

Kvalitetssikring av universitetsstudiane

**Eigenevaluering av
Bachelorprogram i klima-, atmosfære- og
havfysikk
og**

**Masterprogram i meteorologi og
oseanografi
for 2017**

2. februar 2018

Innhald

1	Innleiing	3
1.1	Kveldskonferanse: «Vi må snakke om i morgen»	5
2	Studieplan for «Bachelorprogram i klima-, atmosfære- og havfysikk»	6
3	Studentar med ulik bakgrunn frå vidaregåande skule R1/R2	7
4	Utveksling/studiar i utlandet	8
5	Studentevaluering for «Bachelorprogram i klima-, atmosfære- og havfysikk»	9
5.1	Vedlegg, studentevaluering av «Bachelorprogram i klima-, atmosfære- og havfysikk»	9
5.2	Drøfting og tiltak basert på studentevaluering av «Bachelorprogram i klima-, atmosfære- og havfysikk»	10
6	Studieplan for «Masterprogram i meteorologi og oseanografi»	11
6.1	Studieplanendringar frå og med hausten 2015	11
6.2	Utdanningsløp for studieretningane på «Masterprogram i meteorologi og oseanografi»	12
6.2.1	Fysisk oseanografi	12
6.2.2	Meteorologi	13
6.2.3	Klimadynamikk	14
6.2.4	Marin biogeokjemi	15
6.3	Vedlegg, studentevaluering av «Masterprogram i meteorologi og oseanografi»	16
6.4	Drøfting og tiltak basert på studentevaluering av «Masterprogram i meteorologi og oseanografi»	18
7	Statistikk for studenttal (søkartal, opptak og fullføring for studentar på «Masterprogram i meteorologi og oseanografi»	19
7.1	Søkartal (tall henta ifrå FS)	19
7.2	Studentar som starta på «Masterprogram i meteorologi og oseanografi» pr. år frå våren 2013 (tall henta ifrå FS)	20
7.3	Fullført mastergrad pr. semester for Masterprogram i meteorologi og oseanografi (tal henta frå FS)	20
7.4	Rekruttering på landsbasis	20
8	Særskilte rekrutteringstiltak	22
9	Oppsummering	23

1 Innleiing

«Bachelorprogram i klima-, atmosfære- og havfysikk» og «Masterprogram i meteorologi og oseanografi» blir gitt ved Geofysisk institutt.

Programma bygger på og gjer seg nytte av anvendt matematikk, fysikk og informatikk, og for ei av spesialiseringsretningane kjemi, og har med det eit nært samarbeid med fleire av institutta på Det matematisk-naturvitskapelege fakultetet. Programma kombinerer teori, eksperimenter, matematisk modellering og feltobservasjonar for å byggja grunnleggjande og spesialisert forståing for ei rekkje geofysiske problemstillingar knytt til klima, atmosfære og hav.

Emneporteføljen består av nyoppretta introduksjonsemne som omhandlar atmosfære, hav og klima i første og tredje semester (GEOF100 og GEOF105), samt introduksjon til atmosfærens og havets dynamikk i fjerde semester (GEOF110). Parallelt med desse GEOF-emna, følgjer studentane grunnleggjande og meir spesialiserte emne i matematikk og fysikk, og eit introduksjonsemne i programmering (INF109). Forskingsetikk inngår som del av GEOF100 og GEOF105.

Etter omlegginga av bachelorgraden, er no «Examen philosophicum» tilrådd i fjerde semester. Tidlegare var dette eit første semester emne. Tilbakemeldingar frå studentar, og instituttet si vurdering, er at «Examen philosophicum» fungerer godt litt ut i studiet då studentane har betre forståing for korleis fag og forskning er bygd opp og fungerer.

På 200-talet tilbyr instituttet sju emne. Desse tek for seg dataanalyse (GEOF210) og numerisk modellering (GEOF211), som er emne av meir generell karakter. Resten av 200-tals emna er meir spesialiserte og dekkjer klimatologi og klimaendringar (GEOF212), atmosfærens og havets dynamikk (GEOF213), fysisk meteorologi (GEOF220), praktisk meteorologi og oseanografi (GEOF232) og kjemisk oseanografi (GEOF236). Instituttet vurderer tilbodet av 200-tals emne til å danna eit godt fundament for ei rekkje problemstillingar som omhandlar klima-, atmosfære- og havfysikk, samt for vidare spesialisering i mastergrad.

På 300-talet er det i alt 19 emne. Eit av desse er eit introduksjonsemne til mastergrad (GEOF301). Dette gjev studentane mellom anna ei innføring i korleis arbeida med og byggja opp masteroppgåva, siteringsteknikkar og -skikk og forskningsetikk. Emnet MNF344, «Årsaker til klimaforandringar», er eit «Massive Open Online» (MOOC) emne som vert gjeven som eit samarbeid mellom «Geofysisk institutt» og «Institutt for geovitenskap». Dei resterande emna er meir spesialiserte og desse gjev studentane både overblikk og spissa kunnskap for dei fire spesialiseringsretningane i masterprogrammet: «Fysisk meteorologi», «Meteorologi», «Marin biogeokjemi» (tidlegare «Kjemisk oseanografi») og «Klimadynamikk».

Både bacleor- og masterprogramet ligg nær opp til Universitetet i Bergen sine hovudsatsingsområder innan marin forskning, og klima og energiomstilling. Sidan instituttet husar Bjerknessenteret for klimaforskning, er det også nært samarbeid med eit av dei største klimaforskningsmiljøa i Europa. Gjennom dette samarbeidet, er det også jamleg samarbeid med Nansensenteret for fjernmåling, Havforskningsinstituttet og UNI Research.

«Bachelor i klima-, atmosfære- og havfysikk» og «Masterprogram i meteorologi og oseanografi» har begge som mål å både gje overordna og relevant og, i spesialiseringsretningane, spissa kunnskap om og forståing av jorda som eit system. Til dette legg vi til grunn FN sine berekraftsmål som vist i figuren under.



I særleg grad dekkjer programma dei ni berekraftsmåla merka med ramme: Utrydde svolt¹; god utdanning; reint vatn¹; rein energi for alle; innovasjon og infrastruktur²; bærekraftige byar og samfunn^{1,2}; stoppe klimaendringane; liv under vatn¹ og liv på land¹.

Emnet GEOF347 «Seminar om jordsystemet og bærekraftig utvikling» på 5 studiepoeng er eit nytt emne som blei undervist første gong hausten 2017. Emnet tek for seg klimaforskning som inkluderer biogeokjemisk syking av næringsemne, gassar og partiklar. Men dette emnet, i tillegg til dei nyoppretta introduksjonsemna GEOF100 og GEOF105 (kvar på 10 studiepoeng), samt det nyoppretta emnet GEOF346 «Tidevassdynamikk og havnivåvariasjonar» på 10 studiepoeng, tilbyr instituttet nye emne som omhandlar samfunnsaktuelle spørsmål og berekraftmåla til FN.

Den nære koplinga mellom bachelor- og masterprogramma og store samfunnsutfordringar, i særleg grad knytt til klima, men også til atmosfære og hav, samt den store forskings- og formidlingsaktiviteten ved instituttet og Bjerknessenteret, gjer sitt til at instituttet har særskilte aktive studentar og eit godt studiemiljø.

Instituttet starta hausten 2017 med ei heildags samling for alle bacehlorstudentane på instituttet. Programmet er satt saman av Geofysisk fagutval og tilsette ved instituttet. Opplegget er ein kombinasjon av fag, utanomfaglege presentasjonar/ informasjon og mykje sosialt samvære. Utbyttet var godt og instituttet vil no arrangera tilsvarande samlingar kvar haust.

¹ I hovudsak gjennom betre kunnskap om hav- og landklima i endring og/eller knytt til tilpassing til eit klima i endring.

² Bygge robust infrastruktur som tek høgd for eit klima i endring.

1.1 Kveldskonferanse: «Vi må snakke om i morgen»

Eit døme på studentaktiviteten er kveldskonferansen «Vi må snakke om i morgen» i Grieghallen 29. januar 2018, som i sin heilheit var planlagt og gjennomført av studentar frå Geofysisk institutt. Konferansen hadde 12 innleiarar og debattantar frå Regjering, Storting, industri og academia (sjå under), han samla om lag 600 tilhøyrarar og var, må ein seia, ein stor suksess.

Program

17.30 - 18.00	Velkomst og registrering
18.00 - 18.30	VI MÅ SNAKKE OM I MORGEN <i>Velkommen til energikonferansen 2018</i> Silje Skjelsvik og Anja Lindgaard Molnes <i>Et kort klimaperspektiv</i> Helge Drange, klimaforsker ved Geofysisk Institutt, UiB <i>Oljelandet i klimakampen</i> Anne Karin Sæther, forfatter av <i>De Beste Intensjoner - oljelandet i klimakampen</i>
18.30 - 19.20	VI MÅ SNAKKE OM FRAMTIDENS ENERGI LØSNINGER <i>Statoils satsing på fornybar energi</i> Beate Myking, senior vice president i Statoil <i>SINTEFs energivisjon for framtiden</i> Alexandra Bech Gjørvi, konserndirektør i SINTEF <i>Dypdykk i verdens energiframtid</i> Bjørn Haugland, konserndirektør for bærekraftig utvikling i DNV GL <i>Med hydrogen i tankene</i> Vegard Frihammer, CEO i Greenstat
19.20 - 19.50	Pause: servering og mingling
19.50 - 20.25	VI MÅ SNAKKE OM EN VERDISKAPENDE ENERGIOMSTILLING <i>Et marked i endring</i> Terje Bøe, konserndirektør for HR og HMS i BKK <i>Hva koster en energiomstilling?</i> Torfinn Harding, førsteamanuensis ved NHH <i>Har oljen en plass på veien mot lavutslippssamefunnet?</i> Karl Eirik Schjøtt-Pedersen, administrerende direktør i Norsk Olje og Gass
20.25 - 20.40	Pause: servering og mingling
20.40 - 21.50	DEBATT: VI MÅ SNAKKE OM FRAMTIDENS ARBEIDSMARKED <i>Lynpresentasjon: Statens energisatsing - hva er planen?</i> Terje Soviknes, olje- og energiminister <i>Lynpresentasjon: Flere grønne arbeidsplasser til folket</i> Kari Elisabeth Kaski, stortingsrepresentant (SV) <i>Framtidens kompetansebehov</i> Kari Elisabeth Kaski Terje Soviknes <i>Vi må snakke sammen</i> Karl Eirik Schjøtt-Pedersen Anne Karin Sæther Alexandra Bech Gjørvi Bjørn Haugland Torfinn Harding
21.50 - 22.00	AVSLUTNING <i>Oppsummering av kvelden</i> Silje Skjelsvik og Anja Lindgaard Molnes
22.00 -	AFTER PARTY PÅ MAGDA, Kong Oscars gate 5

2 Studieplan for «Bachelorprogram i klima-, atmosfære- og havfysikk»

«Bachelorprogram i meteorologi og oseanografi» endra namn til «Bachelorprogram i klima-, atmosfære- og havfysikk» frå hausten 2017. Dette var for å vise tydelegare kva studiet inneheld både med omsyn til den sentrale rolla til klima, men også for å få fram at dette er eit studium som er tungt naturvitskapleg med basis i fysikk og matematikk.

Det har blitt gjort endringar i studieplanen med jamne mellomrom og emna har jamleg blitt oppdaterte med omsyn på form og tekst under mellom anna mål og innhald og læringsutbytte.

Før kvalitetsreforma tok studentane grunnleggjande emne i matematikk og fysikk dei første semestra, utan å følgja emne i meteorologi og oseanografi, og utan å besøka Geofysisk institutt. I første semester av bachelorgraden i meteorologi og oseanografi var det tilrådd å ta eit PHYS109 «Innføring i astrofysikk», og først i tredje semester følgde studentane emne i fagretninga meteorologi og oseanografi med GEOF130 «Oseanografi». Mange studentar såg då ikkje nytta av matematikken og fysikken dei las og tilknytinga til instituttet var minimal. Dette resulterte mellom anna i stort fråfall spesielt i andre semester.

Frå hausten 2013 byrja instituttet med eit innføringsemne i første semester, GEOF100 «Introduksjon til meteorologi og oseanografi». Dette emnet er generelt godt likt, og det kan også vera eit godt førstesemesteremne for andre bachelorprogram ved MatNat. Vi ser framleis at mange studentar slit med å komme gjennom matematikk og fysikk på ein god måte i andre semester, men opplever likevel at det er nyttig at studentane møter både faget, tilsette ved instituttet og sjølve instituttet i første semester.

Som ei oppfølging til GEOF100 i første semester, vart det oppretta eit grunnemne nummer to i tredje semester, GEOF105 «Atmosfære og havfysikk». Dette tok då over for det tidlegare nemnde emnet GEOF130 «Oseanografi». Også GEOF105 er med på kopla studentane tettare til klima-, atmosfære- og havfaga ved instituttet, sjølv om dette emnet ikkje heilt har funne sin endelege form.

I studieplanen har GEOF110 «Innføring i atmosfærens og havets dynamikk» lege i fjerde semester. Både studentane og dei vitskaplege opplevde at spranget frå dette emnet til det neste dynamikkemnet GEOF330 «Dynamisk oseanografi» var så stort at det blei vanskelegare enn nødvendig.

GEOF330 (15 stp.) vart difor delt i GEOF213 «Atmosfærens og havets dynamikk» (10 stp.) som etter kvart har blitt obligatorisk opptakskrav for alle unntatt ein av masterretningane, og GEOF339 «Avansert dynamisk oseanografi» (5 stp.)/GEOF352 «Avansert atmosfæredynamikk» (5 stp.), dvs. avanserte masteremne i dynamikk. Dette blir nærare omtala under avsnitt 6.1 «Studieplanendringar for studieåret 2015/2016».

Frå hausten 2016 var studieplanen lagt om på ny. Mangelfull kjennskap til programmering har vore eit problem, og for å retta på dette blir no INF109 «Dataprogrammering for naturvitskap» (frå hausten 2018 INF100 «Grunnkurs i programmering») tilrådd som

førstesemesteremne. Som følgje av dette vart ex.phil. flytta til fjerde semester. Dette gjer at studentane framleis kan reisa til Universitetssenteret på Svalbard (UNIS) eller vera på utveksling i femte og/eller sjette semester. Vi meiner at auka fokus på informatikk vil gjere studentane betre rusta til å bruke programmering gjennom emna og studieløpa på instituttet. Vi meiner også å sjå at studentane har betre utbytte av ex.phil. litt ut i studiet samanlikna med første semester.

Frå hausten 2017 kom namneendringa inn og programmet heiter no «Bachelorgrad i klima-, atmosfære- og havfysikk».

Studentane får informasjon om studieplanar og endringar i program møte, i e-postar og gjennom nyheitsbrevet som kjem frå instituttet kvar månad. Dei er også flinke til å spørje dersom noko er uklart slik at dei kan få både svar og hjelp når dei treng det.

Utdanningsløp frå hausten 2016:

6. sem (V19)	Geof220*/ Val	Geof211/ Val	Geof232 / Val
5. sem (H18)	Geof212	Geof213*/ Geof236*	Geof210
4. sem (V18)	Mat 131	Geof110	Ex.phil.
3. sem (H17)	Mat 212	Phys113 /Phys112	Geof105
2. sem (V17)	Mat 112	Mat 121	Phys111
1. sem (H16)	Mat 111	Inf109 / Val	Geof100 / Val

Emna i lysegrått er obligatoriske for alle bachelorprogram ved fakultetet.

Emna i mørkegrått er spesialiseringdelen (110 stp.), og er obligatoriske emne for programmet.

**Kvalifisering til master: Studentane skal velje minst eitt av emna GEOF213, GEOF236 og GEOF220 inn i spesialiseringdelen for å kvalifisere til master.*

3 Studentar med ulik bakgrunn frå vidaregåande skule R1/R2

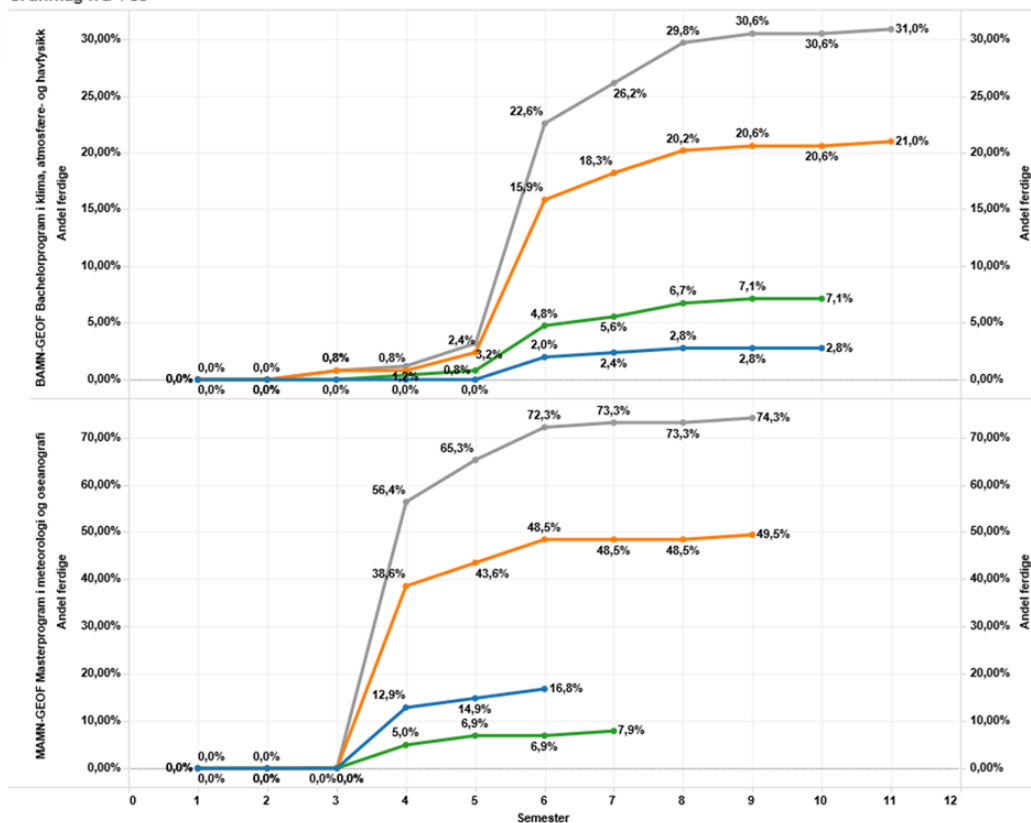
Opptakskravet for å komme inn på bachelorprogrammet vårt har heile vegen vore realfagskravet, dvs. matematikk R1 (eller S1+S2), saman med fordjuping i eitt realfag frå tredje klasse (matematikk, fysikk, kjemi, biologi, informasjonsteknologi, geofag eller teknologi og forskingslære).

Vi ser stor forskjell på korleis studentar med og utan matematikk og fysikk frå vidaregåande skule kjem seg gjennom studieprogrammet vårt, sjå oversikt under. Instituttet har lenge vore interessert i å berre få studentar som har matematikk R1+R2 frå vidaregåande skule, og dette nye opptakskravet trer no i kraft frå opptak til studiet frå hausten 2018. Dette kan moglegvis gje oss ein nedgang i talet på studentar som tek til på studiet frå hausten 2018, men vi reknar med at dei studentane som kjem vil ha betre utgangspunkt for å gjennomføre studiet/studieplanen på ein god måte.

RESULTATKODE_R2

Null
J
N

Grunnlag fra VGS



4 Utveksling/studier i utlandet

Studentar frå bachelorprogrammet er godt representerte i statistikken for delstudiar i utlandet. Instituttet har eigne utvekslingsavtaler og studentane kan i tillegg bruke avtaler som ligg ved UiB sentralt eller i nokre tilfelle ved andre institutt.

I tillegg har vi stort sett kvart år fleire studentar som studerer eit eller to semester på UNIS. Her tilbyr dei svært relevante emne for graden og med stort fokus på feltarbeid og tokt i eit internasjonalt miljø. Dette gjer at studentane som studerer på UNIS får ekstra god innføring i den praktiske delen av fagområdet. UNIS tilbyr også emne på master-/phd.-nivå med undervisning på rundt fem veker, desse er både relevante, fagleg spennande og populære.

5 Studentevaluering for «Bachelorprogram i klima-, atmosfære- og havfysikk»

Instituttet arbeider for å evaluere emne og program jamleg. Svarprosenten kan vera lav og vi prøver heller å møte studentane i undervisninga, t.d. i pausen i ein dobbelttime, og går då gjennom relevante spørsmål i plenum. Dei som har noko meir å seie, eller som vegrar seg for å seia noko i plenum, kan senda ein e-post med informasjon. Dette opplegget fungerer greitt, og tilbakemeldingane går då til forelesar og Programstyret for vidare handsaming.

For å evaluere heile bachelorprogrammet har studiekonsulent bedt fagutvalet om å sende to studentar frå kvart studiekull til eit møte der ein snakkar seg gjennom emne og studieplan semester for semester. Her finn vi ut kva som fungerer og kva vi bør gjere om på, og vi får ofte med forslag og idéar frå studentane om kva som kan gjerast betre. Tilbakemeldingane frå studentane er i det heile særskilt viktig for instituttet. Rapporten frå studentane er gitt under med nokre endringar.

5.1 Vedlegg, studentevaluering av «Bachelorprogram i klima-, atmosfære- og havfysikk»

Studentevaluering, Bachelorprogram ved Geofysisk institutt

(editert versjon)

24.11.2017

Tilstede: 3 masterstudenter som nylig er ferdig med bachelor på GFI og fire bachelorstudenter på femte semester.

Innledning: Vi tar for oss emne for emne. Det kommer en liste med konkrete forslag til slutt. Det er mer ris enn ros, men alt er i beste mening. Det som ikke er nevnt er bra.

GEOF100: De som er tilstede synes det var kjekt da de tok faget og har hørt at det har blitt enda mer spennende de siste årene.

GEOF105: Mye pensum og veldig overfladisk. Vanskelig å forholde seg til, og vanskelig å vite hva som faktisk er pensum. Kan struktureres bedre.

"GEOF105 er litt som militæret, det føles meningsløst og tungt der og da, men en setter pris på det i ettertid."

- Ukjent student (som ikke har vært i militæret).

GEOF110: Utrolig bra emne og en utrolig flink foreleser. Vi håper foreleser fortsetter å undervise i GEOF110!

GEOF210: Vi har ingen statistikkurs på bacheloren før GEOF210. GEOF210 begynner med helt grunnleggende statistikk, før det eskalerer noe voldsomt over natten. Grunnleggende statistikk er vanskelig nok i seg selv, når en ikke har sett det før. Det å sette seg inn i kompliserte statistiske analysemetoder uten faglig grunnlag er på grensen til meningsløst. Det er også merkelig at pensum skal passe både en Ph.D. og en andreaars bachelor. Se under "Konkrete forslag" for et konkret forslag.

"I faget hvor man skal trekke ut essensen av et datasett, har essensen i pensum en tendens til å glippe mellom fingrene." - Ukjent student

GEOF211: Topp fag, foreleser er konge! Men det tok litt tid før vi skjønnte hva målet med emnet var, tre oppklarende setninger i begynnelsen av emnet gjør susen. Den praktiske tilnærmingen til faget settes pris på og gir stort læringsutbytte.

GEOF212: "Faget er en god idé."

- Ukjent student.

Det er et bra emne, med en spennende praktisk oppgave. Her er det også veldig mye informasjon å få med seg, og det er vanskelig å holde oversikten. Konkrete svar har også en tendens til å være i manko. En kan med fordel lage noen holdepunkter som emnet kan spinne rundt, i den grad det er mulig. Se "Konkrete forslag" for det konkrete forslaget angående overlappende pensum.

GEOF213: Et veldig spennende pensum, men kan være vanskelig. Det er stor hjelp i å være med på gruppegjennomgang av oppgaver.

GEOF220: Spennende emne, men oppgaver savnes. Oppgaver + oppgavegjennomgang kan med fordel tillegges emner. Fysisk meteorologi lever ikke opp til navnet, da det er veldig deskriptivt. Igjen, oppgaver savnes.

GEOF236: Pensumboken minner om en roman, det ligger mye (og av og til lite) mellom linjene og det er ofte opp til leseren å tolke selv. Dette er forvirrende og frustrerende. Helheten dukker ikke opp før helt til slutt, i kapittelet som ikke er pensum. Dette er demotiverende. Men oppgavegjennomgangene er bra!

GEOF232:

"Her lærer du å gå på grunn!"

-Vittig student.

Bra emne, dette liker vi! Likevel, store grupper fører til skjev arbeidsfordeling.

Konkrete forslag:

- Forslag til nytt emne: Vi trenger statistikk og informatikk i bacheloren. INF109 er et bra emne, men hvis vi skal se på bacheloren i sin helhet, kan INF109 med fordel byttes ut med: En GFI-versjon av informatikk (matlab/python) og statistikk. Dette kan også avlaste GEOF105, hvor vi f.eks. kunne brukt vær og havdata til praktiske oppgaver i emnet. Til inspirasjon; i STAT101 lærer man å bruke programmet R.
- Det er endel faglig overlapp mellom de "deskriptive" emnene (GEOF100, GEOF105, GEOF212, og GEOF220). Forelesere som underviser i disse emnene burde møtes og bli enige om en strategi for pensum.
- GEOF213 burde være obligatorisk for opptak til alle masterne, utenom kjemisk. GEOF220 og GEOF213 har få likhetstrekk og burde ikke sidestilles ved masteropptak.
- Mange emner har en tendens til å ha innleveringsfrister på store oppgaver tett opp til eksamen. Det burde IKKE forekomme.
- Ligninger på powerpoint er generelt en dårlig idé. Spesielt hvis man ikke tar seg tid til å gå gjennom dem på tavlen.
- Vi foreslår at det skal være obligatorisk for alle forelesere å sitte gjennom en forelesning i GEOF110 hver vår, til inspirasjon og som rettesnor (foreleser i GEOF211 er i tilfelle fritatt for dette, da han gjør en formidabel jobb).

5.2 Drøfting og tiltak basert på studentevaluering av «Bachelorprogram i klima-, atmosfære- og havfysikk»

Tilbakemeldingane frå studentane blir med i det vidare arbeidet med programmet og undervisningstilbodet.

Fagleg overlapp mellom emna er ikkje ønskjeleg (sjølv om noko overlapp kan vera greitt). For å ordna opp i dette, vert det arrangert årlege samlingar med alle som underviser for å gå gjennom alle emna, identifisera hol, manglar og overlapp, og retta på dette.

Tilbakemeldingane frå studentane syner at instituttet framleis har svakheiter i emneporteføljene, noko som vil verta diskutert med det første.

Instituttet er kjend med manglande undervisningsopplegg i statistikk og informatikk, og instituttet ser nå på dette.

Instituttet ønskjer å inspirera til betre undervisning, og vil drøfta korleis dette kan gjerast. Erfaringsutveksling mellom forelesarane vil bli gjennomført.

6 Studieplan for «Masterprogram i meteorologi og oseanografi»

«Masterprogram i meteorologi og oseanografi» består av fire studieretningar: «Fysisk oseanografi», «Marin biogeokjemi», «Meteorologi» og «Klimadynamikk».

6.1 Studieplanendringar frå og med hausten 2015

Hausten 2014 blei det sendt inn større studieplanendringar frå Geofysisk institutt for studieåret 2015/2016 for «Master i meteorologi og oseanografi».

Ei av dei større endringane som blei gjort var at emnet GEOF330 «Dynamisk oseanografi» (15 stp.) blei lagt ned frå og med hausten 2015. I staden blei deler av dette emnet flytta til emna GEOF213 «Atmosfærens og havets dynamikk» (10 stp.), GEOF352 «Avansert Atmosfæredynamikk» (5 stp.) og GEOF399 «Avansert dynamisk oseanografi» (5 stp.). GEOF213 gjekk første gong hausten 2015 og overlappa då 10 studiepoeng med GEOF320, GEOF326 og GEOF330.

I tillegg blei GEOF326 «Atmosfærens dynamikk» lagt ned frå og med hausten 2015. Emnet GEOF332 «Feltkurs (undervisningstok) i oseanografi» blei lagt ned med verknad frå og med våren 2015. Dette emnet blei i staden ein del i GEOF337 «Fysisk oseanografi i fjordar».

Desse omleggingane innebar at GEOF213 «Atmosfærens og havets dynamikk» ville inngå som eit av fleire emne under geofysikkval (obligatorisk for opptak på dei fleste studieretningane på master) for studentar som starta på «Bachelorprogram i meteorologi og oseanografi» frå og med hausten 2013. På grunn av nedlegginga av GEOF330 og GEOF326 fekk studentar frå bachelorprogramma i kulla som starta 2011 og 2012 ei mellomløysning der studentane på studieretningane: «Fysisk oseanografi», «Klimadynamikk» og «Meteorologi» måtte ta emnet GEOF213 som del av mastergraden. Det vil seie dei studentane som starta hausten 2015 på desse studieretningane.

GEOF352 «Avansert atmosfæredynamikk» var eit nytt emne på 5 studiepoeng. Emnet kunne/skulle inngå som emne på enkelte av studieretningane for «Masterprogram i meteorologi og oseanografi». På grunn av litt ulike løp i bachelorprogrammet fekk dei studentane som starta hausten 2015 dette emnet på eit seinare tidspunkt i studieløpet enn dei som starta hausten 2016. GEOF352 gjekk første gong hausten 2015.

GEOF339 «Avansert og dynamisk oseanografi» var eit nytt emne på 5 studiepoeng. Emnet kunne/skulle inngå som emne på enkelte av studieretningane for «Masterprogram i meteorologi og oseanografi». På grunn av litt ulike løp i bachelorprogrammet ville dei studentane som starta hausten 2015 få dette emnet på eit seinare tidspunkt i studieløpet enn dei som startar hausten 2016. GEOF339 gjekk første gong hausten 2015. GEOF339 overlappa 5 studiepoeng med GEOF330.

Desse omleggingane innebar at det mellom anna blei gjort endringar i opptakskrav for alle studieretningane for «Masterprogram i meteorologi og oseanografi», slik at det var samanheng mellom endringane i utdanningsløpet på bachelorprogrammet og

utdanningsløpet på masterprogrammet. For å løyse dette var vi i ein overgangsperiode merksame på at studentar som kom frå kull 2011 og kull 2012 kunne måtte takast opp etter det gamle opptaksreglementet. Programstyret var innstilt på å vere fleksible her, og studiekonsulenten for bachelorprogrammet informerte dei aktuelle studentane om desse endringane, slik at studentane skulle vere godt informert. Endringane vart gjennomført utan større problem.

I tillegg vart emnet GEOF331 «Tidevannsdynamikk» på 5 studiepoeng oppdatert og utvida for å betre møta utfordringar knytt til vêr- og klimarelaterte havnivåvariasjonar og -endring. Det nye emnet, GEOF346 «Tidevassdynamikk og havnivåvariasjonar» på 10 studiepoeng, starta opp hausten 2017.

Emnet GEOF347 «Seminar om jordsystemet og berekraftig utvikling» på 5 studiepoeng er eit nytt emne som blei undervist første gong hausten 2017. Emnet tek for seg klimaforskning som inkluderer biogeokjemisk sykling av næringsemne, gassar og partiklar, ulike aktuelle tema kvar gong emnet blir gitt.

Med desse nye masteremna, samt dei to nye introduksjonsemna GEOF100 og GEOF105, knyter vi tettare band til samfunnsaktuelle spørsmål og berekraftmåla til FN.

6.2 Utdanningsløp for studieretningane på «Masterprogram i meteorologi og oseanografi»

6.2.1 Fysisk oseanografi

For studentar som startar hausten 2015:

Emna GEOF213, GEOF310, GEOF331, GEOF337 og GEOF339 er obligatorisk. I tillegg kjem 20 studiepoeng med valfrie emne, som du vel i samråd med rettleiar.

4. semester	GEOF399	GEOF399	GEOF399
3. semester	GEOF339	GEOF399	GEOF399
2. semester	GEOF337	Val	GEOF399
1. semester	GEOF310	GEOF213	GEOF331/ Val

For studentar som starta hausten 2016:

Emna GEOF310, GEOF331, GEOF339 og GEOF337 er obligatoriske. I tillegg kjem 30 studiepoeng med valfrie emne, som du vel i samråd med rettleiar.

4. semester	GEOF399	GEOF399	GEOF399
3. semester	Val	GEOF399	GEOF399
2. semester	GEOF337	Val	GEOF399
1. semester	GEOF310	GEOF331/ GEOF339	Val

For studentar som starta hausten 2017:

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

4.semester	GEOF399	GEOF399	GEOF399
3.semester	Val	GEOF399	GEOF399
2.semester	GEOF337	Val	GEOF399
1.semester	GEOF310	GEOF346	GEOF339/ Val

Endringa som er gjort mellom hausten 2016 og hausten 2017 er at GEOF331 «Tidevannsdynamikk» på 5 studiepoeng er blitt utvida til GEOF346 «Tidevassdynamikk og havnivåvariasjonar» på 10 studiepoeng.

6.2.2 Meteorologi**For studentar som starta hausten 2015:**

Emna GEOF213, GEOF321, GEOF322, GEOF311, GEOF351, og GEOF352 er obligatoriske. I tillegg kjem 20 studiepoeng med valfrie emne, som du vel i samråd med rettleiar.

4. semester	GEOF399	GEOF399	GEOF399
3. semester	GEOF352/ Val	GEOF399	GEOF399
2. semester	GEOF321	GEOF322 / Val	GEOF399
1. semester	GEOF311/ GEOF351	GEOF213	Val

For studentar som startar hausten 2016:

Emna GEOF311, GEOF321, GEOF322, GEOF351 og GEOF352 er obligatoriske. I tillegg kjem 30 studiepoeng med valfrie emne, som du vel i samråd med rettleiar.

4. semester	GEOF399	GEOF399	GEOF399
3. semester	Val	GEOF399	GEOF399
2. semester	GEOF321	GEOF322/ Val	GEOF399
1. semester	GEOF311/ GEOF351	GEOF352/ Val	Val

For studentar som startar hausten 2018:

Emna GEO311, GEO321, GEO322, GEO351 og GEO352 er obligatoriske. I tillegg kjem 30 studiepoeng med valfrie emne, som du vel i samråd med rettleiar. Dersom eitt av emna GEO213 eller GEO220 ikkje er avlagt før opptak, blir dette emnet obligatorisk i master.

4. semester	GEO399	GEO399	GEO399
3. semester	Val	GEO399	GEO399
2. semester	GEO321	GEO322 GEO351	GEO399
1. semester	GEO311 GEO352	Val	Val

Dersom eitt av emna GEO213 eller GEO220 ikkje er avlagt før opptak, blir dette emnet obligatorisk i master.

