

5- ÅRIG PROGRAMMEVALUERING FOR BACHELORPROGRAM I KLIMA- ATMOSFÆRE OG HAVFYSIKK

Geofysisk institutt



DESEMBER 2022

Innhold

Forord.....	2
Krav til studietilbudet i UiBs system for kvalitetssikring av utdanningene	3
Opptakskrav og opptakstall.....	3
Krav til studietilbudet i Studietilsynsforskriften.....	5
System for kvalitetssikring.....	5
Studieplan.....	7
Nivå på læringsutbyttet	7
Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk	7
Læringsutbytte og infrastruktur	8
Innhold og oppbygging	8
Infrastruktur.....	10
Undervisnings- og vurderingsformer	11
Faglig innhold	12
Faglig oppdatert studietilbud	12
Relevans.....	13
Arbeidsomfang	14
Kobling til forskning	14
Internasjonalisering	15
Praksis	16
Krav til fagmiljø i Studietilsynsforskriften	16
Fagmiljøets størrelse.....	16
Fagmiljøets utdanningsfaglige kompetanse	16
Faglig ledelse.....	17
Fagmiljøets fagspesifikke kompetanse.....	17
Internasjonalt og nasjonalt samarbeid	17
Appendix I: Studieplan for BAMN-GEOF Klima, atmosfære- og havfysikk, bachelor, 3 år, haust 2022.....	19

Forord

Vi presenterer vår 5-årige programevaluering for Bachelorprogram i Klima- atmosfære- og havfysikk 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 BAMN-GEOF i tidsrom 2017-2022 viser et forholdsvis stabilt antall av litt over 20 kvalifiserte søkere for de 20 studieplasser som er tilgjengelig (Tabell 1). Det er 8-10 færre studenter ved oppstart, sånn at i gjennomsnitt 15 studenter starter studieløpet hvert år. BAMN-GEOF har R2 (matematisk fordypning fra vgs) som opptakskrav siden høst 2018. Innføring av R2-kravet har ført til 30-40% færre førsteprioritetssøkere, og studieplassene har ikke blitt helt fylt opp siden 2018. Samtidig mener Geofysisk institutt (GFI) at R2-kravet er viktig for å tydeliggjøre forventningene til studiet fra start av, og dermed også å redusere frafallet, spesielt i de første studieårene. GFI fortsetter med å synliggjøre studietilbudet på websidene sine, til dels med bruk av videoer og studentintervjuer, i samarbeid med fakultetet. GFI er også til stede under formidlingsarrangement, som forskningsdagene, besøk av skoleklasser, og bidrag til lærerens dag. GFI sin ledelse forbereder en mer tydelig synliggjørelse av mulig yrkesframtid basert på sine fullførte bachelor- og mastergrader. Det er svært ønskelig for GFI å øke antall kvalifiserte førstegangssøkere. Det jobbes nå med en revidert studieplan for bachelorprogrammet, som gir studentene flere alternativer gjennom studieløpet, og kan bedre rettes etter individuelle interesser (Appendix I). Siden 2018 er det 7 studenter som har byttet fra BAMN-GEOF til andre studieprogram ved UiB, mens 2 studenter har kommet inn til studieprogrammet.

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

År	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Studieplasser	20	20	20	20	20	20
Førsteprior.	34	32	34	22	21	26
Kvalifisert førsteprior.	?	23	26	17	20	22
Tilbud	46	26	31	24	24	23
Møtt	28	17	16	14	14	14

Gjennomføring, frafall og kandidatproduksjon

Andel frafall øker mest i de første 3 semestrene (Fig. 1). Før innføring av R2-kravet i 2018 var det mer enn halvparten av studentene som ikke fullførte graden, mens indikasjonen fra kull i 2018-2020 viser en sakte nedgang i frafallet. Det er påfallende at frafallet er størst etter 2. og 3. semester.

Flere tiltak ble gjennomført i løpet av de siste årene for å øke kandidatproduksjonen. Ut fra studentenes karakterer og tilbakemeldinger ser vi spesielt at matematikkemner er en viktig årsak til forsinkelser, som øker sjansen for frafall og lavere kandidatproduksjon. En av utfordringene er at 2. semester er utelukkende fokusert på matematikk og fysikk, og studentene er ikke koblet fysisk til GFI i denne perioden, samt at det er vanskelig å oppdage relevansen av matematikken for GEOF- emnene på dette tidspunktet. Svake resultat utløser ofte ønsker om å forbedre karakterer i det påfølgende semesteret, som tar fokus fra pågående forelesninger. Tabell 2 viser at færre studenter fullførte på normert tid etter den siste studieplanrevisjonen i 2012, med en sakte oppgang til kullet som startet i 2018.

