det to typar karakterskalaer: «bestått/ikkje bestått» og bokstavkarakterar på skalaen A-F.

For masteroppgåva nyttas bokstavkarakter.

Karakterskala for kvart emne som inngår i masterprogrammet er omtalt i emneskildringa.

Vitnemål og vitnemålstillegg

Vitnemål på norsk med vitnemålstillegg (Diploma supplement) på engelsk vert utstedt når krava til graden er oppfylte.

Grunnlag for vidare studium

Masterstudiet gir grunnlag for opptak til forskarutdanninga (ph.d.-grad).

For å vere kvalifisert for opptak til forskarutdanninga må gjennomsnittskarakterane på emna i spesialiseringa i bachelorgraden, emna i mastergraden samt masteroppgåva vere C eller betre. Ein må normalt vere tilsett i ei stilling som stipendiat for å få opptak.

Relevans for arbeidsliv

Studiet skal gje deg eit godt grunnlag for vidare arbeid som fagmeteorolog, fagoseanograf eller klimaekspert innanfor offentlege og private verksemdar, mellom anna forskning, oljeindustri og miljøforvaltning eller som lektor i grunnskule eller videregående skule (dersom du byggjer på med praktisk- pedagogisk utdanning).

Evaluering

Masterprogrammet vert kontinuerleg evaluert i tråd med retningslinene for kvalitetssikring ved UiB. Emne- og programevalueringar finn ein på kvalitetsbasen.uib.no

Administrativt ansvarleg

Det matematisk-naturvitenskaplege fakultet ved Geofysisk institutt har det administrative ansvaret for studieprogrammet.

Kontakt: studieveileder@gfi.uib.no

Kontaktinformasjon

Ta gjerne kontakt med studierettleiar på programmet dersom du har spørsmål:

studierettleiar@gfi.uib.no

Tlf 55 58 26 04

Studieplan for studieretning Fysisk oseanografi:

Obligatoriske emne

Studiet har to komponentar: Emnedel og mastergradsoppgåve.

Emna GEOF310, GEOF337, GEOF339 og GEOF346 er obligatoriske. I tillegg kjem 25 studiepoeng med valfrie emne, som du vel i samråd med rettleiar.

Rekkjefølge:

4. semester: Masteroppgåve

3. semester: Val, Masteroppgåve

2. semester: GEOF337, Val, Masteroppgåve

1. semester: GEOF310, GEOF346, GEOF339 Val

Masteroppgåva: GEOF399 Masteroppgåve i meteorologi og oseanografi er på 60 studiepoeng.

Studenten kan i samråd med rettleiar velje å skrive ei oppgåva på 30 studiepoeng og utvide emnedelen tilsvarande. Det er tilrådd at studenten startar med masteroppgåva i andre semester.

Masteroppgåva skal leveras innan en fast frist i slutten av fjerde semester, 20. november eller 1. juni.

Tilrådde valemne

Emna skal veljast i samråd med rettleiar. Emna GEOF301, GEOF211, GEOF334, GEOF338, GEOF343, GEOF345, GEOF347 og VIT212 er blant dei mest aktuelle.

Studieplan for studieretning Klimadynamikk:

Obligatoriske emne

Studiet har to komponentar: Ein emnedel på 60 studiepoeng og ei mastergradsoppgåve (GEOF399) på 60 studiepoeng.

Rekkjefølgje:

4. semester GEOF399, GEOF399, GEOF399
3. semester Val, GEOF399, GEOF399
2. semester GEOF348, Val, GEOF399
1. semester GEOF339+GEOF352, Val, Val

Masteroppgåva: GEOF399 Masteroppgåve i meteorologi og oseanografi er på 60 studiepoeng. Studenten kan i samråd med rettleiar velje å skrive ei oppgåva på 30 studiepoeng og utvide emnedelen tilsvarande. Det er tilrådd at studenten startar med masteroppgåva i andre semester. Masteroppgåva skal leveras innan en fast frist i slutten av fjerde semester.

Tilrådde valemne

40 studiepoeng i mastergraden er valfrie og skal veljast i samråd med rettleiar.

Emna GEOF211, GEOF220, GEOF310, GEOF311, GEOF321, GEOF328, GEOF334, GEOF345, GEOF346, GEOF347, GEOF351, MAT253 og VIT212 er dei mest aktuelle.

Studieplan for studieretning Meteorologi:

Obligatoriske emne

Masterprogrammet inneheld to delar: Emnedelen som utgjer 60 studiepoeng og eit individuelt forskingsprosjekt (mastergradsoppgåve) som utgjer 60 studiepoeng.

Emna GEOF311, GEOF321, GEOF322, GEOF351 og GEOF352 er obligatoriske. I tillegg kjem 30 studiepoeng med valfrie emne, som du vel i samråd med rettleiar. Dersom eitt av emna GEOF213 eller GEOF220 ikkje er avlagt før opptak, blir dette emnet obligatorisk i master.

Rekkjefølgje:

4. semester: Masteroppgåve
3. semester: Val, Masteroppgåve
2. semester: GEOF321, GEOF322 og GEOF351, Masteroppgåve
1. semester: GEOF311 og GEOF352, Val, Val

Dersom eitt av emna GEOF213 eller GEOF220 ikkje er avlagt før opptak, blir dette emnet obligatorisk i master. Emnet GEOF213 må takast 1. semester, og GEOF220 i andre semester.

Masteroppgåva: GEOF399 Masteroppgåve i meteorologi og oseanografi er på 60 studiepoeng. Studenten kan i samråd med rettleiar velje å skrive ei oppgåva på 30 studiepoeng og utvide emnedelen tilsvarande. Det er tilrådd at studenten startar med masteroppgåva i andre semester. Masteroppgåva skal leveras innan en fast frist i slutten av fjerde semester, 20. november eller 1. juni.

Tilrådde valemne

30 studiepoeng i mastergraden er valfrie og skal veljast i samråd med rettleiar: Emna GEOF211, GEOF327, GEOF328, GEOF345, GEOF347, GEOF348 og VIT212 er blant dei mest aktuelle.

Studieplan for studieretning Marin biogeokjemi:

Obligatoriske emne

Studiet har to komponentar: emnedel og mastergradsoppgåve.

Emne: Emna GEOF310 og GEOF336 og GEOF347 er obligatoriske. I tillegg kjem 35 studiepoeng med valfrie emne, som du vel i samråd med rettleiar.

Rekkjefølgje:

4. semester Oppgåve
3. semester Val, Oppgåve
2. semester GEOF336, Val, Oppgåve
1. semester GEOF347, GEOF310, Val

Masteroppgåva: GEOF399 Masteroppgåve i meteorologi og oseanografi er på 60 studiepoeng. Studenten kan i samråd med rettleiar velje å skrive ei oppgåve på 30 studiepoeng og utvide emnedelen tilsvarande. Det er tilrådd at studenten startar med masteroppgåva i andre semester. Masteroppgåva skal leveras innan en fast frist i slutten av fjerde semester, 20. november eller 1. juni.