Emnet GEO213 må takast 1. semester, og GEO220 i andre semester.

6.2.3 Klimadynamikk**For studentar som starta hausten 2015:**

Emna GEO213 og GEO310 saman med anten GEO352 eller GEO339 (totalt 25 studiepoeng) er obligatoriske. I tillegg kjem 35 studiepoeng med valfrie emne, som du vel i samråd med rettleiar.

4. semester	GEO399	GEO399	GEO399
3. semester	GEO339*/ GEO352*/ Val	GEO399	GEO399
2. semester	Val	Val	GEO399
1. semester	GEO213	GEO310	Val

*Vel eitt av desse to emna som obligatorisk

For studentar som starta hausten 2016:

Emna GEO310, GEO339 og GEO352 (totalt 20 studiepoeng) er obligatoriske. I tillegg kjem 40 studiepoeng med valfrie emne, som du vel i samråd med rettleiar.

4. semester	GEO399	GEO399	GEO399
3. semester	Val	GEO399	GEO399
2. semester	Val	Val	GEO399
1. semester	GEO339/ GEO352	GEO310	Val

For studentar som startar hausten 2018:

Emna GEO339, GEO348 og GEO352 (totalt 20 studiepoeng) er obligatoriske. I tillegg kjem 40 studiepoeng med valfrie emne, som du vel i samråd med rettleiar. Dersom eitt av emna GEO213 eller GEO220 ikkje er avlagt før opptak blir dette emnet obligatorisk i master. Den valfrie emnedelen blir då 30 studiepoeng.

4. semester	GEO339	GEO339	GEO339
3. semester	Val	GEO339	GEO339
2. semester	GEO348	Val	GEO339
1. semester	GEO339 GEO352	Val	Val

Dersom eitt av emna GEO213 eller GEO220 ikkje er gjennomført og bestått før opptak blir dette emnet obligatorisk i master. GEO213 må takast i første semester i staden for valemne, og GEO220 må takast i andre semester i staden for valemne.

Endringa som er gjort her er at GEO310 utgår og emnet GEO348 «Avansert klimadynamikk» kommer inn i staden for GEO310.

6.2.4 Marin biogeokjemi

Studieretninga «Kjemisk oseanografi» endra namn til «Marin biogeokjemi» med verknad frå våren 2018.

For studentar som starta frå og med hausten 2015:

Emna GEO230 og GEO336 og GEO310 er obligatoriske. I tillegg kjem 30 studiepoeng med valfrie emne, som du vel i samråd med rettleiar.

4. semester	GEO339	GEO339	GEO339
3. semester	Val	GEO339	GEO339
2. semester	GEO336	Val	GEO339
1. semester	GEO230	GEO310	Val

For studentar som starta frå og med hausten 2017:

Emna GEO347 og GEO336 og GEO310 er obligatoriske. I tillegg kjem 35 studiepoeng med valfrie emne, som du vel i samråd med rettleiar.

4. semester	GEO339	GEO339	GEO339
3. semester	Val	GEO339	GEO339
2. semester	GEO336	Val	GEO339
1. semester	GEO310	GEO347	Val

6.3 Vedlegg, studentevaluering av «Masterprogram i meteorologi og oseanografi»

Som for bachelorgraden, har vi bedt masterstudentene om å samla seg og koma med skriftleg tilbakemelding på emne og opplegg generelt. Tilbakemeldinga følger under (med nokre endringar):

Studentevaluering, Masterprogram ved Geofysisk institutt

(editert versjon)

28.10.2017

Ti masterstudenter var tilstede for å gi vurderinger av programmet. Emnene som er gjennomgått er alle blitt tatt av en eller flere av studentene som var tilstede.

Generelt om masterprogrammet

GEOF352 burde ikke anbefales å tas samtidig som man skriver master, det er altfor mye jobb. Som en konsekvens må GEOF213 være opptakskrav til master i meteorologi og oseanografi, med unntak av kjemisk.

Det er få fem-poengsemner på vårsemesteret, og i kombinasjon med GEOF301 blir studentene i praksis tvunget til å ta 35 studiepoeng. Det burde fremheves at det er mulighet for å avtale et emne med veileder hvor du presenterer og leser artikler som er relevant for masteroppgave.

Det er også altfor få 10 poengs-emner på GFI på høstsemesteret. Å ta fire fempoengsemner er betraktelig mer arbeid enn å ta to ti-poengsemner. På vårsemesteret er det til gjengjeld veldig mange spennende emner. Dette må utjevnes. Burde komme inn et emne i kjemisk oseanografi på høsten, eventuelt inkludere litt kjemisk oseanografi i eksisterende emner. På bachelor-nivå burde kjemisk oseanografi inkluderes i et eksisterende emner, for eksempel GEOF105, slik at masterprogrammet kan få flere søkere og studentene vet hva en master i kjemisk oseanografi innebærer.

Det er litt for mye vekt på forskningsøvelser, som om hele studieprogrammet var en forskerutdanning. Ikke alle skal gå Ph.D, litt mer kontakt med næringslivet hadde vært bra. Kunne studentene fått noen uker med praksis hos en relevant bedrift eller på Meteorologisk institutt eller andre statlige arbeidsplasser? Dette gjøres på Høgskulen, ved en del profesjonsutdanninger og på NTNU for sivilingeniører.

For master i oseanografi: Emnene har ingen obligatoriske oppgaver på høsten, så det blir litt sjokk å gå over til vårsemesteret hvor det er presentasjoner og obligatorisk opplegg hele tiden. Må få til en litt bedre overgang mellom høst- og vårsemesteret.

Generelt om alle emner: Forelesere bør i større grad relatere undervisningen til praktiske sammenhenger, se litt mer på værkart, diskutere vær-situasjoner, etc..

Ligninger på powerpoint er en dårlig idé, og bør brukes med varsomhet.

GEOF301: Tungt og intensivt, vanskelig å tilpasse undervisningen, alle har forskjellige bakgrunn. Etikk-delen var den beste. Bra med litt skrivetrening og kan kombineres med prosjektbeskrivelsen til masteren.

GEOF310/311: Fint emne for forståelsen i helhet. Fint med et litt praktisk perspektiv, og tenker litt på antagelsene man gjør.

Litt voldsom bruk av powerpoint. Gode powerpointer å ha i etterkant, men ikke så lærerikt å ha så stor bruk av powerpoint i undervisningen. Litt skjev fordeling mellom atmosfære og hav (også med tanke på studiepoeng).

I år var det en måned fri i midten av semesteret. Mer gunstig å avslutte undervisningen tidligere og dermed få en mindre stressende eksamensperiode.

GEOF321 / Modellar og metodar i numerisk vêrvarsling: «Beste emnet i masteren», og flere er enige. Anvendelig emne.

Masse diskusjon i emnet. Foreleser er flink til å forelese og har god balanse mellom lysbilder og tavlebruk. I tillegg er foreleser flink til å aktivisere studentene og få de til å delta aktivt i undervisningen.

Det var oppgaver også underveis i undervisningen, hvor studentene fikk diskutert diagrammer og værkart. På slutten av semesteret var det også rollespill, som var veldig lærerikt. Dette gjorde man to ganger slik at det var mulig å lære noe av det forrige og forbedre seg.

GEOF322 / Feltkurs i meteorologi: Det ble uttrykt ønske om å ha litt mer felt enn i hagen på Geofysen og det var ingen tydelige rammer eller arbeidskrav fra begynnelsen. For å forbedre emnet foreslås litt mer opplegg, litt bedre informasjon om hva emnet dreier seg om.

I tillegg havner all arbeidsmengden i eksamensperioden. Arbeidet kunne med fordel blitt ferdigstilt før eksamensperioden istedenfor å legge den til etter.

GEOF328 / Mesoskala dynamikk: Orientert mot faktisk vær, artig og veldig lærerikt. Foreleser er flink til å forelese, og henvender seg ofte til studentene og får de med. Litt mye bruk av powerpoint. Kunne hatt litt flere lokale eksempler, enn å følge læreboken (fra USA) slavisk.

Seminaret på Ustaoset var høydepunktet i emnet. God trening i både å lese og presentere vitenskapelige artikler. Veldig nyttig å gjøre dette i trygge og uformelle omgivelser og å få tilbakemelding rett etter presentasjonen. Dette seminaret burde absolutt videreføres!

GEOF337 / Fysisk oseanografi i fjordar: Veldig bra emne, Foreleser er god til å forklare. Artig med langt tokt. Fint med praktisk erfaring, bearbeiding av data etterpå er både lærerikt og gøy. Passe arbeidsmengde i forhold til studiepoeng. Studentene hadde forelesningene, så det ble ikke så mange forelesninger, men denne undervisningsmetoden fungerte bra.

GEOF338 / Polar oseanografi: Likke ikke at det var mye forberedning til hver time, og det at vi hadde innlevering i eksamensperioden. Undervisningsformen med artikler som pensum fungerte fint, likeså emneansvarlig som ikke underviste men heller krevde aktive studenter i forelesningen ved at vi selv stod for å presentere artiklene. Emneansvarlig kom med kommentarer for å utdype det vi studentene ikke trakk frem.

GEOF339 / Avansert dynamisk oseanografi: Burde hatt mer oppgaver å jobbe med. Pensum er litt kjedelig, og man kunne med fordel oppdatert det og inkludert litt flere ting som ikke overlapper med tidligere emner. I emnet vektlegges også den matematiske forståelsen mye i forhold til den fysiske forståelsen, og dette kunne vært endret. Å ha litt tekst på tavla, ikke bare ligninger, hadde også hjulpet.

Det bør tas en gjennomgang av emnet, hvor både pensum og undervisningsmåte diskuteres.

GEOF345 / Fjernmålingsteknikkar i meteorologi og oseanografi: Emnet bør gjøres mer praktisk.

For eksempel ville det vært mulig å ha en kort introduksjon om strålingsfysikk og ulik satellittbruk før man ser på et ferdig produkt, heller enn kun ha forelesninger om teori. Emnet burde inkludere mer tolkning av satellittbilder, og også inkludere øving på å laste ned satellittdata.

Fjernmåling har revolusjonert værvarslingen og er også viktig innen geofysisk forskning og i telekommunikasjon, men studentene hadde dessverre lite utbytte av emnet i denne sammenheng. Synd, for med et så takknemlig tema kunne det blitt meget interessant – og relevant emne for arbeidslivet!

GEOF346 / Tidvassdynamikk og havnivåvariasjonar: Fantastisk emne, fantastisk foreleser, ingenting å utsette på emnet. Bra at det er oppgaver med MatLab; dette gir trening i både programmering og å se teori i praksis.

GEOF347 / Seminar om jordsystemet og berekraftig utvikling: Veldig interessant å se på klimaendringer i et bredere perspektiv enn hva vi er vant med! Også god trening å ha en såpass lang presentasjon.

Vi er fullstendig klar over at emnet er i startfasen, og for å få det enda bedre foreslår vi at det burde være en oppsummeringsforelesning og at alle temaene burde blitt gjennomgått, uavhengig av antall studenter. Emnet kunne også hatt flere forelesninger, emneansvarlig er en engasjerende formidler.

I tillegg til presentasjonen kunne vi også ha skrevet en kort oppgave om temaet. For å avslutte emnet hadde det også vært en mulighet med en kort felles presentasjon om temaene på et «seminar» som er åpent for publikum; dette er høyst aktuelle temaer som vi også tror flere ville ha ønsket å lære noe om!

GEOF351 / Seminar i atmosfærisk vitenskap: Interessant, bra med skrive trening og presentasjonstrening. Interessant å gi tilbakemeldinger på andres arbeid.

Seminaret har forbedret seg under emneansvarlig, og har veldig klare rammer. Studentene vet hva de skal gjøre til enhver tid, og vi vet hva som forventes. Emneansvarlig er også flink til å gi tilbakemeldinger til hver enkelt og å gi individuell oppfølging.

Fint å få tilbakemelding på presentasjon, men det virker litt feil at den skal være karaktersatt. Meningen med emnet er tross alt at det skal være en treningsarena og ikke et mesterskap!

GEOF352 / Avansert atmosfæredynamikk: Litt voldsom arbeidsmengde. 6 timer i forelesning + 10 timer oppgavearbeid i uka + selvstudie = altfor mange timer for et fempoengetsemne. Oppgavene gir heller ikke så mye læringsutbytte.

Læreboka til Vallis spyr ut ligninger – den er tung matematisk, så å si ingen bilder fra virkeligheten, kun fra datasimuleringer. Vanskelig å relatere dette stoffet til observert storskala vær. Burde gå tilbake til Holton som lærebok. I tillegg burde det brukes litt tid hver forelesning til å se på vær situasjonen, gjerne her til lands, men andre steder hadde også gått, og relatere dette til pensum.

Det er delte meninger om den generelle sirkulasjons-delen og om hvorvidt den bør inkluderes i emnet eller ikke.

6.4 Drøfting og tiltak basert på studentevaluering av «Masterprogram i meteorologi og oseanografi»

Tilbakemeldingane frå studentane blir teken med i det vidare arbeidet med programmet og undervisingstilbodet, og vil bli tatt opp på neste møte i programstyret for meteorologi og oseanografi. Kommentaranane vil også verta sett i samanheng med bachelorprogrammet.

Fagleg overlapp mellom emna er sjølvstøtt ikkje ønskeleg. Dette vil verta gjeven høg prioritet på eigen samling med alle som underviser.

Instituttet ønskjer å inspirera til betre undervisning, og vil drøfta korleis dette kan gjerast. Erfaringsutveksling mellom forelesarane vil bli gjennomført.

7 Statistikk for studenttal (søkartal, opptak og fullføring for studentar på «Masterprogram i meteorologi og oseanografi»)

7.1 Søkartal (tall henta ifrå FS)

Studieretning	V13	H13	V14	H14	V15	H15	V16	H16	V17	H17	V18
Fysisk oseanografi	2	13	2	21	3	9	2	14	3	14	12
1. pri.søkarar	1	7	0	5	0	5	1	7	2	7	6
Tilbud	1	5	0	3	0	1	0	5	2	2	6
Takket ja	1	4	0	3	0	1	0	5	1	1	6
Møtt (sem.registrert)	1	4	0	3	0	1	0	5	1	1	
Meteorologi	3	11	3	22	6	8	1	18	2	22	8
1. pri. søkarar	1	4	2	10	5	3	1	4	2	10	2
Tilbud	0	4	1	5	2	1	1	2	2	6	0
Takket ja	0	4	1	4	2	1	1	1	2	4	0
Møtt (sem.registrert)	0	4	1	4	2	1	1	1	2	4	
Klimadynamikk	3	10	2	20	4	12	1	12	2	14	9
1. pri. søkarar	2	5	0	4	0	3	0	5	0	3	1
Tilbud	0	4	0	3	0	3	0	2	0	2	0
Takket ja	0	3	0	3	0	2	0	0	0	2	0
Møtt (sem.registrert)	0	3	0	3	0	2	0	0	0	2	
Kjemisk oseanografi	2	3	1	6	1	4	0	3	1	7	3
1. pri. søkarar	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	3
Tilbud	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
Takket ja	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
Møtt (sem.registrert)	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	

Tabellen viser talet på søkarar til «Masterprogram i meteorologi og oseanograf» med søknadsfrist 15. april og 1. november. Talla i gult viser talet på søknadar (ikkje personer) til den einkilde studieretninga, og tala markert i grønt viser talet på førsteprioritetssøkarar.

I denne oversikten har vi tatt utgangspunkt i tal frå og med våren 2013. Alle kvalifiserte søkarar, som har hatt «Masterprogram i meteorologi og oseanografi» på 1. prioritet har fått tilbod om opptak. Det same gjeld dersom søkjarar ikkje har vore kvalifisert til dei andre prioriteringane (maks tre studieprogram/studieretningar), men har søkt på studieretning(er) på «Masterprogram i meteorologi og oseanografi» på 2. og/eller 3. prioritering og har vore kvalifisert for ein av desse studieretningane. I perioden mellom at tilbod blir gitt og fram til studentane faktisk begynner, så mister «Masterprogram i meteorologi og oseanografi» svært få søkarar.

7.2 Studentar som starta på «Masterprogram i meteorologi og oseanografi» pr. år frå våren 2013 (tall henta ifrå FS)

Studieretning	V13	H13	V14	H14	V15	H15	V16	H16	V17	H17	V18	Totalt
Fysisk oseanografi	1	5	0	3	0	2	0	4	1	1	5	22
Meteorologi	0	3	1	6	2	3	1	1	2	4	0	23
Klimadynamikk	0	4	0	3	0	2	0	0	0	2	0	11
Kjemisk oseanografi/ Marin biogeokjemi	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2	1	6
Totalt	1	12	2	12	3	7	1	6	3	9	6	62

For dei tilfella at det ikkje er samsvar mellom tabell 7.1 og 7.2, kan ei forklaring vere at tabell 7.1 ikkje omfattar søkarar frå det internasjonale masteropptaket, eller at studentar skiftar studieretning.

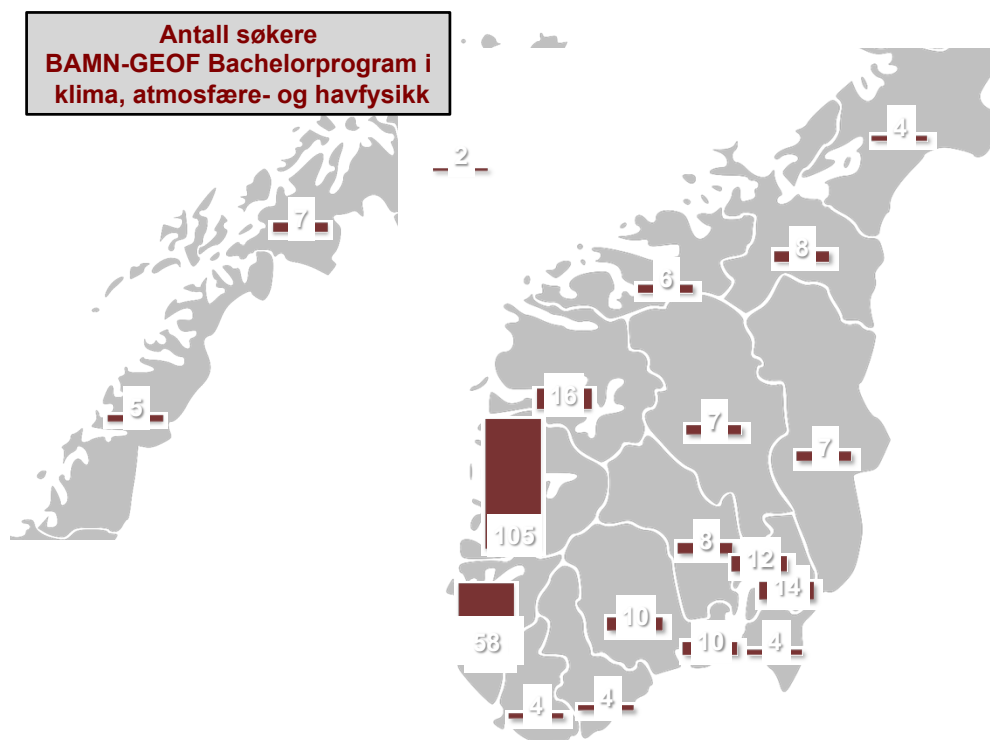
7.3 Fullført mastergrad pr. semester for Masterprogram i meteorologi og oseanografi (tal henta frå FS)

Studieretning	V13	H13	V14	H14	V15	H15	V16	H16	V17	H17	Sum
Fysisk oseanografi	5	2	2	1	6	1	3	0	1	2	23
Meteorologi	6	1	3	0	2	0	7	1	2	0	22
Klimadynamikk	1	1	1	1	2	1	3	0	1	0	11
Kjemisk oseanografi	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	5
Sum	12	5	7	2	10	4	13	2	4	2	61

Tabellen viser kor mange studentar som har fullført master i meteorologi og oseanografi kvart semester. Vår går frå 1. februar til og med 31. august. Haust går frå 1. september til og med 31. januar.

7.4 Rekruttering på landsbasis

Karta under viser talet på søkarar til bachelor- og masterprogramma fordelt på fylker. For begge programma er det ein klar majoritet frå Hordaland og Rogaland. Dette er tilsvarande som for generell rekruttering til Det matematisk-naturvitskapelege fakultetet. Men instituttet meiner det er gledeleg med representasjon frå alle landsdelar og, i praksis, frå alle fylker.

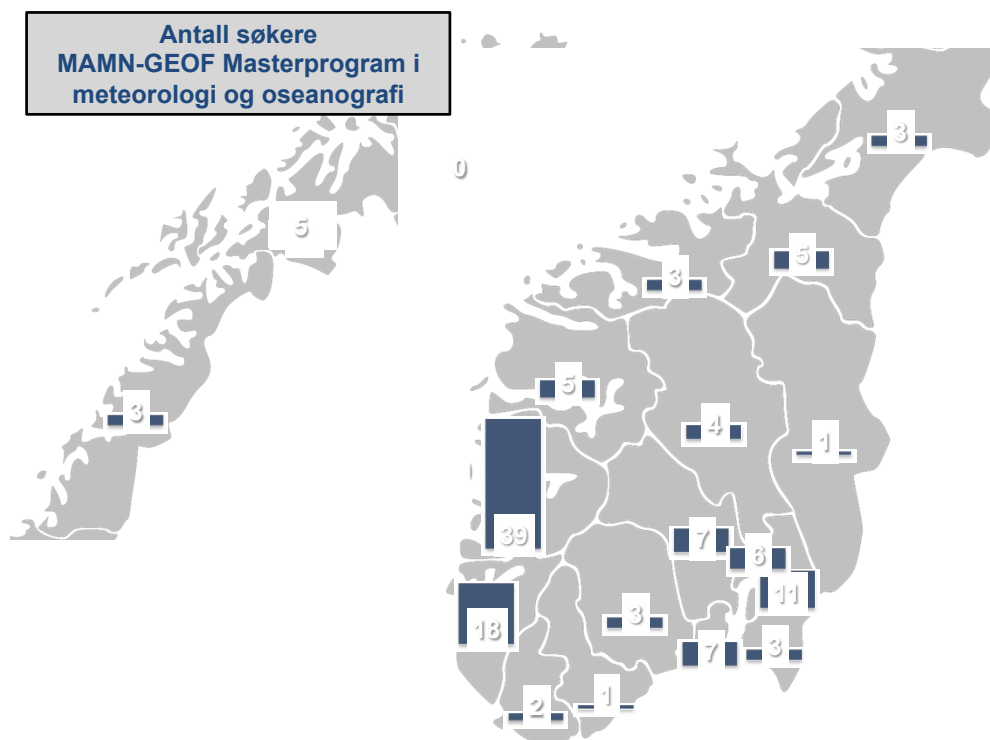


Instituttet har eit nasjonalt ansvar til å utdanna kandidatar med djup innsikt i sentrale klima-, atmosfære- og havprosessar og -problem. Instituttet prioriterer difor rekruttering frå fylka utanom Vestlandet høgt, og relativt sett høgare enn rekruttering frå Hordaland og Rogaland.

For å styrka dette, vil instituttet laga til informasjonspakkar som noverande studentar kan ta med seg til «sine» VGS, og på denne måten presentera instituttet sine fag og fortelja om bachelor- og masterprogramma ved instituttet.

Vidare meiner instituttet at *Ekte data*, som etter planen vil verta landsdekkjande, vil vera ei kjelde for landsdekkjande rekruttering til instituttet.

Aktiv formidling om fag og forskning ved instituttet i aviser, radio, TV, etc., samt foredrag generelt og til VGS spesielt, kan også verka som rekrutteringskanalar til instituttet.



8 Særskilte rekrutteringstiltak

Som sentrale rekrutteringstiltak, vil Geofysisk institutt oppretthalda eller introdusera følgjande:

- Instituttet meiner det er særskilt viktig – og eit samfunnsansvar – å gje generell og spissa formidling om klima, atmosfære og hav til alle delar av samfunnet. Denne aktiviteten vil instituttet vidareføra gjennom å vera aktiv, ved å oppmoda studentane til å ta del i relevante samfunnsdebattar og til å gje råd og tilbakemelding om dette, samt å gje studentane presentasjon-, debatt- og skrivetrening som ein integrert del av undervisninga.
- Instituttet sine nettsider er ikkje godt eigna til å kommunisera med elevar i VGS. Det vert difor arbeidd med å laga korte presentasjonsvideoar, samt førstesider på nettet med forståeleg og ikkje-teknisk informasjon retta mot VGS. Dei første videoane er i praksis klare.
- Ein generell informasjonsvideo for bachelorprogrammet er laga i samarbeid med kommunikasjonsavdelinga ved UiB, og denne vil verta lagt ut på nettet med det første.
- Det vil på tilsvarande måte verta laga videoar for å presentere introduksjonsemna ved instituttet, i særleg grad GEOF100 (undervist første semester), GEOF105 (tredje semester) og GEOF110 (fjerde semester).
- Instituttet har byrja med å aktivt nytta – og oppmodar studentar og tilsette til å nytta – sosiale mediekanalar for å synleggjera utdanninga, faga, forskinga og instituttet. Fram til no gjeld dette i hovudsak facebook og twitter.

- Instituttet vil laga til informasjonspakkar som studentar kan ta med seg til «sine» VGS, og på denne måten presentera instituttet sine fag og fortelja om bachelor- og masterprogrammet. Målet er å ha dette på plass slik at vi rekk ein presentasjonsrunde før søknadsfristen 15. april 2018
 - Instituttet vil vidareføra arbeidet med *Ekte data*. Dette gjeld, i særleg grad:
 - Å utvikla innovativ læring basert på målingar frå naturen som eit supplement eller ei erstatning for delar av realfagspensum på VGS.
 - Vidareutvikla elektroniske portalar/lærebøker som nyttar målingar frå naturen og som kan nyttast i realfagundervisninga på VGS.
 - Vidareutvikla ein nettportal og mobil-/brettapplikasjonar kor elevar og lærarar har all informasjon tilgjengelig.
 - Legga til rette for teknologiutvikling (instrumentering og programvareutvikling) knytt til målingane.
 - Danna samarbeid mellom VGS i Noreg, gjerne ved at klassar besøker kvarandre/utvekslar lærdom, erfaring og kunnskap. Kanskje initiere konkurransar. Kanskje arrangere vitskapssamlingar. Kanskje arrangere sommarskular/forskarskular/«Master classes» for spesielt interesserte.
 - Gje døme på kva studentar og forskarar på Universiteter (og gjerne høgskular) arbeider med.
- Instituttet meiner at *Ekte data* kan vera med på å auka rekrutteringa til realfag generelt, og kanskje til Geofysisk institutt også.

9 Oppsummering

Geofysisk institutt meiner at gjennomført omlegging av bachelorprogrammet har vore god, at opplegget stort sett fungerer godt og at studentane generelt er fornøyd med endringane.

Det er instituttet sitt mål at programmering skal i aukande grad vera del av også bacheloremne. For studentane betyr dette programmering i emne på instituttet frå og med tredje semester (GEOF105) og fjerde semester (GEOF110).

Masterprogrammet har eit vidt utval av emne. Det står att noko arbeid med å betre definera innhaldet i nokre av masteremne, samt å sikra at det ikkje er eit for stort overlapp mellom enkelte emne. I tillegg bør det sjåast på om emneporteføljene har eit passande omfang avhengig av talet av masterstudentar for dei ulike spesialiseringane.

For alle emne er det fokus på at det skal vera samanheng mellom undervisning, rekneøvingar, laboratorie- og feltaktivitetar og vurderingsform. Dette arbeidet vil halda fram.

Rekrutteringa til instituttet varierer noko år for år. Det har vore eit relativt stort fråfall i/etter andre semester. Dette gjeld i særleg grad studentar med svak bakgrunn i matematikk og fysikk. Med det nye opptakskravet som trer i kraft frå og med hausten 2018, er det grunn til å tru at dette kan gje redusert fråfall. Elles viser det seg at dei studentane som kjem gjennom andre og tredje semester, i stor grad vert verande ved instituttet.

Rekrutteringstiltaka som nemnd overfor vil halda fram i åra som kjem. Instituttet meiner at desse tiltaka, eit best mogleg fagleg tilbod til studentane og eit godt gjennomført undervisningstilbod, vil vera med på å oppretthalda, og kanskje auka, rekrutteringa. Fram til i dag har dei fleste av studentane fått relevant arbeid etter avslutta studie ved instituttet. Dette er sjølvsagt eit mål fram i tid også. For å sikra dette må instituttet heile tida følgja med på utviklinga og mellom anna tilpassa samarbeid med andre fagfelt og disiplinar.



Programevaluering

Bachelor og masterprogrammene i matematikk og statistikk

Juni 2017

Programstyret ved Matematisk institutt

Innhold

1. Innledning.....	2
2. Tilsatte ved Matematisk institutt i 2017	2
3. Bachelorprogram og integrerte program.....	4
Tall fra bachelorprogrammene og det integrerte masterprogrammet	4
Kommentarer angående frafall	5
BSc i matematikk	6
Struktur.....	6
Undervisningsformer.....	6
Frafall.....	7
BSc i matematikk for industri og teknologi – anbefalt studieløp	7
BSc i statistikk – anbefalt studieløp.....	8
Integrert masterprogram i aktuarfag	9
4. Masterprogrammene	11
Tall fra masterprogrammene	11
MSc i matematikk.....	13
MSc i anvendt og beregningsorientert matematikk	13
MSc i statistikk.....	14
Appendiks: Emneportefølje.....	17

1. Innledning

Denne rapporten tar for seg en egenevaluering av studieprogram ved Matematisk institutt. Hovedvekt i denne rapporten ligger på de nye studieprogram som ble opprettet i løpet av 2014. Bakgrunn for oppretting av nye studieprogram var at rekruttering til instituttets bachelorprogram «Bachelor i matematiske fag» har vært lavere enn ønsket. I løpet av 2013 ble det opprettet tre nye bachelorprogram og en ny 5-årig integrert masterprogram. Tanken med dette var at en klarere profil for de ulike studieretninger allerede på Bachelornivået ville kunne øke søkerallene. De nye programmene hadde oppstart høsten 2014, og søkerallene ble veldig bra (se tabellene). Fra høsten 2014 er det ikke lengre mulig å søke opptak på det gamle programmet som het bachelor i matematiske fag. Dette programmet legges ned når de siste studentene blir ferdig. Instituttet har nå følgende studieprogram:

Bachelor i matematikk, 10 studieplasser

Bachelor i matematikk for industri og teknologi (MATEK), 15 studieplasser

Bachelor i statistikk, 10 studieplasser

Integrert master i aktuarfag, 10 studieplasser

Master i matematikk

Master i anvendt og beregningsorientert matematikk

Master i statistikk

Masterprogrammene har totalt 30 studieplasser per år. I tillegg har instituttet ansvar for tre program innen lærerutdanningen: Erfaringsbasert master i undervisning med fordypning i matematikk, et 5-årig program i integrert lektorutdanning med master i naturvitenskap eller matematikk og et videreutdanningstilbud innenfor den nasjonale videreutdanningsordningen «Kompetanse for kvalitet». Disse programmene har blitt evaluert i en egen rapport.

2. Tilsatte ved Matematisk institutt i 2017

På matematisk institutt er det som hovedregel gitt forskningsbasert undervisning av fast vitenskapelig ansatte som har godt innsyn i aktuell matematisk forskning. Instituttet har for tiden 28 fast vitenskapelig tilsatte, en fast tilsatt forsker, og en midlertidig tilsatt førsteamanuensis.

Vitenskapelig stab (etter ansiennitet)

Yushu Li, Førsteamanuensis, PhD, Växjö Universitet, 2011

Sofia Tirabassi, Førsteamanuensis, PhD, Università degli studi Roma, 2012

Kundan Kumar, Førsteamanuensis (4 år), PhD, Eindhoven University of Technology, 2012

Sigmund Selberg, Professor og Instituttleder, PhD, Princeton, 1999

Jan Bulla, Professor, PhD, University of Göttingen, 2006

Eirik Keilegavlen, Forsker, PhD, Universitetet i Bergen, 2010

Magnus Svärd, Professor, PhD, Uppsala Universitet, 2004

Florin Radu, PhD University Erlangen-Nürnberg, 2004

Bård Støve, Førsteamanuensis, PhD, Universitetet i Bergen, 2005

Mette Andresen, Førsteamanuensis, PhD, Aarhus Universitet, 2006

Irina Markina, Professor, PhD, Novosibirsk State University, 1986

Morten Brun, Førsteamanuensis, PhD, Aarhus Universitet, 1998

Andreas Knutsen, Professor, Dr.Scient. Universitetet i Bergen, 2001

Guttorm Alendal, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1996

Inga Berre, Professor, PhD, Universitetet i Bergen, 2005

Jan M. Nordbotten, Professor, PhD, Universitetet i Bergen, 2004

Christoph Kirfel, Førsteamanuensis, Dr. Philos., Universitetet i Bergen, 1990

Christian Schlichtkrull, Professor, PhD, Aarhus University, 1997

Tor Sorevik, Dr. Scient., Professor, Universitetet i Bergen, 1988

Aleksandr Malyshev, Professor, PhD, Novosibirsk Academy of Sciences, 1984

Hans Munthe-Kaas, Professor, Dr. Ingenior, NTH, 1989

Antonella Zanna Munthe-Kaas, Professor, PhD, Cambridge University, 1998

Hans Julius Skaug, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1994

Bjorn Dundas, Professor, Dr. Scient. Universitetet i Oslo i 1993.

Henrik Kalisch, Professor, PhD, University of Texas, 2001

Gunnar Fløystad, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1990

Xue-Cheng Tai, Professor, PhD, Jyväskylä University, 1991

Jarle Berntsen, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1985

Helge Dahle, Professor og Dekan, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1989

Hans Karlsen, Førsteamanuensis, Dr. Philos., Universitetet i Bergen, 1990

Eirik Keilegavlen er ansatt uten undervisningsforpliktelser. Siden han veileder master studenter inngår han i programevaluering til masterstudier. Kundan Kumar er ansatt i en 4-årig stilling. Instituttleder Sigmund Selberg og dekan Helge Dahle er ikke involvert i undervisningen. To stillinger i matematikdidaktikk er under tilsetting. Under streken kan de oppsummeres at de akkumulerte rammekutt de siste fem år har ført til en reduksjon i antall faste vitenskapelige stillinger fra 33 i 2008 til 30 i 2017. Dett veier spesielt tungt for grupper med stort behov for veiledningskapasitet. Gruppen i statistikk har til eksempel blitt redusert med en fast stilling (fra 6 til 5). Denne reduksjonen gir utfordringer ved undervisning og veiledning, samt videreutvikling av kurstilbudet. Samtidig er

studentmassen stadig økende spesielt på grunnkurs. Dublering av forelesninger på innføringskurs har nå blitt standard, selv om dette er veldig ressurskrevende.