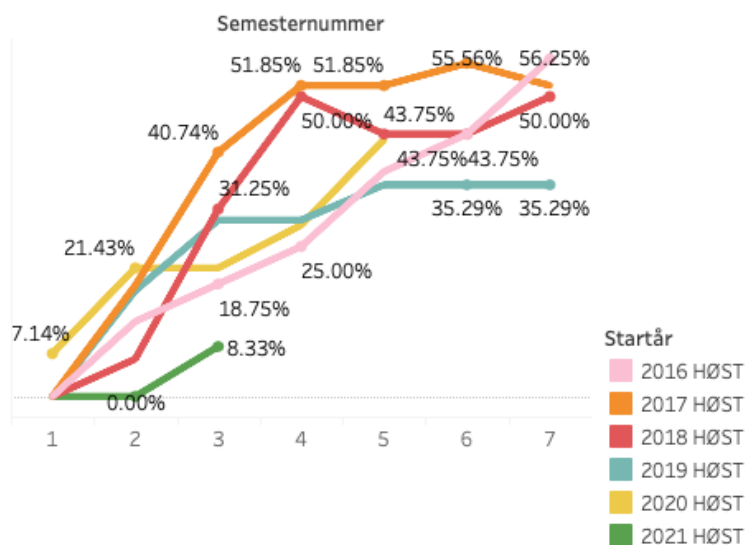
Vi jobber i programstyret med en drøfting av større endringer i studieløpet for å forbedre undervisningsopplegget, spesielt i det 2. semester (vedlegg I). Et tiltak finansiert av iEarth-midler

var et kveldskurs, der studentene laget sine egne værstasjoner i 2. semester. Opplegget var svært vanskelig å gjennomføre på grunn av pandemien, men ble opplevd som et viktig sosialt knutepunkt til dette studentkullet. Tidligere var også INF100 en årsak til at studenter strevde med motivasjonen. Her blir det iverksatt tiltak med støtte av et iEarth-utviklingsprosjekt, der oppgavene i emnet blir omgjort fra spillprogrammering til fagrelevante oppgaver. Studentene viser seg fornøyde med denne endringen. Et annet viktig tiltak er mentorprogrammet hos GFI. Gjennom flere samlinger utover 1. og 2. semester får studentene kontakt med studenter fra senere i studieløpet, samt mulighet til å stille spørsmål og få veiledning med relevante temaer i den tidlige studiefasen. Mentorprogrammet oppleves som et svært viktig element i arbeidet mot frafall og for forbedret gjennomføring.

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

År	2008	2009	2010	2011	2012	
Fullført i norm. tid	40,6	45,5	43,8	44,8	5,3	
År	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Fullført i norm. tid	11,3	23,5	31,8	35,3	28,6	41,2

Andel frafall



Figur 1: Andel frafall i BAMN-GEOF, hentet fra Felles studiesystem (FS) 25.11.2022

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.

Bachelorstudentene framhever mangel på leseplasser ved GFI som en utfordring i studiehverdagen. Dette er en utfordring som har oppstått på grunn av stanset renovering i Geofysen. Instituttledelsen har varslet fakultets- og universitetsledelsen om bekymringene knytte til dette. Siste resultater fra studiebarometeret viser (på forholdsvis lavt grunnlag av svarende studenter) et meget godt gjennomsnittsbilde, gjennom årene, men spesielt i 2021 der studieprogrammet BAMN-GEOF kom ut på topp av MN-fakultetet, men "overordnet tilfredshet" 4.7/5.

Krav til studietilbudet i Studietilsynsfor skriften

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 egen vurderingene og emneevalueringene. Egen vurderinger 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 egen vurdering 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. Bachelorstudentene melder tilbake via studentrepresentanten at det har ikke vært helt nok med tilbakemeldingen på slutten av semesteret, og at det var mange som ikke orker å svare på slutten av semesteret og tar det ikke like seriøst når dette ikke vil ha en påvirkning på deg. Programstyret har tatt opp utfordringen, og aktivt skyvet fram utsendelse av evalueringen til før eksamensperioden. Samtidig oppfordres det til bruk av anonyme tilbakemeldinger underveis via tablett eller lignende løsninger. Studentene vet ikke helt hvordan og hvor mange av tilbakemeldingene blir tatt hensyn til. Siden evalueringene er tatt opp i programstyret hvert semester handler denne tilbakemeldingen om informasjonsflyt mellom programstyret og de individuelle studenter. Studieprogrammet vil framover legge større vekt på samskaping med studentene, som for eksempel angående et nytt pilot-emne "Eksperimentell Fluidmekanikk", som utprøves V2023 med bachelorstudenter i 2. semester.

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 til BAMN-GEOF som er publisert på UiB sine websider¹ er lagt ved i Appendix III. En gjennomgang av studieplanen viser at den er korrekt, viser studiets innhold, oppbygging og progresjon, samt lenker til videreførende informasjon. Når studentene går inn på instituttet sin nettside kommer de først fram til en narrativ, uformell beskrivelse av studieløpet². Selve studieplanen, som er rettslig bindende, er i utgangspunktet ikke lett å finne på nettsidene til instituttet. Vi jobber med å inkludere lenken ved flere steder for å gjøre studieplanen lettere tilgjengelig for studentene.

Studentrepresentantene rapporterer at informasjon om utveksling er hovedsakelig synlig og korrekt, men litt utydelig, for eksempel når det gjelder forhåndsgodkjenning av studiepoeng. Selv om et semester ved UNIS ikke telles som utveksling oppleves det som et utvekslingstilbud fra studentenes side. Per i dag er lite informasjon tilgjengelig om andre utvekslingsmuligheter enn UNIS. Med dagens spesialiseringskrav i bachelorprogrammet og dens tette kobling mot masterprogrammet i meteorologi og oseanografi, har studentene en utfordring når de vil dra på utveksling i høstsemesteret pga. GEOF213 og GEOF212. Begge emne er også opptakskrav til flere studieretninger på masterprogrammet, som per i dag enten forlenger studiet med utveksling i høst, eller tillater utveksling kun om våren.