Tilrådde valemne

35 studiepoeng i mastergraden er valfrie og skal veljast i samråd med rettleiar.

Emna: GEOF211, GEOF337, GEOF338, GEOV331 og VIT212 er blant dei mest aktuelle.

Revisjon av bachelor studieløp Klima, Atmosfære, Havfysikk (BAMN-GEOF) ved UiB

Harald Sodemann

1. utkast, 12.08.2022

2. utkast, 19.09.2022 (etter kommentarer fra Kjersti Birkeland Daae)

3. utkast, 19.10.2022 (etter diskusjon med studentrepresentanter, fakultetet, og iEarth)

4. utkast, 12.12.2022 (etter diskusjon med forskningsgruppene og på instituttsamlingen, og i programstyret)

Introduksjon/overordnede formål av studiet

Vi forsker og underviser i en tid der omfattende menneskeskapt endringer i det globale klima påvirker samfunnet på verdensbasis og i Norge. I konteksten av de globale klimaendringene er Geofysisk Institutt en sentral utdanningsaktør med tanke på å forstå og forutsi konsekvensene for hav og atmosfære, og for samfunnet generelt. Ferdig utdannede MSc studenter i Meteorologi og Oseanografi, samt studenter med sin kunnskap og sine ferdigheter fra det relaterte BSc studieprogram Klima, Atmosfære- og Havfysikk, vil være viktige bidragsyttere og ta viktige roller på sine arbeidsplasser på forskningsinstitusjoner, og i offentlige og private virksomheter, både nå og i framtiden.

Utgangspunkt/Grunnlag for revisjonsarbeidet

Studenter som gjennomfører BSc studiet i Klima, Atmosfære- og Havfysikk ved GFI forteller ofte om en god studieopplevelse (ref. undersøkelse fra 2021), fortsetter med MSc studiet, og leverer gode Masteroppgaver. Samtidig er det mindre enn halvparten av de som opprinnelig starter studieløpet som endelig fullfører BSc studiet, og enda mindre som fortsetter etterpå med MSc studiet. Ofte bruker studentene lengre tid til fullføring enn forventet, for eksempel til å forbedre karakterene, helt fram til det 6. semester, og delvis uten å lykkes. Grunnleggende GEOF-emner har til dels et for stort pensum, både sett fra underviseren og studentenes perspektiv, mens noe viktig innhold er delvis fraværende fra studieløpet. I flere tilfeller klager GFI undervisere over mangel på matematikkforståelse, spesielt med å kunne anvende matematikkferdighetene i Geofysiske problemstillinger, til tross for at studentene erverver et stort antall studiepoeng (50 SP) i matematikk gjennom BSc studiet. Matematikk og flere GEOF-emner er opptakskrav til studiet i masterprogrammet, og tilgang til MSc utenfra krever ofte individuelle vurderinger på administrativ side, som skaper hindringer ved overgang fra andre studiesteder, også innen Norge. Videre har det vært fokus fra MATNAT fakultet på bedre oppbygging av generiske ferdigheter (programmering, vitenskapelig skriving, osv.) gjennom studieløpet. Siden årsakene til tap av studenter og en mangel på matematikkferdigheter ikke er åpenbare, ble det satt i gang et revisjonsarbeid i BSc studiet, ledet av programstyret for Meteorologi og Oseanografi.

Historisk bakgrunn

I 2014 ble det innført større endringer i BSc studieprogrammet. Spesifikt ble tidligere separate forelesninger om hav og atmosfære (GEOF120, GEOF130) fra 3. og 4. semester slått sammen og fordelt på et hovedsakelig kvalitativt introduksjonsemne i 1. semester (GEOF100), og et mer kvantitativt videreførende emne i 3. semester (GEOF105.) To dynamikkemner fra MSc studiet fra hav og atmosfære ble slått sammen til den nye GEOF213, og plassert i 5. semester. En del av valgmulighetene i 1., 4., 5. og 6. semester ble erstattet med obligatoriske emner, eller emner som kreves for opptak til MSc studiet. Det ble også gjennomført andre endringer som ikke er relevante i denne sammenheng.

Arbeidsprosess og tidsplan

I 2020 ble det satt ned en arbeidsgruppe til å undersøke undervisningssituasjonen ved GFI, spesielt i BSc studiet. Arbeidsgruppen, bestående av undervisere fra GEOF-emnene i 1. til 4. semester (GEOF100, GEOF105, GEOF110, GEOF210), og minst en foreleser av hvert av GEOF-emnene i 5. og 6. semester (GEOF213, GEOF236, GEOF220, GEOF212, GEOF232), en student representant, og representant for studieadministrasjonen. Arbeidsgruppen fikk som oppdrag å kartlegge og drøfte dagens status, og utarbeide et forslag til revisjon angående 5 temaer:

1. Kartlegge det faglige utdanningsløpet per i dag og lage et forslag til en revidert faglig oppbygging gjennom hele BSc studieløpet.
2. Kartlegge hvordan og til hvilket tidspunkt emner i programmering, matematikk, fysikk, statistikk, og kjemi støtter opp til GEOF-emnene i dag og lage et forslag til revisjon
3. Kartlegge det generiske utdanningsløpet ved henhold til programmering, skriving, presentasjon, databehandling, vitenskapelig metode og forskningsetikk per i dag og lage et forslag til revisjon

4. Undersøke hvilke pensumbøker som brukes og er mest egnet gjennom hele BSc studieløpet, og om pensumbøker kan brukes på flere emner.
5. Vurdere muligheten for en mer jevn fordeling av innholdet i løpet av BSc studiet.

Kartleggingsarbeidet skjedde i to steg (Tabell 1). Først ble det gjennomført en undersøkelse blant MSc undervisere for å definere faglige mål fra BSc studiet som forutsetning og utgangspunkt til MSc studiet. Samtidig ble det kartlagt faglig innhold, ferdigheter, og generiske ferdigheter fra alle BSc GEOF emner. Materiale fra begge undersøkelser ble brukt til videre drøfting, og utarbeidelse av forslag til diskusjon blant et bredt spekter av undervisere ved GFI. På grunn av pandemisituasjonen, der undervisningen måtte omstilles uten varsel til digitale plattformer, var det begrenset tid og lavere prioritet til revisjonsarbeidet enn opprinnelig forventet, og arbeidsgruppen eksisterte praktisk sett fram til 2020. Arbeidet ble tatt opp igjen av programstyret om våren 2022, også i sammenheng med GFI Co-Create prosjektet, og med oppnevning av en ekstern fagfelle. Konklusjon av prosessen var planlagt innen utgang 2022.