3. Bachelorprogram og integrerte program

Tall fra bachelorprogrammene og det integrerte masterprogrammet

Fra og med høstopptaket 2014 hadde Matematisk institutt fire nye program, tre bachelorprogram og et integrert masterprogram, med opptak via Samordna opptak. Disse erstattet det felles bachelorprogrammet Matematiske fag, som lenge hadde slitt med dårlige opptakstall og mye frafall (tabell 1).

Tabell 1. Opptakstall til bachelorprogrammet i Matematiske fag de siste tre årene programmet ble tilbudt.

Opptaksår	2011	2012	2013
Primær søker	46	44	53
Antall plasser	45	45	45
Studenter møtt til semesterstart	23	28	32

Med innføring av fire nye program med mer tydelig profil opplevde instituttet en stor økning i søkertallene totalt, og fylte opp studieplassene ved semesterstart (tabell 2-5). Samme antall studieplasser, 45, er beholdt og fordelt på de nye programmene. Tidligere var det 45-50 primær søker og 20-30 som møtte ved semesterstart, mens de tre siste årene har det vært 80-90 primær søker og 50-65 møtt til semesterstart, altså en dobling.

På bachelorprogrammet i matematikk har det alle tre årene vært en karaktergrense for opptak (tabell 2), og denne er hovedgrunnen til forskjellen mellom tallene i primær søker og møtt til semesterstart. Matematikk for industri og teknologi hadde karaktergrense i 2014 og 2015 (tabell 3), mens statistikk og aktuarprogrammet ikke har hatt karaktergrense.

Tabell 2. Opptakstall til bachelorprogrammet i Matematikk.

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	40	40	38
Antall plasser	10	10	10
Karaktergrense SO*	44,9/48,8	55,1/53,2	56,1/48,8
Møtt	20	14	17
Aktive på bachelor per 20.3.17	6	9	15
Frafall på programmet	14	5	2

*Det første tallet er ordinær kvote og det andre tallet er førstegangsvitnemålskvote.

Tabell 3. Opptakstall til bachelorprogrammet i Matematikk for industri og teknologi (MATEK).

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	26	19	16
Antall plasser	15	15	15
Karaktergrense SO*	47,8/45,6	48,9/47,4	ingen
Møtt	19	15	17
Aktive på bachelor per 20.3.17	15	12	15
Frafall på programmet	4	3	2

*Det første tallet er ordinær kvote og det andre tallet er førstegangsvitnemålskvote.

Tabell 4. Opptakstall til bachelorprogrammet i Statistikk.

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	10	9	12
Antall plasser	10	10	10
Møtt	11	7	9
Aktive på bachelor per 20.3.17	9	1	10
Frafall på programmet	2	6	-1*

*At det er en mer på programmet nå enn det startet høst 2016 skyldes internovergang inn til programmet.

Tabell 5. Opptakstall til det integrerte masterprogrammet i Aktuarfag.

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	16	12	14
Antall plasser	10	10	10
Møtt	16	13	12
Aktive per 20.3.17	8	4	10
Frafall på programmet	8	9	2

Kommentarer angående frafall

Det er fremdeles høyt frafall på studieprogrammene, og vi anslår omtrent samme frafall som det var på det gamle programmet som het Matematiske fag. Ettersom det er flere studenter som starter nå enn før har vi allikevel flere studenter, men frafallet er et problem.

For å få tak i problemet innførte instituttet flere små innleveringer i MAT101 og MAT111 istedenfor 2 store. Dette for å få studentene til å jobbe mer jevnt hele semesteret.

Grunnet presset budsjettssituasjon har instituttet prøvd budsjett-nøytrale tiltak som mentor-ordning siden 2014, men det er ikke klart at dette har hatt en positiv innvirkning mot frafall. Instituttet har også opprettet et rekrutteringsutvalg for å øke synligheten og fullføring. Rekrutteringsutvalget består av tre vitenskapelig ansatte, en studieadministrativt ansatt og en student og de har ansvaret for å planlegge, videreutvikle og koordinere rekrutteringstiltak som allerede er innarbeidet, samt vurdere nye tiltak og gi råd til instituttledelsen om hva som bør settes i verk.

BSc i matematikk

Bachelorprogrammet i matematikk har jevnt hatt et svært stort antall primær søker i forhold til antallet plasser tilordnet fra fakultetet, men har også vært preget av et betydelig frafall. Studiet er et av de vanskeligste å komme inn på ved MatNat, så kandidatene som blir tatt opp har jevnt over svært gode karakterer fra videregående skole.

Struktur

Bachelorprogrammet i matematikk åpner i stor grad for personlig tilpassing, alt etter hvilke kombinasjoner studenten ser for seg med tanke på anvendelser eller komplementerende studier. Her omtales hovedsakelig den delen som er felles og direkte knyttet til matematikk.

Strukturen i programmet kan grovt deles inn i tre deler. Den første delen består av de store grunnkursene som er felles med de andre studentene ved fakultetet. Samtidig som disse kursene ofte gir god mestringfølelse er det et problem at de ikke alltid strekker seg langt nok for våre studenter, hverken når vi snakker om utfordringer eller faglig innhold.

I den andre delen, som innbefatter kurs som MAT211 Reell analyse og MAT 220 Algebra er kravene høyere. Her har vi det siste året hatt store tall ved semesterstart, men f.eks. antallet innleveringer av første obligatoriske oppgave har hatt noe mer moderat omfang. Dette er ryggraden i programmet og legger den felles basiskunnskapen som må inngå i et ethvert bachelorstudium i matematikk. Den tredje delen er mer spesialisert, og MAT 292, som er et prosjektarbeid, er individuelt veiledet. Her anbefales studentene til å velge fritt, og gjerne i en retning som ikke er den samme som man tenker å skrive masteroppgave i. Planlegger man en master i ren matematikk er det klare krav til studieløp som følger opp ferdigheten fra de grunnleggende matematikkemnene.

Under følger anbefalt studieplan for Bachelor i matematikk. Emner i grått er obligatoriske.

6	vår	MAT292	MAT243*	Val
5	høst	MAT224*	MAT242*	Val
4	vår	MAT220	MAT213*	Val
3	høst	MAT211	MAT212	Val
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	PHYS109/INF100/ KJEM100

* kun et av disse fire emnene trengs for å oppnå bachelorgrad i matematikk.

Undervisningsformer

Undervisningsformen er ikke enhetlig, men preget av et stort engasjement rundt undervisning hos mange av faglærerne begrenset av økonomiske rammer. Noen deler av studiet egnert seg for tradisjonell tavleundervisning og andre for øvinger og forskjellige former for mer aktiv

studentmedvirkning. Nye undervisningsformer utprøves i noen grad i enkeltkurs på initiativ fra underviserne. Et problem, også med alternative undervisningsformer, er spenningen mellom passivisering og manglende tilstedeværelse på den ene siden og graden av obligatoriske aktiviteter og tvang på den andre. Her er det også ulike forventninger mellom programmets egne studenter og andre brukere av kursene. Det er et ønske at de uteksaminerte kandidatene skal ha et aktivt forhold til faget og ha tilordnet seg en evne til å formidle sin innsikt og se den i sammenheng med andre fag uten at det sosiale presset skal bli overveldende for mindre utadvendte studenter. Det er også en spenning mellom ønsket om å skape et opplegg som stimulerer til selvstudium, f.eks. gjennom tekniske løsninger og å legge til rette for et godt læringsmiljø for faglig interaksjon studentene imellom.

Grovt er grunnkursene drevet med tradisjonell tavleundervisning støttet av smågrupper og seminarer. I noen av kursene brukes elektroniske hjelpemidler. Undervisningen i de videregående kursene er preget av at klassene ikke er like store og det kan i større grad åpnes for større grad av studentmedvirkning. Dette varierer fra ukentlige gruppepresentasjoner og “flipped classroom” helt til den individuelt veiledede bacheloroppgaven.

Frafall

Siden programmet er såvidt nytt kan vi ikke si om tallene vi ser er en del av en lengre trend eller er koblet mot enkeltsituasjoner. Vi har heller ikke noen full statistikk over beveggrunnen for alle som slutter på programmet.

Imidlertid gir samtaler med studenter gjennom mentorordningen et visst inntrykk av grunnene som studentene selv gir for å slutte ved programmet. For noen svarte nok studiet ikke til forventningene og de har funnet seg andre studier, men denne gruppen har vi i liten grad fått kontakt med gjennom mentorordningen. Blant de vi har snakket med, søkte en del seg til matematikk samtidig som de vurderte andre klare alternativer. For noen var det et bevisst valg å starte ut med matematikk, for så å søke seg over på andre studier der matematikk var etterspurt, mens andre hadde en mindre planmessig overgang. Frafallet vi har fått studentene i tale om har vært nesten utelukkende positivt begrunnet og bidratt til gode kandidater på andre studier ved fakultetet. Imidlertid betyr det lave opptakstallet og det høye frafallet at tilfanget av mastersøkere fra UiB til ren matematikk er vesentlig lavere enn man skulle ha håpet.

For å bedre det faglige og sosiale samholdet blant studentene har de ansatte i samarbeid med fagutvalget arrangert forskjellige aktiviteter utenom den regulære undervisningen uten at vi vet om dette har hatt noen målbar effekt.

BSc i matematikk for industri og teknologi – anbefalt studieløp

Under følger anbefalt studieplan for Bachelor i matematikk for industri og teknologi.

6	vår	MAT264	MAT252	Val
5	høst	MAT211/MAT230/MAT234	Val	Val
4	vår	PHYS111	MAT260	MAT213

3	høst	MAT160	MAT212	STAT110
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	INF100

Studiet tar for seg både det teoretiske grunnlaget for matematikken, og hvordan problemer innen naturvitenskap og teknologi kan belyses med matematiske teknikker. Denne løsningsprosessen går fra fysisk fenomen via matematiske modeller til løsningsmetoder som er egnet for datamaskiner. Ved å fokusere på matematikken som ligger bak hvert av stegene, gir studiet en grunnleggende forståelse av hvordan matematikk kan virke som en drivkraft innen ulike fagfelt. Slike kunnskaper er ettertraktet i industri, næringsliv og det offentlige, og studiet gir dermed stort fleksibilitet med tanke på fremtidige jobbmuligheter.

Bachelorprogrammet i matematikk for industri og teknologi (MATEK) ble designet til å gi størst mulig fleksibilitet for mastervalg. De valgfrie emnene kan brukes for å kvalifisere seg til en rekke masterprogram, som Matematisk analyse, Anvendt og beregningsorientert matematikk og statistikk på Matematisk institutt. I tillegg er det også mulig å kvalifisere seg til masterprogram utenfor Matematisk institutt, som Petroleumsteknologi, Prosessteknologi, Energi, Biomedisin og Nanovitenskap.

Det har vært gode søkertall hvert år, og frafallet er betydelig lavere enn til eksempel i BSc i matematikk. Det lave frafallet kan kanskje delvis begrunnes med en velfungerende mentorordning, men også med fleksibiliteten i programmet. Det har vært en del internovergang inn til programmet, noe som også bidrar til stabile tall på studentkullene.

Søkertall til masterstudiet i Anvendt og beregningsorientert matematikk har også gått opp kraftig, noe som tyder på at bachelorprogrammet i MATEK studiet har vært en suksess.

BSc i statistikk – anbefalt studieløp

I tabellen under vises det anbefalte studieløpet for BSc i statistikk. De grå feltene viser obligatoriske fag, men merk at kun et av STAT210 og STAT220 må tas. Valgfagene vil typisk kunne være andre statistikk-fag, og da ofte tilpasset ønsket spesialisering på masternivå, eller andre fag, spesielt i matematikk.

6	vår	STAT292	Val	STAT210*
5	høst	Val	Val	STAT220*
4	vår	STAT111	Val	Val
3	høst	STAT110	INF100/Val	Val
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	INF100/PHYS109/Val

*STAT210 eller STAT220 kan erstattes med et av følgende emner: STAT200, STAT201, STAT202, STAT211, STAT250 eller MAT211. Det anbefales imidlertid å ta både STAT210 og STAT220.

I tabell 4 vises primærsøkere (dvs. førstevalgs-søkere), antall studenter møtt til studiestart og aktive studenter i hvert kull til bachelorstudiet i statistikk de siste årene. Vi ser at søknaden er rimelig stabil, og trenden er oppadgående

Integrert masterprogram i aktuarfag

Under følger anbefalt studieløp for den 5-årige masteren. De grå feltene representerer obligatoriske fag. For å få internasjonal aktuargodkjenning kreves ECON261 eller ECON361 og ØBO002 utover de obligatoriske krav. Vi bemerker at vi har svært tett kontakt med Den Norske Aktuarforening, og de to internasjonale aktuarorganisasjonene, International Actuarial Association (IAA) og Actuarial Association of Europe (AAE). Tabell 5 viser primærsøkere (dvs. førstevalgs-søkere), antall studenter møtt til studiestart og aktive studenter i hvert kull for det 5-årige masterstudiet i aktuarfag. Også her viser søknadstallene en positiv utvikling.

10	Vår	Masteroppgave	Masteroppgave	Masteroppgave
9	høst	Masteroppgave	Masteroppgave	Val/ØBO002*
8	vår	Masteroppgave	Val/STAT211/MAT215	STAT230/STAT240
7	høst	Val/STAT250	Val/ECON340/MAT211	STAT201/STAT231
6	vår	STAT210	STAT292	STAT230/STAT240
5	høst	STAT220	Val/ECON261/ECON361*	STAT201/STAT231
4	vår	STAT111	ECON130	Val/STAT200
3	høst	STAT110	MAT160	MAT212
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	INF100

For både BSc i statistikk og det integrerte program i aktuarfag er det dessverre noe frafall av studenter. En av grunnene kan være at siden begge studier er nystartet, har det nok blitt tatt inn en del studenter med litt svak bakgrunn i matematikk. I rekrutteringsarbeidet arbeider vi med, bl.a. på «Åpen dag», å påpeke at en sterk bakgrunn i matematikk er påkrevet for å starte på begge disse studiene.

I hovedsak fungerer de nye studieprogrammene (bachelorprogrammet i statistikk og integrert masterprogram i aktuarfag) meget bra, kurstilbudet er i hovedsak på linje med det tidligere bachelorprogrammet i matematikk, men med et noe større innslag av kurs i statistikk. Aktuarutdannelsen var tidligere «gjemt» mer unna, ettersom studenter først ble klar over denne utdanningsmuligheten først under påbegynt studie i matematikk. Nå tiltrekker det integrerte masterprogrammet i aktuarfag en god del studenter, siden det etter omleggingen ble endel av «Samordna opptak».

Når det gjelder kurstilbudet, så er det store muligheter for utvikling av kurstilbud innen analyse av store datamengder («Big Data») og «Data science» for øvrig, og steg er allerede tatt i den retningen med opprettelsen av kurset «Statistical Learning». Videre er det ønskelig å utvikle kurs innen bayesiansk statistikk, og flere av kursene i dag går kun i en to-årig syklus, og med de økende antall studenter kan det være behov for å gjøre disse om til å gå årlig. I tillegg har vi en del kurs som går uregelmessig, spesielt STAT221 Grensesetninger, som er et viktig kurs i masterretningen i matematisk statistikk. Gitt det økende antall studenter, er det ønskelig at flere av disse kursene går i en regelmessig syklus. Dette vil imidlertid kreve ytterligere ressurser.

Kandidater med aktuarkompetanse er svært ettertraktet, innen forsikring- og finansnæringen. Men; kjernepensum for aktuarer internasjonalt er i endring, spesielt krav fra International Actuarial

Association (IAA) og Actuarial Association of Europe (AAE), og det krever ressurser for å oppdatere emnene innen forsikringsmatematikk.

En av hovedutfordringene for gruppen i statistikk er at vi har begrenset veiledningskapasitet på masternivå da gruppen nettopp har gjennomgått et generasjonsskifte, og blitt redusert med en fast stilling (fra 6 til 5).

4. Masterprogrammene

Tall fra masterprogrammene

Det er 30 studieplasser på masterprogrammene per år totalt for hele Matematisk institutt, altså for Matematikk, Anvendt og beregningsorientert matematikk (ABM) og statistikk. Disse 30 plassene har vi klart å fylle opp nå i det siste (tabell 6). Søkertallene til masterprogrammene våre fikk en sterk økning i 2016, og prognosen og søkertallene for vår og høst 2017 viser at vi antakelig også fyller plassene i år.

Tabell 6. Opptakstall til masterprogrammene i Matematikk, Anvendt og beregningsorientert matematikk og statistikk samlet per år.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Antall studenter startet	18	14	21	18	37	9

Antall studenter som tas opp til de forskjellige masterprogrammene er skjevfordelt, med flest studenter tatt opp på ABM (tabell 7-9). Statistikk har riktignok flest søkere, men det har også flest ikke-kvalifiserte søkere, så de siste årene har alle kvalifiserte søkere fått opptak til Statistikk. Vi har ikke hatt konkurranse om opptak til masterprogrammene de siste årene.

I tabellene 7-9 er tall for møtt, sluttet og aktive rapportert slik at de følger opptaksåret/kullet.

Tabell 7. Nye og uteksaminerte masterstudenter i Matematikk 2012-2017.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Møtt	3	2	4	7	4	0
Sluttet	1	0	1	1	0	0
Aktive	0	0	1	6	4	0

Tabell 8. Nye og uteksaminerte masterstudenter i ABM 2012-2017.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Møtt	9	3	13	7	26	5
Sluttet	2	2	1	0	5	0
Aktive	0	0	1	5	20	5

Tabell 9. Nye masterstudenter i Statistikk 2012-2017.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Møtt	6	9	4	4	7	4
Sluttet	0	2	0	0	0	0
Aktive	0	0	0	3	7	4

Tallene for de uteksaminerte studentene (tabell 10) er rapportert for de året de ble uteksaminert og følger dermed ikke samme kull som i tabellene over.

Tabell 10. Uteksaminerte studenter i matematikk, ABM og statistikk 2012-2017.

År uteksaminert	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (per 20.3)
Matematikk	2	3	3	2	1	0
ABM	8	4	7	5	9	0
Statistikk	10	10	7	3	6	0

Matematisk institutt er også involvert i tre tverrfaglige masterprogram og veileder studenter fra disse programmene: lektorprogrammet, Petroleumsteknologi – Reservoarmekanikk og Energi (tabell 11). Studenter fra lektorprogrammet med master i matematikk kan velge masteroppgave innen didaktikk, matematikk eller anvendt matematikk. Studenter med masteroppgave innen didaktikk er ikke med i tabell 11. Studenter på Reservoarmekanikk og Energi blir veiledet av ABM-gruppen.

Det er relativt få studenter på disse tverrfaglige programmene som skriver faglige oppgaver med veiledere fra matematikk eller anvendt matematikk. For tiden har vi 6 aktive studenter på disse programmene, og totalt de siste 5-6 år er det uteksaminert 13 masterstudenter (tabell 11).

Tabell 11. Andre program med veilederansvar på Matematisk institutt (unntatt Erfaringsbasert master og lektorstudenter med didaktikkoppgave).

	Aktive per 2017	Uteks 2012	Uteks 2013	Uteks 2014	Uteks 2015	Uteks 2016	Uteks 2017
Lektor m master matematikk	1	0	0	0	0	1	0
Lektor m master ABM	2	1	1	2	3	0	1
Ptek-reservoarmekanikk	3	2	0	0	0	0	0
Energi	0	0	0	2	0	0	0

Uteksaminerte masterstudenter har i 2012-2016 kun vært mellom 13-23, men med høyere opptakstall for 2016 og 2017, samt høyere antall studenter fra bachelorprogrammene våre ser dette ut til å bedre seg snart.

MSc i matematikk

Masterprogrammet i matematikk har fem studieretninger:

- Algebra (ny fra 2016)
- Algebraisk geometri (ny fra 2016)
- Matematisk analyse
- Topologi
- Skolerettet matematikk (legges ned i 2018)

I 2016 ble den gamle studieretningen Algebra/algebraisk geometri lagt ned og splittet i to separate studieretninger med forskjellig innhold og opptakskrav: Algebra og Algebraisk geometri.

Skolerettet matematikk har fra og med 2017 ikke lenger opptak av nye studenter, og studieretningen vil legges ned i 2018. Grunnen er nye regler fra regjeringen som sier at studenter må ha en mastergrad for opptak til PPU fra 2018, så da kan vi heller ikke ha en masterretning som inkluderer PPU-fag.

Opptakskravene er litt forskjellige for hver studieretning. Under følger en kort beskrivelse av de fire aktive studieretningene med opptakskrav:

- Algebra: er et klassisk felt knyttet til studiet av polynomer i flere variabler. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT220 og minst et av MAT224, MAT242 eller MAT243.
- Algebraisk geometri: er et fagfelt der man benytter teknikker fra algebra og topologi, og gjerne også kompleks analyse eller tallteori, for å studere geometriske objekter som kurver, flater og høyere dimensjonelle mangfoldigheter som kan defineres ved hjelp av polynominelle likninger. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT220, MAT224 og minst et av MAT242 eller MAT243.
- Matematisk analyse: sentrale tema for masteroppgaver i matematisk analyse er blant annet geometrisk funksjonsteori, approksimasjon og studiet av ulike funksjonsrom. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT213 og MAT220.
- Topologi: er en gren av matematikken der man studerer geometriske former som kurver, flater og høyere dimensjonale rom. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT220 og minst et av MAT242 eller MAT243.

MSc i anvendt og beregningsorientert matematikk

Masterprogrammet i anvendt og beregningsorientert matematikk har ikke blitt endret på lang tid, og det har fremdeles kun et program med felles opptakskrav og ingen studieretninger. Det er 11 spesialiseringer i programmet, og studentene skriver masteroppgave innen et av disse temaene.

Opptakskravet til master i ABM er en bachelorgrad med følgende minimum av forkunnskaper: MAT111, MAT112, MAT121, MAT131, MAT212, INF100 og minst et av MAT160, MAT213, MAT230, MAT251, MAT252 eller STAT110.

De 11 spesialiseringene er:

- Anvendt analyse: er rettet mot utvikling av analytiske og konstruktive metoder for løsning av differensial- og integralligninger fra ulike bruksområder.
- Bildebehandling: retter seg mot utvikling og analyse av numeriske metoder for behandling av bilder fra medisinsk forskning, datateknologi og andre større simuleringsoppgaver.
- Fluidmekanikk og havmodellering: retter seg mot analytiske og numeriske studier av bølger og strømminger på industriell og geofysisk skala. Bakgrunn i fysisk oseanografi er nyttig for de som vil studere havstrømmer.
- Inverse problemer: involverer typisk estimering av størrelser basert på indirekte målinger. Eksempler er dynamisk reservoar-karakterisering og -monitorering.
- Mekanikk og dynamiske systemer: retter seg mot modellering av fysiske og biologiske systemer med vekt på sammenhenger mellom prosesser på det mikroskopiske og det makroskopiske nivå.
- Miljømatematikk: retter seg mot problemer tilknyttet inngrep i og forvaltning av miljøet. Modellering og differensialligninger er sentrale emner.
- Numerisk matematikk: ser på utvikling og drøfting av numeriske metoder som blir brukt i beregningsoppgaver.
- Regnevitenenskap: bruker beregninger til å søke innsikt i kompliserte fenomener som man vanskelig kan finne bare ved teoretiske vurderinger og laboratorieeksperiment. Modellering, simulering og visualisering blir brukt i problemløsning.
- Reservoarmatematikk: retter seg mot analytiske og numeriske studier av strømming i oljereservoar. Dette er oppgaver som man møter i forbindelse med utvinning av olje og gass.
- Skolerettet matematikk (tar ikke opp nye studenter fra 2017 og legges ned fra 2018).

MSc i statistikk

Masterprogrammet i statistikk ble ikke endret ved omleggingen, og det har fremdeles tre studieretninger;

- Dataanalyse
- Finanst teori og forsikringsmatematikk
- Matematisk statistikk

Opptakskravene er alle bachelorgrader med følgende minimumskrav: MAT111, MAT112, MAT121, STAT110, STAT111 og ett av emnene STAT210 eller STAT220. I tillegg er det anbefalt at man har ytterligere kurs i matematikk.

Under følger en kort beskrivelse av de tre studieretningene:

- Dataanalyse: En mastergradsoppgave i dataanalyse kan innebære at en analyserer et større konkret datasett. Studieretningen gir god bakgrunn for senere arbeid med analyse av kompliserte datasett innenfor ulike praktiske fagfelt. Obligatoriske emner: STAT201 Generaliserte lineære modeller, STAT210 Statistisk inferensteori og STAT220 Stokastiske prosesser. Andre kurs i retningen vil typisk være andre statistikk-emner, som STAT211, STAT202, STAT250 eller STATROM eller for de matematisk interesserte, MAT212 og MAT213.
- Finanst teori og forsikringsmatematikk: Studiet er tilpasset de metodene som trengs ved praktisk arbeid innenfor forsikring og finans. Mastergraden i statistikk med denne studieretningen gir aktuarkompetanse. Obligatoriske emner: STAT201 Generaliserte lineære modeller, STAT210

Statistisk inferensteori, STAT220 Stokastiske prosesser, STAT230 Livsforsikringsmatematikk, STAT231 Skadeforsikringsmatematikk og risikoteori og STAT240 Finansteori. I denne retningen har ikke studentene så store valgmuligheter, men oftest tas kurs i økonomi (for å få internasjonal aktuarkompetanse).

- Matematisk statistikk: I matematisk statistikk ser en på egenskapene ved metodene som blir brukt til å analysere observasjonsmateriale. Retningen gir også grunnlag for å gå dypere inn i metoder benyttet innenfor økonometri, finansiell økonometri, beregningsorientert- og romlig statistikk, som bl.a. er relevant for klima og geofysikk. Obligatoriske emner: STAT201 Generaliserte lineære modeller, STAT210 Statistisk inferensteori, STAT220 Stokastiske prosesser, STAT221 Grensesetninger i sannsynlighetsregning og MAT211 Reell analyse. Andre kurs i spesialiseringen vil typisk være STAT311 og andre kurs i matematikk, som MAT 213 Komplekse funksjoner.

5. Digitalisering av undervisningen

I kurset STAT110 ble det høsten 2015 innført digitale seminarer i form av gruppeoppgavene på video, som ble gjort tilgjengelige på Mi side. Videooppgavene ble veldig godt mottatt av studentene og fikk mye skryt i emneevalueringen, og det er planer om å utvide tilbudet i 2016 med flere videoer.

I MAT255/257 brukes det også undervisningsvideoer.

I MAT121 Lineær algebra har programvaren MAPLE TA blitt brukt i undervisningen og oppgavene siden våren 2016. Det har i MAT121 også vært brukt visualiseringsprogram for å gi utfyllende forklaringer i tillegg til forelesninger og grupper. MAPLE TA skal videreføres til flere emner, og skal høst 2017 også brukes i MAT221 Diskret matematikk.

Vi bruker MATLAB og R i flere emner, både i undervisning og innleveringsoppgaver.

Videreutdanningen bruker Geogebra, Moodle, Screencast-o-matic og Adobe Connect.

6. Konklusjon

I denne rapporten er det gjennomført en egenevaluering av de følgende studier ved Matematisk institutt; bachelorstudiene i matematikk, matematikk for industri og teknologi og statistikk, integrert master i aktuarfag og masterstudier i matematikk, anvendt og beregningsorientert matematikk og statistikk. Under følger noen av de viktigste momentene:

- Stor søknad både gjennom Samordna opptak, men også til masterstudiene.
- Etter opprettelsen av de nye bachelorprogrammene og det integrerte masterprogrammet har vi hvert år fylt studieplassene, noe vi ikke klarte på det gamle fellesprogrammet i matematiske fag. Bachelorprogrammet i matematikk har hatt et høyt karakterkrav for opptak hvert år, så der er det flere søkere enn plasser.
- Den positive trenden med økende studentkull på bachelorprogrammene begynner også å vise seg på masterprogrammene, ved at vi også fyller studieplassene der.

- Etterspørselen av kandidater fra studiene er stor i næringslivet og samfunnet for øvrig, og spesielt fra statistikk og aktuarretningene – statistikk er et fagfelt som er helt sentralt innen den digitale omstillingen og tilgjengeligheten av store datamengder for analyse gjør at behovet for statistikere er økende, inkludert kandidater med god teoretisk ballast.
- Store muligheter for utvikling av kurstilbud innen analyse av store datamengder («Big Data») og «Data science» for øvrig, og steg er allerede tatt i den retningen med opprettelsen av kurset «Statistical Learning»
- Digitalisering av undervisningen er godt på gang.
- Nedbemanning er et økende problem, og det merkes på flere forskningsgrupper at stillinger ikke blir lyst ut etter naturlig avgang. Denne reduksjonen gir utfordringer ved undervisning og veiledning, samt videreutvikling av kurstilbudet.

Appendiks: Emneportefølje

Matematisk institutt har for tiden 70 aktive emner, ikke medregnet emnene tilhørende lærerutdanning (tabell A1).

Tabell A1. Emneportefølje på Matematisk institutt.

Emnekode	Emnenavn
MAT101	Brukerkurs i matematikk I
MAT102	Brukerkurs i matematikk II
MAT111	Grunnkurs i matematikk I
MAT112	Grunnkurs i matematikk II
MAT121	Lineær algebra
MAT131	Differensialligninger
MAT160	Regnealgoritmer 1
MAT211	Reell analyse
MAT212	Funksjoner av flere variable
MAT213	Komplekse funksjoner
MAT214	Kompleks analyse
MAT215	Mål- og integralteori
MAT220	Algebra
MAT221	Diskret matematikk
MAT224	Kommutativ algebra
MAT225	Tallteori
MAT227	Kombinatorikk
MAT229	Algebraisk geometri I
MAT230	Ikke-lineære differensialligninger
MAT232	Funksjonalanalyse
MAT234	Partielle differensialligninger
MAT235	Vektor- og tensoranalyse
MAT236	Fourieranalyse
MAT242	Topologi
MAT243	Mangfoldigheter
MAT244	Algebraisk topologi
MAT251	Klassisk og beregningsorientert mekanikk
MAT252	Kontinuumsmekanikk
MAT253	Hydrodynamikk
MAT254	Strømming i porøse media
MAT255	Reservoarsimulering
MAT257	Praktisk reservoarsimulering
MAT260	Regnealgoritmer II
MAT261	Numerisk lineær algebra
MAT262	Bildebehandling
MAT264	Laboratoriekurs i regnevitenskap
MAT265	Parameterestimering og inverse problemer

MAT292	Prosjektarbeid i matematikk
MAT311	Generell funksjonsanalyse
MAT320	Innføring i knipper og skjema
MAT322	Algebraisk geometri II
MAT323	Representasjonsteori
MAT324	Utvalgte emner i algebra
MAT325	Algebraiske strukturer
MAT330	Utvalgte emner i ABM
MAT331	Utvalgte emner i analyse
MAT342	Differensialgeometri
MAT343	Utvalgte emne i topologi
MAT344	Kohomologi
MAT360	Endelig-element-metoden og områdedekomponering
MAT361	Bevaringsmetoder for hyperbolske differensiallikninger
MAT362	Bevaringsmetoder for elliptiske differensiallikninger
STAT101	Elementær statistikk
STAT110	Grunnkurs i statistikk
STAT111	Statistiske metoder
STAT200	Anvendt statistikk
STAT201	Generaliserte lineære modeller
STAT202	Biostatistikk
STAT210	Statistisk inferensteori
STAT211	Tidsrekker
STAT220	Stokastiske prosesser
STAT221	Grensesetninger i sannsynlighetsregning
STAT230	Livsforsikringsmatematikk
STAT231	Skadeforsikringsmatematikk og risikoteori
STAT240	Finansteori
STAT250	Monte Carlo metoder i statistikk
STAT310	Multivariabel statistisk analyse
STATOVLEV	Overlevelsesanalyse
STATRISK	Statistisk risikostyring
STATROM	Romlig statistikk
STATLEARN	Statistisk læring

For å opprettholde en så stor emneportefølje på et institutt med relativt få ansatte er en del av emnene uregelmessige eller undervises kun annethvert år (Tabell A2). Tabell A2 viser undervisningssemester og antall studenter som tok eksamen, med gjennomsnittlig eksamensresultat, i 2015 og 2016. To år er tatt med i tabellen på grunn av emnene som går annethvert år. En del uregelmessige emner undervises sjeldnere enn annethvert år, men dette er mest emner som kun våre egne masterstudenter har forkunnskapene til å ta, så vi tilbyr emnene når det er behov for de.

Totalt var det 2268 studenter som møtte til eksamen i MAT/STAT-emnene i 2015 og 2312 i 2016. Av disse besto henholdsvis 1860 (2015) og 1907 (2016) eksamen (tabell A2). Mange studenter trekker

seg fra emner i løpet av semesteret eller møter ikke til eksamen, så det var mange flere oppmeldte og tilstede i forelesningene i starten av semesteret.

Tabell A2. Antall studenter på emner i matematikk og statistikk.

		2015	2015	2015	2015	2016	2016	2016	2016
Emnekode	U- sem*	møtt	bestått	snittkar	%stryk	møtt	bestått	snittkar	%stryk
MAT101	H	347	256	C	26,22	390	337	C	13,59
MAT102	V	141	137	B	2,84	147	127	C	13,61
MAT111	H	313	227	D	27,48	241	196	C	18,67
MAT112	V	186	137	C	26,34	180	118	C	34,44
MAT121	V	193	163	C	15,54	247	191	C	22,67
MAT131	V	164	123	C	25	176	134	C	23,86
MAT160	H	59	43	C	27,12	55	51	C	7,27
MAT211	H	13	12	C	7,69	24	17	C	29,17
MAT212	H	95	88	C	7,37	80	64	C	20
MAT213	V	24	24	C	0	22	19	C	13,64
MAT214	A-H	12	9	C	25				
MAT215	V	5	5	B	0	6	6	C	0
MAT220	V	33	26	D	21,21	40	31	C	22,5
MAT221	H	59	43	D	27,12	72	47	C	34,72
MAT224	H	9	8	B	11,11	8	7	C	12,5
MAT225	U	7	7	B	0				
MAT227	U								
MAT229	U					3	3	B	0
MAT230	V	13	12	B	7,69	12	12	B	0
MAT232	V	9	9	B	0	12	12	C	0
MAT234	H	15	14	C	6,67	20	20	C	0
MAT235	A-H					6	6	B	0
MAT236	A-H	11	8	C	27,27				
MAT242	H	9	8	B	11,11	9	9	C	0
MAT243	V	8	8	B	0	6	5	B	16,67
MAT244	U	4	4	C	0				
MAT251	H	5	5	C	0	11	11	B	0
MAT252	V	19	19	B	0	23	23	B	0
MAT253	H	6	6	B	0	17	16	B	5,88
MAT254	H	10	10	B	0	14	13	B	7,14
MAT255	U								
MAT257	U								
MAT260	V	16	12	C	25	17	11	C	35,29
MAT261	H	4	4	B	0	9	7	D	22,22
MAT262	V	3	3	A	0	6	6	B	0
MAT264	V	8	8	A	0	15	15	B	0
MAT265	U	0	0						

MAT292	V	11	11	B	0	9	9	B	0
MAT311	U					7	7	A	0
MAT320	U					3	3	B	0
MAT322	U					5	5	B	0
MAT323	U	4	4	A	0				
MAT324	U								
MAT325	U								
MAT330	U					7	7	A	0
MAT331	U					5	5	B	0
MAT342	U	7	6	B	14,29				
MAT343	U	1	1	A	0	5	5	B	0
MAT344	U	1	1	B	0	1	1	E	0
MAT360	H	5	5	B	0	9	8	B	11,11
MAT361	H	3	3	C	0				
MAT362	V								
STAT101	H	182	174	B	4,4	151	138	B	8,61
STAT110	H	142	118	C	16,9	135	106	C	21,48
STAT111	V	40	34	C	15	27	21	C	22,22
STAT200	A-V	6	5	A	16,67				
STAT201	A-H	12	12	B	0				
STAT202	A-V					6	6	B	0
STAT210	V	10	10	C	0	13	12	B	7,69
STAT211	A-V	3	3	C	0				
STAT220	H	22	19	C	13,64	22	22	C	0
STAT221	U					10	10	C	0
STAT230	A-V					7	7	B	0
STAT231	A-H					14	13	B	7,14
STAT240	A-V	10	7	C	30				
STAT250	U	6	6	B	0				
STAT310	U					8	8	B	0
STATOVLEV	U								
STATRISK	U	3	3	B	0				
STATROM	U								
STATLEARN	U								

*Undervisningssemester: V=vår, H=høst, U=uregelmessig; A-V= annenhver vår, A-H= annenhver høst.