Nivå på læringsutbyttet

Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk

Programstyret har i evalueringsperioden kontinuerlig jobbet med å forbedre og revidere lærutbyttebeskrivelser 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 læringsutbyttebeskrivelser, og kontinuerlig jobbet med forbedringer. Programstyret benytter «Bloom's taxonomy for the cognitive domain»³ 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.

¹ <https://www.uib.no/studier/BAMN-GEOF/plan>

² <https://www.uib.no/studier/BAMN-GEOF>

³ 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.

Ikke relevant

Læringsutbytte og infrastruktur

Innhold og oppbygging

For å søke studieprogrammet må man ha generell studiekompetanse og REALR2: Matematikk R1 (eller S1+S2) + R2 og i tillegg enten: Fysikk 1 + 2, Kjemi 1 + 2, Biologi 1 + 2, Informasjonsteknologi 1 + 2, Geofag 1 + 2 eller Teknologi og forskningslære 1 + 2.

Bachelorprogram i Klima, atmosfære- og havfysikk består av grunnleggende matematikk, fysikk og programmering, pluss en rekke fagspesifikke emner gitt i rødt i figuren under. GFI tilbyr i alt 10 (100 ECTS) fagspesifikke emner på 100- og 200-nivå. Studentene tar vanligvis tre emner (30 ECTS) hvert semester og det er relativt liten plass til valgemner (50 av 180 ECTS, hvorav bare 30 ECT er helt valgfrie). Hvert emne består av 15 ukers undervisning. Den mest vanlige inndelingen er 4 timer «forelesning» (emneansvarlig til stede) pluss 2 timers kollokvier/regneøvelse (undervisningsassistent til stede) samt eventuelt laboratoriet, felt eller tokt aktivitet og semesteroppgaver. Ferdigheter og generell kompetanse bygges i hovedsak opp gjennom diskusjoner, presentasjoner, semesteroppgaver, tokt og feltrapporter samt og kurs om informasjonssøk og akademisk skriving som for eksempel Søk og Skriv som blir introdusert i første semester. GFI har siden 2019 vært del av det nasjonale konsortiet som utgjør iEarth - Senter for Fremragende Utdanning for geovitenskapelige utdanningen i Norge. Gjennom dette har det de siste årene vært økt fokus på studentaktiv læring og nye former for vurdering. Dette har gjort at bolken «4 timer forelesning» nå inneholder langt flere aspekter en tradisjonell kateterundervisning i mange fag.

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.

Bachelorprogrammet starter med en rekke introduksjonsemner på 100-nivå (GEOF100, GEOF105, MAT111, PHYS111 og INF100 pluss et valg mellom FYS113, STAT110 og KJEM110 (det kan søkes om å få ta andre emner) samt basisemner i matematikk (MAT112, MAT121) de tre første semestrene (Figur 2). 2. semester blir regnet som spesielt krevende blant studentene. Noe mer avanserte emner på 100-nivå innføres i 4. semester (GEOF110, MAT131) sammen med ExPhil-MNSEM som har fokus på generiske ferdigheter som kunnskaps- og vitenskapsteori, etikk og generelle verdispørsmål samt grunnprinsipp for logikk og argumentasjonsteori. I 5. og 6. semester blir studentene introdusert for 200-nivå emner som er mer fagspesifikke og går dypere ned i sentrale deler av emnet. For å sikre at læringsutbyttet knyttet til programmering samt analysere og visualisere geofysiske data er dekt er GEOF210 obligatorisk. GEOF112 er også obligatorisk for å dekke læringsmålet om kjennskap til kjennetegn til vekselvirkninger mellom atmosfære og hav. Hele lærutbytte i BAMN-GEOF er oppført i Appendix I.

Andre GEOF200 emner Anbefalt Numerical Modelling GEOF211	Andre GEOF200 emner Anbefalt Practical Meteor. and Oceanography GEOF232	Andre GEOF200 emner Anbefalt Physical Meteorology GEOF220
Dynamics of the Atm. and Ocean GEOF213 Chemical Oceanography GEOF236	Data Analysis Meteor. and Oceanography GEOF210	Physical Climatology GEOF212
Differential Equations MAT131	Atm., ocean and climate dynamics GEOF110	EXPHIL-MNSEM
Functions of Several Variables MAT212	Physics of the Atm. and Ocean GEOF105	Mechanics 2 and Thermodynamics PHYS113 Chemistry and Energy KJEM110 Basic Course in Statistics STAT110
Calculus II MAT112	Linear Algebra MAT121	Mechanics 1 PHYS111
Calculus I MAT111	Intro. to atm., ocean and climate GEOF100	Introduction to programming INF100

Figur 2: Tematisk oppbygging av bachelor i klima, atmosfære og havfysikk. Fra 1. semester (nederst) til 6. semester (øverst). Blå farge: Matematikk fag; Grønn: Fysikk; Gul: Informatikk; Rød: meteorologi, oseanografi og klima. Ruter med mer enn ett fag angir at det er valgfrihet mellom fagene som er angitt.