Dato	Steg	Beskrivelse
	Oppstart av prosessen	Programstyret MetOs innkaller undervisere fra BSc studiet til en arbeidsgruppe.
Apr-Sep 2021	Innsamlingsfase	Enkelte undervisere skriver informasjonen om forelesningene sine inn i spreadsheets
Apr 2021	Oppstartsmøte diskusjonsfase	I et digitalt møte blir det diskutert 5 aspekter av oppdraget. Det er åpenbare begrensninger til å diskutere dypere og inkluderende på et digitalt møteplattform. Antall deltagere er begrenset, og flere må gå fra møtet før den avsatte tiden.
Des 2021	Koordinasjonsmøte Dynamikkemner	I et møte blant undervisere fra GEOF213, GEOF351, GEOF339 ble det diskutert utfordringer og oppbygging, og rollen av matematikk i dynamikkemnene.
Jan 2022	GFI Co-Create prosjektet starter	Flere støttespiller og ressurser er tilgjengelig til endringsarbeid ved BSc studiet.
Høst 2022	Drøftingsmøter i arbeidsgruppene	Foreløpige konklusjoner og anbefalinger fra utredningsarbeidet blir presentert foran de fire arbeidsgrupper ved GFI
Nov 2022	Instituttssamling	Endelig beslutningsgrunnlag for videre utarbeidelse blir presentert ved instituttssamling
Des 2022	Vedtak som besluttingsgrunnlag	Resultat, Analyse og Anbefalinger vedtatt i programstyret som grunnlag for videre arbeid

Tabell 1: Tidsplan for arbeidet med revisjon av BSc Klima, Atmosfære-, Havfysikk

Gjennomføring og sammendrag av kartleggingsarbeidet

Kartleggingsarbeidet av MSc studiet var planlagt på en måte som setter som sentralt mål for BSc studiet at det er et tilstrekkelig utgangspunkt for å fortsette med MSc studiet. Dette gjelder både interne og eksterne søkere til masterprogrammet. Derfor ble undervisere ved GFI oppfordret til å samle informasjon i et «spreadsheet» for alle emner, delt opp i kunnskap, ferdigheter, og generiske ferdigheter. Arbeidet med kartleggingen framhevet viktigheten av vitenskapelige metoder, spesielt tilnærmingen med kritisk tenkning, der forskeren distanserer seg fra forskningsobjektet, ser kritisk på egne og andre sine funn, og bygger opp evne til å gjøre velfunderte, objektive og nyanserte vurderinger. Det ble også tydelig hvor sentralt masteroppgaven står i MSc studiet. Som den viktigste målsetningen i MSc studiet demonstrerer masteroppgaven studentenes evne til å anvende både kunnskap og ferdigheter på en ny problemstilling. MSc emner oppfyller dermed flere funksjoner: studentene ledes opp mot forskningsfronten, der de kan begynne med en masteroppgave, det gis påfyll med avansert kunnskap og ferdigheter, og i noen få tilfeller blir de en pekepinne mot et yrkesframtid etter studiet.

Kartleggingsarbeidet av BSc studiet var planlagt å samle lærutbyttet som kunnskap, ferdigheter, og generiske ferdigheter på ulikt nivå (læres, brukes, forventes) fra alle GEOF emner i BSc studiet. Detaljgrad og lengden av det samlede læringsutbytte varierte blant emnene, men utlignet seg i løpet av prosessen, siden foreleserne kunne se hva andre hadde skrevet. Resultatet av kartleggingsarbeidet er en svært detaljert og omfattende samling av læringsutbytte gjennom hele studieløpet for Klima, Atmosfære, og Havfysikk. Dette gir et godt og

tilstrekkelig grunnlag for det videre arbeidet. Noen utvalgte aspekter som ble tydelige under kartleggingen er; i) GEOF105, som er det andre introduksjonsemne i oseanografi og meteorologi, har et svært omfattende pensum og veldig mange aktiviteter. ii) Generiske ferdigheter, som programmering og vitenskapelig skriving, framstår så langt som lite koordinert gjennom studieløpet. iii) Det er hull i studieløpet angående grunnleggende fluidmekanikk og synoptisk meteorologi. iv) Matematikkferdigheter forventes brukt i et geofysisk sammenheng, men er ikke (umiddelbart) tilstede, spesielt i de siste semestrene. v) Det er delvis lite samsvar med undervisning av matematikkferdigheter og når det tas i bruk/forventes i studiet (lineær algebra, differensiallikninger).

Analyse av BSc studiet, basert på kartleggingen

Basert på resultatet av kartleggingsarbeidet følger nå en nærmere drøfting av 6 sentrale, delvis sammensatte utfordringer som kan påvirke gjennomføring av studiet, hvordan studenter anvender matematikk i faget, studentenes trivsel, men også muligens rekruttering generelt. Drøftingen er foreløpig og vil oppdateres etter innspill fra studenter, undervisere, og administrasjonen.

1. Hindringer i de første semestrene

Kartlegging av det faglige utdanningsløpet viser at studenter møter en dobbel utfordring i det 2. og 3. studiesemester. Etter introduksjonsemnet GEOF100 i 1. semester har studentene i 2. semester to MAT emner og et PHYS emne samtidig. Den første utfordringen er at to MAT emner parallelt kan være svært krevende for studenter som trenger mer tid til å bygge opp matematikkferdighetene sine fra Videregående skole. Som konsekvens jobber noen studenter i 3. semester med å forbedre karakter, eller med å bestå kursene i andre forsøk. Dette skaper forsinkelser framover, og tar fokus fra emner som oppleves som mindre vanskelige (f.eks. GEOF105, GEOF110), men som er mest relevant for faget. Den andre utfordringen er at studentene i 3. semester tar GEOF105, som selv etter flere år med rydding i pensumet er stappfullt med innhold i hav og atmosfære (termodynamikk, mikrofysikk, stråling, dynamikk) og aktiviteter (laboratoriearbeid, tokt, rapportskriving, presentasjon), mens studentene tar et obligatorisk 200-talls MAT emne. Avbrekket i GEOF-emner mellom 1. og 3. semester, og utydelig fokus i GEOF105 øker sjansen ytterligere for svake karakterer, med studiebytte eller studieavbrudd som endelig konsekvens. En annen konsekvens av GEOF pausen i 2. semester er at det blir vanskelig å bygge opp og videreutvikle faglig innhold og generiske ferdigheter (programmering, skriving) jevnt over studieløpet.