Programevaluering

Bachelor og masterprogrammene i matematikk og statistikk

Juni 2017

Programstyret ved Matematisk institutt

Innhold

1. Innledning.....	2
2. Tilsatte ved Matematisk institutt i 2017	2
3. Bachelorprogram og integrerte program.....	4
Tall fra bachelorprogrammene og det integrerte masterprogrammet	4
Kommentarer angående frafall	5
BSc i matematikk	6
Struktur.....	6
Undervisningsformer.....	6
Frafall.....	7
BSc i matematikk for industri og teknologi – anbefalt studieløp	7
BSc i statistikk – anbefalt studieløp.....	8
Integrert masterprogram i aktuarfag	9
4. Masterprogrammene	11
Tall fra masterprogrammene	11
MSc i matematikk.....	13
MSc i anvendt og beregningsorientert matematikk	13
MSc i statistikk.....	14
Appendiks: Emneportefølje.....	17

1. Innledning

Denne rapporten tar for seg en egenevaluering av studieprogram ved Matematisk institutt. Hovedvekt i denne rapporten ligger på de nye studieprogram som ble opprettet i løpet av 2014. Bakgrunn for oppretting av nye studieprogram var at rekruttering til instituttets bachelorprogram «Bachelor i matematiske fag» har vært lavere enn ønsket. I løpet av 2013 ble det opprettet tre nye bachelorprogram og en ny 5-årig integrert masterprogram. Tanken med dette var at en klarere profil for de ulike studieretninger allerede på Bachelornivået ville kunne øke søker tallene. De nye programmene hadde oppstart høsten 2014, og søker tallene ble veldig bra (se tabellene). Fra høsten 2014 er det ikke lengre mulig å søke opptak på det gamle programmet som het bachelor i matematiske fag. Dette programmet legges ned når de siste studentene blir ferdig. Instituttet har nå følgende studieprogram:

Bachelor i matematikk, 10 studieplasser

Bachelor i matematikk for industri og teknologi (MATEK), 15 studieplasser

Bachelor i statistikk, 10 studieplasser

Integrert master i aktuarfag, 10 studieplasser

Master i matematikk

Master i anvendt og beregningsorientert matematikk

Master i statistikk

Masterprogrammene har totalt 30 studieplasser per år. I tillegg har instituttet ansvar for tre program innen lærerutdanningen: Erfaringsbasert master i undervisning med fordypning i matematikk, et 5-årig program i integrert lektorutdanning med master i naturvitenskap eller matematikk og et videreutdanningstilbud innenfor den nasjonale videreutdanningsordningen «Kompetanse for kvalitet». Disse programmene har blitt evaluert i en egen rapport.

2. Tilsatte ved Matematisk institutt i 2017

På matematisk institutt er det som hovedregel gitt forskningsbasert undervisning av fast vitenskapelig ansatte som har godt innsyn i aktuell matematisk forskning. Instituttet har for tiden 28 fast vitenskapelig tilsatte, en fast tilsatt forsker, og en midlertidig tilsatt førsteamanuensis.

Vitenskapelig stab (etter ansiennitet)

Yushu Li, Førsteamanuensis, PhD, Växjö Universitet, 2011

Sofia Tirabassi, Førsteamanuensis, PhD, Università degli studi Roma, 2012

Kundan Kumar, Førsteamanuensis (4 år), PhD, Eindhoven University of Technology, 2012

Sigmund Selberg, Professor og Instituttleder, PhD, Princeton, 1999

Jan Bulla, Professor, PhD, University of Göttingen, 2006

Eirik Keilegavlen, Forsker, PhD, Universitetet i Bergen, 2010

Magnus Svärd, Professor, PhD, Uppsala Universitet, 2004

Florin Radu, PhD University Erlangen-Nürnberg, 2004

Bård Støve, Førsteamanuensis, PhD, Universitetet i Bergen, 2005

Mette Andresen, Førsteamanuensis, PhD, Aarhus Universitet, 2006

Irina Markina, Professor, PhD, Novosibirsk State University, 1986

Morten Brun, Førsteamanuensis, PhD, Aarhus Universitet, 1998

Andreas Knutsen, Professor, Dr.Scient. Universitetet i Bergen, 2001

Guttorm Alendal, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1996

Inga Berre, Professor, PhD, Universitetet i Bergen, 2005

Jan M. Nordbotten, Professor, PhD, Universitetet i Bergen, 2004

Christoph Kirfel, Førsteamanuensis, Dr. Philos., Universitetet i Bergen, 1990

Christian Schlichtkrull, Professor, PhD, Aarhus University, 1997

Tor Sorevik, Dr. Scient., Professor, Universitetet i Bergen, 1988

Aleksandr Malyshev, Professor, PhD, Novosibirsk Academy of Sciences, 1984

Hans Munthe-Kaas, Professor, Dr. Ingenior, NTH, 1989

Antonella Zanna Munthe-Kaas, Professor, PhD, Cambridge University, 1998

Hans Julius Skaug, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1994

Bjorn Dundas, Professor, Dr. Scient. Universitetet i Oslo i 1993.

Henrik Kalisch, Professor, PhD, University of Texas, 2001

Gunnar Fløystad, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1990

Xue-Cheng Tai, Professor, PhD, Jyväskylä University, 1991

Jarle Berntsen, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1985

Helge Dahle, Professor og Dekan, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1989

Hans Karlsen, Førsteamanuensis, Dr. Philos., Universitetet i Bergen, 1990

Eirik Keilegavlen er ansatt uten undervisningsforpliktelser. Siden han veileder master studenter inngår han i programevaluering til masterstudier. Kundan Kumar er ansatt i en 4-årig stilling. Instituttleder Sigmund Selberg og dekan Helge Dahle er ikke involvert i undervisningen. To stillinger i matematikdidaktikk er under tilsetting. Under streken kan de oppsummeres at de akkumulerte rammekutt de siste fem år har ført til en reduksjon i antall faste vitenskapelige stillinger fra 33 i 2008 til 30 i 2017. Dett veier spesielt tungt for grupper med stort behov for veiledningskapasitet. Gruppen i statistikk har til eksempel blitt redusert med en fast stilling (fra 6 til 5). Denne reduksjonen gir utfordringer ved undervisning og veiledning, samt videreutvikling av kurstilbudet. Samtidig er

studentmassen stadig økende spesielt på grunnkurs. Dublering av forelesninger på innføringskurs har nå blitt standard, selv om dette er veldig ressurskrevende.

3. Bachelorprogram og integrerte program

Tall fra bachelorprogrammene og det integrerte masterprogrammet

Fra og med høstopptaket 2014 hadde Matematisk institutt fire nye program, tre bachelorprogram og et integrert masterprogram, med opptak via Samordna opptak. Disse erstattet det felles bachelorprogrammet Matematiske fag, som lenge hadde slitt med dårlige opptakstall og mye frafall (tabell 1).

Tabell 1. Opptakstall til bachelorprogrammet i Matematiske fag de siste tre årene programmet ble tilbudt.

Opptaksår	2011	2012	2013
Primær søker	46	44	53
Antall plasser	45	45	45
Studenter møtt til semesterstart	23	28	32

Med innføring av fire nye program med mer tydelig profil opplevde instituttet en stor økning i søkertallene totalt, og fylte opp studieplassene ved semesterstart (tabell 2-5). Samme antall studieplasser, 45, er beholdt og fordelt på de nye programmene. Tidligere var det 45-50 primær søker og 20-30 som møtte ved semesterstart, mens de tre siste årene har det vært 80-90 primær søker og 50-65 møtt til semesterstart, altså en dobling.

På bachelorprogrammet i matematikk har det alle tre årene vært en karaktergrense for opptak (tabell 2), og denne er hovedgrunnen til forskjellen mellom tallene i primær søker og møtt til semesterstart. Matematikk for industri og teknologi hadde karaktergrense i 2014 og 2015 (tabell 3), mens statistikk og aktuarprogrammet ikke har hatt karaktergrense.

Tabell 2. Opptakstall til bachelorprogrammet i Matematikk.

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	40	40	38
Antall plasser	10	10	10
Karaktergrense SO*	44,9/48,8	55,1/53,2	56,1/48,8
Møtt	20	14	17
Aktive på bachelor per 20.3.17	6	9	15
Frafall på programmet	14	5	2

*Det første tallet er ordinær kvote og det andre tallet er førstegangsvitnemålskvote.

Tabell 3. Opptakstall til bachelorprogrammet i Matematikk for industri og teknologi (MATEK).

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	26	19	16
Antall plasser	15	15	15
Karaktergrense SO*	47,8/45,6	48,9/47,4	ingen
Møtt	19	15	17
Aktive på bachelor per 20.3.17	15	12	15
Frafall på programmet	4	3	2

*Det første tallet er ordinær kvote og det andre tallet er førstegangsvitnemålskvote.

Tabell 4. Opptakstall til bachelorprogrammet i Statistikk.

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	10	9	12
Antall plasser	10	10	10
Møtt	11	7	9
Aktive på bachelor per 20.3.17	9	1	10
Frafall på programmet	2	6	-1*

*At det er en mer på programmet nå enn det startet høst 2016 skyldes internovergang inn til programmet.

Tabell 5. Opptakstall til det integrerte masterprogrammet i Aktuarfag.

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	16	12	14
Antall plasser	10	10	10
Møtt	16	13	12
Aktive per 20.3.17	8	4	10
Frafall på programmet	8	9	2

Kommentarer angående frafall

Det er fremdeles høyt frafall på studieprogrammene, og vi anslår omtrent samme frafall som det var på det gamle programmet som het Matematiske fag. Ettersom det er flere studenter som starter nå enn før har vi allikevel flere studenter, men frafallet er et problem.

For å få tak i problemet innførte instituttet flere små innleveringer i MAT101 og MAT111 istedenfor 2 store. Dette for å få studentene til å jobbe mer jevnt hele semesteret.

Grunnet presset budsjettssituasjon har instituttet prøvd budsjett-nøytrale tiltak som mentor-ordning siden 2014, men det er ikke klart at dette har hatt en positiv innvirkning mot frafall. Instituttet har også opprettet et rekrutteringsutvalg for å øke synligheten og fullføring. Rekrutteringsutvalget består av tre vitenskapelig ansatte, en studieadministrativt ansatt og en student og de har ansvaret for å planlegge, videreutvikle og koordinere rekrutteringstiltak som allerede er innarbeidet, samt vurdere nye tiltak og gi råd til instituttledelsen om hva som bør settes i verk.

BSc i matematikk

Bachelorprogrammet i matematikk har jevnt hatt et svært stort antall primærstøkere i forhold til antallet plasser tilordnet fra fakultetet, men har også vært preget av et betydelig frafall. Studiet er et av de vanskeligste å komme inn på ved MatNat, så kandidatene som blir tatt opp har jevnt over svært gode karakterer fra videregående skole.

Struktur

Bachelorprogrammet i matematikk åpner i stor grad for personlig tilpassing, alt etter hvilke kombinasjoner studenten ser for seg med tanke på anvendelser eller komplementerende studier. Her omtales hovedsakelig den delen som er felles og direkte knyttet til matematikk.

Strukturen i programmet kan grovt deles inn i tre deler. Den første delen består av de store grunnkursene som er felles med de andre studentene ved fakultetet. Samtidig som disse kursene ofte gir god mestringfølelse er det et problem at de ikke alltid strekker seg langt nok for våre studenter, hverken når vi snakker om utfordringer eller faglig innhold.

I den andre delen, som innbefatter kurs som MAT211 Reell analyse og MAT 220 Algebra er kravene høyere. Her har vi det siste året hatt store tall ved semesterstart, men f.eks. antallet innleveringer av første obligatoriske oppgave har hatt noe mer moderat omfang. Dette er ryggraden i programmet og legger den felles basiskunnskapen som må inngå i et ethvert bachelorstudium i matematikk. Den tredje delen er mer spesialisert, og MAT 292, som er et prosjektarbeid, er individuelt veiledet. Her anbefales studentene til å velge fritt, og gjerne i en retning som ikke er den samme som man tenker å skrive masteroppgave i. Planlegger man en master i ren matematikk er det klare krav til studieløp som følger opp ferdigheten fra de grunnleggende matematikkemnene.

Under følger anbefalt studieplan for Bachelor i matematikk. Emner i grått er obligatoriske.

6	vår	MAT292	MAT243*	Val
5	høst	MAT224*	MAT242*	Val
4	vår	MAT220	MAT213*	Val
3	høst	MAT211	MAT212	Val
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	PHYS109/INF100/ KJEM100

* kun et av disse fire emnene trengs for å oppnå bachelorgrad i matematikk.

Undervisningsformer

Undervisningsformen er ikke enhetlig, men preget av et stort engasjement rundt undervisning hos mange av faglærerne begrenset av økonomiske rammer. Noen deler av studiet egnert seg for tradisjonell tavleundervisning og andre for øvinger og forskjellige former for mer aktiv

studentmedvirkning. Nye undervisningsformer utprøves i noen grad i enkeltkurs på initiativ fra underviserne. Et problem, også med alternative undervisningsformer, er spenningen mellom passivisering og manglende tilstedeværelse på den ene siden og graden av obligatoriske aktiviteter og tvang på den andre. Her er det også ulike forventninger mellom programmets egne studenter og andre brukere av kursene. Det er et ønske at de uteksaminerte kandidatene skal ha et aktivt forhold til faget og ha tilordnet seg en evne til å formidle sin innsikt og se den i sammenheng med andre fag uten at det sosiale presset skal bli overveldende for mindre utadvendte studenter. Det er også en spenning mellom ønsket om å skape et opplegg som stimulerer til selvstudium, f.eks. gjennom tekniske løsninger og å legge til rette for et godt læringsmiljø for faglig interaksjon studentene imellom.

Grovt er grunnkursene drevet med tradisjonell tavleundervisning støttet av smågrupper og seminarer. I noen av kursene brukes elektroniske hjelpemidler. Undervisningen i de videregående kursene er preget av at klassene ikke er like store og det kan i større grad åpnes for større grad av studentmedvirkning. Dette varierer fra ukentlige gruppepresentasjoner og “flipped classroom” helt til den individuelt veiledede bacheloroppgaven.

Frafall

Siden programmet er såvidt nytt kan vi ikke si om tallene vi ser er en del av en lengre trend eller er koblet mot enkeltsituasjoner. Vi har heller ikke noen full statistikk over beveggrunnen for alle som slutter på programmet.

Imidlertid gir samtaler med studenter gjennom mentorordningen et visst inntrykk av grunnene som studentene selv gir for å slutte ved programmet. For noen svarte nok studiet ikke til forventningene og de har funnet seg andre studier, men denne gruppen har vi i liten grad fått kontakt med gjennom mentorordningen. Blant de vi har snakket med, søkte en del seg til matematikk samtidig som de vurderte andre klare alternativer. For noen var det et bevisst valg å starte ut med matematikk, for så å søke seg over på andre studier der matematikk var etterspurt, mens andre hadde en mindre planmessig overgang. Frafallet vi har fått studentene i tale om har vært nesten utelukkende positivt begrunnet og bidratt til gode kandidater på andre studier ved fakultetet. Imidlertid betyr det lave opptakstallet og det høye frafallet at tilfanget av mastersøkere fra UiB til ren matematikk er vesentlig lavere enn man skulle ha håpet.

For å bedre det faglige og sosiale samholdet blant studentene har de ansatte i samarbeid med fagutvalget arrangert forskjellige aktiviteter utenom den regulære undervisningen uten at vi vet om dette har hatt noen målbar effekt.

BSc i matematikk for industri og teknologi – anbefalt studieløp

Under følger anbefalt studieplan for Bachelor i matematikk for industri og teknologi.

6	vår	MAT264	MAT252	Val
5	høst	MAT211/MAT230/MAT234	Val	Val
4	vår	PHYS111	MAT260	MAT213

3	høst	MAT160	MAT212	STAT110
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	INF100

Studiet tar for seg både det teoretiske grunnlaget for matematikken, og hvordan problemer innen naturvitenskap og teknologi kan belyses med matematiske teknikker. Denne løsningsprosessen går fra fysisk fenomen via matematiske modeller til løsningsmetoder som er egnet for datamaskiner. Ved å fokusere på matematikken som ligger bak hvert av stegene, gir studiet en grunnleggende forståelse av hvordan matematikk kan virke som en drivkraft innen ulike fagfelt. Slike kunnskaper er ettertraktet i industri, næringsliv og det offentlige, og studiet gir dermed stort fleksibilitet med tanke på fremtidige jobbmuligheter.

Bachelorprogrammet i matematikk for industri og teknologi (MATEK) ble designet til å gi størst mulig fleksibilitet for mastervalg. De valgfrie emnene kan brukes for å kvalifisere seg til en rekke masterprogram, som Matematisk analyse, Anvendt og beregningsorientert matematikk og statistikk på Matematisk institutt. I tillegg er det også mulig å kvalifisere seg til masterprogram utenfor Matematisk institutt, som Petroleumsteknologi, Prosessteknologi, Energi, Biomedisin og Nanovitenskap.

Det har vært gode søkertall hvert år, og frafallet er betydelig lavere enn til eksempel i BSc i matematikk. Det lave frafallet kan kanskje delvis begrunnes med en velfungerende mentorordning, men også med fleksibiliteten i programmet. Det har vært en del internovergang inn til programmet, noe som også bidrar til stabile tall på studentkullene.

Søkertall til masterstudiet i Anvendt og beregningsorientert matematikk har også gått opp kraftig, noe som tyder på at bachelorprogrammet i MATEK studiet har vært en suksess.

BSc i statistikk – anbefalt studieløp

I tabellen under vises det anbefalte studieløpet for BSc i statistikk. De grå feltene viser obligatoriske fag, men merk at kun et av STAT210 og STAT220 må tas. Valgfagene vil typisk kunne være andre statistikk-fag, og da ofte tilpasset ønsket spesialisering på masternivå, eller andre fag, spesielt i matematikk.

6	vår	STAT292	Val	STAT210*
5	høst	Val	Val	STAT220*
4	vår	STAT111	Val	Val
3	høst	STAT110	INF100/Val	Val
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	INF100/PHYS109/Val

*STAT210 eller STAT220 kan erstattes med et av følgende emner: STAT200, STAT201, STAT202, STAT211, STAT250 eller MAT211. Det anbefales imidlertid å ta både STAT210 og STAT220.

I tabell 4 vises primærsøkere (dvs. førstevalgs-søkere), antall studenter møtt til studiestart og aktive studenter i hvert kull til bachelorstudiet i statistikk de siste årene. Vi ser at søknaden er rimelig stabil, og trenden er oppadgående

Integrert masterprogram i aktuarfag

Under følger anbefalt studieløp for den 5-årige masteren. De grå feltene representerer obligatoriske fag. For å få internasjonal aktuargodkjenning kreves ECON261 eller ECON361 og ØBO002 utover de obligatoriske krav. Vi bemerker at vi har svært tett kontakt med Den Norske Aktuarforening, og de to internasjonale aktuarorganisasjonene, International Actuarial Association (IAA) og Actuarial Association of Europe (AAE). Tabell 5 viser primærsøkere (dvs. førstevalgs-søkere), antall studenter møtt til studiestart og aktive studenter i hvert kull for det 5-årige masterstudiet i aktuarfag. Også her viser søknadstallene en positiv utvikling.

10	Vår	Masteroppgave	Masteroppgave	Masteroppgave
9	høst	Masteroppgave	Masteroppgave	Val/ØBO002*
8	vår	Masteroppgave	Val/STAT211/MAT215	STAT230/STAT240
7	høst	Val/STAT250	Val/ECON340/MAT211	STAT201/STAT231
6	vår	STAT210	STAT292	STAT230/STAT240
5	høst	STAT220	Val/ECON261/ECON361*	STAT201/STAT231
4	vår	STAT111	ECON130	Val/STAT200
3	høst	STAT110	MAT160	MAT212
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	INF100

For både BSc i statistikk og det integrerte program i aktuarfag er det dessverre noe frafall av studenter. En av grunnene kan være at siden begge studier er nystartet, har det nok blitt tatt inn en del studenter med litt svak bakgrunn i matematikk. I rekrutteringsarbeidet arbeider vi med, bl.a. på «Åpen dag», å påpeke at en sterk bakgrunn i matematikk er påkrevet for å starte på begge disse studiene.

I hovedsak fungerer de nye studieprogrammene (bachelorprogrammet i statistikk og integrert masterprogram i aktuarfag) meget bra, kurstilbudet er i hovedsak på linje med det tidligere bachelorprogrammet i matematikk, men med et noe større innslag av kurs i statistikk. Aktuarutdannelsen var tidligere «gjemt» mer unna, ettersom studenter først ble klar over denne utdanningsmuligheten først under påbegynt studie i matematikk. Nå tiltrekker det integrerte masterprogrammet i aktuarfag en god del studenter, siden det etter omleggingen ble endel av «Samordna opptak».

Når det gjelder kurstilbudet, så er det store muligheter for utvikling av kurstilbud innen analyse av store datamengder («Big Data») og «Data science» for øvrig, og steg er allerede tatt i den retningen med opprettelsen av kurset «Statistical Learning». Videre er det ønskelig å utvikle kurs innen bayesiansk statistikk, og flere av kursene i dag går kun i en to-årig syklus, og med de økende antall studenter kan det være behov for å gjøre disse om til å gå årlig. I tillegg har vi en del kurs som går uregelmessig, spesielt STAT221 Grensesetninger, som er et viktig kurs i masterretningen i matematisk statistikk. Gitt det økende antall studenter, er det ønskelig at flere av disse kursene går i en regelmessig syklus. Dette vil imidlertid kreve ytterligere ressurser.

Kandidater med aktuarkompetanse er svært ettertraktet, innen forsikring- og finansnæringen. Men; kjernepensum for aktuarer internasjonalt er i endring, spesielt krav fra International Actuarial

Association (IAA) og Actuarial Association of Europe (AAE), og det krever ressurser for å oppdatere emnene innen forsikringsmatematikk.

En av hovedutfordringene for gruppen i statistikk er at vi har begrenset veiledningskapasitet på masternivå da gruppen nettopp har gjennomgått et generasjonsskifte, og blitt redusert med en fast stilling (fra 6 til 5).

4. Masterprogrammene

Tall fra masterprogrammene

Det er 30 studieplasser på masterprogrammene per år totalt for hele Matematisk institutt, altså for Matematikk, Anvendt og beregningsorientert matematikk (ABM) og statistikk. Disse 30 plassene har vi klart å fylle opp nå i det siste (tabell 6). Søkertallene til masterprogrammene våre fikk en sterk økning i 2016, og prognosen og søkertallene for vår og høst 2017 viser at vi antakelig også fyller plassene i år.

Tabell 6. Opptakstall til masterprogrammene i Matematikk, Anvendt og beregningsorientert matematikk og statistikk samlet per år.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Antall studenter startet	18	14	21	18	37	9

Antall studenter som tas opp til de forskjellige masterprogrammene er skjevfordelt, med flest studenter tatt opp på ABM (tabell 7-9). Statistikk har riktignok flest søkere, men det har også flest ikke-kvalifiserte søkere, så de siste årene har alle kvalifiserte søkere fått opptak til Statistikk. Vi har ikke hatt konkurranse om opptak til masterprogrammene de siste årene.

I tabellene 7-9 er tall for møtt, sluttet og aktive rapportert slik at de følger opptaksåret/kullet.

Tabell 7. Nye og uteksaminerte masterstudenter i Matematikk 2012-2017.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Møtt	3	2	4	7	4	0
Sluttet	1	0	1	1	0	0
Aktive	0	0	1	6	4	0

Tabell 8. Nye og uteksaminerte masterstudenter i ABM 2012-2017.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Møtt	9	3	13	7	26	5
Sluttet	2	2	1	0	5	0
Aktive	0	0	1	5	20	5

Tabell 9. Nye masterstudenter i Statistikk 2012-2017.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Møtt	6	9	4	4	7	4
Sluttet	0	2	0	0	0	0
Aktive	0	0	0	3	7	4

Tallene for de uteksaminerte studentene (tabell 10) er rapportert for de året de ble uteksaminert og følger dermed ikke samme kull som i tabellene over.

Tabell 10. Uteksaminerte studenter i matematikk, ABM og statistikk 2012-2017.

År uteksaminert	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (per 20.3)
Matematikk	2	3	3	2	1	0
ABM	8	4	7	5	9	0
Statistikk	10	10	7	3	6	0

Matematisk institutt er også involvert i tre tverrfaglige masterprogram og veileder studenter fra disse programmene: lektorprogrammet, Petroleumsteknologi – Reservoarmekanikk og Energi (tabell 11). Studenter fra lektorprogrammet med master i matematikk kan velge masteroppgave innen didaktikk, matematikk eller anvendt matematikk. Studenter med masteroppgave innen didaktikk er ikke med i tabell 11. Studenter på Reservoarmekanikk og Energi blir veiledet av ABM-gruppen.

Det er relativt få studenter på disse tverrfaglige programmene som skriver faglige oppgaver med veiledere fra matematikk eller anvendt matematikk. For tiden har vi 6 aktive studenter på disse programmene, og totalt de siste 5-6 år er det uteksaminert 13 masterstudenter (tabell 11).

Tabell 11. Andre program med veilederansvar på Matematisk institutt (unntatt Erfaringsbasert master og lektorstudenter med didaktikkoppgave).

	Aktive per 2017	Uteks 2012	Uteks 2013	Uteks 2014	Uteks 2015	Uteks 2016	Uteks 2017
Lektor m master matematikk	1	0	0	0	0	1	0
Lektor m master ABM	2	1	1	2	3	0	1
Ptek-reservoarmekanikk	3	2	0	0	0	0	0
Energi	0	0	0	2	0	0	0

Uteksaminerte masterstudenter har i 2012-2016 kun vært mellom 13-23, men med høyere opptakstall for 2016 og 2017, samt høyere antall studenter fra bachelorprogrammene våre ser dette ut til å bedre seg snart.

MSc i matematikk

Masterprogrammet i matematikk har fem studieretninger:

- Algebra (ny fra 2016)
- Algebraisk geometri (ny fra 2016)
- Matematisk analyse
- Topologi
- Skolerettet matematikk (legges ned i 2018)

I 2016 ble den gamle studieretningen Algebra/algebraisk geometri lagt ned og splittet i to separate studieretninger med forskjellig innhold og opptakskrav: Algebra og Algebraisk geometri.

Skolerettet matematikk har fra og med 2017 ikke lenger opptak av nye studenter, og studieretningen vil legges ned i 2018. Grunnen er nye regler fra regjeringen som sier at studenter må ha en mastergrad for opptak til PPU fra 2018, så da kan vi heller ikke ha en masterretning som inkluderer PPU-fag.

Opptakskravene er litt forskjellige for hver studieretning. Under følger en kort beskrivelse av de fire aktive studieretningene med opptakskrav:

- Algebra: er et klassisk felt knyttet til studiet av polynomer i flere variabler. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT220 og minst et av MAT224, MAT242 eller MAT243.
- Algebraisk geometri: er et fagfelt der man benytter teknikker fra algebra og topologi, og gjerne også kompleks analyse eller tallteori, for å studere geometriske objekter som kurver, flater og høyere dimensjonelle mangfoldigheter som kan defineres ved hjelp av polynominelle likninger. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT220, MAT224 og minst et av MAT242 eller MAT243.
- Matematisk analyse: sentrale tema for masteroppgaver i matematisk analyse er blant annet geometrisk funksjonsteori, approksimasjon og studiet av ulike funksjonsrom. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT213 og MAT220.
- Topologi: er en gren av matematikken der man studerer geometriske former som kurver, flater og høyere dimensjonale rom. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT220 og minst et av MAT242 eller MAT243.

MSc i anvendt og beregningsorientert matematikk

Masterprogrammet i anvendt og beregningsorientert matematikk har ikke blitt endret på lang tid, og det har fremdeles kun et program med felles opptakskrav og ingen studieretninger. Det er 11 spesialiseringer i programmet, og studentene skriver masteroppgave innen et av disse temaene.

Opptakskravet til master i ABM er en bachelorgrad med følgende minimum av forkunnskaper: MAT111, MAT112, MAT121, MAT131, MAT212, INF100 og minst et av MAT160, MAT213, MAT230, MAT251, MAT252 eller STAT110.

De 11 spesialiseringene er:

- Anvendt analyse: er rettet mot utvikling av analytiske og konstruktive metoder for løsning av differensial- og integralligninger fra ulike bruksområder.
- Bildebehandling: retter seg mot utvikling og analyse av numeriske metoder for behandling av bilder fra medisinsk forskning, datateknologi og andre større simuleringsoppgaver.
- Fluidmekanikk og havmodellering: retter seg mot analytiske og numeriske studier av bølger og strømminger på industriell og geofysisk skala. Bakgrunn i fysisk oseanografi er nyttig for de som vil studere havstrømmer.
- Inverse problemer: involverer typisk estimering av størrelser basert på indirekte målinger. Eksempler er dynamisk reservoar-karakterisering og -monitorering.
- Mekanikk og dynamiske systemer: retter seg mot modellering av fysiske og biologiske systemer med vekt på sammenhenger mellom prosesser på det mikroskopiske og det makroskopiske nivå.
- Miljømatematikk: retter seg mot problemer tilknyttet inngrep i og forvaltning av miljøet. Modellering og differensialligninger er sentrale emner.
- Numerisk matematikk: ser på utvikling og drøfting av numeriske metoder som blir brukt i beregningsoppgaver.
- Regnevitenenskap: bruker beregninger til å søke innsikt i kompliserte fenomener som man vanskelig kan finne bare ved teoretiske vurderinger og laboratorieeksperiment. Modellering, simulering og visualisering blir brukt i problemløsning.
- Reservoarmatematikk: retter seg mot analytiske og numeriske studier av strømming i oljereservoar. Dette er oppgaver som man møter i forbindelse med utvinning av olje og gass.
- Skolerettet matematikk (tar ikke opp nye studenter fra 2017 og legges ned fra 2018).

MSc i statistikk

Masterprogrammet i statistikk ble ikke endret ved omleggingen, og det har fremdeles tre studieretninger;

- Dataanalyse
- Finanst teori og forsikringsmatematikk
- Matematisk statistikk

Opptakskravene er alle bachelorgrader med følgende minimumskrav: MAT111, MAT112, MAT121, STAT110, STAT111 og ett av emnene STAT210 eller STAT220. I tillegg er det anbefalt at man har ytterligere kurs i matematikk.

Under følger en kort beskrivelse av de tre studieretningene:

- Dataanalyse: En mastergradsoppgave i dataanalyse kan innebære at en analyserer et større konkret datasett. Studieretningen gir god bakgrunn for senere arbeid med analyse av kompliserte datasett innenfor ulike praktiske fagfelt. Obligatoriske emner: STAT201 Generaliserte lineære modeller, STAT210 Statistisk inferensteori og STAT220 Stokastiske prosesser. Andre kurs i retningen vil typisk være andre statistikk-emner, som STAT211, STAT202, STAT250 eller STATROM eller for de matematisk interesserte, MAT212 og MAT213.
- Finanst teori og forsikringsmatematikk: Studiet er tilpasset de metodene som trengs ved praktisk arbeid innenfor forsikring og finans. Mastergraden i statistikk med denne studieretningen gir aktuarkompetanse. Obligatoriske emner: STAT201 Generaliserte lineære modeller, STAT210

Statistisk inferensteori, STAT220 Stokastiske prosesser, STAT230 Livsforsikringsmatematikk, STAT231 Skadeforsikringsmatematikk og risikoteori og STAT240 Finansteori. I denne retningen har ikke studentene så store valgmuligheter, men oftest tas kurs i økonomi (for å få internasjonal aktuarkompetanse).

- Matematisk statistikk: I matematisk statistikk ser en på egenskapene ved metodene som blir brukt til å analysere observasjonsmateriale. Retningen gir også grunnlag for å gå dypere inn i metoder benyttet innenfor økonometri, finansiell økonometri, beregningsorientert- og romlig statistikk, som bl.a. er relevant for klima og geofysikk. Obligatoriske emner: STAT201 Generaliserte lineære modeller, STAT210 Statistisk inferensteori, STAT220 Stokastiske prosesser, STAT221 Grensesetninger i sannsynlighetsregning og MAT211 Reell analyse. Andre kurs i spesialiseringen vil typisk være STAT311 og andre kurs i matematikk, som MAT 213 Komplekse funksjoner.

5. Digitalisering av undervisningen

I kurset STAT110 ble det høsten 2015 innført digitale seminarer i form av gruppeoppgavene på video, som ble gjort tilgjengelige på Mi side. Videooppgavene ble veldig godt mottatt av studentene og fikk mye skryt i emneevalueringen, og det er planer om å utvide tilbudet i 2016 med flere videoer.

I MAT255/257 brukes det også undervisningsvideoer.

I MAT121 Lineær algebra har programvaren MAPLE TA blitt brukt i undervisningen og oppgavene siden våren 2016. Det har i MAT121 også vært brukt visualiseringsprogram for å gi utfyllende forklaringer i tillegg til forelesninger og grupper. MAPLE TA skal videreføres til flere emner, og skal høst 2017 også brukes i MAT221 Diskret matematikk.