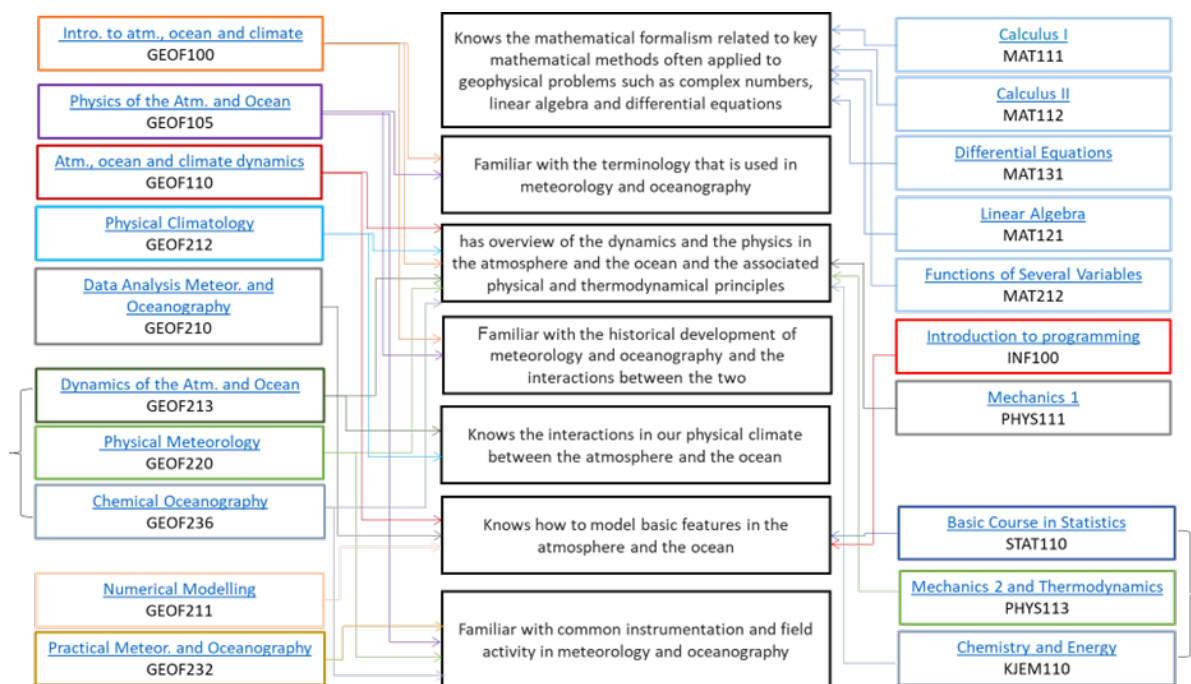
I Figur 3 er det prøvd vist hvordan emnene er knyttet til læringsutbyttet for studiet. De matematiske fagene er i hovedsak knyttet til læringsmålet om kjennskap til matematisk formalisme knyttet til matematikk anvendt på geofysiske problem. Introduksjonsemnene (GEOF100, GEOF105 og GEOF110) dekker mange av læringsmålene, spesielt det å bli kjent med terminologien som blir benyttet i meteorologi og oseanografi, kjenne til den historiske utviklingen av fagene og få en bred oversikt over bevegelse og de fysiske og termodynamiske prinsippene for atmosfæren og havet.

En viktig ferdighet er å kunne gjøre beregninger, analysere og visualisere geofysiske data. Basisferdighetene for at dette skal kunne oppnås fås gjennom innføring i programmering (INF100) og det obligatoriske emnet i datanalyse (GEOF210). Mer avansert numerisk modellering kommer inn gjennom numerisk modelleringsemnet (GEOF211) som kan velges i 6. semester.

Læringsmålet knyttet til kjennskap med måleinstrumenter og feltaktivitet starter med introduksjonsemnene (GEOF100 og GEOF105), som bla. inneholder feltarbeid og skriving av prosjektrapporter og avsluttes med et mer avansert emne i praktisk meteorologi og oseanografi (GEOF232) i 6. semester, der det bla. leveres en relativ stor feltrapport.

5. og 6. semester er i hovedsak satt av til fordypning i klima, meteorologi og oseanografi fag som alle er knyttet til læringsmålet som omhandler det å få en oversikt over bevegelse og fysikken i atmosfære og hav og tilhørende fysiske og termodynamiske prinsipp. De fleste har aktiviteter som i bygger opp om ferdighetsmålene (observere, programmere, beregne og skrive) gjennom gruppeøvinger, semesteroppgaver og presentasjoner.

GEOF236 tar for seg den globale fordelingen av alle substanser som finnes i havvann. Fokus er på kilder og sluk og hvordan substanser transformeres gjennom biogeokjemiske prosesser reflektert i den forskjellige syklene som for eksempel karbonsyklusen, nitrogensyklusen, oksygensyklusen, karbonatsyklusen, silikasyklusen, luft-hav utveksling av klimagasser for å nevne noen. Metoder som undervises inngår i de toktbaserte emnene GEOF232 og GEOF337 hvor de analytiske og modell baserte metodene i biogeokjemi benyttes. På laboratoriet får studenene en innføring i bruk av avansert kjemisk oseanografisk instrumentering som Winkler-titrering, måling av totalt inorganisk karbon, alkalinitet, PH og underveis instrumentering for målinger av partiell trykket av CO₂ i atmosfære og vann, oksygen og salt. I tillegg, beskrives instrumentering for måling av “transient tracers” (KFK-gasser) og SF₆ nyttige for beskrivelse av havet sirkulasjon, blanding og volumtransport.