2. Hull i faglig avdekning

Kartlegging av faglig innhold viser at tre viktige delaspekter er ikke tilstrekkelig synlig eller representert i studieløpet. For det første er grunnleggende fluidmekanikk (ikke-roterende, turbulent og laminær strøm) tilnærmet fraværende i studiet. Studentene har ikke anledning til å utvikle en grunnleggende intuisjon for mediet (gass, væske) de skal studere framover. De mangler således praktisk forståelse for deler av et viktig begrepsapparat (viskositet, kontinuitet, stabilitet), før de lærer om mediet i sin fulle kompleksitet, inkludert tokt, i GEOF105. For det andre er en introduksjon til værssystemer (synoptisk meteorologi, værssystemer og fronter) nesten fraværende fra studieløpet. Dette er kritisk, siden studentene mangler senere en intuisjon om systemet de studerer, men har behov for når mer avanserte dynamiske konsepter introduseres. Grunnleggende fluiddynamikk og værssystemer var tenkt som en del av pensum til GEOF105, men måtte fjernes på grunn av tidsmangel. Til dels kan utfordringene spores tilbake til de siste studieplanendringer i 2014 der to emner fra 3. og 4. semester ble gjort om til emner på 1. og 3. semester. I tillegg er marin biogeokjemi/kjemisk oseanografi for tiden en lite synlig del av introduksjonsemnene, selv om den er ett av fire studieretninger til MSc studiet.

3. Fastlåst og lite balansert studieløp

Studieløpet har et overveiende fokus på matematikk som støttefag. Det er per i dag 50 SP matematikkemner i studieløpet. Oppbyggingen krever at to MAT emner tas samtidig i 2. semester for å kunne ta MAT emnene i 3. og 4. semester. Matematikken har med MAT212 som eneste støttefag et 200-talls emne som obligatorisk del av studieløpet. MAT212 handler om en spesifikk matematisk utdyping til utvalgte geofysiske problemstillinger. Differensiallikninger er fundamentalt viktige for faget fra tidlig av, men undervises nå først i 4. semester med MAT131 fra et rent analytisk synspunkt, det vil si uten numerikk. Innen faget er numerikk en essensiell forutsetning for forståelse og bruk av numeriske modeller basert på differensiallikninger. Selv om studentene kan oppnå kunnskap om mange relevante matematiske redskaper fra matematikkemnene, blir studentene samtidig ikke trent med en anvendelsen innen faget på hav og atmosfære. Uten anledning til praktisk anvendelse er faren stor for at kunnskapen ikke kan tas i bruk som verktøy for GEOF-fagene senere. Videre gjør et overveiende fokus på matematikk som støttefag at studentene har begrenset mulighet til å utvikle sin kunnskap innen andre viktige støttefag (STAT, KJEM, INF, PHYS) som trengs til å forstå og løse den omfattende klimaproblematikken. Valgmulighetene har blitt betydelig mindre siden studieplanendringene i 2014. Flere valgmuligheter og individuell utforming kunne bli en viktig kilde til eierskap av studiet (self-determination).

4. Lite forskningserfaring og praktisk anvendelse

Siden MSc og BSc studieformene ble innført må studentene ta et aktivt valg når de fortsetter med MSc studiet i en av våre fire studieretninger. Per i dag er det ikke enkelt for BSc studentene å samle erfaring om hvordan det er å arbeide som forsker. Mens AGF-emnene ved UNIS og GEOF232 delvis tilbyr forskningserfaring som en del av feltarbeid med individuelle og gruppeprosjekter, har studentene ikke mulighet til å gjennomføre andre forskningsprosjekter, for eksempel en Bacheloroppgave med en ekstern veileder fra Havforskningsinstituttet, Meteorologisk Institutt, Nansen senteret, osv., eller med en veileder fra GFI. Mangelen av utprøving og erfaring kan gjøre studentene usikre på sine evner og motivasjon, og kan gjøre det mer vanskelig å treffe det riktige valget, eller i det hele tatt med å fortsette MSc studiet.

5. Nåløyet ved slutten

GEOF213 er et delvis avansert dynamikkemne i 6. semester som bygger på innholdet i GEOF110. Emnet er en forutsetning for MSc studiet i studieretning oseanografi og klimadynamikk, mens opptakskravet i meteorologi er GEOF213 eller GEOF220. Til sammenlikning med andre studieprogram i Norge (spesielt ved UiO) er innholdet i GEOF213 tilsynelatende delvis avansert, og passer både som BSc og MSc emne. I og med at GEOF213 er del av opptakskravene til masterprogram blir det ofte til en hindring for å ta inn ellers kvalifiserte studenter fra andre universiteter, både fra utlandet og UiO, som krever manuelle unntaksregler. Det delvis avanserte nivået skaper et nåløy sent i studiet. Spesielt studenter som typisk har hatt større utfordringer med å anvende matematikken innen faget, opplever forsinkelser i overgang til masterstudiet. At GEOF213 er et opptakskrav betyr at studentene ikke kan dra på utveksling ved UNIS om våren uten å bruke et ekstra semester. Mens de mest relevante emnene for dynamikk er i høstsemesteret, handler våremnene ved UNIS om relevante fysiske prosesser. Begrensningen kan dermed ses på som uheldig.

6. Begrenset synlighet av fokus og sammenheng

Oppbygging av studieløpet i seg selv er stort sett logisk, men lite synlig på et overordnet nivå, også når det gjelder generiske ferdigheter. For studentene er det delvis lite åpenbart når eller hvordan støttefag (MAT, PHYS, INF) blir viktige i studieløpet, og hvilken kunnskap som blir viktig på kort eller lang sikt. Vitenskapelige arbeidsteknikker (skrivning, vitenskapelig metode og forskningsetikk) bygges opp over tid, men trer ikke fram tydelig fra begynnelsen. Viktigheten og utvikling av ferdigheter som dataanalyse og programmering er ikke åpenbart fra oppbyggingen. Bedre synlighet av sammenhengene, for eksempel gjennom et mer tydelig overordnet fokus per semester med en skriftlig veilederbrosjyre og semestertittel kunne skape større bevissthet på hva som er viktig til enhver tid, og hvordan delaspekter henger sammen på sikt.

(a) nåværende oppbygging

6. semester	*GEOF220 Mikrofysikk	*GEOF211 Modellering	*GEOF232 Praktikum
5. semester	*GEOF236 KJOS *GEOF213 Dyn	GEOF212 Klimasystem	GEOF210 Dataanalyse
4. semester	Ex. Phil.	MAT131 Diff. likninger	GEOF110 Intro Dynamikk
3. semester	Valg PHYS113/ KJEM110	MAT212 Flere variable	GEOF105 Termodynamikk
2. semester	PHYS111 Mekanikk	MAT112 Calculus II	MAT121 Lin. Algebra
1. semester	INF100 Programmering	*MAT111 Calculus I	*GEOF100 Introduksjon

(b) foreslåtte oppbygging

6. semester	*GEOF220 Phys. Meteorologi	*GEOF211 Modellering	*GEOF232 Prak *GEOF299 Oppg
5. semester	*GEOF236 KJOS *GEOF213 Dyn	*GEOF212 Klimadynamikk	*GEOF210 Dataanalyse
4. semester	Ex. Phil.	MAT121 Lin. Algebra	GEOF110 Dynamikk I
3. semester	Valg 20 SP fra PHYS113/KJEM110/ MAT212/STAT110/INF102		GEOF105 Termodynamikk
2. semester	PHYS111 Mekanikk	MAT112 Calculus II	GEOF101 Fluidmekanikk
1. semester	INF100 Programmering	*MAT111 Calculus I	*GEOF100 Klimasystem

Figur 1: Oppbygging av BSc studiet (a) per i dag og (b) med de foreslåtte endringene. Emner med gul tekst er opptakskrav til forskjellige studieretninger til mastergraden. Stjerne (*) indikerer valgfrie emner.