Vi bruker MATLAB og R i flere emner, både i undervisning og innleveringsoppgaver.

Videreutdanningen bruker Geogebra, Moodle, Screencast-o-matic og Adobe Connect.

6. Konklusjon

I denne rapporten er det gjennomført en egenevaluering av de følgende studier ved Matematisk institutt; bachelorstudiene i matematikk, matematikk for industri og teknologi og statistikk, integrert master i aktuarfag og masterstudier i matematikk, anvendt og beregningsorientert matematikk og statistikk. Under følger noen av de viktigste momentene:

- Stor søknad både gjennom Samordna opptak, men også til masterstudiene.
- Etter opprettelsen av de nye bachelorprogrammene og det integrerte masterprogrammet har vi hvert år fylt studieplassene, noe vi ikke klarte på det gamle fellesprogrammet i matematiske fag. Bachelorprogrammet i matematikk har hatt et høyt karakterkrav for opptak hvert år, så der er det flere søkere enn plasser.
- Den positive trenden med økende studentkull på bachelorprogrammene begynner også å vise seg på masterprogrammene, ved at vi også fyller studieplassene der.

- Etterspørselen av kandidater fra studiene er stor i næringslivet og samfunnet for øvrig, og spesielt fra statistikk og aktuarretningene – statistikk er et fagfelt som er helt sentralt innen den digitale omstillingen og tilgjengeligheten av store datamengder for analyse gjør at behovet for statistikere er økende, inkludert kandidater med god teoretisk ballast.
- Store muligheter for utvikling av kurstilbud innen analyse av store datamengder («Big Data») og «Data science» for øvrig, og steg er allerede tatt i den retningen med opprettelsen av kurset «Statistical Learning»
- Digitalisering av undervisningen er godt på gang.
- Nedbemanning er et økende problem, og det merkes på flere forskningsgrupper at stillinger ikke blir lyst ut etter naturlig avgang. Denne reduksjonen gir utfordringer ved undervisning og veiledning, samt videreutvikling av kurstilbudet.

Appendiks: Emneportefølje

Matematisk institutt har for tiden 70 aktive emner, ikke medregnet emnene tilhørende lærerutdanning (tabell A1).

Tabell A1. Emneportefølje på Matematisk institutt.

Emnekode	Emnenavn
MAT101	Brukerkurs i matematikk I
MAT102	Brukerkurs i matematikk II
MAT111	Grunnkurs i matematikk I
MAT112	Grunnkurs i matematikk II
MAT121	Lineær algebra
MAT131	Differensialligninger
MAT160	Regnealgoritmer 1
MAT211	Reell analyse
MAT212	Funksjoner av flere variable
MAT213	Komplekse funksjoner
MAT214	Kompleks analyse
MAT215	Mål- og integralteori
MAT220	Algebra
MAT221	Diskret matematikk
MAT224	Kommutativ algebra
MAT225	Tallteori
MAT227	Kombinatorikk
MAT229	Algebraisk geometri I
MAT230	Ikke-lineære differensialligninger
MAT232	Funksjonalanalyse
MAT234	Partielle differensialligninger
MAT235	Vektor- og tensoranalyse
MAT236	Fourieranalyse
MAT242	Topologi
MAT243	Mangfoldigheter
MAT244	Algebraisk topologi
MAT251	Klassisk og beregningsorientert mekanikk
MAT252	Kontinuumsmekanikk
MAT253	Hydrodynamikk
MAT254	Strømming i porøse media
MAT255	Reservoarsimulering
MAT257	Praktisk reservoarsimulering
MAT260	Regnealgoritmer II
MAT261	Numerisk lineær algebra
MAT262	Bildebehandling
MAT264	Laboratoriekurs i regnevitenskap
MAT265	Parameterestimering og inverse problemer

MAT292	Prosjektarbeid i matematikk
MAT311	Generell funksjonsanalyse
MAT320	Innføring i knipper og skjema
MAT322	Algebraisk geometri II
MAT323	Representasjonsteori
MAT324	Utvalgte emner i algebra
MAT325	Algebraiske strukturer
MAT330	Utvalgte emner i ABM
MAT331	Utvalgte emner i analyse
MAT342	Differensialgeometri
MAT343	Utvalgte emne i topologi
MAT344	Kohomologi
MAT360	Endelig-element-metoden og områdedekomponering
MAT361	Bevaringsmetoder for hyperbolske differensiallikninger
MAT362	Bevaringsmetoder for elliptiske differensiallikninger
STAT101	Elementær statistikk
STAT110	Grunnkurs i statistikk
STAT111	Statistiske metoder
STAT200	Anvendt statistikk
STAT201	Generaliserte lineære modeller
STAT202	Biostatistikk
STAT210	Statistisk inferensteori
STAT211	Tidsrekker
STAT220	Stokastiske prosesser
STAT221	Grensesetninger i sannsynlighetsregning
STAT230	Livsforsikringsmatematikk
STAT231	Skadeforsikringsmatematikk og risikoteori
STAT240	Finansteori
STAT250	Monte Carlo metoder i statistikk
STAT310	Multivariabel statistisk analyse
STATOVLEV	Overlevelsesanalyse
STATRISK	Statistisk risikostyring
STATROM	Romlig statistikk
STATLEARN	Statistisk læring

For å opprettholde en så stor emneportefølje på et institutt med relativt få ansatte er en del av emnene uregelmessige eller undervises kun annethvert år (Tabell A2). Tabell A2 viser undervisningssemester og antall studenter som tok eksamen, med gjennomsnittlig eksamensresultat, i 2015 og 2016. To år er tatt med i tabellen på grunn av emnene som går annethvert år. En del uregelmessige emner undervises sjeldnere enn annethvert år, men dette er mest emner som kun våre egne masterstudenter har forkunnskapene til å ta, så vi tilbyr emnene når det er behov for de.

Totalt var det 2268 studenter som møtte til eksamen i MAT/STAT-emnene i 2015 og 2312 i 2016. Av disse besto henholdsvis 1860 (2015) og 1907 (2016) eksamen (tabell A2). Mange studenter trekker

seg fra emner i løpet av semesteret eller møter ikke til eksamen, så det var mange flere oppmeldte og tilstede i forelesningene i starten av semesteret.

Tabell A2. Antall studenter på emner i matematikk og statistikk.

		2015	2015	2015	2015	2016	2016	2016	2016
Emnekode	U- sem*	møtt	bestått	snittkar	%stryk	møtt	bestått	snittkar	%stryk
MAT101	H	347	256	C	26,22	390	337	C	13,59
MAT102	V	141	137	B	2,84	147	127	C	13,61
MAT111	H	313	227	D	27,48	241	196	C	18,67
MAT112	V	186	137	C	26,34	180	118	C	34,44
MAT121	V	193	163	C	15,54	247	191	C	22,67
MAT131	V	164	123	C	25	176	134	C	23,86
MAT160	H	59	43	C	27,12	55	51	C	7,27
MAT211	H	13	12	C	7,69	24	17	C	29,17
MAT212	H	95	88	C	7,37	80	64	C	20
MAT213	V	24	24	C	0	22	19	C	13,64
MAT214	A-H	12	9	C	25				
MAT215	V	5	5	B	0	6	6	C	0
MAT220	V	33	26	D	21,21	40	31	C	22,5
MAT221	H	59	43	D	27,12	72	47	C	34,72
MAT224	H	9	8	B	11,11	8	7	C	12,5
MAT225	U	7	7	B	0				
MAT227	U								
MAT229	U					3	3	B	0
MAT230	V	13	12	B	7,69	12	12	B	0
MAT232	V	9	9	B	0	12	12	C	0
MAT234	H	15	14	C	6,67	20	20	C	0
MAT235	A-H					6	6	B	0
MAT236	A-H	11	8	C	27,27				
MAT242	H	9	8	B	11,11	9	9	C	0
MAT243	V	8	8	B	0	6	5	B	16,67
MAT244	U	4	4	C	0				
MAT251	H	5	5	C	0	11	11	B	0
MAT252	V	19	19	B	0	23	23	B	0
MAT253	H	6	6	B	0	17	16	B	5,88
MAT254	H	10	10	B	0	14	13	B	7,14
MAT255	U								
MAT257	U								
MAT260	V	16	12	C	25	17	11	C	35,29
MAT261	H	4	4	B	0	9	7	D	22,22
MAT262	V	3	3	A	0	6	6	B	0
MAT264	V	8	8	A	0	15	15	B	0
MAT265	U	0	0						

MAT292	V	11	11	B	0	9	9	B	0
MAT311	U					7	7	A	0
MAT320	U					3	3	B	0
MAT322	U					5	5	B	0
MAT323	U	4	4	A	0				
MAT324	U								
MAT325	U								
MAT330	U					7	7	A	0
MAT331	U					5	5	B	0
MAT342	U	7	6	B	14,29				
MAT343	U	1	1	A	0	5	5	B	0
MAT344	U	1	1	B	0	1	1	E	0
MAT360	H	5	5	B	0	9	8	B	11,11
MAT361	H	3	3	C	0				
MAT362	V								
STAT101	H	182	174	B	4,4	151	138	B	8,61
STAT110	H	142	118	C	16,9	135	106	C	21,48
STAT111	V	40	34	C	15	27	21	C	22,22
STAT200	A-V	6	5	A	16,67				
STAT201	A-H	12	12	B	0				
STAT202	A-V					6	6	B	0
STAT210	V	10	10	C	0	13	12	B	7,69
STAT211	A-V	3	3	C	0				
STAT220	H	22	19	C	13,64	22	22	C	0
STAT221	U					10	10	C	0
STAT230	A-V					7	7	B	0
STAT231	A-H					14	13	B	7,14
STAT240	A-V	10	7	C	30				
STAT250	U	6	6	B	0				
STAT310	U					8	8	B	0
STATOVLEV	U								
STATRISK	U	3	3	B	0				
STATROM	U								
STATLEARN	U								

*Undervisningssemester: V=vår, H=høst, U=uregelmessig; A-V= annenhver vår, A-H= annenhver høst.



SÅRBAR SUKSESS

EGENEVALUERING FOR BACHELORSTUDIET I
NANOTEKNOLOGI

20.9.16

Hege Ommedal og Knut Børve



Innhold

Datagrunnlaget for egnevalueringen	2
Oppbygging av BSc-studiet i nanoteknologi - BScNano	2
Emnekode og –navn som nevnes i evalueringen.....	3
Forenklet og overordnet SWOT analyse	3
I det følgende blir en del av punktene fra analysen, presentert nærmere og diskutert.	4
Studenttall og gjennomføring av Bachelorstudiet i nanoteknologi	5
Faglig styrking av nanostudiet.....	6
Veiledning i strategisk bruk av valgemner for masterstudier i nanovitenskap.....	6
Timeplan-tekniske utfordringer	6
Studieplanendringer ved andre institutter får konsekvenser for nanoprogrammet.....	6
Et eksempel: KJEM122 vs MOL100 i fjerde semester	6
Yrkesveiledning og trening i intervju- og presentasjonsteknikk	7
Avsluttende kommentar	8

Egenevaluering av Bachelorstudiet i nanoteknologi (BScNano)

Vi viser til sak 14/1420 og leverer med dette egenevalueringssrapport for Bachelorstudiet i nanoteknologi. Vi takker Studiestyret for utsatt innleveringsfrist.

Egenevalueringen av Bachelorstudiet i nanoteknologi vil i hovedsak dreie seg om styrking av den faglige plattformen og yrkesforberedende elementer i studiet, og peke på studieadministrative utfordringer i driften av et tverrfaglig studieprogram.

Datagrunnlaget for egenevalueringen

- Data fra Felles Studentsystem (FS) og Samordna opptak.
- Programsensorrapporter fra to programsensorer.
- Fokusgruppesamtale med nanostudenter kull H15 i andre semester i samarbeid med fakultetet. Samtalen omhandlet et bredt spekter av tema om faglige og sosiale tilknytninger til nanostudiet før, under og etter fullføring av første semester.
- Grunnlagsmateriale som ble innhentet i forbindelse med SFU-søknaden til IFT og KI:
 - Fokusgruppesamtale med et sammensatt panel av bachelor- og masterstudenter fra ulike studieprogrammer, også flere nanostudenter, om faglig relevans i studiet og informasjon og kunnskap om yrkeslivet gjennom studieløpet.
 - Fokusgruppesamtale med ph.d.-kandidater på KI om informasjon om faglig relevans i kjemistudiet og informasjon og kunnskap om yrkeslivet gjennom studieløpet.
- Undersøkelse blant alumner fra masterstudiene i kjemi, nanovitenskap, fysikk, petroleumsteknologi og prosessteknologi om yrkes- og arbeidslivsrelevans i studiene.
- Omfattende evaluering av Masterstudiet i nanovitenskap i 2014, med viktig informasjon for egenevalueringen av BScNano.

Oppbygging av BSc-studiet i nanoteknologi - BScNano

BScNano er et tverrfaglig studium som primært involverer Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet (MN) med instituttene Kjemisk institutt (KI), Institutt for fysikk og teknologi (IFT), og Molekylærbiologisk institutt (MBI), men som også har bidragsytere fra det Det medisinsk-odontologiske fakultet (MOF) ved Institutt for biomedisin (IBM) og Institutt for klinisk odontologi (IKO), samt det tverrfakultære Senter for vitenskapsteori (SVT). I løpet av bachelorstudiet får nanostudentene grundig innføring i fysikk, kjemi, molekylærbiologi, matematikk og nanoteknologi. Studiet er administrert fra Kjemisk institutt. Tabell 1 viser gjeldende anbefalte studieplan.

Tabell 1 Anbefalt studieplan for BScNano fra og med høsten 2016, med MN's fargekoder. Se teksten for navn på de enkelte emnene.

6	Valgemne	Valgemne	Valgemne
5	NANO244	KJEM131/Valgemne	MOL200
4	NANO161	KJEM122/PHYS114/Valgemne	MOL100
3	KJEM120	PHYS112	KJEM221
2	NANO100	PHYS111	MAT112
1	Ex.phil	KJEM110	MAT111

Emnekoder og –navn som nevnes i evalueringen

INF109: Dataprogrammering for naturvitenskap.

KJEM110: Kjemi og energi.

KJEM120: Grunnstoffenes kjemi.

KJEM122: Syntetisk uorganisk kjemi (siste gang vår 16).

KJEM221: Grunnleggende kvantemekanikk.

MAT111: Grunnkurs i matematikk I.

MAT112: Grunnkurs i matematikk II.

NANO100: Perspektiver i nanovitenskap.

NANO161: Innføring i nanoteknologi og –instrumentering.

NANO244: Material- og nanokjemi.

MOL100: Innføring i molekylærbiologi.

MOL200: Metabolisme; reaksjoner, regulering, kompartmentalisering.

PHYS111: Mekanikk 1.

PHYS112: Elektromagnetisme og optikk.

PHYS114: Grunnleggende målevitenskap og eksperimentalfysikk.

STAT110: Grunnkurs i statistikk.

Forenklet og overordnet SWOT analyse

Studieprogrammet har nå eksistert i snart 10 år og vært igjennom flere store studieplanendringer for å styrke det faglige innholdet i programmet. Dette er i noen grad gjort rede for lenger nede i rapporten. Alle endringer planlegges og gjennomføres i tett dialog med studentene. Videre arbeider vår studiekoordinator utrettelig for å imøtekomme studentenes behov og ønsker og styrke det helhetlige læringsmiljøet og studiets rammekvalitet.

I et egevalueringsspektiv kan det være nyttig å se litt overordnet på egen aktivitet, og et verktøy for det er å gjøre en SWOT-analyse. SWOT er en forkortelse for S (styrker/strengths), W (svakheter/weaknesses), O (muligheter/opportunities i samhandling med «omverden») og T (trusler/threats, i samhandling med «omverden»). Det fleste momenter som påpekes i analysen, blir utdypet i den påfølgende teksten.

S – Styrker for Bachelorstudiet i nanoteknologi

Studieprogrammet

- Er, ifølge vår programsensor, faglig relevant.
- Har god integrasjon med forskningsmiljøene på UiB.
- Har god sosial integrasjon gjennom fagutvalget Nanos.
- Har god tilgang på høyt kvalifiserte og motiverte studenter, jfr. nedenfor.
- Benytter delemner av høy faglig kvalitet, fordi emnene i stor grad undervises av fageksperter (matematikk undervises av matematikere, etc).
- Er et lite studium med tett student/lærer-kontakt, godt læringsmiljø og velegnet for utvikling av nye undervisningsformer.
- Gir muligheter til master i forskjellige fagretninger (ikke bare innenfor nanovitenskap).

W – Svakheter

Studieprogrammet

- Har få nano-spesifikke emner og liten spissing.
- Har trange åpninger for å rekruttere inn studenter fra disiplinprogrammer, og vide åpninger for å miste studenter til disiplinene.
- Er et lite og dermed sårbart studium, også hva angår tilgang til undervisningspersonell.
- Er et tverrfaglig studium med tilhørende organisatoriske utfordringer.

O – Muligheter (i samhandling med omverden)

Studieprogrammet

- Har god kontakt med alumnene.
- Er det «naturfaglige» studiet.
- Ligger til rette for tettere kontakt med industri og innovasjonsmiljøer.
- Utbygging og synliggjøring av teknologiske studier ved UiB vil øke konkurranseevnene til studiet i forhold til konkurrerende studier ved andre læresteder.
- Har utviklet undervisningsformer og et læringsmiljø som kan fungere som modell og således gi merverdi for hele fakultetet.
- Er pr i dag kanskje den mest solide forankringen av nanovitenskap og nanoteknologi, og utgjør en viktig institusjonell basis for styrking av nano ved UiB.

T – Trusler (i samhandling med omverden)

- Dersom studiet ikke blir gjenkjent og anerkjent av potensielle arbeidsgivere, vil dette stoppe rekruttering.
- Dersom ikke arbeidet med å styrke og samle de nanofaglige forskningsmiljøene på UiB lykkes, vil dette på sikt underminere forskningsbasen til Bachelorstudiet i nanoteknologi.

I det følgende blir en del av punktene fra analysen, presentert nærmere og diskutert.

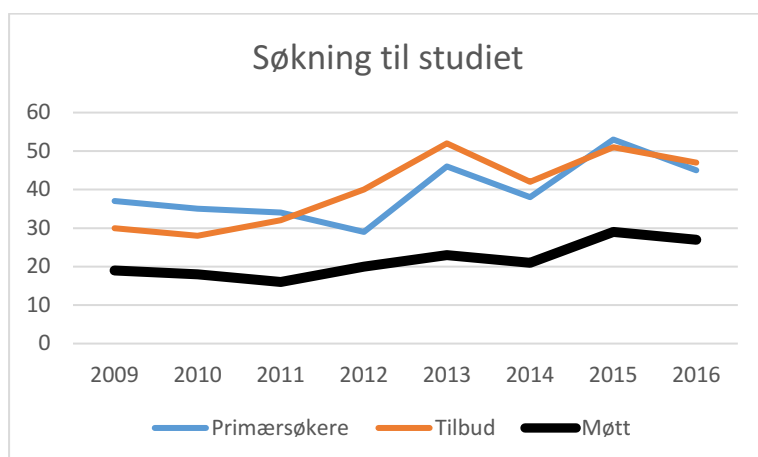
Studenttall og gjennomføring av Bachelorstudiet i nanoteknologi

BSc-studiet i nanoteknologi har helt siden oppstart i 2007 nytt godt av stor interesse blant aktuelle søkere. En forsiktig politikk med hensyn på antall utsendte studietilbud medførte i starten et studentopptak i underkant av kapasiteten. Økende antall primærsøkere og bedre kalibrert modell for inntak har resultert i gode opptakstall de siste årene, jfr Figur 1 basert på tall fra FS^{1, 2} samt Samordna opptak³.

Mens økende studenttall følger en generell trend i studenttallet på MN, skaper dette noen utfordringer, spesielt for NANO100 hvor

undervisningsaktiviteten er spesielt

ressurskrevende og tilpasset et opptak på 20 studenter. Den omtalte økningen i antall nye studenter på bachelorstudiet i nanoteknologi medfører et opptak på nær 50% over definert kapasitet, hhv. 29 og 27 studenter i 2015 og 2016 til 20 studieplasser. Stor fleksibilitet hos emneansvarlig og i de bidragende forskningsmiljøene har gjort det mulig å gjennomføre studenthospiteringen på en god måte for studentene, men det kan bli aktuelt med justeringer hvis økningen i studenttallet på nanostudiet vedvarer.



Figur 1 Oversikt over studenttilgang til BSc-studiet i nanoteknologi, fordelt over antall primærsøkere, antall utsendte tilbud om studieplass, samt antall studenter møtt ved studiestart.

Tabell 2 Oversikt over andelen studenter som har oppnådd BSc-grad i nanoteknologi ved 4 år etter studiestart.

ÅR	MØTT	% Oppnådd BSc-grad etter 4 år vs Møtt
2009	19	63% (12 av 19)
2010	18	50% (9 av 18)
2011	16	63% (10 av 16)
2012	20	35% (7 av 20)

Som vist i Tabell 2, var fullføringsgraden i perioden 2009-2012 ganske lav. Dette er en problemstilling som Programstyret har stor oppmerksomhet på, ikke minst fordi rekrutteringsgrunnlaget for masterstudiet blir svakt. Den omtalte økningen i antall studenter som tas opp på bachelorstudiet vil forhåpentligvis på sikt også styrke rekrutteringen av egne studenter til masterstudiet i nanovitenskap. Kombinasjonen av stor søkning og ønske om å ha stabilt god

¹ FS660.001 Oppnådd kvalifikasjon. Utplukk: Protokoll. Studieprogram: BAMN-NANO. Kull/Klasse: Kullvis.

² FS101.001 og 101.003. Studieprogram: 184 0939. Utplukk: Tilbud, JA-svar, Møtt.

³ Samordnaopptak.no.

rekruttering til MSc-studiet tilsier at en permanent økning av antall studieplasser på programmet bør vurderes.

Faglig styrking av nanostudiet

Nanostudiet er fra og med høsten 2016 faglig styrket gjennom innføring av et obligatorisk emne i grunnleggende kvantemekanikk (KJEM221) i tredje semester. Dette skjedde etter anbefaling fra to programsensorer og etter ønske fra Programstyret. Den samlede tilbakemeldingen sier at kunnskaper i kvantemekanikk er avgjørende for grunnleggende forståelse av nanoteknologi. Vi takker KI for velvillig samarbeid med flytting av semesterplassering av KJEM221 for å gjøre emnet tilgjengelig i tredje semester i nanostudiet.

Fleksibiliteten i nanostudiet er opprettholdt ved å gjøre INF109 og STAT110 helt valgfrie i studiet. Programstyret anbefaler studentene å velge minst ett av dem i bachelorgraden i nanoteknologi, og gjerne informatikk tidlig i studiet, slik programsensor har tatt til orde for. De store studieplanendringene som trår i kraft fra høsten 2016, vil bli evaluert både gjennom emneevaluering for KJEM221 og studieprogramevaluering for BScNano i de kommende årene.

Veiledning i strategisk bruk av valgemner for masterstudier i nanovitenskap

Den anbefalte studieplanen til BScNano gir mulighet for stor faglig bredde i graden selv om studentene råder over forholdsvis få helt valgfrie studiepoeng. Studentene oppfordres til å bruke sine valgemner til målrettet fordypning mot et eventuelt masterstudium i nanovitenskap. Programstyret har kartlagt og katalogisert alle emner i studieplanene til masterstudentene. På den måten har vi laget et nyttig planleggingsverktøy for kommende masterstudenter. I tillegg har vi også anbefalte emner på bachelornivå som kan brukes til å gi en god faglig plattform mot gitte nanovitenskapelige fagområder. Denne informasjonen er tilgjengelig for bachelor- og mastestudenter i Mitt UiB og studentene veiledes til å bruke denne informasjonen aktivt når de skal velge emner rettet mot ønskete fagområder for et masterprosjekt. Dette er spesielt viktig for planlegging av sjette semester på BSc-studiet, som iflg. Tabell 1 er helt åpen (30 studiepoeng valgemner), og første semester i MSc-studiet med 20 – 30 valgfrie studiepoeng.

Studentene får studieveiledning på ulike program møter gjennom hele BSc-studiet, både om strategisk bruk av valgemner og som motivering for å gå videre på masterstudiet.

Timeplan-tekniske utfordringer

Studieplanendringer ved andre institutter får konsekvenser for nanoprogrammet

Nanoprogrammet er et tverrfaglig studieprogram som i stor grad benytter emner gitt av ulike disiplin institutter. Det gjelder i hovedsak matematikk, kjemi, fysikk og molekylærbiologi. Det betyr at endringer i et institutts disponering av egne emneressurser, som for eksempel endring av undervisningssemester, får konsekvenser for nanoprogrammet. Det er pålegg fra Studiestyret om konsekvenshøringer til alle brukerne for å evaluere konsekvensene av en tenkt studieplanendring før den iverksettes. For et tverrfaglig studieprogram er dette krevende da man må vurdere en ønsket studieplanendring mot mange eventualiteter i timeplaner for tilstøtende emner fra flere institutter flere år frem i tid. Det er krevende å se alle de studieplanmessige og timeplanmessige konsekvensene for et tverrfaglig studieprogram så lang tid på forhånd.

Et eksempel: KJEM122 vs MOL100 i fjerde semester

Våren 2016 var det en utfordring å få til en kollisjonsfri timeplan for fjerde semester for studenter som tok KJEM122 sammen med MOL100. De to emnene ble lagt i samme semester etter en omlegging av bachelorstudiet i fysikk (IFT-høring april 2013 med iverksetting fra høst 2014 og

effektivering for nano vår 2016). Som en følge av IFT sin studieplanendring for PHYS111 og PHYS112 flyttet nano disse emnene frem ett semester (fra 3. og 4. semester til 2. og 3. semester) og MOL-blokken (MOL100 og MOL200) ett år senere i studiet (fra 2. og 3. semester til 4. og 5. semester). Konsekvensvurderingen tre år i forveien fanget ikke opp at det våren 2016 ble kollisjon mellom forelesning i MOL100 og laboratoriekurs i KJEM122 for studenter som skulle ta disse to emnene sammen med NANO161. Disse er alle obligatoriske emner i studiet og det er ikke ønskelig at studentene skal gå glipp av fellesundervisning i obligatoriske emner. Kun stor velvilje fra labansvarlig på KJEM122 og fleksibilitet i timeplanlegging for MOL100 gjorde det mulig å lage en praktisk spesialordning våren 2016. Det er imidlertid ikke bærekraftig å følge opp enkeltstudenter med ukentlig spesialinformasjon og det blir viktig å finne frem til en løsning som gir en god driftssituasjon også på dette punktet.

Yrkesveiledning og trening i intervju- og presentasjonsteknikk

I alle sammenhenger hvor vi har intervjuet eller gjort spørreundersøkelser blant bachelor- og masterstudenter, ph.d.-kandidater og/eller alumner har vi etterlyst hva de savner av informasjon om faglig yrkesrelevans i de enkelte emnene, i studiet som helhet og om jobbmarkedet etter studiene. Dette var spesielt aktuelt i forbindelse med SFU-søknaden hvor vi gjorde en stor kartlegging av hva studentene får av slik informasjon i løpet av studietiden. Tilbakemeldingen fra studentene er unison på at relevant informasjon om yrkesrelevans for studiene er meget mangelfull i hele studieløpet. Det gjelder ikke bare for nanostudenter, men også for studenter i fysikk og kjemi, og det gjelder for hele studieløpet fra tidlig bachelor til sen ph.d. Studentene etterlyser fokus på arbeids-/yrkesrelevans både i de enkelte emnene og som realister i sin helhet.

For nanostudiet ser vi et behov for å informere bedre om hva nanoteknologi er, hvordan det anvendes i samfunnet rundt oss, hvilke jobbmuligheter som venter studentene og hva som forventes av dem som fagpersoner i yrkeslivet. Det kom likevel frem i fokusgruppesamtaler at nanostudentene synes de bedre stilt i så måte enn studenter på flere andre studier. De får god innføring i relevant anvendelse og tidlig erfaring med nanovitenskapelig forskning gjennom emnet NANO100 i andre semester. Studentene blir tidlig faglig motivert gjennom informasjon som gis på et obligatorisk program møte om NANO100 i første semester, med forventningsavklaring og presentasjon av pensumlitteratur før emnet starter opp i andre semester. Studentene gir tilbakemelding om at dette gir dem lyst til å studere nanoteknologi videre.

Selv om nanoteknologistudiene har vært tilbudt i snart 10 år, er ikke nanoteknologenes spesialistkompetanse veldig godt kjent i arbeidsmarkedet enda. Studentene har etterlyst mer informasjon om yrkeslivet etter studiet. De ønsker seg direkte informasjon om relevante jobber og de ønsker å få høre fra tidligere studenter om deres erfaringer med studier, jobbsøking og praktisk yrkesliv.

Nanostudiet har hatt et nært samarbeid med Karrieresenteret og Trainee Vest om et skreddersydd jobbsøkerkurs for nanostudentene i flere år. Dette arrangeres annethvert år og for tredje gang i september 2016. For å møte studentenes spesifikke ønsker, har vi i år invitert en alumn som var ferdig master i nanovitenskap i 2014 til å komme og fortelle om sine erfaringer som student, jobbsøker og profesjonell forsker i industrien. Hun vil være til stede på kurset og kunne være en ressurs for studentene også ut over sitt foredrag i den tiden hun er på besøk. Alle nanostudentene fra første semester på bachelor til siste semester på master er invitert til kurset.

Studieprogrammet har også forespeilet Karrieresenteret at vi ønsker et samarbeid med dem om veiledet intervju- og presentasjonstrening for nanostudentene. Studentene og ph.d.-kandidatene har

ytret ønske om en arena hvor de gjentatte ganger kan trene seg på å presentere seg som fagpersoner, sin fagkompetanse som realister og sin spesialkompetanse som nanoteknologer i trygge omgivelser under veiledning. Det er, ifølge studentene, ikke nødvendig med avansert fagkunnskap for å ha nytte av slik trening, og man kan starte tidlig. Etter hvert som man avanserer i kunnskapsnivå gjennom studiet, kan temaene bli mer avanserte. Det er selve treningen i presentasjon og bevisstgjøring om egen kompetanse som er viktig. Det er Karrieresenteret som innehar slik veiledningskompetanse og vi vil gå nærmere inn i dette i løpet av høsten 2016. Vi håper å kunne tilby slik trening i løpet av våren 2017 for alle nanostudenter som ønsker det, og forhåpentligvis hvert år. Sammen med et langsiktig arbeid for bedre synliggjøring av faglig yrkes- og arbeidslivsrelevans i enkeltemner gjennom hele nanostudiet, ønsker vi samlet sett å tilby studentene en helhetlig plattform i nanostudiet for forberedelse til yrkeslivet.

Avsluttende kommentar

Vi har i dag et meget godt studietilbud i BSc-studiet i nanoteknologi. Det er viktig at kommunikasjonen og samarbeidet i det større fagmiljøet styrkes, for slik å ivareta et unikt samspill mellom utdannelsen og forskningsmiljøet. Arbeidet med faglig og læringsmessig fornyelse må holde fram i god dialog med viktige prosesser på MN-fakultetet. Spesielt blir det viktig å analysere og redusere frafallet gjennom BSc-studiet, for slik at bedre tilgangen av gode MSc-kandidater. Samarbeidet med næringsliv og potensielle arbeidsgivere bør intensiveres i tråd med intensjonene bak KI/IFT's planer for å bringe innovasjon inn i basalfagene.

Studiets strategiske betydning ved UiB kan knapt understrekes nok. Det er god grunn til å anta at nanovitenskap og nanoteknologi vil bli en stadig mer fremtredende komponent i naturvitenskapen i det 21. århundre. UiB er ingen spydspiss i så måte. Våre studieprogram (bachelor og master) i nanoteknologi er framtidsrettede og svært vellykkede. Samtidig er ressursituasjonen vanskelig og studiene er sårbare. Det er behov for strategisk handling ved UiB for å styrke deres posisjon.



Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Referanse

2014/1420-HAI

Dato

16.06.2017

Programevaluering 2014-2017 - Bachelorprogrammet i fysikk

Høsten 2013 ble Arnt Inge Vistnes, Fysisk institutt, Universitetet i Oslo, utnevnt til programsensor for bachelorprogrammet i fysikk ved UiB. Oppdraget var som følger:

- Evaluering av den faglige oppbyggingen av studieprogrammet
- Vurdering av den faglige kvaliteten av studieprogrammet i forhold til nasjonal og internasjonal standard
- Kommentarer og råd om innhold, kombinasjoner og struktur i kursene, og om vurderingsmåter
- Ytterligere problemstillinger og oppgaver som avtales i dialog mellom programstyret og programsensor i løpet av sensorperioden
- Rapportering til instituttet innen 1. mars hvert år etter malen i Handbok for kvalitetssikring av universitetsstudia.

Vistnes leverte en grundig rapport i mars 2014 og den har vært og kommer fortsatt til å bli en viktig inspirasjonskilde i arbeidet til programstyret for fysikk.

Bachelorprogrammet i fysikk ble revidert i 2013 og Vistnes tok utgangspunkt i det reviderte programmet i rapporten. De viktigste endringene i det reviderte programmet sammenlignet med det forrige er følgende:

- De to emnene i moderne fysikk ble omformet
- Programmeringsemnet INF109 ble gjort obligatorisk (tas normalt i 1. semester)
- PHYS111, PHYS112 og PHYS113 ble flyttet frem et semester
- MAT121 ble flyttet til 4. semester på grunn av at PHYS11 ble flyttet til 2. semester (i lys av erfaringen blir dette endret nå, MAT131 blir flyttet til 4. semester og MAT121 til bake til 2. semester)
- Ex. Phil. ble flyttet til 5. semester.