Figur 3: Skjematisk framstilling av hvordan forskjellige fag som inngår i bachelorprogrammet bygger opp om læringsutbyttene. Antall piler er prøvd holdt på et minimum for å gjøre figuren lesbar, og er begrenset til maksimum to for hvert fag med unntak av de tre introduksjonsemnene (GEOF100 og GEOF105 og GEOF110) som kan ha tre. Klammeparentesene indikerer at det er valgfrihet mellom emnene innenfor klammeparentesen

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 (Allégatesn and Realbygget). 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 – Bibliotek katalog) og egen fagreferent i Geofag som studenten kan nytte seg av. Bibliotekstjenestene blir introdusert for studentene av fagreferent som en del av introduksjonsemnet som går første semester (GEOF100).

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 fartøy og feltarbeid et viktig konkurransefortrinn i utdanningen ved GFI, som bidrar begge til utvikling av erfaringer, identitet og gir 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 fasisit 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 aktivt 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.
- Aktive emner som tokt, ekskursjoner, laboratoria- 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 begrensninger og forbedringspotensialer.
- 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 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 deltaking i forelesninger. Dette er spesielt nyttig på bachelornivå.
- 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.

Bachelorstudentene melder tilbake at de opplever å ha lite påvirkningskraft på undervisningen, og at grad av påvirkningen varierer fra emne til emne. I GEOF105 er det nå lagt opp til påvirkning av hvor mye karakter fra eksamen og innleveringer teller for sluttkarakteren. I planlagt pilotkurs "Eksperimentell Fluidmekanikk" vil studentene blir aktivt spurt om tilbakemeldingene for å påvirke utformingen av det endelige undervisningsopplegget.

[Faglig innhold](#)

[Faglig oppdatert studietilbud](#)

Relevans i forbindelse med kunnskapsutvikling innen fagområdet sikres ved at underviserne også er aktive forskere som kontinuerlig oppdaterer faglig innhold i sine emner 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 finns. Det er denne sentrale ferdigheten av kunnskapsarbeidet som blir sett på selve kjernen av universitetsstudiet. Som en forberedelse til masterstudier vurderer programstyret å utvikle en selvstendig oppgave som en avslutning på bachelorprogrammet med emnekode 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 avgjøring 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 emner. 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 flertall 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 academia 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 , 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 åpne seg etter endt utdanning.

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 viser tidsbruk som varierer over tid (Tabell 3):

Tabell 3: Tidsbruk i studieløpet BAMN-GEOF i tidsrom 2018-2021, hentet fra Studiebarometeret 05.12.2022.

	2018	2019	2020	2021
Tidsbruk ikke organisert	15,6	14,5	20,7	21,8
Tidsbruk organisert	13,4	18,5	13,5	13,5
Sum tidsbruk	29,0	33,0	34,2	35,3

Programstyrets studentrepresentanter har samlet inn tilbakemeldinger fra sine medstudenter. Bachelorstudentene melder tilbake at arbeidsomfanget varierer fra emne til emne, og at de ser behov for mer kommunikasjon mellom foreleserne. Noen emner oppleves å ha alt for stor arbeidsmengde i forhold til hvor mange poeng emnet tilsvarer, noe som kan gå ut over tidsbruk i andre emner. Det er også ønskelig med bedre kommunikasjon på tvers av emner slik at ikke alle vurderinger havner på samme tid. Studentenes forventning om at hvert emne burde ha lik arbeidsmengde, og det bør totalt gå opp tidsmessig med hvor mange timers arbeid som er forventet av studentene i løpet av en uke er nok vanskelig å få helt på plass, siden tidsbruken kommer til å variere individuelt. Studentene opplever også at underviseres vurdering av hvor mye tid det tar til å gjøre en oppgave/prosjekt ikke alltid stemmer overens med hvor mye tid det faktisk tar for studentene.

Studentenes tilbakemeldinger tyder på at tidsbehov varierer individuelt på et høyt nivå. Fra første semester melder studentene tilbake at de har mindre fritid enn forventet. Når studentene senere tar opp jobb ved siden av studiet, blir det som en selvfølge svært vanskelig med å ha en studie på fulltid samtidig. 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

Studentene blir eksponert for forskningsbasert undervisning fra starten av bachelorprogrammet. Studentene møter forelesere som underviser innenfor sine fagfelt og benytter sin forskerkompetanse i undervisningen. Det kommer til syne ved at foreleserne forteller om det de jobber med og bruker eksempler for egen forskning eller fra forskningslitteraturen når det er aktuelt. Bachelorstudentene

etterlyser en mer aktiv framvisning av forskningsaktivitet av enkelte undervisere, for eksempel ved å dra inn eksempler fra egen forskning der det er relevant i forelesninger.

Utover i programmet får studentene utføre egne prosjekt med tiltakende grad av vitenskapelig tilnærming. Flere emner består av moduler hvor studentene utfører laboratorieforsøk og blir med på tokt og feltarbeid, de formulerer gjerne egne hypoteser de får anledning til å teste og får dermed praktisert vitenskapelig metode (bl.a. GEOF100, GEOF105, GEOF232). Mindre forskningsprosjekt er typisk del av disse feltbaserte emnene. I de mer avanserte emnene leser gjerne studentene forskningsartikler som supplement til eller i stedet for lærebøker, og artiklene blir presentert og diskutert i plenum (bl.a. GEOF212, GEOF220).

Internasjonalisering

I studieplanen for bachelorprogram i klima-, atmosfære- og havfysikk ligger det valgfrie emner i 6. semester vår. Dette er også det semesteret vi anbefaler studentene å reise på utveksling eller til UNIS.