Forslag til revisjon av BSc studiet

Basert på analysen av kartleggingsmaterialet legges det fram 6 konkrete forslag til revisjon. Disse forslagene svarer i hovedsak til punktene 1-3 og 5 av oppdraget til arbeidsgruppen, delvis også til punkt 4. Forslagene lager et utgangspunkt til videre arbeid med oppbygging av generiske ferdigheter gjennom studieløpet.

Hovedsakelig handler forslagene om å endre rekkefølge og måten for hvordan en del av matematikken undervises. Siden differensiallikninger er så grunnleggende viktig for faget foreslås disse introdusert tidligere i studieløpet i et nytt, eksperimentelt GEOF emne. Emnet retter opp i mangelen på kvantitativ faglig undervisningstid som har oppstått som konsekvens av siste studieplanrevisjon. Dette vil også dekke faglige hull som har blitt oppdaget. Valgmulighetene i 3. semester ønskes styrket med at disse åpnes enda breiere. Dermed settes det tydelig fokus på hva som er viktig, og hvordan, samt at det skapes grunnlag for bedre oppbygging av generiske ferdigheter gjennom studieløpet.

1. Hindringer i de første semestrene

Det foreslås å jevne ut den dobbelte hindringen i 2. og 3. semester med å flytte MAT121 (lineær algebra) til 4. semester (blir tatt i bruk i 5. semester i GEOF210) og å opprette et nytt GEOF emne (f.eks. GEOF101) i 2. semester med fokus på grunnleggende, eksperimentell fluidmekanikk. Et sentralt poeng med det nye emnet er å skape en anledning til å gi eksempler angående anvendelse av matematiske prinsipper fra MAT111 og MAT112, og å introdusere typiske differensiallikninger, inkludert bølge-likninger. Det nye emne GEOF101 kan overta grunnleggende deler av GEOF105 (kontinuitetslikning, hydrostatisk likning) samt noen laboratorieforsøk i hav og atmosfære. Dermed oppnår også GEOF105 et mer tydelig fokus på termodynamikk og stratifisert fluiddynamikk i hav og atmosfære. GEOF101 kan også brukes til å bedre bygge opp generiske ferdigheter i programmering og vitenskapelig skriving gjennom hele studieløpet.

2. Hull i faglig avdekning

Det foreslås å rette den faglige mangelen på fluidmekanikk med det nye emnet GEOF101 i 2. semester som tar over deler av GEOF105 (se punkt 1). Synoptisk meteorologi kan da utvides innenfor GEOF105, og flyttes som en mer deskriptiv, illustrerende del til GEOF110. Her kan det også være en fordel å undervise GEOF110 på sikt i et hav/atmosfære team, som i de andre 100-talls GEOF emner. Marin biogeokjemi kan introduseres mer utfyllende og beskrivende i GEOF100, og videreutvikles kvantitativt i GEOF105, for eksempel med tanke på oxygen, alkalinitet, pH, osv. De foreslåtte endringene i faglig innhold sikter på å skape et mer tydelig fokus per emne og semester, og til å bedre synliggjøre alle 4 MSc studieretninger i løpet av BSc studiet.

3. Fastlåst og lite balansert studieløp

Det foreslås at den nåværende fokus på MAT som støttefag i BSc studieløpet Klima, Atmosfære, Havfysikk balanseres bedre med å innlemme MAT212 i spekteret av valgemenne i 3. semester. MAT212 er et viktig støttefag for senere dynamikkfag, men kreves nå også av studenter som velger marin biogeokjemi som studieretning. Ved å fritt kunne velge ut 20 blant 50 studiepoeng (MAT212, PHYS113, PHYS112, KJEM110, STAT110, INF102) skapes det en mulighet til mer individuell utforming og eierskap («self determination» som motivasjonskilde) tidlig nok i studieløpet. Flytting av MAT121 fra 2. til 4. semester er i rett tid til å ta i bruk lineær algebra i GEO210, og lager et mer tydelig fokus på ett MAT-emne om gangen. Siden det 4. semester nå inneholder MAT131 er forslaget å legge dette emnet til som et av de matematiske valgemenne i 6. semester. En faglig innlemmet og anvendelsesorientert innføring i differensiallikninger av forskjellige typer og ordning, samt mulighet for numeriske løsninger, bygges da opp gjennom GEOF101, GEO105, og GEOF110.

4. Lite forskningserfaring og anvendelse

Studenter rapporterer i intervjuer og muntlig konversasjon at forskningserfaring med egne målinger, som i GEOF232 og AGF emner ved UNIS er illustrerende og svært motiverende for det videre MSc studiet. Geofysisk Institutt er en viktig del av Bjerknæs senteret og en stor forskningsklynge på klima. Gjennom tilbud av Bacheloroppgave (GEOF299) som valgemenne kan forskningsmiljøet brukes til en utprøving av forskende tilnærminger før valget av MSc studieretning. I samarbeid med eksterne veiledere fra Meteorologisk Institutt, Havforskningen, Storm Geo, Bergen kommune mm. kan dette gi anledning til mer praksisorientering av det videre studieløpet, og karrieren etterpå, der den individuelle studenten ønsker det, samt et bedre synlighet av studieløpet generelt.

5. Nåløyet ved slutten

Det foreslås å vurdere fjerning av GEOF213 og GEOF212 som opptakskrav i MSc studieretning oseanografi og klimadynamikk, og heller gjøre det til en tydelig anbefaling til BSc studiet for studentene ved Geofysisk Institutt. En mer generell formulering av opptakskravene tillater breiere rekruttering fra studieprogram andre steder i Norge, Europa, og verden. Så lenge antall studiepoeng i matematikk og geofysikk generelt kreves, blir det mulig å ta inn studenter som ellers er høyt kvalifisert (f. eks. fysikkstudenter), og har evne til å opparbeide seg et tilstrekkelig kunnskapsnivå i løpet av MSc studiet. I praksis kunne dermed studenter fra UiO og flere andre utenlandske studieprogram enklere fortsette studiet sitt i Meteorologi og Oseanografi ved GFI, mens studenter fra GFI kan fortsatt skape seg strategiske fordeler for det videre studieløpet, eller velge om de tar utveksling på UNIS om høst eller våren. Som en konsekvens vil denne endringen sannsynligvis medføre behov for tilpasninger i MSc studieplanen, og i innhold og oppbygging av 300-talls GEOF-emner.