Oppbygging og emneportefølje:

Dette er et UiB-internt notat som godkjennes elektronisk i ePhorte

Den totale emneporteføljen i fysikkprogrammet er i hovedtrekk den samme som er standard for bachelorutdanninger i Norge og Norden. Vistnes påpekte en rekke punkter som kunne diskuteres og eventuelt justeres i lys av erfaringen når et kull var kommet gjennom det nye opplegget. Blant disse kan vi nevne følgende:

- **Bør MAT121 flyttes fra 4. til 2. semester** (bytte plass med MAT131)? I lys av erfaringen er svaret ja, kullet som begynner fra og med høsten 2017 vil ta MAT121 i 2. semester.
- **Emnet PHYS112 Elektromagnetisme inneholder i overkant mange tema** for et 10 studiepoengs emne, med fare for overflatisk behandling av noen av dem. Også her viser erfaringen at det er behov for et tiltak: Noen av temaene blir tatt ut slik at omfanget til pensum blir sammenlignbart med pensumstørrelsen i PHYS111 og PHYS113.
- **Bruk av numeriske metoder i utdanningen:** Dette er et viktig tema; våre studenter bruker numeriske verktøy mye i mastergradstudiet, og det er en trend at det blir også tatt i bruk i bachelorutdanningen rundt omkring i verden. Et steg på veien var å gjøre INF109 obligatorisk i bachelorprogrammet. De neste stegene er å ta programmeringskunnskapene i bruk i 100-tallsemnene i fysikk. I PHYS114 og PHYS116 har en brukt MATLAB/LabVIEW i en årrekke og i PHYS118 og PHYS119 skal noen av innleveringsoppgavene løses ved hjelp av programmering i Python. På sikt er tanken å ta i bruk numeriske metoder også i PHYS111, PHYS112 og PHYS113. Det er likevel ikke helt uten problemer å innføre numeriske metoder som en obligatorisk del av fysikkemnene: De inngår også i andre studieprogrammer enn bachelorprogrammet i fysikk og i disse programmene har ikke alltid innføring i programmering som obligatorisk emne. De to siste årene er det dessuten forholdsvis mange studenter med ekstern utdanning som tar disse emnene for å skaffe seg undervisningskompetanse for opptak til PPU, mange av disse har ikke programmeringserfaring. Det er også et spørsmål om INF109, som er myntet på et bredt spekter av realfagstudenter, er for generelt. Ifølge Vistnes var erfaringen fra UiO at bruken av numeriske metoder først ble velfungerende etter at de fikk et programmeringsemne for «matematikktunge realfag». Her er det behov for videre diskusjoner med andre studieprogram.
- **Hva inneholder et emne i realiteten?** En emnebeskrivelse gir selvsagt en pekepinn, men det kan være vanskelig å se hvilket nivå emnet ligger på bare ut fra den (er emnet for eksempel veldig deskriptivt, eller bruker det mye matematisk formalisme?). I revisjonen av læringsutbytte som har pågått nylig har vi forsøkt å få dette klarere frem, både i innholdsbeskrivelsen og i læringsutbyttebeskrivelsene.

Læringsmål:

Læringsmål for studieprogrammene ble revidert i 2014 og gjennomgått på nytt nå i vinter. Vår vurdering er at beskrivelsen av læringsmålene for bachelorprogrammet i fysikk er nå i tråd med NOKUTs retningslinjer og anbefalingene fra programsensor. I den forbindelsen har vi laget en matrise som viser i hvilke emner de forskjellige læringsutbytterne er ivaretatt.

Læringsutbyttebeskrivelsene for enkeltemner var av varierende kvalitet. I revisjonen som gikk høsten 2016/våren 2017 har vi som allerede er nevnt laget nye beskrivelser etter den

malen fra NOKUT som gjelder i skrivende stund. Vi har dessuten harmonisert stil og språk i innholdsbeskrivelsen for 100- og 200-tallseminene i fysikk.

Studentevalueringer:

Lav svarprosent har lenge vært et gjennomgående problem på elektroniske emneevalueringer. IFT har nylig lagt om spørreskjemaene som nå har vanligvis 6 hovedspørsmål (med rom for kommentarer og mer utfyllende svar). Tidligere standardskjema hadde flere spørsmål med underspørsmål. Håpet er at svarprosenten øker noe når evalueringen kan svares på noen få minutter.

Våren 2017 ble det gjennomført en spørreundersøkelse om bachelorprogrammet i fysikk generelt, undersøkelsen ble sendt til alle registrerte studenter på programmet. Svarprosenten var under 30%, men vi kommer til å bruke resultatene i tiden fremover til å forbedre studiehverdagen og fremme den faglig-sosiale tilhørigheten til studentene.

Et av de tiltakene som ble startet opp våren 2017 er orakeltjeneste for bachelorstudentene i fysikk en fast dag i uken.

Et annet nytt tiltak er bedriftsbesøk for 1. års studentene tidlig i første semester. Det vil starte høsten 2017.

Underviserforum:

I 2014 ble underviserforum for emneansvarlige i 100-tallseminene etablert. Her treffes de som underviser 100-tallseminene i inneværende semester to ganger i semesteret og diskuterer metoder og resultater av diverse tiltak som de har prøvd ut i undervisningen. Forumet ledes av en fagdidaktiker i fysikk.

Høsten 2016 ble det etablert et tilsvarende forum for studenter/stipendiater som leder regneverksted. En stipendiat i fagdidaktikk leder diskusjonen i dette forumet.

Vennlig hilsen

På vegne av programstyret i fysikk

Kjartan Olafsson
Programstyreleder

Hanne Israelsen
seniorkonsulent



Programevaluering

Bachelor og masterprogrammene i matematikk og statistikk

Juni 2017

Programstyret ved Matematisk institutt

Innhold

1. Innledning.....	2
2. Tilsatte ved Matematisk institutt i 2017	2
3. Bachelorprogram og integrerte program.....	4
Tall fra bachelorprogrammene og det integrerte masterprogrammet	4
Kommentarer angående frafall	5
BSc i matematikk	6
Struktur.....	6
Undervisningsformer.....	6
Frafall.....	7
BSc i matematikk for industri og teknologi – anbefalt studieløp	7
BSc i statistikk – anbefalt studieløp.....	8
Integrert masterprogram i aktuarfag	9
4. Masterprogrammene	11
Tall fra masterprogrammene	11
MSc i matematikk.....	13
MSc i anvendt og beregningsorientert matematikk	13
MSc i statistikk.....	14
Appendiks: Emneportefølje.....	17

1. Innledning

Denne rapporten tar for seg en egenevaluering av studieprogram ved Matematisk institutt. Hovedvekt i denne rapporten ligger på de nye studieprogram som ble opprettet i løpet av 2014. Bakgrunn for oppretting av nye studieprogram var at rekruttering til instituttets bachelorprogram «Bachelor i matematiske fag» har vært lavere enn ønsket. I løpet av 2013 ble det opprettet tre nye bachelorprogram og en ny 5-årig integrert masterprogram. Tanken med dette var at en klarere profil for de ulike studieretninger allerede på Bachelornivået ville kunne øke søkerallene. De nye programmene hadde oppstart høsten 2014, og søkerallene ble veldig bra (se tabellene). Fra høsten 2014 er det ikke lengre mulig å søke opptak på det gamle programmet som het bachelor i matematiske fag. Dette programmet legges ned når de siste studentene blir ferdig. Instituttet har nå følgende studieprogram:

Bachelor i matematikk, 10 studieplasser

Bachelor i matematikk for industri og teknologi (MATEK), 15 studieplasser

Bachelor i statistikk, 10 studieplasser

Integrert master i aktuarfag, 10 studieplasser

Master i matematikk

Master i anvendt og beregningsorientert matematikk

Master i statistikk

Masterprogrammene har totalt 30 studieplasser per år. I tillegg har instituttet ansvar for tre program innen lærerutdanningen: Erfaringsbasert master i undervisning med fordypning i matematikk, et 5-årig program i integrert lektorutdanning med master i naturvitenskap eller matematikk og et videreutdanningstilbud innenfor den nasjonale videreutdanningsordningen «Kompetanse for kvalitet». Disse programmene har blitt evaluert i en egen rapport.

2. Tilsatte ved Matematisk institutt i 2017

På matematisk institutt er det som hovedregel gitt forskningsbasert undervisning av fast vitenskapelig ansatte som har godt innsyn i aktuell matematisk forskning. Instituttet har for tiden 28 fast vitenskapelig tilsatte, en fast tilsatt forsker, og en midlertidig tilsatt førsteamanuensis.

Vitenskapelig stab (etter ansiennitet)

Yushu Li, Førsteamanuensis, PhD, Växjö Universitet, 2011

Sofia Tirabassi, Førsteamanuensis, PhD, Università degli studi Roma, 2012

Kundan Kumar, Førsteamanuensis (4 år), PhD, Eindhoven University of Technology, 2012

Sigmund Selberg, Professor og Instituttleder, PhD, Princeton, 1999

Jan Bulla, Professor, PhD, University of Göttingen, 2006

Eirik Keilegavlen, Forsker, PhD, Universitetet i Bergen, 2010

Magnus Svärd, Professor, PhD, Uppsala Universitet, 2004

Florin Radu, PhD University Erlangen-Nürnberg, 2004

Bård Støve, Førsteamanuensis, PhD, Universitetet i Bergen, 2005

Mette Andresen, Førsteamanuensis, PhD, Aarhus Universitet, 2006

Irina Markina, Professor, PhD, Novosibirsk State University, 1986

Morten Brun, Førsteamanuensis, PhD, Aarhus Universitet, 1998

Andreas Knutsen, Professor, Dr.Scient. Universitetet i Bergen, 2001

Guttorm Alendal, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1996

Inga Berre, Professor, PhD, Universitetet i Bergen, 2005

Jan M. Nordbotten, Professor, PhD, Universitetet i Bergen, 2004

Christoph Kirfel, Førsteamanuensis, Dr. Philos., Universitetet i Bergen, 1990

Christian Schlichtkrull, Professor, PhD, Aarhus University, 1997

Tor Sorevik, Dr. Scient., Professor, Universitetet i Bergen, 1988

Aleksandr Malyshev, Professor, PhD, Novosibirsk Academy of Sciences, 1984

Hans Munthe-Kaas, Professor, Dr. Ingenior, NTH, 1989

Antonella Zanna Munthe-Kaas, Professor, PhD, Cambridge University, 1998

Hans Julius Skaug, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1994

Bjorn Dundas, Professor, Dr. Scient. Universitetet i Oslo i 1993.

Henrik Kalisch, Professor, PhD, University of Texas, 2001

Gunnar Fløystad, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1990

Xue-Cheng Tai, Professor, PhD, Jyväskylä University, 1991

Jarle Berntsen, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1985

Helge Dahle, Professor og Dekan, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1989

Hans Karlsen, Førsteamanuensis, Dr. Philos., Universitetet i Bergen, 1990

Eirik Keilegavlen er ansatt uten undervisningsforpliktelser. Siden han veileder master studenter inngår han i programevaluering til masterstudier. Kundan Kumar er ansatt i en 4-årig stilling. Instituttleder Sigmund Selberg og dekan Helge Dahle er ikke involvert i undervisningen. To stillinger i matematikdidaktikk er under tilsetting. Under streken kan de oppsummeres at de akkumulerte rammekutt de siste fem år har ført til en reduksjon i antall faste vitenskapelige stillinger fra 33 i 2008 til 30 i 2017. Dett veier spesielt tungt for grupper med stort behov for veiledningskapasitet. Gruppen i statistikk har til eksempel blitt redusert med en fast stilling (fra 6 til 5). Denne reduksjonen gir utfordringer ved undervisning og veiledning, samt videreutvikling av kurstilbudet. Samtidig er

studentmassen stadig økende spesielt på grunnkurs. Dublering av forelesninger på innføringskurs har nå blitt standard, selv om dette er veldig ressurskrevende.

3. Bachelorprogram og integrerte program

Tall fra bachelorprogrammene og det integrerte masterprogrammet

Fra og med høstopptaket 2014 hadde Matematisk institutt fire nye program, tre bachelorprogram og et integrert masterprogram, med opptak via Samordna opptak. Disse erstattet det felles bachelorprogrammet Matematiske fag, som lenge hadde slitt med dårlige opptakstall og mye frafall (tabell 1).

Tabell 1. Opptakstall til bachelorprogrammet i Matematiske fag de siste tre årene programmet ble tilbudt.

Opptaksår	2011	2012	2013
Primær søker	46	44	53
Antall plasser	45	45	45
Studenter møtt til semesterstart	23	28	32

Med innføring av fire nye program med mer tydelig profil opplevde instituttet en stor økning i søkertallene totalt, og fylte opp studieplassene ved semesterstart (tabell 2-5). Samme antall studieplasser, 45, er beholdt og fordelt på de nye programmene. Tidligere var det 45-50 primær søker og 20-30 som møtte ved semesterstart, mens de tre siste årene har det vært 80-90 primær søker og 50-65 møtt til semesterstart, altså en dobling.

På bachelorprogrammet i matematikk har det alle tre årene vært en karaktergrense for opptak (tabell 2), og denne er hovedgrunnen til forskjellen mellom tallene i primær søker og møtt til semesterstart. Matematikk for industri og teknologi hadde karaktergrense i 2014 og 2015 (tabell 3), mens statistikk og aktuarprogrammet ikke har hatt karaktergrense.

Tabell 2. Opptakstall til bachelorprogrammet i Matematikk.

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	40	40	38
Antall plasser	10	10	10
Karaktergrense SO*	44,9/48,8	55,1/53,2	56,1/48,8
Møtt	20	14	17
Aktive på bachelor per 20.3.17	6	9	15
Frafall på programmet	14	5	2

*Det første tallet er ordinær kvote og det andre tallet er førstegangsvitnemålskvote.

Tabell 3. Opptakstall til bachelorprogrammet i Matematikk for industri og teknologi (MATEK).

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	26	19	16
Antall plasser	15	15	15
Karaktergrense SO*	47,8/45,6	48,9/47,4	ingen
Møtt	19	15	17
Aktive på bachelor per 20.3.17	15	12	15
Frafall på programmet	4	3	2

*Det første tallet er ordinær kvote og det andre tallet er førstegangsvitnemålskvote.

Tabell 4. Opptakstall til bachelorprogrammet i Statistikk.

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	10	9	12
Antall plasser	10	10	10
Møtt	11	7	9
Aktive på bachelor per 20.3.17	9	1	10
Frafall på programmet	2	6	-1*

*At det er en mer på programmet nå enn det startet høst 2016 skyldes internovergang inn til programmet.

Tabell 5. Opptakstall til det integrerte masterprogrammet i Aktuarfag.

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	16	12	14
Antall plasser	10	10	10
Møtt	16	13	12
Aktive per 20.3.17	8	4	10
Frafall på programmet	8	9	2

Kommentarer angående frafall

Det er fremdeles høyt frafall på studieprogrammene, og vi anslår omtrent samme frafall som det var på det gamle programmet som het Matematiske fag. Ettersom det er flere studenter som starter nå enn før har vi allikevel flere studenter, men frafallet er et problem.

For å få tak i problemet innførte instituttet flere små innleveringer i MAT101 og MAT111 istedenfor 2 store. Dette for å få studentene til å jobbe mer jevnt hele semesteret.

Grunnet presset budsjettssituasjon har instituttet prøvd budsjett-nøytrale tiltak som mentor-ordning siden 2014, men det er ikke klart at dette har hatt en positiv innvirkning mot frafall. Instituttet har også opprettet et rekrutteringsutvalg for å øke synligheten og fullføring. Rekrutteringsutvalget består av tre vitenskapelig ansatte, en studieadministrativt ansatt og en student og de har ansvaret for å planlegge, videreutvikle og koordinere rekrutteringstiltak som allerede er innarbeidet, samt vurdere nye tiltak og gi råd til instituttledelsen om hva som bør settes i verk.

BSc i matematikk

Bachelorprogrammet i matematikk har jevnt hatt et svært stort antall primær søker i forhold til antallet plasser tilordnet fra fakultetet, men har også vært preget av et betydelig frafall. Studiet er et av de vanskeligste å komme inn på ved MatNat, så kandidatene som blir tatt opp har jevnt over svært gode karakterer fra videregående skole.

Struktur

Bachelorprogrammet i matematikk åpner i stor grad for personlig tilpassing, alt etter hvilke kombinasjoner studenten ser for seg med tanke på anvendelser eller komplementerende studier. Her omtales hovedsakelig den delen som er felles og direkte knyttet til matematikk.

Strukturen i programmet kan grovt deles inn i tre deler. Den første delen består av de store grunnkursene som er felles med de andre studentene ved fakultetet. Samtidig som disse kursene ofte gir god mestringfølelse er det et problem at de ikke alltid strekker seg langt nok for våre studenter, hverken når vi snakker om utfordringer eller faglig innhold.

I den andre delen, som innbefatter kurs som MAT211 Reell analyse og MAT 220 Algebra er kravene høyere. Her har vi det siste året hatt store tall ved semesterstart, men f.eks. antallet innleveringer av første obligatoriske oppgave har hatt noe mer moderat omfang. Dette er ryggraden i programmet og legger den felles basiskunnskapen som må inngå i et ethvert bachelorstudium i matematikk. Den tredje delen er mer spesialisert, og MAT 292, som er et prosjektarbeid, er individuelt veiledet. Her anbefales studentene til å velge fritt, og gjerne i en retning som ikke er den samme som man tenker å skrive masteroppgave i. Planlegger man en master i ren matematikk er det klare krav til studieløp som følger opp ferdigheten fra de grunnleggende matematikkemnene.

Under følger anbefalt studieplan for Bachelor i matematikk. Emner i grått er obligatoriske.

6	vår	MAT292	MAT243*	Val
5	høst	MAT224*	MAT242*	Val
4	vår	MAT220	MAT213*	Val
3	høst	MAT211	MAT212	Val
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	PHYS109/INF100/ KJEM100

* kun et av disse fire emnene trengs for å oppnå bachelorgrad i matematikk.

Undervisningsformer

Undervisningsformen er ikke enhetlig, men preget av et stort engasjement rundt undervisning hos mange av faglærerne begrenset av økonomiske rammer. Noen deler av studiet egnert seg for tradisjonell tavleundervisning og andre for øvinger og forskjellige former for mer aktiv

studentmedvirkning. Nye undervisningsformer utprøves i noen grad i enkeltkurs på initiativ fra underviserne. Et problem, også med alternative undervisningsformer, er spenningen mellom passivisering og manglende tilstedeværelse på den ene siden og graden av obligatoriske aktiviteter og tvang på den andre. Her er det også ulike forventninger mellom programmets egne studenter og andre brukere av kursene. Det er et ønske at de uteksaminerte kandidatene skal ha et aktivt forhold til faget og ha tilordnet seg en evne til å formidle sin innsikt og se den i sammenheng med andre fag uten at det sosiale presset skal bli overveldende for mindre utadvendte studenter. Det er også en spenning mellom ønsket om å skape et opplegg som stimulerer til selvstudium, f.eks. gjennom tekniske løsninger og å legge til rette for et godt læringsmiljø for faglig interaksjon studentene imellom.

Grovt er grunnkursene drevet med tradisjonell tavleundervisning støttet av smågrupper og seminarer. I noen av kursene brukes elektroniske hjelpemidler. Undervisningen i de videregående kursene er preget av at klassene ikke er like store og det kan i større grad åpnes for større grad av studentmedvirkning. Dette varierer fra ukentlige gruppepresentasjoner og “flipped classroom” helt til den individuelt veiledede bacheloroppgaven.

Frafall

Siden programmet er såvidt nytt kan vi ikke si om tallene vi ser er en del av en lengre trend eller er koblet mot enkeltsituasjoner. Vi har heller ikke noen full statistikk over beveggrunnen for alle som slutter på programmet.

Imidlertid gir samtaler med studenter gjennom mentorordningen et visst inntrykk av grunnene som studentene selv gir for å slutte ved programmet. For noen svarte nok studiet ikke til forventningene og de har funnet seg andre studier, men denne gruppen har vi i liten grad fått kontakt med gjennom mentorordningen. Blant de vi har snakket med, søkte en del seg til matematikk samtidig som de vurderte andre klare alternativer. For noen var det et bevisst valg å starte ut med matematikk, for så å søke seg over på andre studier der matematikk var etterspurt, mens andre hadde en mindre planmessig overgang. Frafallet vi har fått studentene i tale om har vært nesten utelukkende positivt begrunnet og bidratt til gode kandidater på andre studier ved fakultetet. Imidlertid betyr det lave opptakstallet og det høye frafallet at tilfanget av mastersøkere fra UiB til ren matematikk er vesentlig lavere enn man skulle ha håpet.

For å bedre det faglige og sosiale samholdet blant studentene har de ansatte i samarbeid med fagutvalget arrangert forskjellige aktiviteter utenom den regulære undervisningen uten at vi vet om dette har hatt noen målbar effekt.

BSc i matematikk for industri og teknologi – anbefalt studieløp

Under følger anbefalt studieplan for Bachelor i matematikk for industri og teknologi.

6	vår	MAT264	MAT252	Val
5	høst	MAT211/MAT230/MAT234	Val	Val
4	vår	PHYS111	MAT260	MAT213

3	høst	MAT160	MAT212	STAT110
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	INF100

Studiet tar for seg både det teoretiske grunnlaget for matematikken, og hvordan problemer innen naturvitenskap og teknologi kan belyses med matematiske teknikker. Denne løsningsprosessen går fra fysisk fenomen via matematiske modeller til løsningsmetoder som er egnet for datamaskiner. Ved å fokusere på matematikken som ligger bak hvert av stegene, gir studiet en grunnleggende forståelse av hvordan matematikk kan virke som en drivkraft innen ulike fagfelt. Slike kunnskaper er ettertraktet i industri, næringsliv og det offentlige, og studiet gir dermed stort fleksibilitet med tanke på fremtidige jobbmuligheter.

Bachelorprogrammet i matematikk for industri og teknologi (MATEK) ble designet til å gi størst mulig fleksibilitet for mastervalg. De valgfrie emnene kan brukes for å kvalifisere seg til en rekke masterprogram, som Matematisk analyse, Anvendt og beregningsorientert matematikk og statistikk på Matematisk institutt. I tillegg er det også mulig å kvalifisere seg til masterprogram utenfor Matematisk institutt, som Petroleumsteknologi, Prosessteknologi, Energi, Biomedisin og Nanovitenskap.

Det har vært gode søkertall hvert år, og frafallet er betydelig lavere enn til eksempel i BSc i matematikk. Det lave frafallet kan kanskje delvis begrunnes med en velfungerende mentorordning, men også med fleksibiliteten i programmet. Det har vært en del internovergang inn til programmet, noe som også bidrar til stabile tall på studentkullene.

Søkertall til masterstudiet i Anvendt og beregningsorientert matematikk har også gått opp kraftig, noe som tyder på at bachelorprogrammet i MATEK studiet har vært en suksess.

BSc i statistikk – anbefalt studieløp

I tabellen under vises det anbefalte studieløpet for BSc i statistikk. De grå feltene viser obligatoriske fag, men merk at kun et av STAT210 og STAT220 må tas. Valgfagene vil typisk kunne være andre statistikk-fag, og da ofte tilpasset ønsket spesialisering på masternivå, eller andre fag, spesielt i matematikk.

6	vår	STAT292	Val	STAT210*
5	høst	Val	Val	STAT220*
4	vår	STAT111	Val	Val
3	høst	STAT110	INF100/Val	Val
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	INF100/PHYS109/Val

*STAT210 eller STAT220 kan erstattes med et av følgende emner: STAT200, STAT201, STAT202, STAT211, STAT250 eller MAT211. Det anbefales imidlertid å ta både STAT210 og STAT220.

I tabell 4 vises primærsøkere (dvs. førstevalgs-søkere), antall studenter møtt til studiestart og aktive studenter i hvert kull til bachelorstudiet i statistikk de siste årene. Vi ser at søknaden er rimelig stabil, og trenden er oppadgående

Integrert masterprogram i aktuarfag

Under følger anbefalt studieløp for den 5-årige masteren. De grå feltene representerer obligatoriske fag. For å få internasjonal aktuargodkjenning kreves ECON261 eller ECON361 og ØBO002 utover de obligatoriske krav. Vi bemerker at vi har svært tett kontakt med Den Norske Aktuarforening, og de to internasjonale aktuarorganisasjonene, International Actuarial Association (IAA) og Actuarial Association of Europe (AAE). Tabell 5 viser primærsøkere (dvs. førstevalgs-søkere), antall studenter møtt til studiestart og aktive studenter i hvert kull for det 5-årige masterstudiet i aktuarfag. Også her viser søknadstallene en positiv utvikling.

10	Vår	Masteroppgave	Masteroppgave	Masteroppgave
9	høst	Masteroppgave	Masteroppgave	Val/ØBO002*
8	vår	Masteroppgave	Val/STAT211/MAT215	STAT230/STAT240
7	høst	Val/STAT250	Val/ECON340/MAT211	STAT201/STAT231
6	vår	STAT210	STAT292	STAT230/STAT240
5	høst	STAT220	Val/ECON261/ECON361*	STAT201/STAT231
4	vår	STAT111	ECON130	Val/STAT200
3	høst	STAT110	MAT160	MAT212
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	INF100

For både BSc i statistikk og det integrerte program i aktuarfag er det dessverre noe frafall av studenter. En av grunnene kan være at siden begge studier er nystartet, har det nok blitt tatt inn en del studenter med litt svak bakgrunn i matematikk. I rekrutteringsarbeidet arbeider vi med, bl.a. på «Åpen dag», å påpeke at en sterk bakgrunn i matematikk er påkrevet for å starte på begge disse studiene.

I hovedsak fungerer de nye studieprogrammene (bachelorprogrammet i statistikk og integrert masterprogram i aktuarfag) meget bra, kurstilbudet er i hovedsak på linje med det tidligere bachelorprogrammet i matematikk, men med et noe større innslag av kurs i statistikk. Aktuarutdannelsen var tidligere «gjemt» mer unna, ettersom studenter først ble klar over denne utdanningsmuligheten først under påbegynt studie i matematikk. Nå tiltrekker det integrerte masterprogrammet i aktuarfag en god del studenter, siden det etter omleggingen ble endel av «Samordna opptak».

Når det gjelder kurstilbudet, så er det store muligheter for utvikling av kurstilbud innen analyse av store datamengder («Big Data») og «Data science» for øvrig, og steg er allerede tatt i den retningen med opprettelsen av kurset «Statistical Learning». Videre er det ønskelig å utvikle kurs innen bayesiansk statistikk, og flere av kursene i dag går kun i en to-årig syklus, og med de økende antall studenter kan det være behov for å gjøre disse om til å gå årlig. I tillegg har vi en del kurs som går uregelmessig, spesielt STAT221 Grensesetninger, som er et viktig kurs i masterretningen i matematisk statistikk. Gitt det økende antall studenter, er det ønskelig at flere av disse kursene går i en regelmessig syklus. Dette vil imidlertid kreve ytterligere ressurser.

Kandidater med aktuarkompetanse er svært ettertraktet, innen forsikring- og finansnæringen. Men; kjernepensum for aktuarer internasjonalt er i endring, spesielt krav fra International Actuarial

Association (IAA) og Actuarial Association of Europe (AAE), og det krever ressurser for å oppdatere emnene innen forsikringsmatematikk.

En av hovedutfordringene for gruppen i statistikk er at vi har begrenset veiledningskapasitet på masternivå da gruppen nettopp har gjennomgått et generasjonsskifte, og blitt redusert med en fast stilling (fra 6 til 5).

4. Masterprogrammene

Tall fra masterprogrammene

Det er 30 studieplasser på masterprogrammene per år totalt for hele Matematisk institutt, altså for Matematikk, Anvendt og beregningsorientert matematikk (ABM) og statistikk. Disse 30 plassene har vi klart å fylle opp nå i det siste (tabell 6). Søkertallene til masterprogrammene våre fikk en sterk økning i 2016, og prognosen og søkertallene for vår og høst 2017 viser at vi antakelig også fyller plassene i år.

Tabell 6. Opptakstall til masterprogrammene i Matematikk, Anvendt og beregningsorientert matematikk og statistikk samlet per år.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Antall studenter startet	18	14	21	18	37	9

Antall studenter som tas opp til de forskjellige masterprogrammene er skjevfordelt, med flest studenter tatt opp på ABM (tabell 7-9). Statistikk har riktignok flest søkere, men det har også flest ikke-kvalifiserte søkere, så de siste årene har alle kvalifiserte søkere fått opptak til Statistikk. Vi har ikke hatt konkurranse om opptak til masterprogrammene de siste årene.

I tabellene 7-9 er tall for møtt, sluttet og aktive rapportert slik at de følger opptaksåret/kullet.

Tabell 7. Nye og uteksaminerte masterstudenter i Matematikk 2012-2017.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Møtt	3	2	4	7	4	0
Sluttet	1	0	1	1	0	0
Aktive	0	0	1	6	4	0

Tabell 8. Nye og uteksaminerte masterstudenter i ABM 2012-2017.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Møtt	9	3	13	7	26	5
Sluttet	2	2	1	0	5	0
Aktive	0	0	1	5	20	5

Tabell 9. Nye masterstudenter i Statistikk 2012-2017.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Møtt	6	9	4	4	7	4
Sluttet	0	2	0	0	0	0
Aktive	0	0	0	3	7	4

Tallene for de uteksaminerte studentene (tabell 10) er rapportert for de året de ble uteksaminert og følger dermed ikke samme kull som i tabellene over.

Tabell 10. Uteksaminerte studenter i matematikk, ABM og statistikk 2012-2017.

År uteksaminert	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (per 20.3)
Matematikk	2	3	3	2	1	0
ABM	8	4	7	5	9	0
Statistikk	10	10	7	3	6	0

Matematisk institutt er også involvert i tre tverrfaglige masterprogram og veileder studenter fra disse programmene: lektorprogrammet, Petroleumsteknologi – Reservoarmekanikk og Energi (tabell 11). Studenter fra lektorprogrammet med master i matematikk kan velge masteroppgave innen didaktikk, matematikk eller anvendt matematikk. Studenter med masteroppgave innen didaktikk er ikke med i tabell 11. Studenter på Reservoarmekanikk og Energi blir veiledet av ABM-gruppen.

Det er relativt få studenter på disse tverrfaglige programmene som skriver faglige oppgaver med veiledere fra matematikk eller anvendt matematikk. For tiden har vi 6 aktive studenter på disse programmene, og totalt de siste 5-6 år er det uteksaminert 13 masterstudenter (tabell 11).

Tabell 11. Andre program med veilederansvar på Matematisk institutt (unntatt Erfaringsbasert master og lektorstudenter med didaktikkoppgave).

	Aktive per 2017	Uteks 2012	Uteks 2013	Uteks 2014	Uteks 2015	Uteks 2016	Uteks 2017
Lektor m master matematikk	1	0	0	0	0	1	0
Lektor m master ABM	2	1	1	2	3	0	1
Ptek-reservoarmekanikk	3	2	0	0	0	0	0
Energi	0	0	0	2	0	0	0

Uteksaminerte masterstudenter har i 2012-2016 kun vært mellom 13-23, men med høyere opptakstall for 2016 og 2017, samt høyere antall studenter fra bachelorprogrammene våre ser dette ut til å bedre seg snart.

MSc i matematikk

Masterprogrammet i matematikk har fem studieretninger:

- Algebra (ny fra 2016)
- Algebraisk geometri (ny fra 2016)
- Matematisk analyse
- Topologi
- Skolerettet matematikk (legges ned i 2018)

I 2016 ble den gamle studieretningen Algebra/algebraisk geometri lagt ned og splittet i to separate studieretninger med forskjellig innhold og opptakskrav: Algebra og Algebraisk geometri.

Skolerettet matematikk har fra og med 2017 ikke lenger opptak av nye studenter, og studieretningen vil legges ned i 2018. Grunnen er nye regler fra regjeringen som sier at studenter må ha en mastergrad for opptak til PPU fra 2018, så da kan vi heller ikke ha en masterretning som inkluderer PPU-fag.

Opptakskravene er litt forskjellige for hver studieretning. Under følger en kort beskrivelse av de fire aktive studieretningene med opptakskrav:

- Algebra: er et klassisk felt knyttet til studiet av polynomer i flere variabler. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT220 og minst et av MAT224, MAT242 eller MAT243.
- Algebraisk geometri: er et fagfelt der man benytter teknikker fra algebra og topologi, og gjerne også kompleks analyse eller tallteori, for å studere geometriske objekter som kurver, flater og høyere dimensjonelle mangfoldigheter som kan defineres ved hjelp av polynominelle likninger. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT220, MAT224 og minst et av MAT242 eller MAT243.
- Matematisk analyse: sentrale tema for masteroppgaver i matematisk analyse er blant annet geometrisk funksjonsteori, approksimasjon og studiet av ulike funksjonsrom. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT213 og MAT220.
- Topologi: er en gren av matematikken der man studerer geometriske former som kurver, flater og høyere dimensjonale rom. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT220 og minst et av MAT242 eller MAT243.

MSc i anvendt og beregningsorientert matematikk

Masterprogrammet i anvendt og beregningsorientert matematikk har ikke blitt endret på lang tid, og det har fremdeles kun et program med felles opptakskrav og ingen studieretninger. Det er 11 spesialiseringer i programmet, og studentene skriver masteroppgave innen et av disse temaene.

Opptakskravet til master i ABM er en bachelorgrad med følgende minimum av forkunnskaper: MAT111, MAT112, MAT121, MAT131, MAT212, INF100 og minst et av MAT160, MAT213, MAT230, MAT251, MAT252 eller STAT110.

De 11 spesialiseringene er:

- Anvendt analyse: er rettet mot utvikling av analytiske og konstruktive metoder for løsning av differensial- og integralligninger fra ulike bruksområder.
- Bildebehandling: retter seg mot utvikling og analyse av numeriske metoder for behandling av bilder fra medisinsk forskning, datateknologi og andre større simuleringsoppgaver.
- Fluidmekanikk og havmodellering: retter seg mot analytiske og numeriske studier av bølger og strømminger på industriell og geofysisk skala. Bakgrunn i fysisk oseanografi er nyttig for de som vil studere havstrømmer.
- Inverse problemer: involverer typisk estimering av størrelser basert på indirekte målinger. Eksempler er dynamisk reservoar-karakterisering og -monitorering.
- Mekanikk og dynamiske systemer: retter seg mot modellering av fysiske og biologiske systemer med vekt på sammenhenger mellom prosesser på det mikroskopiske og det makroskopiske nivå.
- Miljømatematikk: retter seg mot problemer tilknyttet inngrep i og forvaltning av miljøet. Modellering og differensialligninger er sentrale emner.
- Numerisk matematikk: ser på utvikling og drøfting av numeriske metoder som blir brukt i beregningsoppgaver.
- Regnevitenskap: bruker beregninger til å søke innsikt i kompliserte fenomener som man vanskelig kan finne bare ved teoretiske vurderinger og laboratorieeksperiment. Modellering, simulering og visualisering blir brukt i problemløsning.
- Reservoarmatematikk: retter seg mot analytiske og numeriske studier av strømming i oljereservoar. Dette er oppgaver som man møter i forbindelse med utvinning av olje og gass.
- Skolerettet matematikk (tar ikke opp nye studenter fra 2017 og legges ned fra 2018).

MSc i statistikk

Masterprogrammet i statistikk ble ikke endret ved omleggingen, og det har fremdeles tre studieretninger;

- Dataanalyse
- Finanst teori og forsikringsmatematikk
- Matematisk statistikk

Opptakskravene er alle bachelorgrader med følgende minimumskrav: MAT111, MAT112, MAT121, STAT110, STAT111 og ett av emnene STAT210 eller STAT220. I tillegg er det anbefalt at man har ytterligere kurs i matematikk.