Forsknings- og undervisningsmiljøet ved GFI har tett samarbeid med UNIS og opptil flere av våre faglig ansatte har bistilling ved UNIS. Undervisningstilbudet studentene får ved UNIS er faglig relevant og gir god praksis med tokt- og feltarbeid under krevende arktiske forhold. Dette gir studentene godt faglig utbytte i vårsemesteret, samtidig som studentene møter et internasjonalt student- og undervisningsmiljø der.

Tilbudet ved UNIS er forutsigbart og tiltrekker seg flere studenter enn utvekslingstilbud vi har ved GFI og ved UiB generelt.

Etter at studieplanen for bachelorprogrammet ble endret og GEOF213 Atmosfære- og havdynamikk ble innført som en del av spesialisering for å kvalifisere til flere studieretninger på Masterprogram i meteorologi og oseanografi i femte semester høst, har vi ikke lenger kunnet anbefale utveksling til UNIS i femte semester. Emnene ved UNIS gir ikke studentene tilsvarende læringsnivå i dynamikk og vi så at studentene slet med manglende kunnskaper når de kom på masternivå. Dette har blitt kommunisert til UNIS, men de har flere hensyn å ta. Vi velger derfor å anbefale studentene UNIS i vårsemesteret.

I perioden for programevaluering har enkeltstudenter reist på regulær utveksling, en på en GFI-avtale og en på en UiB-avtale (Tabell 4).

Tabell 4: Antall studenter som søker opptak ved UNIS og utveksling i årene 2015-2019.

Studentkull	UNIS høst 5. semester	UNIS vårt 6. semester	Utveksling vår 6. semester	Studenter fullført i kull
2015	4	1		11
2016	0	0	2	6
2017	2	6		11
2018	0	2		6
2019	0	2	1	7

Vi ønsker å fremme muligheten for utveksling blant studentene og ser at nå som restriksjonene er opphevet søker over halvparten av studentene som nå er i sitt 5. studieår utveksling eller UNIS for 6. semester (V2023). Samtidig ser vi at studentene som velger å bli i Bergen også i siste semester av bachelorgraden møter et internasjonalt studentmiljø både blant studentene og i undervisningen.

Praksis

Per i dag er det ikke eget tilbud om praksis i studieprogrammet. I feltkurset GEOF232 møter studentene et undervisningsopplegg som kommer nærmest forskningspraksis i studieløpet. Studentene utvikler egne forskningsspørsmål, tar målinger, tolker og vurderer sine data. I regi av iEarth er det blitt utviklet et praksisemne som også kan tas av studenter på bachelorprogram i Klima- atmosfære og havfysikk som en del av det valgfrie undervisningstilbudet i 6. semester. Her kan det også kobles til praksis med bruk av eksterne undervisere.

Studentene gir tilbakemelding at det hadde vært veldig fint med praksis, siden det forventes at det gir mye bedre forståelse for hva en kan jobbe med etter bachelor- og mastergraden. Studentene gir også uttrykk for at det kan øke interesse for studiet og videre mastergrad i Meteorologi og Oseanografi, og at det gir mulighet til å knytte kontakter for framtidige jobb eller videre praksismuligheter.

Krav til fagmiljø i Studietilsynsforordningen

Fagmiljøets størrelse

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 tilsetting 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 emnet. 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 emnet 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 utvikle 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 vitenskapelige ansatte i forskningsgruppene fordeler seg slik:

Marin biogeokjemi	Fysisk oseanografi	Klimadynamikk	Meteorologi
3	6	5	4

Fagmiljøet er representert i bachelorprogrammets grunnemner gjennom, eller at emnene tar for seg tema innenfor både atmosfære og oseanografi. Underviserne har tilknytning til hver sin forskningsgruppe, og dette er med på å gi studietilbudet en større faglig bredde.

Fagmiljøet tilknyttet bachelorprogrammet kan også hevdes å være preget av tverrfaglighet ettersom mange av obligatoriske innføringsemner tas ved andre institutt. Dette er ikke unikt for Bachelorprogram i Klima- atmosfære og havfysikk, men er felles for mange andre bachelorprogram ved Det matematiske- naturvitenskapelige fakultet. Tverrfagligheten byr på utfordringer for å samkjøre timeplaner på tvers av institutt og studieprogrammer, men bidrar også til å styrke studietilbudets kvalitet og allsidighet.

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 CHES har i evalueringsperioden 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 I: Studieplan for BAMN-GEOF Klima, atmosfære- og havfysikk, bachelor, 3 år, haust 2022

Undervisningsspråk

Norsk

Studiestart - semester

Oppstart haust

Mål og innhald

Mål

Bachelorprogrammet i klima-, atmosfære- og havfysikk har som mål å gi studentane ei grunnleggjande innføring i dei faktorane som styrer rørsla i atmosfæren og i havet og deira eigenskapar. Studiet dekker såleis fysiske eigenskapar til atmosfæren, fysiske og kjemiske eigenskapar til hav, og korleis ein tek målingar og gjer analyse av desse. Studiet gir og ei innføring i fenomen som påverkar vekselverknaden mellom atmosfære og hav, og korleis nemnd kunnskap kan nyttast for å forstå og forklare variasjonar og endringar i klima.

Innhald

Bachelorprogrammet kombinerer dei klassiske realfaga fysikk og matematikk, og gir studentane god bakgrunn for arbeid i mellom anna forskning, utdanning, forvaltning, vêrvarsling, klima og fornybar energi.

Fagområdet klimafysikk skildrar tilstanden i hav og atmosfære over lang tid, korleis desse endrar seg over tid og korleis dei er kopla saman og påverkar kvarandre.