For eksempel burde studenter i 1. semester MSc med studieretning Meteorologi som tar GEOF213 samtidig med GEOF328 vente til 3. semester i MSc studiet med å ta GEOF352. Her blir det behov for større utredning av konsekvensene, også i sammenheng med en planlagt revisjon av innhold og oppbygging i MSc studiet.

6. Begrenset synlighet av fokus og sammenheng

Det foreslås utarbeidet en kortfattet beskrivelse av semesterinnholdet med tanke på faglig innhold, ferdigheter, og generiske ferdigheter som publiseres sammen med studieoppbygging på GFI sine nettsider. Videre foreslås det en tydelig oversikt over oppbygging av programmering og vitenskapelig skriving gjennom hele BSc studiet, som utformes videre når den faglige oppbyggingen er forbedret og blitt mer konstruktiv enn i dag.

Diskusjon med forskningsgruppene og ved instituttsamlingen

Resultatet av analysen og forslagene til revisjon ble diskutert med studenter og forskningsmiljøet ved Geofysisk institutt. For å øke sjansen for at flere stemmer kan ble lyttet til ble det lagt opp til totalt 5 møter. Ved det første møte, der programstyrelelsen ble invitert til et regulært møte av studentorganisasjonen GFFU, ble etter gjennomgang av materialet diskutert rundt ny emne i 2. semester i BSc studiet, og hvordan deler av matematikken er viktig for det videre studiet. Det ble synlig at forslagene om tiltak i 2. semester er ansett som positive. Studentene framhevet også at det er sammenheng mellom deler av matematikkundervisning, som for eksempel MAT212 som er relevant for GEOF213. Mer synlighet av praksis eller hva en kan jobbe med etter studiet er også tydelig noe som studentene setter pris på.

Videre blir det gjennomført 4 møter med forskningsgruppene, delvis som del av regulære gruppemøter (Meteorologi, Fysisk Oseanografi), og delvis separate møter med undervisningspersonale (Klima, Marin Biogeokjemi). Diskusjonene var fokusert på forskjellige aspekter. Her kan det trekkes fram (i) nytteverdien av matematikkundervisning for det som er behov for. For å få dekket deler av pensumet, må det 'abonneres' 10 SP emner, der kanskje bare 30% (et estimat fra studentene) er direkte relevant. (ii) Mulighet for å tilpasse bedre til et perspektiv for modellering av mange komponenter av jordsystemet, for eksempel med tanke på fordypt bruk av geokjemi, statistikk og informatikk, ble oppfattet positiv. Det blir også lagt merke til kritiske stemmer som understreket betydning av matematikkundervisningen for faget. Samtidig var det flere som kunne se fordeler med et integrert tilnærming til matematikk tidlig i studiet. (iii) Mye av diskusjonene fokuserte på skillet mellom bachelor or masterstudiet. Opptakskriteriene i mastergraden ble oppfattet av for nært utrettet til bachelorgraden. Her er det som konsekvens behov for å se nærmere på både studieplan for både bachelor (spesialisering) og masterprogram (opptakskrav). (iv) Forslaget om en bacheloroppgave fikk positiv resonans fra flere sider.

Sist, så ble en oversikt over revisjonsprosessen presentert under instituttsamlingen ved Solstrand for alle ansatte ved Geofysisk institutt. Overordnet respons var at det ble oppfattet et tydelig behov for å øke antallet studenter som går både inn og fullfører bachelorstudiet, og som kommer inn på masterstudiet. Det ble gitt uttrykk for at høringsprosessen var oppfattet som ryddig og tydelig, med flere muligheter for innspill underveis. Diskusjoner i etterkant handlet om nytteverdien og form for matematikkundervisning, inkludering av studietilbud fra UNIS, bacheloroppgave, og bedre synliggjøring av karrieremuligheter utenfor academia.

Avsluttende kommentarer

De foreslåtte endringene kommer til å ha konsekvenser for hele studieprogrammet. Endringene i matematikkundervisningen kan bety at studentene har mindre trening i ren matematisk tenkning. Likevel er forventningen at bedre evne til å kunne anvende matematikk, og spesielt differensiallikninger, har overveiende positive konsekvenser for studentenes prestasjon i GEOF emner. Et tydeligere fokus og mer jevn fordeling av innholdet skaper mulighet for bedre dypdeløring i alle fag. I stedet for at studentene jobber med å forbedre karakterer i krevende støttefag, fordyper de seg der de presterer best, og finner motivasjon i sine egne valg. Valgmulighetene, mer GEOF undervisning i BSc, mulighet til praktisk erfaring, og utprøving utenfor academia, forventes å gi et grunnlag for både et breiere opptak av studenter, og en større grad av gjennomføring. Prosjektet GFI Co-Create kan bidra som støttespiller med konkrete løsninger, trekke inn studentenes synspunkter, og dokumentere følgene av endringene. Den best mulige konsekvensen av revisjonsarbeidet er at studieprogrammet blir mer synlig blant søkerne i videregående skole, og at vi i fremtiden ved GFI vil oppleve at søkertallet betydelig overstiger antall studieplasser. Gitt relevansen av studieretningen og faget i kontekst av de globale klimaendringene er dette et et naturlig mål for studieplanrevisjonen.

Vedlegg

Kartleggingsmateriale MAMN-GEOF og BAMN-GEOF tilgjengelig på Teams

Oppdrag: Sammenligne faglig innhold og arbeidsomfang i det 3-årige bachelorprogrammet Klima, atmosfære- og havfysikk og det 2-årige masterprogrammet i Meteorologi og oseanografi (spesialiseringene Meteorologi og Klimadynamikk) ved GFI-UiB med tilsvarende fra GEO-UiO.

Programsensor Terje Koren Berntsen, Desember 2022

Bakgrunn:

Geofysisk institutt (GFI) v/UiB er et eget institutt med et eget BSc-program, mens MetOs er en seksjon ved Institutt for Geofag (UiO) med et felles BSc-program (Geofysikk og Klima, GK) sammen med bl.a. hydrologi og faste jords fysikk. Antall faste vitenskapelige ansatte ved GFI er 19, mens med MetOs er det 6 faste vitenskapelige ansatte i tillegg til 4 professor-II som har sine hovedstillinger ved Met.

Denne strukturelle forskjellen gjenspeiles i studieprogrammene:

UiO: Både BSc og masterprogrammet er mer åpent, med bredere valgmuligheter. Ved UiO har 4 (til sammen 40 ECTS) valgfrie fordypningsemner i bachelorgraden, samt 4 (40 ECTS) frie emner. Frie emner kan velges blant alle bacheloremnene som tilbys ved Universitetet i Oslo. Man kan gjerne velge emner blant de obligatoriske fordypningsemnene eller andre emner fra geofag. Se: [Oppbygging og gjennomføring - Geofysikk og klima \(bachelor\) - Universitetet i Oslo \(uio.no\)](https://www.uio.no/utdanning/bachelor/programmer/geofysikk-og-klima).