Under følger en kort beskrivelse av de tre studieretningene:

- Dataanalyse: En mastergradsoppgave i dataanalyse kan innebære at en analyserer et større konkret datasett. Studieretningen gir god bakgrunn for senere arbeid med analyse av kompliserte datasett innenfor ulike praktiske fagfelt. Obligatoriske emner: STAT201 Generaliserte lineære modeller, STAT210 Statistisk inferensteori og STAT220 Stokastiske prosesser. Andre kurs i retningen vil typisk være andre statistikk-emner, som STAT211, STAT202, STAT250 eller STATROM eller for de matematisk interesserte, MAT212 og MAT213.
- Finanst teori og forsikringsmatematikk: Studiet er tilpasset de metodene som trengs ved praktisk arbeid innenfor forsikring og finans. Mastergraden i statistikk med denne studieretningen gir aktuarkompetanse. Obligatoriske emner: STAT201 Generaliserte lineære modeller, STAT210

Statistisk inferensteori, STAT220 Stokastiske prosesser, STAT230 Livsforsikringsmatematikk, STAT231 Skadeforsikringsmatematikk og risikoteori og STAT240 Finansteori. I denne retningen har ikke studentene så store valgmuligheter, men oftest tas kurs i økonomi (for å få internasjonal aktuarkompetanse).

- Matematisk statistikk: I matematisk statistikk ser en på egenskapene ved metodene som blir brukt til å analysere observasjonsmateriale. Retningen gir også grunnlag for å gå dypere inn i metoder benyttet innenfor økonometri, finansiell økonometri, beregningsorientert- og romlig statistikk, som bl.a. er relevant for klima og geofysikk. Obligatoriske emner: STAT201 Generaliserte lineære modeller, STAT210 Statistisk inferensteori, STAT220 Stokastiske prosesser, STAT221 Grensesetninger i sannsynlighetsregning og MAT211 Reell analyse. Andre kurs i spesialiseringen vil typisk være STAT311 og andre kurs i matematikk, som MAT 213 Komplekse funksjoner.

5. Digitalisering av undervisningen

I kurset STAT110 ble det høsten 2015 innført digitale seminarer i form av gruppeoppgavene på video, som ble gjort tilgjengelige på Mi side. Videooppgavene ble veldig godt mottatt av studentene og fikk mye skryt i emneevalueringen, og det er planer om å utvide tilbudet i 2016 med flere videoer.

I MAT255/257 brukes det også undervisningsvideoer.

I MAT121 Lineær algebra har programvaren MAPLE TA blitt brukt i undervisningen og oppgavene siden våren 2016. Det har i MAT121 også vært brukt visualiseringsprogram for å gi utfyllende forklaringer i tillegg til forelesninger og grupper. MAPLE TA skal videreføres til flere emner, og skal høst 2017 også brukes i MAT221 Diskret matematikk.

Vi bruker MATLAB og R i flere emner, både i undervisning og innleveringsoppgaver.

Videreutdanningen bruker Geogebra, Moodle, Screencast-o-matic og Adobe Connect.

6. Konklusjon

I denne rapporten er det gjennomført en egenevaluering av de følgende studier ved Matematisk institutt; bachelorstudiene i matematikk, matematikk for industri og teknologi og statistikk, integrert master i aktuarfag og masterstudier i matematikk, anvendt og beregningsorientert matematikk og statistikk. Under følger noen av de viktigste momentene:

- Stor søknad både gjennom Samordna opptak, men også til masterstudiene.
- Etter opprettelsen av de nye bachelorprogrammene og det integrerte masterprogrammet har vi hvert år fylt studieplassene, noe vi ikke klarte på det gamle fellesprogrammet i matematiske fag. Bachelorprogrammet i matematikk har hatt et høyt karakterkrav for opptak hvert år, så der er det flere søkere enn plasser.
- Den positive trenden med økende studentkull på bachelorprogrammene begynner også å vise seg på masterprogrammene, ved at vi også fyller studieplassene der.

- Etterspørselen av kandidater fra studiene er stor i næringslivet og samfunnet for øvrig, og spesielt fra statistikk og aktuarretningene – statistikk er et fagfelt som er helt sentralt innen den digitale omstillingen og tilgjengeligheten av store datamengder for analyse gjør at behovet for statistikere er økende, inkludert kandidater med god teoretisk ballast.
- Store muligheter for utvikling av kurstilbud innen analyse av store datamengder («Big Data») og «Data science» for øvrig, og steg er allerede tatt i den retningen med opprettelsen av kurset «Statistical Learning»
- Digitalisering av undervisningen er godt på gang.
- Nedbemanning er et økende problem, og det merkes på flere forskningsgrupper at stillinger ikke blir lyst ut etter naturlig avgang. Denne reduksjonen gir utfordringer ved undervisning og veiledning, samt videreutvikling av kurstilbudet.

Appendiks: Emneportefølje

Matematisk institutt har for tiden 70 aktive emner, ikke medregnet emnene tilhørende lærerutdanning (tabell A1).

Tabell A1. Emneportefølje på Matematisk institutt.

Emnekode	Emnenavn
MAT101	Brukerkurs i matematikk I
MAT102	Brukerkurs i matematikk II
MAT111	Grunnkurs i matematikk I
MAT112	Grunnkurs i matematikk II
MAT121	Lineær algebra
MAT131	Differensialligninger
MAT160	Regnealgoritmer 1
MAT211	Reell analyse
MAT212	Funksjoner av flere variable
MAT213	Komplekse funksjoner
MAT214	Kompleks analyse
MAT215	Mål- og integralteori
MAT220	Algebra
MAT221	Diskret matematikk
MAT224	Kommutativ algebra
MAT225	Tallteori
MAT227	Kombinatorikk
MAT229	Algebraisk geometri I
MAT230	Ikke-lineære differensialligninger
MAT232	Funksjonalanalyse
MAT234	Partielle differensialligninger
MAT235	Vektor- og tensoranalyse
MAT236	Fourieranalyse
MAT242	Topologi
MAT243	Mangfoldigheter
MAT244	Algebraisk topologi
MAT251	Klassisk og beregningsorientert mekanikk
MAT252	Kontinuumsmekanikk
MAT253	Hydrodynamikk
MAT254	Strømming i porøse media
MAT255	Reservoarsimulering
MAT257	Praktisk reservoarsimulering
MAT260	Regnealgoritmer II
MAT261	Numerisk lineær algebra
MAT262	Bildebehandling
MAT264	Laboratoriekurs i regnevitenskap
MAT265	Parameterestimering og inverse problemer

MAT292	Prosjektarbeid i matematikk
MAT311	Generell funksjonsanalyse
MAT320	Innføring i knipper og skjema
MAT322	Algebraisk geometri II
MAT323	Representasjonsteori
MAT324	Utvalgte emner i algebra
MAT325	Algebraiske strukturer
MAT330	Utvalgte emner i ABM
MAT331	Utvalgte emner i analyse
MAT342	Differensialgeometri
MAT343	Utvalgte emne i topologi
MAT344	Kohomologi
MAT360	Endelig-element-metoden og områdedekomponering
MAT361	Bevaringsmetoder for hyperbolske differensiallikninger
MAT362	Bevaringsmetoder for elliptiske differensiallikninger
STAT101	Elementær statistikk
STAT110	Grunnkurs i statistikk
STAT111	Statistiske metoder
STAT200	Anvendt statistikk
STAT201	Generaliserte lineære modeller
STAT202	Biostatistikk
STAT210	Statistisk inferensteori
STAT211	Tidsrekker
STAT220	Stokastiske prosesser
STAT221	Grensesetninger i sannsynlighetsregning
STAT230	Livsforsikringsmatematikk
STAT231	Skadeforsikringsmatematikk og risikoteori
STAT240	Finansteori
STAT250	Monte Carlo metoder i statistikk
STAT310	Multivariabel statistisk analyse
STATOVLEV	Overlevelsesanalyse
STATRISK	Statistisk risikostyring
STATROM	Romlig statistikk
STATLEARN	Statistisk læring

For å opprettholde en så stor emneportefølje på et institutt med relativt få ansatte er en del av emnene uregelmessige eller undervises kun annethvert år (Tabell A2). Tabell A2 viser undervisningssemester og antall studenter som tok eksamen, med gjennomsnittlig eksamensresultat, i 2015 og 2016. To år er tatt med i tabellen på grunn av emnene som går annethvert år. En del uregelmessige emner undervises sjeldnere enn annethvert år, men dette er mest emner som kun våre egne masterstudenter har forkunnskapene til å ta, så vi tilbyr emnene når det er behov for de.

Totalt var det 2268 studenter som møtte til eksamen i MAT/STAT-emnene i 2015 og 2312 i 2016. Av disse besto henholdsvis 1860 (2015) og 1907 (2016) eksamen (tabell A2). Mange studenter trekker

seg fra emner i løpet av semesteret eller møter ikke til eksamen, så det var mange flere oppmeldte og tilstede i forelesningene i starten av semesteret.

Tabell A2. Antall studenter på emner i matematikk og statistikk.

		2015	2015	2015	2015	2016	2016	2016	2016
Emnekode	U- sem*	møtt	bestått	snittkar	%stryk	møtt	bestått	snittkar	%stryk
MAT101	H	347	256	C	26,22	390	337	C	13,59
MAT102	V	141	137	B	2,84	147	127	C	13,61
MAT111	H	313	227	D	27,48	241	196	C	18,67
MAT112	V	186	137	C	26,34	180	118	C	34,44
MAT121	V	193	163	C	15,54	247	191	C	22,67
MAT131	V	164	123	C	25	176	134	C	23,86
MAT160	H	59	43	C	27,12	55	51	C	7,27
MAT211	H	13	12	C	7,69	24	17	C	29,17
MAT212	H	95	88	C	7,37	80	64	C	20
MAT213	V	24	24	C	0	22	19	C	13,64
MAT214	A-H	12	9	C	25				
MAT215	V	5	5	B	0	6	6	C	0
MAT220	V	33	26	D	21,21	40	31	C	22,5
MAT221	H	59	43	D	27,12	72	47	C	34,72
MAT224	H	9	8	B	11,11	8	7	C	12,5
MAT225	U	7	7	B	0				
MAT227	U								
MAT229	U					3	3	B	0
MAT230	V	13	12	B	7,69	12	12	B	0
MAT232	V	9	9	B	0	12	12	C	0
MAT234	H	15	14	C	6,67	20	20	C	0
MAT235	A-H					6	6	B	0
MAT236	A-H	11	8	C	27,27				
MAT242	H	9	8	B	11,11	9	9	C	0
MAT243	V	8	8	B	0	6	5	B	16,67
MAT244	U	4	4	C	0				
MAT251	H	5	5	C	0	11	11	B	0
MAT252	V	19	19	B	0	23	23	B	0
MAT253	H	6	6	B	0	17	16	B	5,88
MAT254	H	10	10	B	0	14	13	B	7,14
MAT255	U								
MAT257	U								
MAT260	V	16	12	C	25	17	11	C	35,29
MAT261	H	4	4	B	0	9	7	D	22,22
MAT262	V	3	3	A	0	6	6	B	0
MAT264	V	8	8	A	0	15	15	B	0
MAT265	U	0	0						

MAT292	V	11	11	B	0	9	9	B	0
MAT311	U					7	7	A	0
MAT320	U					3	3	B	0
MAT322	U					5	5	B	0
MAT323	U	4	4	A	0				
MAT324	U								
MAT325	U								
MAT330	U					7	7	A	0
MAT331	U					5	5	B	0
MAT342	U	7	6	B	14,29				
MAT343	U	1	1	A	0	5	5	B	0
MAT344	U	1	1	B	0	1	1	E	0
MAT360	H	5	5	B	0	9	8	B	11,11
MAT361	H	3	3	C	0				
MAT362	V								
STAT101	H	182	174	B	4,4	151	138	B	8,61
STAT110	H	142	118	C	16,9	135	106	C	21,48
STAT111	V	40	34	C	15	27	21	C	22,22
STAT200	A-V	6	5	A	16,67				
STAT201	A-H	12	12	B	0				
STAT202	A-V					6	6	B	0
STAT210	V	10	10	C	0	13	12	B	7,69
STAT211	A-V	3	3	C	0				
STAT220	H	22	19	C	13,64	22	22	C	0
STAT221	U					10	10	C	0
STAT230	A-V					7	7	B	0
STAT231	A-H					14	13	B	7,14
STAT240	A-V	10	7	C	30				
STAT250	U	6	6	B	0				
STAT310	U					8	8	B	0
STATOVLEV	U								
STATRISK	U	3	3	B	0				
STATROM	U								
STATLEARN	U								

*Undervisningssemester: V=vår, H=høst, U=uregelmessig; A-V= annenhver vår, A-H= annenhver høst.



Programevaluering

Bachelor og masterprogrammene i matematikk og statistikk

Juni 2017

Programstyret ved Matematisk institutt

Innhold

1. Innledning.....	2
2. Tilsatte ved Matematisk institutt i 2017	2
3. Bachelorprogram og integrerte program	4
Tall fra bachelorprogrammene og det integrerte masterprogrammet	4
Kommentarer angående frafall	5
BSc i matematikk	6
Struktur.....	6
Undervisningsformer	6
Frafall.....	7
BSc i matematikk for industri og teknologi – anbefalt studieløp	7
BSc i statistikk – anbefalt studieløp.....	8
Integrert masterprogram i aktuarfag	9
4. Masterprogrammene	11
Tall fra masterprogrammene	11
MSc i matematikk.....	13
MSc i anvendt og beregningsorientert matematikk	13
MSc i statistikk.....	14
Appendiks: Emneportefølje.....	17

1. Innledning

Denne rapporten tar for seg en egenevaluering av studieprogram ved Matematisk institutt. Hovedvekt i denne rapporten ligger på de nye studieprogram som ble opprettet i løpet av 2014. Bakgrunn for oppretting av nye studieprogram var at rekruttering til instituttets bachelorprogram «Bachelor i matematiske fag» har vært lavere enn ønsket. I løpet av 2013 ble det opprettet tre nye bachelorprogram og en ny 5-årig integrert masterprogram. Tanken med dette var at en klarere profil for de ulike studieretninger allerede på Bachelornivået ville kunne øke søker tallene. De nye programmene hadde oppstart høsten 2014, og søker tallene ble veldig bra (se tabellene). Fra høsten 2014 er det ikke lengre mulig å søke opptak på det gamle programmet som het bachelor i matematiske fag. Dette programmet legges ned når de siste studentene blir ferdig. Instituttet har nå følgende studieprogram:

Bachelor i matematikk, 10 studieplasser

Bachelor i matematikk for industri og teknologi (MATEK), 15 studieplasser

Bachelor i statistikk, 10 studieplasser

Integrert master i aktuarfag, 10 studieplasser

Master i matematikk

Master i anvendt og beregningsorientert matematikk

Master i statistikk

Masterprogrammene har totalt 30 studieplasser per år. I tillegg har instituttet ansvar for tre program innen lærerutdanningen: Erfaringsbasert master i undervisning med fordypning i matematikk, et 5-årig program i integrert lektorutdanning med master i naturvitenskap eller matematikk og et videreutdanningstilbud innenfor den nasjonale videreutdanningsordningen «Kompetanse for kvalitet». Disse programmene har blitt evaluert i en egen rapport.

2. Tilsatte ved Matematisk institutt i 2017

På matematisk institutt er det som hovedregel gitt forskningsbasert undervisning av fast vitenskapelig ansatte som har godt innsyn i aktuell matematisk forskning. Instituttet har for tiden 28 fast vitenskapelig tilsatte, en fast tilsatt forsker, og en midlertidig tilsatt førsteamanuensis.

Vitenskapelig stab (etter ansiennitet)

Yushu Li, Førsteamanuensis, PhD, Växjö Universitet, 2011

Sofia Tirabassi, Førsteamanuensis, PhD, Università degli studi Roma, 2012

Kundan Kumar, Førsteamanuensis (4 år), PhD, Eindhoven University of Technology, 2012

Sigmund Selberg, Professor og Instituttleder, PhD, Princeton, 1999

Jan Bulla, Professor, PhD, University of Göttingen, 2006

Eirik Keilegavlen, Forsker, PhD, Universitetet i Bergen, 2010

Magnus Svärd, Professor, PhD, Uppsala Universitet, 2004

Florin Radu, PhD University Erlangen-Nürnberg, 2004

Bård Støve, Førsteamanuensis, PhD, Universitetet i Bergen, 2005

Mette Andresen, Førsteamanuensis, PhD, Aarhus Universitet, 2006

Irina Markina, Professor, PhD, Novosibirsk State University, 1986

Morten Brun, Førsteamanuensis, PhD, Aarhus Universitet, 1998

Andreas Knutsen, Professor, Dr.Scient. Universitetet i Bergen, 2001

Guttorm Alendal, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1996

Inga Berre, Professor, PhD, Universitetet i Bergen, 2005

Jan M. Nordbotten, Professor, PhD, Universitetet i Bergen, 2004

Christoph Kirfel, Førsteamanuensis, Dr. Philos., Universitetet i Bergen, 1990

Christian Schlichtkrull, Professor, PhD, Aarhus University, 1997

Tor Sorevik, Dr. Scient., Professor, Universitetet i Bergen, 1988

Aleksandr Malyshev, Professor, PhD, Novosibirsk Academy of Sciences, 1984

Hans Munthe-Kaas, Professor, Dr. Ingenior, NTH, 1989

Antonella Zanna Munthe-Kaas, Professor, PhD, Cambridge University, 1998

Hans Julius Skaug, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1994

Bjorn Dundas, Professor, Dr. Scient. Universitetet i Oslo i 1993.

Henrik Kalisch, Professor, PhD, University of Texas, 2001

Gunnar Fløystad, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1990

Xue-Cheng Tai, Professor, PhD, Jyväskylä University, 1991

Jarle Berntsen, Professor, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1985

Helge Dahle, Professor og Dekan, Dr. Scient., Universitetet i Bergen, 1989

Hans Karlsen, Førsteamanuensis, Dr. Philos., Universitetet i Bergen, 1990

Eirik Keilegavlen er ansatt uten undervisningsforpliktelser. Siden han veileder master studenter inngår han i programevaluering til masterstudier. Kundan Kumar er ansatt i en 4-årig stilling. Instituttleder Sigmund Selberg og dekan Helge Dahle er ikke involvert i undervisningen. To stillinger i matematikdidaktikk er under tilsetting. Under streken kan de oppsummeres at de akkumulerte rammekutt de siste fem år har ført til en reduksjon i antall faste vitenskapelige stillinger fra 33 i 2008 til 30 i 2017. Dett veier spesielt tungt for grupper med stort behov for veiledningskapasitet. Gruppen i statistikk har til eksempel blitt redusert med en fast stilling (fra 6 til 5). Denne reduksjonen gir utfordringer ved undervisning og veiledning, samt videreutvikling av kurstilbudet. Samtidig er

studentmassen stadig økende spesielt på grunnkurs. Dublering av forelesninger på innføringskurs har nå blitt standard, selv om dette er veldig ressurskrevende.

3. Bachelorprogram og integrerte program

Tall fra bachelorprogrammene og det integrerte masterprogrammet

Fra og med høstopptaket 2014 hadde Matematisk institutt fire nye program, tre bachelorprogram og et integrert masterprogram, med opptak via Samordna opptak. Disse erstattet det felles bachelorprogrammet Matematiske fag, som lenge hadde slitt med dårlige opptakstall og mye frafall (tabell 1).

Tabell 1. Opptakstall til bachelorprogrammet i Matematiske fag de siste tre årene programmet ble tilbudt.

Opptaksår	2011	2012	2013
Primær søker	46	44	53
Antall plasser	45	45	45
Studenter møtt til semesterstart	23	28	32

Med innføring av fire nye program med mer tydelig profil opplevde instituttet en stor økning i søkertallene totalt, og fylte opp studieplassene ved semesterstart (tabell 2-5). Samme antall studieplasser, 45, er beholdt og fordelt på de nye programmene. Tidligere var det 45-50 primær søker og 20-30 som møtte ved semesterstart, mens de tre siste årene har det vært 80-90 primær søker og 50-65 møtt til semesterstart, altså en dobling.

På bachelorprogrammet i matematikk har det alle tre årene vært en karaktergrense for opptak (tabell 2), og denne er hovedgrunnen til forskjellen mellom tallene i primær søker og møtt til semesterstart. Matematikk for industri og teknologi hadde karaktergrense i 2014 og 2015 (tabell 3), mens statistikk og aktuarprogrammet ikke har hatt karaktergrense.

Tabell 2. Opptakstall til bachelorprogrammet i Matematikk.

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	40	40	38
Antall plasser	10	10	10
Karaktergrense SO*	44,9/48,8	55,1/53,2	56,1/48,8
Møtt	20	14	17
Aktive på bachelor per 20.3.17	6	9	15
Frafall på programmet	14	5	2

*Det første tallet er ordinær kvote og det andre tallet er førstegangsvitnemålskvote.

Tabell 3. Opptakstall til bachelorprogrammet i Matematikk for industri og teknologi (MATEK).

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	26	19	16
Antall plasser	15	15	15
Karaktergrense SO*	47,8/45,6	48,9/47,4	ingen
Møtt	19	15	17
Aktive på bachelor per 20.3.17	15	12	15
Frafall på programmet	4	3	2

*Det første tallet er ordinær kvote og det andre tallet er førstegangsvitnemålskvote.

Tabell 4. Opptakstall til bachelorprogrammet i Statistikk.

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	10	9	12
Antall plasser	10	10	10
Møtt	11	7	9
Aktive på bachelor per 20.3.17	9	1	10
Frafall på programmet	2	6	-1*

*At det er en mer på programmet nå enn det startet høst 2016 skyldes internovergang inn til programmet.

Tabell 5. Opptakstall til det integrerte masterprogrammet i Aktuarfag.

Opptaksår	2014	2015	2016
Primær søker	16	12	14
Antall plasser	10	10	10
Møtt	16	13	12
Aktive per 20.3.17	8	4	10
Frafall på programmet	8	9	2

Kommentarer angående frafall

Det er fremdeles høyt frafall på studieprogrammene, og vi anslår omtrent samme frafall som det var på det gamle programmet som het Matematiske fag. Ettersom det er flere studenter som starter nå enn før har vi allikevel flere studenter, men frafallet er et problem.

For å få tak i problemet innførte instituttet flere små innleveringer i MAT101 og MAT111 istedenfor 2 store. Dette for å få studentene til å jobbe mer jevnt hele semesteret.

Grunnet presset budsjettssituasjon har instituttet prøvd budsjett-nøytrale tiltak som mentor-ordning siden 2014, men det er ikke klart at dette har hatt en positiv innvirkning mot frafall. Instituttet har også opprettet et rekrutteringsutvalg for å øke synligheten og fullføring. Rekrutteringsutvalget består av tre vitenskapelig ansatte, en studieadministrativt ansatt og en student og de har ansvaret for å planlegge, videreutvikle og koordinere rekrutteringstiltak som allerede er innarbeidet, samt vurdere nye tiltak og gi råd til instituttledelsen om hva som bør settes i verk.

BSc i matematikk

Bachelorprogrammet i matematikk har jevnt hatt et svært stort antall primærstøkere i forhold til antallet plasser tilordnet fra fakultetet, men har også vært preget av et betydelig frafall. Studiet er et av de vanskeligste å komme inn på ved MatNat, så kandidatene som blir tatt opp har jevnt over svært gode karakterer fra videregående skole.

Struktur

Bachelorprogrammet i matematikk åpner i stor grad for personlig tilpassing, alt etter hvilke kombinasjoner studenten ser for seg med tanke på anvendelser eller komplementerende studier. Her omtales hovedsakelig den delen som er felles og direkte knyttet til matematikk.

Strukturen i programmet kan grovt deles inn i tre deler. Den første delen består av de store grunnkursene som er felles med de andre studentene ved fakultetet. Samtidig som disse kursene ofte gir god mestringfølelse er det et problem at de ikke alltid strekker seg langt nok for våre studenter, hverken når vi snakker om utfordringer eller faglig innhold.

I den andre delen, som innbefatter kurs som MAT211 Reell analyse og MAT 220 Algebra er kravene høyere. Her har vi det siste året hatt store tall ved semesterstart, men f.eks. antallet innleveringer av første obligatoriske oppgave har hatt noe mer moderat omfang. Dette er ryggraden i programmet og legger den felles basiskunnskapen som må inngå i et ethvert bachelorstudium i matematikk. Den tredje delen er mer spesialisert, og MAT 292, som er et prosjektarbeid, er individuelt veiledet. Her anbefales studentene til å velge fritt, og gjerne i en retning som ikke er den samme som man tenker å skrive masteroppgave i. Planlegger man en master i ren matematikk er det klare krav til studieløp som følger opp ferdigheten fra de grunnleggende matematikkemnene.

Under følger anbefalt studieplan for Bachelor i matematikk. Emner i grått er obligatoriske.

6	vår	MAT292	MAT243*	Val
5	høst	MAT224*	MAT242*	Val
4	vår	MAT220	MAT213*	Val
3	høst	MAT211	MAT212	Val
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	PHYS109/INF100/ KJEM100

* kun et av disse fire emnene trengs for å oppnå bachelorgrad i matematikk.

Undervisningsformer

Undervisningsformen er ikke enhetlig, men preget av et stort engasjement rundt undervisning hos mange av faglærerne begrenset av økonomiske rammer. Noen deler av studiet egnert seg for tradisjonell tavleundervisning og andre for øvinger og forskjellige former for mer aktiv

studentmedvirkning. Nye undervisningsformer utprøves i noen grad i enkeltkurs på initiativ fra underviserne. Et problem, også med alternative undervisningsformer, er spenningen mellom passivisering og manglende tilstedeværelse på den ene siden og graden av obligatoriske aktiviteter og tvang på den andre. Her er det også ulike forventninger mellom programmets egne studenter og andre brukere av kursene. Det er et ønske at de uteksaminerte kandidatene skal ha et aktivt forhold til faget og ha tilordnet seg en evne til å formidle sin innsikt og se den i sammenheng med andre fag uten at det sosiale presset skal bli overveldende for mindre utadvendte studenter. Det er også en spenning mellom ønsket om å skape et opplegg som stimulerer til selvstudium, f.eks. gjennom tekniske løsninger og å legge til rette for et godt læringsmiljø for faglig interaksjon studentene imellom.

Grovt er grunnkursene drevet med tradisjonell tavleundervisning støttet av smågrupper og seminarer. I noen av kursene brukes elektroniske hjelpemidler. Undervisningen i de videregående kursene er preget av at klassene ikke er like store og det kan i større grad åpnes for større grad av studentmedvirkning. Dette varierer fra ukentlige gruppepresentasjoner og “flipped classroom” helt til den individuelt veiledede bacheloroppgaven.

Frafall

Siden programmet er såvidt nytt kan vi ikke si om tallene vi ser er en del av en lengre trend eller er koblet mot enkeltsituasjoner. Vi har heller ikke noen full statistikk over beveggrunnen for alle som slutter på programmet.

Imidlertid gir samtaler med studenter gjennom mentorordningen et visst inntrykk av grunnene som studentene selv gir for å slutte ved programmet. For noen svarte nok studiet ikke til forventningene og de har funnet seg andre studier, men denne gruppen har vi i liten grad fått kontakt med gjennom mentorordningen. Blant de vi har snakket med, søkte en del seg til matematikk samtidig som de vurderte andre klare alternativer. For noen var det et bevisst valg å starte ut med matematikk, for så å søke seg over på andre studier der matematikk var etterspurt, mens andre hadde en mindre planmessig overgang. Frafallet vi har fått studentene i tale om har vært nesten utelukkende positivt begrunnet og bidratt til gode kandidater på andre studier ved fakultetet. Imidlertid betyr det lave opptakstallet og det høye frafallet at tilfanget av mastersøkere fra UiB til ren matematikk er vesentlig lavere enn man skulle ha håpet.

For å bedre det faglige og sosiale samholdet blant studentene har de ansatte i samarbeid med fagutvalget arrangert forskjellige aktiviteter utenom den regulære undervisningen uten at vi vet om dette har hatt noen målbar effekt.

BSc i matematikk for industri og teknologi – anbefalt studieløp

Under følger anbefalt studieplan for Bachelor i matematikk for industri og teknologi.

6	vår	MAT264	MAT252	Val
5	høst	MAT211/MAT230/MAT234	Val	Val
4	vår	PHYS111	MAT260	MAT213

3	høst	MAT160	MAT212	STAT110
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	INF100

Studiet tar for seg både det teoretiske grunnlaget for matematikken, og hvordan problemer innen naturvitenskap og teknologi kan belyses med matematiske teknikker. Denne løsningsprosessen går fra fysisk fenomen via matematiske modeller til løsningsmetoder som er egnet for datamaskiner. Ved å fokusere på matematikken som ligger bak hvert av stegene, gir studiet en grunnleggende forståelse av hvordan matematikk kan virke som en drivkraft innen ulike fagfelt. Slike kunnskaper er ettertraktet i industri, næringsliv og det offentlige, og studiet gir dermed stort fleksibilitet med tanke på fremtidige jobbmuligheter.

Bachelorprogrammet i matematikk for industri og teknologi (MATEK) ble designet til å gi størst mulig fleksibilitet for mastervalg. De valgfrie emnene kan brukes for å kvalifisere seg til en rekke masterprogram, som Matematisk analyse, Anvendt og beregningsorientert matematikk og statistikk på Matematisk institutt. I tillegg er det også mulig å kvalifisere seg til masterprogram utenfor Matematisk institutt, som Petroleumsteknologi, Prosessteknologi, Energi, Biomedisin og Nanovitenskap.

Det har vært gode søkertall hvert år, og frafallet er betydelig lavere enn til eksempel i BSc i matematikk. Det lave frafallet kan kanskje delvis begrunnes med en velfungerende mentorordning, men også med fleksibiliteten i programmet. Det har vært en del internovergang inn til programmet, noe som også bidrar til stabile tall på studentkullene.

Søkertall til masterstudiet i Anvendt og beregningsorientert matematikk har også gått opp kraftig, noe som tyder på at bachelorprogrammet i MATEK studiet har vært en suksess.

BSc i statistikk – anbefalt studieløp

I tabellen under vises det anbefalte studieløpet for BSc i statistikk. De grå feltene viser obligatoriske fag, men merk at kun et av STAT210 og STAT220 må tas. Valgfagene vil typisk kunne være andre statistikk-fag, og da ofte tilpasset ønsket spesialisering på masternivå, eller andre fag, spesielt i matematikk.

6	vår	STAT292	Val	STAT210*
5	høst	Val	Val	STAT220*
4	vår	STAT111	Val	Val
3	høst	STAT110	INF100/Val	Val
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	INF100/PHYS109/Val

*STAT210 eller STAT220 kan erstattes med et av følgende emner: STAT200, STAT201, STAT202, STAT211, STAT250 eller MAT211. Det anbefales imidlertid å ta både STAT210 og STAT220.

I tabell 4 vises primærsøkere (dvs. førstevalgs-søkere), antall studenter møtt til studiestart og aktive studenter i hvert kull til bachelorstudiet i statistikk de siste årene. Vi ser at søknaden er rimelig stabil, og trenden er oppadgående

Integrert masterprogram i aktuarfag

Under følger anbefalt studieløp for den 5-årige masteren. De grå feltene representerer obligatoriske fag. For å få internasjonal aktuargodkjenning kreves ECON261 eller ECON361 og ØBO002 utover de obligatoriske krav. Vi bemerker at vi har svært tett kontakt med Den Norske Aktuarforening, og de to internasjonale aktuarorganisasjonene, International Actuarial Association (IAA) og Actuarial Association of Europe (AAE). Tabell 5 viser primærsøkere (dvs. førstevalgs-søkere), antall studenter møtt til studiestart og aktive studenter i hvert kull for det 5-årige masterstudiet i aktuarfag. Også her viser søknadstallene en positiv utvikling.

10	Vår	Masteroppgave	Masteroppgave	Masteroppgave
9	høst	Masteroppgave	Masteroppgave	Val/ØBO002*
8	vår	Masteroppgave	Val/STAT211/MAT215	STAT230/STAT240
7	høst	Val/STAT250	Val/ECON340/MAT211	STAT201/STAT231
6	vår	STAT210	STAT292	STAT230/STAT240
5	høst	STAT220	Val/ECON261/ECON361*	STAT201/STAT231
4	vår	STAT111	ECON130	Val/STAT200
3	høst	STAT110	MAT160	MAT212
2	vår	MAT112	MAT121	MAT131
1	høst	Ex.phil.	MAT111	INF100

For både BSc i statistikk og det integrerte program i aktuarfag er det dessverre noe frafall av studenter. En av grunnene kan være at siden begge studier er nystartet, har det nok blitt tatt inn en del studenter med litt svak bakgrunn i matematikk. I rekrutteringsarbeidet arbeider vi med, bl.a. på «Åpen dag», å påpeke at en sterk bakgrunn i matematikk er påkrevet for å starte på begge disse studiene.

I hovedsak fungerer de nye studieprogrammene (bachelorprogrammet i statistikk og integrert masterprogram i aktuarfag) meget bra, kurstilbudet er i hovedsak på linje med det tidligere bachelorprogrammet i matematikk, men med et noe større innslag av kurs i statistikk. Aktuarutdannelsen var tidligere «gjemt» mer unna, ettersom studenter først ble klar over denne utdanningsmuligheten først under påbegynt studie i matematikk. Nå tiltrekker det integrerte masterprogrammet i aktuarfag en god del studenter, siden det etter omleggingen ble endel av «Samordna opptak».

Når det gjelder kurstilbudet, så er det store muligheter for utvikling av kurstilbud innen analyse av store datamengder («Big Data») og «Data science» for øvrig, og steg er allerede tatt i den retningen med opprettelsen av kurset «Statistical Learning». Videre er det ønskelig å utvikle kurs innen bayesiansk statistikk, og flere av kursene i dag går kun i en to-årig syklus, og med de økende antall studenter kan det være behov for å gjøre disse om til å gå årlig. I tillegg har vi en del kurs som går uregelmessig, spesielt STAT221 Grensesetninger, som er et viktig kurs i masterretningen i matematisk statistikk. Gitt det økende antall studenter, er det ønskelig at flere av disse kursene går i en regelmessig syklus. Dette vil imidlertid kreve ytterligere ressurser.

Kandidater med aktuarkompetanse er svært ettertraktet, innen forsikring- og finansnæringen. Men; kjernepensum for aktuarer internasjonalt er i endring, spesielt krav fra International Actuarial

Association (IAA) og Actuarial Association of Europe (AAE), og det krever ressurser for å oppdatere emnene innen forsikringsmatematikk.

En av hovedutfordringene for gruppen i statistikk er at vi har begrenset veiledningskapasitet på masternivå da gruppen nettopp har gjennomgått et generasjonsskifte, og blitt redusert med en fast stilling (fra 6 til 5).