Fagområdet meteorologi, eller atmosfærefysikk, er studiet av vêrfenomen og dei ulike fysiske eigenskapane og prosessane i atmosfæren. Fagområdet oseanografi, eller havfysikk, er studiet av dei ulike eigenskapane og prosessane i havet. Dette fagområdet inneheld også skildring av krinslaupet til kjemiske stoff, som karbon og næringsemne, i havet.

I både meteorologi og oseanografi er dei fysiske lovene formulerte med hjelp av matematiske likningar som nyttast til å skildre og betre forstå naturen.

Ettersom faga nyttar informasjonsteknologi blir informatikk tilrådd som støttefag.

Studieprogrammet nyttar forskning og ekspertise i fysikk, matematikk, kjemi og geofysikk til å utdanne kandidatar med kompetanse i meteorologi, oseanografi og fysiske klimavariasjonar, samt dannar grunnlag for vidare spesialisering (mastergrad).

Læringsutbyte

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

Kunnskapar

Kandidaten

- kjenner til den historiske utviklinga av meteorologi (atmosfærefysikk) og oseanografi (havfysikk), og koplinga mellom desse som utgjer vårt fysiske klima
- er kjent med terminologien som vert nytta i meteorologi og oseanografi
- har ein oversikt over rørsla og fysikken i atmosfære og hav og tilhøyrande fysiske og termodynamiske prinsipp

- kjenner til vekselverknader i vårt fysiske klima mellom atmosfære og hav
- kjenner til korleis ein modellerer grunnleggjande eigenskapar for atmosfæren og havet
- kjenner til matematisk formalisme innan til dømes analyse, komplekse tal, lineær algebra og enkle differensiallikningar anvendt på geofysiske problem
- kjenner til vanlege måleinstrument og feltaktivitet i meteorologi og oseanografi

Ferdigheiter

Kandidaten

- kan måle grunnleggjande storleikar i atmosfære og hav
- kan bruke programmeringsspråk til å analysere og visualisere data
- kan utføre utrekningar ved bruk av kunnskap frå væskedynamikk, informatikk, klassisk mekanikk og termodynamikk
- kan skrive felt- og laboratorie-rapport og essay innan klima-, atmosfære- eller havfysikk

Generell kompetanse

Kandidaten

- kan forklare og formidle sentrale omgrep i klima, meteorologi og oseanografi til lekfolk og fagfolk
- er i stand til å skildre og kvantifisere faktorane som styrer variasjon og endring i klima
- kan utføre sjølvstendig prosjektarbeid, og skrive og presentere avsluttande prosjektrapport i tråd med god vitskapleg praksis
- kan hente relevant informasjon frå bibliotek og vitskaplege databasar
- kan reflektere over sentrale, etiske og vitskaplege problemstillingar innan fagområda meteorologi, oseanografi og klima

Opptakskrav

Generell studiekompetanse eller realkompetanse. I tillegg må du oppfylle krav om realfag (REALR2). Meir informasjon finn du her: <http://www.uib.no/matnat/55436/realfagskrav-ved-mn-fakultetet>

Innføringsemne

MAT111, GEOF100 og INF100 medan EXPHIL-MNSEM er tilrådd i 4. semester

Obligatoriske emne

Følgjande emne er obligatoriske i studieprogrammet: Ex.phil., MAT111 og INF100

Krav til bachelorgraden i klima, atmosfære- og havfysikker ei spesialisering på til saman 180 studiepoeng og spesialiseringa på 110 studiepoeng består av følgjande emne:

MAT112, MAT121, MAT131, MAT212, PHYS111, GEOF105, GEOF110, GEOF210, GEOF212, og 10 studiepoeng blant emna: PHYS113, KJEM110 eller STAT110 (det kan søkes om val av andre emne) samt 10 studiepoeng blant emna: GEOF213, GEOF220 eller GEOF236 for kvalifisering til master.

Det er ulike krav om spesialisering for dei ulike studieretningane på Masterprogram i meteorologi og oseanografi:

GEOF213 er krav for opptak til studieretningane fysisk oseanografi og klimadynamikk.

GEOF213 og/eller GEOF220 er krav for opptak til studieretning meteorologi. Kun eitt av emna tel i opptaket om du har teke begge, tek du kun eitt av emna må du rekne med å ta det andre emnet som ein del av masteren din.

GEOF236 er krav for opptak til studieretning kjemisk oseanografi.

Tilrådde valemne

Følgjande emne er tilrådde valemne i studieprogrammet:

GEOF211, GEOF213, GEOF220, GEOF232, GEOF236, MAT213, MAT236, MAT252, MAT253, MAT261, KJEM100 og VIT212

Valemne bør velgast i høve til planlagt masterstudium.

Masterprogram i meteorologi og oseanografi har eigne faglege opptakskrav avhengig av studieretning, også kalla geofysikkval, se under obligatoriske emne for meir informasjon.

Studentane står fritt til å gjere andre val av emne. Inntil 10 sp på 300-nivå kan inngå i den valfrie delen av bachelorgraden.

Rekkefølge for emne i studiet

Ofte bygger emna vidare på kunnskap frå andre emne og det er då oppgitt i Krav til forkunnskap eller Tilrådde forkunnskapar under kvart emne.