UiB: Studiet vesentlig mer direkte rettet mot atmosfære og hav. Det er færre valgfrie emner i bachelorgraden (20 ECTS valgfrie geofysikkemner, slik ser det ut fra hjemmesiden: <https://www.uib.no/studier/BAMN-GEOF>). 6.semester: valgfritt dersom utveksling, ellers GEOF232.

Denne forskjellen gjør at studentene fra UiO gjerne har en bredere bakgrunn når avslutter BSc-graden og eventuelt begynner på master, mens studentene fra UiB vil ha mer fordypning i geofysikk for atmosfære og hav i sin BSc-grad.

UiB: Legger mer vekt på observasjoner tidlig i studiet, f.eks. med et tokt med både oseanografisk og meteorologisk feltarbeid, samt laboratoriearbeid. (GEOF105, 3. semester)

Tabell 1. Oversikt over oppbyggingen av bachelorprogrammene ved UiB (Klima, atmosfære- og havfysikk) og UiO (Geofysikk og klima). I vedlegg på slutten av dokumentet er navn på emnene gitt.

Semester	UiB			UiO		
1	GEOF100	INF100	MAT111	GEO1100	INF1900	MAT1100
2	MAT112	MAT121	PHYS111	MAT1110	MEK1100	FYS1100
3	GEOF105	MAT212	PHYS113/ STAT110/ KJEM110	GEO2300	MAT1120	ExPHIL
4	GEOF110	MAT131	EXPHIL	GEO2310*	GEO2330*	STK1100/ FYS1115
5	GEOF210	GEOF212	GEOF213/ GEOF236	GEO2320*	Frie emner**	Frie emner
6	GEOF220	GEOF211	GEOF232	GEO3032*	Frie emner	Frie emner

*Obligatorisk Fordypningsemne. Dette er emner som kan velges blant et begrenset utvalg GEO-emner (8 emner). Emnene på denne listen kan gjerne inngå som et fritt emne.

**Frie emner: Frie emner kan velges blant alle bacheloremnene som tilbys ved Universitetet i Oslo, så lenge emnet har ledig kapasitet og du oppfyller forkunnskaps- og opptakskravene til emnet. Man kan gjerne velge emner blant de obligatoriske fordypningsemnene eller andre emner fra geofag.

UiB: Direkte mot hav og atmosfære, i liten grad mot prosesser på landoverflaten (f.eks. hydrologi, biogeokjemi eller økologi) Emnene er også i betydelig større grad rette både mot hav og atmosfære.

Første semester: Intro til Geofag/Geofysikk

Oppstart første semester: UiO har et bredt geofaglig emne (GEO1100), som inkluderer mye geologi og geografi, mens GEO100 ved UiB er mer rettet mot hav, atmosfære og klima. Grunnleggende ser det ut til å være mange likheter, dvs. prinsipper slik som energi- og massebevaring vektlegges, og generiske ferdigheter som rapportskrivning og presentasjoner er en del av emnene.

Informatikk/programmering:

Ved både UiO og UiB tar studentene et grunnleggende informatikkemne som introduksjon til programmering i første semester (hhv. INF1900 og INF1000). Videre i studiet inkluderes programmering i flertallet av GEO/GEOF-emnene i studieprogrammene

UiO: Noe mer modell- og beregningsorientert tidlig i studiet. Reflekteres særlig i emnet GEO2300- *Geofysisk modellering*, som introduserer numeriske metoder for grunnleggende geofysiske problemstillinger på et tidlig tidspunkt (3. semester). Emnet er obligatorisk for alle GK studenter. Ved UiO har vi også valgt et mer omfattende informatikkemne (INF1900) enn vi hadde tidligere (Mat-INF-1100) etter tilbakemelding fra studentene om at de manglet grunnleggende programmeringskunnskaper. Etter hva jeg ser i kommentarene i vedleggene jeg har fått som grunnlag for denne rapporten, er dette også en utfordring ved UiB.

Ved UiB kommer den numeriske modelleringen inn som et eget emne (GEOF211) i siste semester på bachelor, evt som del av masterprogrammet. Fordelen ved dette er selvfølgelig at kunnskapen om meteorologi og oseanografi er betydelig høyere (enn i 3. semester), og at undervisningen kan rettes mer direkte mot disse problemstillingene. Ulempen kan være at det går lang tid mellom introduksjonen til programmeringen (1. semester) og dette emnet.

Matematikk/mekanikk/statistikk:

Omfanget og innholdet ser ut til å være nokså likt ved UiO og UiB. I BSc graden ved UiB er det 50 ECTS matematikkemner, mens ved UiO er 40 ECTS (inkludert MEK1100). Matematikkemnene dekker ved begge universitet sentrale tema som calculus, lineær algebra, vektoranalyse og differensiallikninger. Ved UiB er mye av statistikken introdusert i et geofysikkemne (GEOF210), men ved UiO dekkes dette av et mer generelt emne STAT1100, for så bli tatt opp igjen mer spesifikt i et eget masteremne.

Atmosfære og hav.

Her er det betydelig forskjell mellom de to universitetene. På BSc-nivå ved UiB er alle emner, unntatt GEOF220, rettet mot både hav og atmosfære. Ved UiO, er emnene unntatt de 2 første, spesialisert mot hav eller atmosfære (eller mot f.eks. hydrologi). Antall obligatoriske geofysikk-emner (GEOF-kode) er betydelig høyere ved UiB enn ved UiO. Observasjoner og måleteknikker vektlegges mer ved UiB

Master

På samme måte som for BSc gjenspeiler masterprogrammene at UiO har en bredere tilnærming som nok er delvis pga mindre bemanning, men også fordi det er et strategisk ønske fra fakultetet om bredere og mer robuste (mindre person- og prosjektavhengige) masterprogram. Både ved UiO og UiB tilbys kun lange (60 ECTS) masteroppgaver.

UiB, Geofysisk institutt: Studieprogram: Meteorologi og oseanografi:

Studieretninger UiB: Fysisk oseanografi, Klimadynamikk, Meteorologi, Marin biogeokjemi. Det tilbys 19 avanserte geofysikkemner (Kode GEOF3xx), til sammen 135 ECTS. Noe er nok overlappende og noe går kun annethvert år, men totalt er tilbudet vesentlig større enn ved MetOs ved UiO (70 ECTS egne emner).

UiO, Institutt for Geofag: Studieprogram: Masterstudier i geofag

Studieretninger: Totalt 10 studieretninger, derav en er meteorologi og oseanografi. Dette kuttet ned til 4 studieretninger totalt på institutt for Geofag. Fra og med opptaket høsten 2023 vil meteorologi og oseanografi være en del av studieretningen Vann og Klima, som også vil inkludere hydrologi og glasiologi. Det vil være anbefalte studieløp inn mot masteroppgaver i visse retninger, og veiledere vil kunne stille konkrete krav. Her blir det en utfordring å gi studentene informasjon tidlig, slik at de velger relevante emner også under bachelorstudiet. Motivasjonen for denne nyordningen er å gjøre masterretningene mer robuste, dvs. mindre personavhengige og med flere studenter på hver retning. Det vil også gjøre det mulig (og mindre byråkratisk) å ta opp gode studenter fra andre fag (f.eks. fysikk) som ønsker å gå videre med meteorologi eller oseanografi.

Hvordan samsvarer utdanninga med læringsmålene?

Slik jeg ser det, er det godt samsvar mellom studieprogram, emnene som tilbys og beskrivelsen av læringsmålene for både BSc og MSc programmene ved UiB. Klimaendringer er på mange måter hovedtema som ligger under hele denne utdanningen, i tillegg til problemstillinger knyttet til varsling over en kortere tidshorisont (dager-måneder).

Noe man kan spørre seg om, er om ikke det noe smale fokuset på hav og atmosfære, dvs. uten særlig oppmerksomhet rundt interaksjoner med landoverflaten, er optimalt. I beskrivelsen av BSc-programmet står det: *Stadig fleire næringer og lokale og statlege styresmakter treng kunnskap og forståing om vår, hav og klima. Med utdanninga vår kan du vere den nøkkelpersonen som forstår detaljane og ser heilskapen knytt til naturen som omgjer oss.* Ser man på utviklingen i klimaforskning og siste generasjoner med klimamodeller, kalles disse nå Earth System Models, og inkluderer landoverflaten (vegetasjon, karbonbalanse og kryosfære). Når man ønsker å utdanne folk som «*ser heilskapen knytt til naturen som omgjer oss*», bør man kanskje vurdere et bredere perspektiv, gjerne i samarbeid med andre institutt.

Oppsummering/anbefalinger:

Det er krevende å sette sammen et studieprogram. Klima, eller det som nå kalles Earth System Science, inkluderer fagene matematikk, statistikk, fysikk, kjemi, biologi og etter hvert også samfunnsfag. I tillegg skal studentene ha mer generiske ferdigheter som programmering, rapportskrivning og presentasjonsteknikk. Det sier seg selv at man ikke kan inkludere alt som egentlig er relevant i et studieprogram. Noen kompromisser er det nødvendig å ta, og slik sett er det kanskje ikke noe problem om studieprogrammene ved UiO og UiB er noe forskjellige.

Et hovedtrekk i forskjellene er at bachelorgraden ved UiO er vesentlig friere i sin oppbygning, dvs. med betydelig flere valgfrie emner. En anbefaling er at UiB vurderer om oppbyggingen av BSc graden bør være friere slik at studenter som har interesser utover hav/atmosfære kan inkludere noen andre emner. En utfordring som følger av et slikt opplegg er at studentene som begynner på master vil ha en noe mindre homogen bakgrunn, som man må ta hensyn til. Vår erfaring fra UiO er at dette må vi uansett ta hensyn til i og med at mange av studentene kommer fra andre BSc-studier enn ved UiO.

En tilbakemelding fra studentene fra UiO er at de ønsker seg bedre grunnlag i programmering når de kommer til masterprogrammet. Det er også en kjensgjerning at mange relevante jobber for våre kandidater

krever meget gode programmeringskunnskaper. Vi har «løst» dette ved bytte ut et kombinert matte/informatikk emne (Mat-IN1105) med et rent informatikkemne (INF1900- Introduksjon i programmering for naturvitenskapelige anvendelser) i første semester og ved å legge mye vekt på programmering i menet GEO2300 - Geofysisk modellering i 3. semester. Det er ikke helt enkelt å vurdere hvor mye bruk/trening i programmering som ligger inne i GEOF-emnene ved UiB, men det kan være noe å ta med i vurderingen.

På masterprogrammet tilbys et betydelig større antall emner (og dermed studiepoeng) ved UiB enn ved UiO. En anbefaling er å vurdere om man kan samkjøre/rasjonalisere dette i noen grad for å få mer effektiv bruk av undervisningskapasiteten og større/mer robuste studentgrupper. Et slikt opplegg kan fremdeles ha elementer av spesialisering ved studenten (enkeltvis eller i små grupper) skal ha skrive rapport/presentere muntlig et spesialtema (innenfor det overordnede tema for emnet). Rapporten/presentasjonen kan da være en del av sluttvurderingen.

Vedlegg. Tabell over emner på Bachelor med koder og navn på emnene.

Semester	UiB	UiO
1	GEOF100. Introduksjon til atmosfære, hav og klima	GEO1100 – Jordens utvikling
1	INF100. Innføring i programmering	IN1900 – Introduksjon i programmering for naturvitenskapelige anvendelser
1	MAT112. Grunnkurs i matematikk II	MAT1100 – Kalkulus
2	MAT112. Grunnkurs i matematikk II	MEK1100 – Feltteori og vektoranalyse
2	MAT121. Lineær algebra	MAT1110 – Kalkulus og lineær algebra
2	PHYS111. Mekanikk 1	FYS1100 – Mekanikk og modellering
3	GEOF105. Atmosfære- og havfysikk	GEO2300 – Geofysisk modellering
3	MAT212. Funksjonar av fleire variable	MAT1120 – Lineær algebra
3	PHYS113. Mekanikk 2 og termodynamikk STAT110. Grunnkurs i statistikk KJEM110. Kjemi og energi	EXPHIL
4	GEO110. Atmosfære-, hav- og klimadynamikk	GEO2310* – Meteorologi
4	MAT131. Differensiallikningar	GEO2330* – Hydrologi
4	EXPHIL	STK1100 – Sannsynlighetsregning og statistisk modellering FYS1115 – Dataanalyse for fysikere
5	GEOF210. Dataanalyse i meteorologi og oseanografi	GEO2320* – Oseanografi
5	GEOF212. Fysisk klimatologi	Frie emner**
5	GEOF213. Atmosfære- og havdynamikk GEOF236. Kjemisk oseanografi	Frie emner
6	GEF220. Fysisk meteorologi	GEO3032* – Klimaforandringer og effekter
6	GEOF211. Numerisk modellering	Frie emner
6	GEF232. Praktisk meteorologi og oseanografi	Frie emner

*Obligatorisk Fordypningsemne. Dette er emner som kan velges blant et begrenset utvalg GEO- emner (8 emner). Emnene på denne listen kan gjerne inngå som et fritt emne.

** Frie emner kan velges blant alle bacheloremnene som tilbys ved Universitetet i Oslo, så lenge emnet har ledig kapasitet og studenten oppfyller forkunnskaps- og opptakskravene til emnet.