Tilrådd studieplan:

1. Semester, haust: Tre innføringsemne

MAT111 (10 studiepoeng)

INF100 (10 studiepoeng)

GEOF100 (10 studiepoeng)

2. semester (vår): Tre obligatoriske emne i spesialiseringa

MAT112 (10 studiepoeng)

MAT121 (10 studiepoeng)

PHYS111 (10 studiepoeng)

3. semester (haust): Tre obligatoriske emne i spesialiseringa

MAT212 (10 studiepoeng)

GEOF105 (10 studiepoeng)

Vel eitt av emna PHYS113, STAT110 eller KJEM110 (10 studiepoeng)

4. semester (vår): To obligatoriske emne i spesialiseringa og exphil

GEOF110 (10 studiepoeng)

MAT131 (10 studiepoeng)

EXPHIL-MNSEM (10 studiepoeng)

5. semester (haust): To obligatoriske emne og vel eitt av to emne (geofysikkval), alle i spesialiseringa

GEOF210 (10 studiepoeng)

GEOF212 (10 studiepoeng)

Vel eitt av emna GEOF213 eller GEOF236 (10 studiepoeng)

(5. semesteret kan og takast på UNIS)

6. semester (vår): Tilrådde valemne, andre emne eller UNIS/utveksling

VAL / GEOF220 (10 studiepoeng geofysikkval)

VAL / GEOF211 (10 studiepoeng)

VAL / GEOF232 (10 studiepoeng)

Delstudium i utlandet

Studieprogrammet har lagt til rette for at studentane kan ta delar av studiet ved Universitetscenteret på Svalbard (UNIS) eller på lærestader i utlandet, primært i femte og/eller sjette semester.

Universitetet i Bergen har mange utvekslingsavtalar både i og utanfor Europa som kan nyttast til å studere eit semestret i eit anna land eller på UNIS.

På Bachelorprogram i klima-, atmosfære- og havfysikk har vi i tillegg utvalde samarbeidsuniversitet der fagtilboda passar spesielt godt. Dette gjeld også for opphald på Universitetscenteret på Svalbard (UNIS), der det er muleg å studere i både 5. og 6. semester av bachelorgraden.

Utanlandsopphaldet/opphald på UNIS blir integrert i graden.

Studentar som vel å ta undervisning utanfor instituttet må søkje instituttet ved programstyret om godkjenning for studieopplegg ved undervisningsstad.

Sjå <http://www.uib.no/utdanning/48724/reise-p%c3%a5-utveksling> for meir informasjon.

Arbeids- og undervisningsformer

Undervisninga skjer i form av forelesingar, øvingar, laboratoriearbeid, tokt og feltarbeid.

Undervisningsformer for kvart emne som inngår i bachelorprogrammet er omtalt i emnebeskrivinga.

Vurderingsformer

Vurderinga skjer i form av rapportar, skriftleg eksamen, munnleg eksamen og presentasjonar.

Vurderingsformer for kvart emne som inngår i bachelorprogrammet er omtalt i emnebeskrivinga.

Karakterskala

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

Karakterskala for kvart emne som inngår i bachelorprogrammet er omtalt i emnebeskrivinga.

Vitnemål og vitnemålstillegg

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

Grunnlag for vidare studium

Bachelorstudiet gir grunnlag for masterstudiar innan relevant fagområde.

For å vere kvalifisert for opptak til eit masterprogram må du oppfylle opptakskravet om C eller betre som gjennomsnittskarakter på emna i opptaksgrunnlaget. Kva som utgjer opptaksgrunnlaget avheng av masterprogrammet.

Kvalifisering til masterprogram i Meteorologi og oseanografi, master, 2 år | Universitetet i Bergen (uib.no) krev GEOF213, GEOF220 eller GEOF236 i tillegg til spesialiseringa, avhengig av kva for studieretning du vel.

Kvalifisering til Masterprogram i Energi, master, 2 år | Universitetet i Bergen (uib.no)

krev PHYS113 som kan inngå i spesialiseringsdelen av ein bachelorgrad i klima-, atmosfære- og havfysikk.

Relevans for arbeidsliv

Bachelorgrad i meteorologi og oseanografi/bachelorgrad i klima-, atmosfære- og havfysikk kan gje kompetanse i t.d. skuleverket, og i kommunal/fylke/statleg forvaltning. Det er generelt ei stor føremon å ta mastergrad. Ein vil då vera etterspurd innanfor bransjar som forskning, vêrvarsling, klima, skuleverket, forsvaret, fornybar energi, forsikring, samferdslesektoren og i miljøretta arbeid. Kandidatar med solide kunnskapar i matematikk og fysikk er mangelvare på arbeidsmarknaden. Vi driv grunnforskning i fag som er heilt sentrale for å forstå naturen, og som dannar grunnlaget for teknologien som vil bli nytta i framtida. Faga våre er dermed viktige for notidig og framtidig verdiskaping i samfunnet. For meir informasjon om kva muligheiter ein har med ei utdanning innan meteorologi, sjå: <http://utdanning.no/yrker/beskrivelse/meteorolog>

Evaluering

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

Programansvarleg

Programstyret har ansvar for fagleg innhald og oppbygging av studiet og kvaliteten på studieprogrammet.

Administrativt ansvarleg

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

Kontaktinformasjon

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

Studierettleiar@gfi.uib.no

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 beslutningsgrunnlag	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 bølgelikninger. 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 valgemenene 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 valgemenene 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 programstyrelsen 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/undervisning/utvalgte-emner/utvalgte-emner-og-frie-emner).

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 vêr, 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.