4. Masterprogrammene

Tall fra masterprogrammene

Det er 30 studieplasser på masterprogrammene per år totalt for hele Matematisk institutt, altså for Matematikk, Anvendt og beregningsorientert matematikk (ABM) og statistikk. Disse 30 plassene har vi klart å fylle opp nå i det siste (tabell 6). Søkertallene til masterprogrammene våre fikk en sterk økning i 2016, og prognosen og søkertallene for vår og høst 2017 viser at vi antakelig også fyller plassene i år.

Tabell 6. Opptakstall til masterprogrammene i Matematikk, Anvendt og beregningsorientert matematikk og statistikk samlet per år.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Antall studenter startet	18	14	21	18	37	9

Antall studenter som tas opp til de forskjellige masterprogrammene er skjevfordelt, med flest studenter tatt opp på ABM (tabell 7-9). Statistikk har riktignok flest søkere, men det har også flest ikke-kvalifiserte søkere, så de siste årene har alle kvalifiserte søkere fått opptak til Statistikk. Vi har ikke hatt konkurranse om opptak til masterprogrammene de siste årene.

I tabellene 7-9 er tall for møtt, sluttet og aktive rapportert slik at de følger opptaksåret/kullet.

Tabell 7. Nye og uteksaminerte masterstudenter i Matematikk 2012-2017.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Møtt	3	2	4	7	4	0
Sluttet	1	0	1	1	0	0
Aktive	0	0	1	6	4	0

Tabell 8. Nye og uteksaminerte masterstudenter i ABM 2012-2017.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Møtt	9	3	13	7	26	5
Sluttet	2	2	1	0	5	0
Aktive	0	0	1	5	20	5

Tabell 9. Nye masterstudenter i Statistikk 2012-2017.

Opptaksår	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (kun vår)
Møtt	6	9	4	4	7	4
Sluttet	0	2	0	0	0	0
Aktive	0	0	0	3	7	4

Tallene for de uteksaminerte studentene (tabell 10) er rapportert for de året de ble uteksaminert og følger dermed ikke samme kull som i tabellene over.

Tabell 10. Uteksaminerte studenter i matematikk, ABM og statistikk 2012-2017.

År uteksaminert	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (per 20.3)
Matematikk	2	3	3	2	1	0
ABM	8	4	7	5	9	0
Statistikk	10	10	7	3	6	0

Matematisk institutt er også involvert i tre tverrfaglige masterprogram og veileder studenter fra disse programmene: lektorprogrammet, Petroleumsteknologi – Reservoarmekanikk og Energi (tabell 11). Studenter fra lektorprogrammet med master i matematikk kan velge masteroppgave innen didaktikk, matematikk eller anvendt matematikk. Studenter med masteroppgave innen didaktikk er ikke med i tabell 11. Studenter på Reservoarmekanikk og Energi blir veiledet av ABM-gruppen.

Det er relativt få studenter på disse tverrfaglige programmene som skriver faglige oppgaver med veiledere fra matematikk eller anvendt matematikk. For tiden har vi 6 aktive studenter på disse programmene, og totalt de siste 5-6 år er det uteksaminert 13 masterstudenter (tabell 11).

Tabell 11. Andre program med veilederansvar på Matematisk institutt (unntatt Erfaringsbasert master og lektorstudenter med didaktikkoppgave).

	Aktive per 2017	Uteks 2012	Uteks 2013	Uteks 2014	Uteks 2015	Uteks 2016	Uteks 2017
Lektor m master matematikk	1	0	0	0	0	1	0
Lektor m master ABM	2	1	1	2	3	0	1
Ptek-reservoarmekanikk	3	2	0	0	0	0	0
Energi	0	0	0	2	0	0	0

Uteksaminerte masterstudenter har i 2012-2016 kun vært mellom 13-23, men med høyere opptakstall for 2016 og 2017, samt høyere antall studenter fra bachelorprogrammene våre ser dette ut til å bedre seg snart.

MSc i matematikk

Masterprogrammet i matematikk har fem studieretninger:

- Algebra (ny fra 2016)
- Algebraisk geometri (ny fra 2016)
- Matematisk analyse
- Topologi
- Skolerettet matematikk (legges ned i 2018)

I 2016 ble den gamle studieretningen Algebra/algebraisk geometri lagt ned og splittet i to separate studieretninger med forskjellig innhold og opptakskrav: Algebra og Algebraisk geometri.

Skolerettet matematikk har fra og med 2017 ikke lenger opptak av nye studenter, og studieretningen vil legges ned i 2018. Grunnen er nye regler fra regjeringen som sier at studenter må ha en mastergrad for opptak til PPU fra 2018, så da kan vi heller ikke ha en masterretning som inkluderer PPU-fag.

Opptakskravene er litt forskjellige for hver studieretning. Under følger en kort beskrivelse av de fire aktive studieretningene med opptakskrav:

- Algebra: er et klassisk felt knyttet til studiet av polynomer i flere variabler. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT220 og minst et av MAT224, MAT242 eller MAT243.
- Algebraisk geometri: er et fagfelt der man benytter teknikker fra algebra og topologi, og gjerne også kompleks analyse eller tallteori, for å studere geometriske objekter som kurver, flater og høyere dimensjonelle mangfoldigheter som kan defineres ved hjelp av polynominelle likninger. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT220, MAT224 og minst et av MAT242 eller MAT243.
- Matematisk analyse: sentrale tema for masteroppgaver i matematisk analyse er blant annet geometrisk funksjonsteori, approksimasjon og studiet av ulike funksjonsrom. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT213 og MAT220.
- Topologi: er en gren av matematikken der man studerer geometriske former som kurver, flater og høyere dimensjonale rom. Opptakskrav er en bachelorgrad med forkunnskaper tilsvarende emnene MAT111, MAT112, MAT121, MAT211, MAT212, MAT220 og minst et av MAT242 eller MAT243.

MSc i anvendt og beregningsorientert matematikk

Masterprogrammet i anvendt og beregningsorientert matematikk har ikke blitt endret på lang tid, og det har fremdeles kun et program med felles opptakskrav og ingen studieretninger. Det er 11 spesialiseringer i programmet, og studentene skriver masteroppgave innen et av disse temaene.

Opptakskravet til master i ABM er en bachelorgrad med følgende minimum av forkunnskaper: MAT111, MAT112, MAT121, MAT131, MAT212, INF100 og minst et av MAT160, MAT213, MAT230, MAT251, MAT252 eller STAT110.

De 11 spesialiseringene er:

- Anvendt analyse: er rettet mot utvikling av analytiske og konstruktive metoder for løsning av differensial- og integralligninger fra ulike bruksområder.
- Bildebehandling: retter seg mot utvikling og analyse av numeriske metoder for behandling av bilder fra medisinsk forskning, datateknologi og andre større simuleringsoppgaver.
- Fluidmekanikk og havmodellering: retter seg mot analytiske og numeriske studier av bølger og strømminger på industriell og geofysisk skala. Bakgrunn i fysisk oseanografi er nyttig for de som vil studere havstrømmer.
- Inverse problemer: involverer typisk estimering av størrelser basert på indirekte målinger. Eksempler er dynamisk reservoar-karakterisering og -monitorering.
- Mekanikk og dynamiske systemer: retter seg mot modellering av fysiske og biologiske systemer med vekt på sammenhenger mellom prosesser på det mikroskopiske og det makroskopiske nivå.
- Miljømatematikk: retter seg mot problemer tilknyttet inngrep i og forvaltning av miljøet. Modellering og differensialligninger er sentrale emner.
- Numerisk matematikk: ser på utvikling og drøfting av numeriske metoder som blir brukt i beregningsoppgaver.
- Regnevitenskap: bruker beregninger til å søke innsikt i kompliserte fenomener som man vanskelig kan finne bare ved teoretiske vurderinger og laboratorieeksperiment. Modellering, simulering og visualisering blir brukt i problemløsning.
- Reservoarmatematikk: retter seg mot analytiske og numeriske studier av strømming i oljereservoar. Dette er oppgaver som man møter i forbindelse med utvinning av olje og gass.
- Skolerettet matematikk (tar ikke opp nye studenter fra 2017 og legges ned fra 2018).

MSc i statistikk

Masterprogrammet i statistikk ble ikke endret ved omleggingen, og det har fremdeles tre studieretninger;

- Dataanalyse
- Finanst teori og forsikringsmatematikk
- Matematisk statistikk

Opptakskravene er alle bachelorgrader med følgende minimumskrav: MAT111, MAT112, MAT121, STAT110, STAT111 og ett av emnene STAT210 eller STAT220. I tillegg er det anbefalt at man har ytterligere kurs i matematikk.

Under følger en kort beskrivelse av de tre studieretningene:

- Dataanalyse: En mastergradsoppgave i dataanalyse kan innebære at en analyserer et større konkret datasett. Studieretningen gir god bakgrunn for senere arbeid med analyse av kompliserte datasett innenfor ulike praktiske fagfelt. Obligatoriske emner: STAT201 Generaliserte lineære modeller, STAT210 Statistisk inferensteori og STAT220 Stokastiske prosesser. Andre kurs i retningen vil typisk være andre statistikk-emner, som STAT211, STAT202, STAT250 eller STATROM eller for de matematisk interesserte, MAT212 og MAT213.
- Finanst teori og forsikringsmatematikk: Studiet er tilpasset de metodene som trengs ved praktisk arbeid innenfor forsikring og finans. Mastergraden i statistikk med denne studieretningen gir aktuarkompetanse. Obligatoriske emner: STAT201 Generaliserte lineære modeller, STAT210

Statistisk inferensteori, STAT220 Stokastiske prosesser, STAT230 Livsforsikringsmatematikk, STAT231 Skadeforsikringsmatematikk og risikoteori og STAT240 Finansteori. I denne retningen har ikke studentene så store valgmuligheter, men oftest tas kurs i økonomi (for å få internasjonal aktuarkompetanse).

- Matematisk statistikk: I matematisk statistikk ser en på egenskapene ved metodene som blir brukt til å analysere observasjonsmateriale. Retningen gir også grunnlag for å gå dypere inn i metoder benyttet innenfor økonometri, finansiell økonometri, beregningsorientert- og romlig statistikk, som bl.a. er relevant for klima og geofysikk. Obligatoriske emner: STAT201 Generaliserte lineære modeller, STAT210 Statistisk inferensteori, STAT220 Stokastiske prosesser, STAT221 Grensesetninger i sannsynlighetsregning og MAT211 Reell analyse. Andre kurs i spesialiseringen vil typisk være STAT311 og andre kurs i matematikk, som MAT 213 Komplekse funksjoner.

5. Digitalisering av undervisningen

I kurset STAT110 ble det høsten 2015 innført digitale seminarer i form av gruppeoppgavene på video, som ble gjort tilgjengelige på Mi side. Videooppgavene ble veldig godt mottatt av studentene og fikk mye skryt i emneevalueringen, og det er planer om å utvide tilbudet i 2016 med flere videoer.

I MAT255/257 brukes det også undervisningsvideoer.

I MAT121 Lineær algebra har programvaren MAPLE TA blitt brukt i undervisningen og oppgavene siden våren 2016. Det har i MAT121 også vært brukt visualiseringsprogram for å gi utfyllende forklaringer i tillegg til forelesninger og grupper. MAPLE TA skal videreføres til flere emner, og skal høst 2017 også brukes i MAT221 Diskret matematikk.

Vi bruker MATLAB og R i flere emner, både i undervisning og innleveringsoppgaver.

Videreutdanningen bruker Geogebra, Moodle, Screencast-o-matic og Adobe Connect.

6. Konklusjon

I denne rapporten er det gjennomført en egenevaluering av de følgende studier ved Matematisk institutt; bachelorstudiene i matematikk, matematikk for industri og teknologi og statistikk, integrert master i aktuarfag og masterstudier i matematikk, anvendt og beregningsorientert matematikk og statistikk. Under følger noen av de viktigste momentene:

- Stor søknad både gjennom Samordna opptak, men også til masterstudiene.
- Etter opprettelsen av de nye bachelorprogrammene og det integrerte masterprogrammet har vi hvert år fylt studieplassene, noe vi ikke klarte på det gamle fellesprogrammet i matematiske fag. Bachelorprogrammet i matematikk har hatt et høyt karakterkrav for opptak hvert år, så der er det flere søkere enn plasser.
- Den positive trenden med økende studentkull på bachelorprogrammene begynner også å vise seg på masterprogrammene, ved at vi også fyller studieplassene der.

- Etterspørselen av kandidater fra studiene er stor i næringslivet og samfunnet for øvrig, og spesielt fra statistikk og aktuarretningene – statistikk er et fagfelt som er helt sentralt innen den digitale omstillingen og tilgjengeligheten av store datamengder for analyse gjør at behovet for statistikere er økende, inkludert kandidater med god teoretisk ballast.
- Store muligheter for utvikling av kurstilbud innen analyse av store datamengder («Big Data») og «Data science» for øvrig, og steg er allerede tatt i den retningen med opprettelsen av kurset «Statistical Learning»
- Digitalisering av undervisningen er godt på gang.
- Nedbemanning er et økende problem, og det merkes på flere forskningsgrupper at stillinger ikke blir lyst ut etter naturlig avgang. Denne reduksjonen gir utfordringer ved undervisning og veiledning, samt videreutvikling av kurstilbudet.

Appendiks: Emneportefølje

Matematisk institutt har for tiden 70 aktive emner, ikke medregnet emnene tilhørende lærerutdanning (tabell A1).

Tabell A1. Emneportefølje på Matematisk institutt.

Emnekode	Emnenavn
MAT101	Brukerkurs i matematikk I
MAT102	Brukerkurs i matematikk II
MAT111	Grunnkurs i matematikk I
MAT112	Grunnkurs i matematikk II
MAT121	Lineær algebra
MAT131	Differensialligninger
MAT160	Regnealgoritmer 1
MAT211	Reell analyse
MAT212	Funksjoner av flere variable
MAT213	Komplekse funksjoner
MAT214	Kompleks analyse
MAT215	Mål- og integralteori
MAT220	Algebra
MAT221	Diskret matematikk
MAT224	Kommutativ algebra
MAT225	Tallteori
MAT227	Kombinatorikk
MAT229	Algebraisk geometri I
MAT230	Ikke-lineære differensialligninger
MAT232	Funksjonalanalyse
MAT234	Partielle differensialligninger
MAT235	Vektor- og tensoranalyse
MAT236	Fourieranalyse
MAT242	Topologi
MAT243	Mangfoldigheter
MAT244	Algebraisk topologi
MAT251	Klassisk og beregningsorientert mekanikk
MAT252	Kontinuumsmekanikk
MAT253	Hydrodynamikk
MAT254	Strømming i porøse media
MAT255	Reservoarsimulering
MAT257	Praktisk reservoarsimulering
MAT260	Regnealgoritmer II
MAT261	Numerisk lineær algebra
MAT262	Bildebehandling
MAT264	Laboratoriekurs i regnevitenskap
MAT265	Parameterestimering og inverse problemer

MAT292	Prosjektarbeid i matematikk
MAT311	Generell funksjonsanalyse
MAT320	Innføring i knipper og skjema
MAT322	Algebraisk geometri II
MAT323	Representasjonsteori
MAT324	Utvalgte emner i algebra
MAT325	Algebraiske strukturer
MAT330	Utvalgte emner i ABM
MAT331	Utvalgte emner i analyse
MAT342	Differensialgeometri
MAT343	Utvalgte emne i topologi
MAT344	Kohomologi
MAT360	Endelig-element-metoden og områdedekomponering
MAT361	Bevaringsmetoder for hyperbolske differensiallikninger
MAT362	Bevaringsmetoder for elliptiske differensiallikninger
STAT101	Elementær statistikk
STAT110	Grunnkurs i statistikk
STAT111	Statistiske metoder
STAT200	Anvendt statistikk
STAT201	Generaliserte lineære modeller
STAT202	Biostatistikk
STAT210	Statistisk inferensteori
STAT211	Tidsrekker
STAT220	Stokastiske prosesser
STAT221	Grensesetninger i sannsynlighetsregning
STAT230	Livsforsikringsmatematikk
STAT231	Skadeforsikringsmatematikk og risikoteori
STAT240	Finansteori
STAT250	Monte Carlo metoder i statistikk
STAT310	Multivariabel statistisk analyse
STATOVLEV	Overlevelsesanalyse
STATRISK	Statistisk risikostyring
STATROM	Romlig statistikk
STATLEARN	Statistisk læring

For å opprettholde en så stor emneportefølje på et institutt med relativt få ansatte er en del av emnene uregelmessige eller undervises kun annethvert år (Tabell A2). Tabell A2 viser undervisningssemester og antall studenter som tok eksamen, med gjennomsnittlig eksamensresultat, i 2015 og 2016. To år er tatt med i tabellen på grunn av emnene som går annethvert år. En del uregelmessige emner undervises sjeldnere enn annethvert år, men dette er mest emner som kun våre egne masterstudenter har forkunnskapene til å ta, så vi tilbyr emnene når det er behov for de.

Totalt var det 2268 studenter som møtte til eksamen i MAT/STAT-emnene i 2015 og 2312 i 2016. Av disse besto henholdsvis 1860 (2015) og 1907 (2016) eksamen (tabell A2). Mange studenter trekker

seg fra emner i løpet av semesteret eller møter ikke til eksamen, så det var mange flere oppmeldte og tilstede i forelesningene i starten av semesteret.

Tabell A2. Antall studenter på emner i matematikk og statistikk.

		2015	2015	2015	2015	2016	2016	2016	2016
Emnekode	U- sem*	møtt	bestått	snittkar	%stryk	møtt	bestått	snittkar	%stryk
MAT101	H	347	256	C	26,22	390	337	C	13,59
MAT102	V	141	137	B	2,84	147	127	C	13,61
MAT111	H	313	227	D	27,48	241	196	C	18,67
MAT112	V	186	137	C	26,34	180	118	C	34,44
MAT121	V	193	163	C	15,54	247	191	C	22,67
MAT131	V	164	123	C	25	176	134	C	23,86
MAT160	H	59	43	C	27,12	55	51	C	7,27
MAT211	H	13	12	C	7,69	24	17	C	29,17
MAT212	H	95	88	C	7,37	80	64	C	20
MAT213	V	24	24	C	0	22	19	C	13,64
MAT214	A-H	12	9	C	25				
MAT215	V	5	5	B	0	6	6	C	0
MAT220	V	33	26	D	21,21	40	31	C	22,5
MAT221	H	59	43	D	27,12	72	47	C	34,72
MAT224	H	9	8	B	11,11	8	7	C	12,5
MAT225	U	7	7	B	0				
MAT227	U								
MAT229	U					3	3	B	0
MAT230	V	13	12	B	7,69	12	12	B	0
MAT232	V	9	9	B	0	12	12	C	0
MAT234	H	15	14	C	6,67	20	20	C	0
MAT235	A-H					6	6	B	0
MAT236	A-H	11	8	C	27,27				
MAT242	H	9	8	B	11,11	9	9	C	0
MAT243	V	8	8	B	0	6	5	B	16,67
MAT244	U	4	4	C	0				
MAT251	H	5	5	C	0	11	11	B	0
MAT252	V	19	19	B	0	23	23	B	0
MAT253	H	6	6	B	0	17	16	B	5,88
MAT254	H	10	10	B	0	14	13	B	7,14
MAT255	U								
MAT257	U								
MAT260	V	16	12	C	25	17	11	C	35,29
MAT261	H	4	4	B	0	9	7	D	22,22
MAT262	V	3	3	A	0	6	6	B	0
MAT264	V	8	8	A	0	15	15	B	0
MAT265	U	0	0						

MAT292	V	11	11	B	0	9	9	B	0
MAT311	U					7	7	A	0
MAT320	U					3	3	B	0
MAT322	U					5	5	B	0
MAT323	U	4	4	A	0				
MAT324	U								
MAT325	U								
MAT330	U					7	7	A	0
MAT331	U					5	5	B	0
MAT342	U	7	6	B	14,29				
MAT343	U	1	1	A	0	5	5	B	0
MAT344	U	1	1	B	0	1	1	E	0
MAT360	H	5	5	B	0	9	8	B	11,11
MAT361	H	3	3	C	0				
MAT362	V								
STAT101	H	182	174	B	4,4	151	138	B	8,61
STAT110	H	142	118	C	16,9	135	106	C	21,48
STAT111	V	40	34	C	15	27	21	C	22,22
STAT200	A-V	6	5	A	16,67				
STAT201	A-H	12	12	B	0				
STAT202	A-V					6	6	B	0
STAT210	V	10	10	C	0	13	12	B	7,69
STAT211	A-V	3	3	C	0				
STAT220	H	22	19	C	13,64	22	22	C	0
STAT221	U					10	10	C	0
STAT230	A-V					7	7	B	0
STAT231	A-H					14	13	B	7,14
STAT240	A-V	10	7	C	30				
STAT250	U	6	6	B	0				
STAT310	U					8	8	B	0
STATOVLEV	U								
STATRISK	U	3	3	B	0				
STATROM	U								
STATLEARN	U								

*Undervisningssemester: V=vår, H=høst, U=uregelmessig; A-V= annenhver vår, A-H= annenhver høst.

Fra programsensor for lektorprogram i naturvitenskap og matematikk, Trygve Johnsen, UiT-Norges arktiske universitet, 9037 Tromsø, oppnevnt for perioden: 1. januar 2015 til 31. desember 2018, e-post: Trygve.Johnsen@uit.no, telefon 77644031.

Tromsø, 15.11.2017

Årsrapport 2017.

Studieprogram: Lektorprogram i naturvitenskap og matematikk, det matematisk-naturvitenskapelige fakultet, Universitetet i Bergen.

Generelt om programmet og om mitt arbeid i året som gikk.

I februar 2015 ble jeg utnevnt til programsensor for perioden 2015-18, og avleverte mine to første evalueringsrapporter i november 2015 og november 2016. Jeg har gjennomført ett programsensor besøk til Universitetet i Bergen i 2017.

Besøk i oktober

Mitt besøk ved UiB foregikk 30.-31 oktober, og ble i hovedsak viet til programsensur av programmet «Lektorprogram i naturvitenskap og matematikk», men i formiddagsøkt ble viet til «Erfaringsbasert master i undervisning, matematikk».

Programmet for selve besøket var slik:

Program for sensorsamling i lektorutdanningen 30. oktober 2017, Universitetet i Bergen

Dag 1

Sted: Langes gate 1-3, møterom i 2. etg.

10.00 - 13.00 Møte mellom programsensorer, leder for styringsgruppen for lektorutdanningen, leder for og fakultetsrepresentantene i programrådet for lektorutdanningen, leder for fagutvalget for 5-årig lektorutdanning, PPU-student og programkoordinator for lektorutdanningen

10.00 - 10.05 Velkommen v/Helge K. Dahle

10.05 - 10.25 Viktige og strategiske saker for styringsgruppen v/Helge K. Dahle

10.25 - 11.05 Presentasjon av programrådets arbeid med visjon v/Mette Susanne Andresen
Ev. innspill

11.05 - 11.15 Pause

11.15 - 11.45 Fanesaker for studentene v/leder for fagutvalget for integrert lektorutdanning og PPUstudent

11.45 - 12.15 Lunsj

12.15 - 13.00 Fokusområder og videre arbeid for programsensorene
v/programsensorene (15 min. hver)

**13.00 - 15.00 Møte mellom programsensorer, leder og sekretær for og skoleeieres
representanter i praksisutvalget**

13.00 - 13.05 Velkommen v/Svein Ivar Angell

13.05 - 13.55 UiB sitt organisatoriske forhold til skolene

Diskusjon ledet av Svein Ivar Angell

13.55 - 14.10 Pause

14.10 - 15.00 Partnerskoleavtaler

Diskusjon ledet av Svein Ivar Angell

15.00 - Møte mellom programsensorene

18.00 Middag på Ruccola café og restaurant

Dag 2

Program tirsdag 31. oktober

Møte 09:30-12:00 i lunsjrommet, Matematisk institutt.

Saksliste (dette gjaldt erfaringsbasert masterprogram, men jeg tar med også dette her, siden dette programmet lever i en slags symbiose med lektorprogrammet, og de nye kollegene som er ansatt også skal arbeide med lektorprogrammet):

1. Presentasjon av nye kollegaer
2. Endringer i programmet
3. Rekruttering
4. Masteroppgaver

Fra og med lunsj 12.00 startet møtet om selve «Lektorprogram i naturvitenskap og matematikk» :

1200: Lunsj i kantinen i Realfagsbygget - felles med erfaringsbasert master

Møte 13.00-15.00 i Lærerværelset i 1. etg i Realfagbygget

Tema: Lektorprogrammets yrkesrelevans.

Til stede: Anne Bjørnstad; Tom Olav Klepaker; Christoph Kirfel; Trond Stølen Gustavsen; Johan Lie; Jorun Nylehn; Stein Dankert Kolstø; Dag Roness; Trygve Johnsen, Marianne Jensen,

En tredjeårsstudent og en femteårsstudent

Møtet var i utgangspunktet planlagt som nedenfor, men fram til 14.15 ble det en plenumsdiskusjon:

Ca. 1300: Samtale med rep fra praksisfeltet, Anne Bjørnstad

Ca. 1315: Samtale med fagdidaktikere, Tom Klepaker, Christoph Kirfel, Trond Stølen Gustavsen; Johan Lie; Jorun Nylehn;

Ca. 1340: Samtale med rep fra pedagogikk, Dag Roness

Ca. 1400: Samtale med studentrepresentanter

Ca. 1415: Samtale med LU-leder (Stein Dankert Kolstø) og –sekretær (Marianne Jensen)

Noen inntrykk fra møtene Dag 1:

Dekan Helge Dahle, MN-fakultetet, UiB, er leder for en nyopprettet styringsgruppe for lektorutdanninga ved UiB sentralt, og innledet og holdt første foredrag på møtet 30. oktober. Han gav inntrykk av at lektorutdanninga er et prioritert område og at opprettelsen av styringsgruppa, som også kan ta initiativ til økonomiske grep, er et uttrykk for dette. Han vektla arbeidet med praksisperiodene, og de ulike avtalene med skolene (universitetsskoler, partneravtaler og praksisskoler), og berørte økonomiske forhold som lønnsdifferensiering. En har lenge hatt inntrykk av at MN-fakultetet har hatt et godt grep på samarbeidet med skolene, og det er viktig at dette skal gjelde for all lektorutdanning ved UiB. Som programsensor for «Lektorprogram i naturvitenskap og matematikk» spesifikt er det også mitt inntrykk at det gjøres godt arbeid på denne fronten for dette programmet. De samtalene jeg har hatt med realfagsstudenter på realfagsprogrammet i 2015 og -16 indikerer likevel at samkjøringen praksis/disiplinfagsundervisning er et skjørt punkt, der en aldri kommer helt i mål, uansett hvor hardt en prøver, så det er all grunn til å holde fokus her også i åra som kommer.

Førsteamanuensis Mette Susanne Andresen, som er matematikkdiraktiker, og leder av programrådet, presenterte deretter arbeidet med en visjon for (hele) lektorprogrammet (ikke bare naturvitenskap og matematikk). Noen hovedpunkter var at faglig innhold med høy kvalitet var det viktigste, videre at organiseringen med samarbeid/integrering mellom de ulike elementene i utdanningen måtte være god. En har en visjon om frambringelsen av «den gode lærer», som kan prege en skole, og ha et bredt spektrum av ferdigheter. Videre må evaluering av utdannelsen, på klargjorte premisser, og øvrig kvalitetssikring være god. En bør også være beredt til en løpende revidering av programmet, i forhold til samfunnsutviklingen, og være aktive i debatten om kva god utdanning er. Dette er jo alt sammen punkter en kan kjenne igjen fra tidligere diskusjoner om utdanningen, og en visjon det er naturlig å dele. Arbeidet med sluttformulering er trolig klart på nyåret, og det nevnte «skjøre» punktet om samkjøringen praksis/disiplinfagsundervisning faller naturlig inn under visjonspunktet om samarbeid/integrering mellom de ulike elementene i utdanningen, noe som er bra, etter mitt syn. «Evaluering av utdannelsen, på klargjorte premisser», er noe jeg for naturvitenskap- og matematikkprogrammet har prøvd å få til gjennom programsensurrapportene i 2015 og 2016, som en oppfølging av mine forgjengeres rapporter. I disse to rapportene (2015/16) var det for øvrig innhold og vurdering av disiplinfaglige og fagdidaktiske masteroppgaver som særlig stod i fokus, og det jeg har sett til nå, indikerer at arbeidet med masteroppgavene fungerer bra på dette programmet.

Under punkter «Fanesaker for studentene» oppsummerte først en student opp det ett-årige PPU-programmet sine inntrykk og oppfatninger om det programmet, og deretter gjorde en annen student, som er leder for fagutvalget for integrert lektorutdanning, det samme på vegne av studenter på de programmene som faller inn under dette. Hans egne disiplinfag er språkfag. PPU- studenten hadde fått svar fra bare 4 studenter da han bad om input til dette møtet og tok derfor forbehold om representativiteten av oppfatningene. Disse oppfatningene var generelt meget kritiske, og gav inntrykk av en stresset hverdag. Mer direkte relevant i rolle som

programsensoren var det å høre på leder for fagutvalget for integrert lektorutdanningen. Han var også meget kritisk til en rekke forhold. Generelt syntes han det var for liten progresjon i kortpraksisperiodene i 1., 3. og 5. semester, han mente at utvekslingsopphold ved andre universiteter var vanskelig å gjennomføre, at studiepoengkrediteringen ved en del didaktikkemner var for dårlig (eller at omfanget burde reduseres), at det forekom for mange timeplankollisjoner mellom disiplin-fag og didaktikkaktiviteter, særlig i langpraksisperiodene, at det var en generell ressursmangel på programmet og ikke nok fagdidaktiske oppgaver å velge mellom. Han var også kritisk til måten bacheloroppgaven i lektorprogrammet ble gjennomført på. Jeg har i 2015-17 hatt samtaler med en god del studenter på «Lektorprogram i naturvitenskap og matematikk», og kan kjenne igjen noen av disse elementene, hos noen, men ikke alle studentene jeg har snakket med. I fjor skrev jeg blant annet, etter en studentsamtale med realfagsstudenter:

«Blant negative ting som ble trukket fra var ulike vansker knyttet til praksisavvikling (disse studentene har opplevd slik praksis i 1., 3. og 5. semester). Noen mente arbeidsbyrden på en del pedagogikkfag var for stor i forhold til antall studiepoeng, noen at praksisen fant sted på feil klassetrinn, noen at kommunikasjonen med praksislærer var for dårlig, og noen at praksisen var rotete, og spredt. En mer generell kommentar var studentene fryktet at det ville bli en for brå overgang til praksisen i 7. semester neste år, etter som de selv knapt hadde undervist til nå. Praksisen i 1., 3. og 5. semester rommer knapt selvstendig undervisning fra studentene.» Andre var mer positive, og mente f.eks. at mot slutten av studiet hadde de forstått hvor viktige kortpraksisperiodene faktisk hadde vært, selv om de ikke fullt ut hadde forstått det da de gjennomførte dem. Det er vanskelig å si «hvem som har rett», men at praksisperioder, og samkjøring med annen aktivitet, er noe en må et kontinuerlig fokus på, er i hvert fall sikkert.

Under framlegging av programsensorenes fokusområder for 2017 la jeg for min del fram at jeg kunne tenke meg å se på studiets yrkesrelevans (etter oppfordring fra LU-lederen ved MN-fak), gjennomføring/fracfall, samt kommentere så vel studiebarometeret og de inntrykk jeg hadde fått eller kom til å få ved møtene i Bergen.

Møtet mellom programsensorer, leder Svein Ivar Angell (som også ledet møtet) og sekretær for, og skoleeieres representanter, i praksisutvalget var interessant. Her gjennomgikk en ulike former for organisering (universitetsskoler, partnerskoler, praksisskoler), og fikk høre litt om hvordan nøkkelpersoner ved en ungdomsskole (Laksevåg) og en videregående skole (Nordahl Grieg vgs), samt UiBs egen stab, opplevde ulike sider ved praksis- og partnerengasjementene. Vi fikk presentert en mal for en partneravtale mellom lektorutdanningen ved UiB og den enkelte skole. At studentenes praksisperioder også kan fungere som en form for «arbeidsformidling» kom også fram: Praksiskandidater som oppfattes som dyktige, eller potensielt dyktige, kan ha et fortrinn hvis vedkommende søker jobb ved samme skole seinere. Dette ble oppfattet som en vann/vinn-situasjon for både skole og kandidat. Men ellers uttrykte ungdomsskolerepresentanten at det ungdomsskolene generelt kunne ha fått mer igjen for samarbeidet. VGS-representanten uttrykte behov for flere økonomiske ressurser. Tidligere hadde en en 20% stilling til praksiskoordinering, noe som nå er falt bort. Det er altså mulig at økonomi og ressurser kan være et tema for bedring av framtidig praksisavvikling og annet samarbeid med skolene, noe som indikerer at det kan være et godt grep å ha opprettet en styringsgruppe for lektorutdanningen med muligheter for økonomisk inngripen.

Ved det avsluttende møtet mellom de tre programsensorene Eivind Elstad (for PPU), Jon Magne Vestøl (for språk- og samfunnsfag) og meg ble vi enige om å skrive hver vår rapport, uten å samarbeide om dem, selv om en del inntrykk var felles. Problemstillingen ble aktualisert gjennom at den tidligere programsensoren Per Ramberg, som har hatt et overordnet programsensoransvar for all lektorutdanning, inkludert PPU, nå har sluttet, uten å bli avløst av noen annen.

Men ettersom vi har ulike oppdragsgivere, og det forhåpentligvis kan være en berikelse å lese tre nokså uavhengige vurderinger, ble vi altså enige om ikke å samarbeide om de konkrete rapportene.

Møte om lektorprogrammets yrkesrelevans, Dag 2.

Dette møtet foregikk som en plenumsdiskusjon mellom Anne Bjørnstad, som er lektor i matematikk at Amalie Skram videregående skole. fagdidaktikerne Tom Olav Klepaker , Christoph Kirfel; Johan Lie, Jorun Nylehn, Trond Stølen Gustavsen; en tredjeårsstudent og en femteårsstudent på «Lektorprogram i naturvitenskap og matematikk», administrativt ansvarlig Marianne Jensen, og meg. Et stykke ut i møtet kom pedagogikkrepresentantene Dag Roness til, og mot slutten av møtet også LU-leder Stein Dankert Kolstø. Det var uttrykt ønske om å diskutere lektorutdanningens yrkesrelevans, et ønske jeg hadde sluttet meg til, og det ble til at jeg ledet diskusjonen. Jeg var særlig interessert i hva Anne Bjørnstad mente om dette: Er den utdannelsen som blir gitt ved «Lektorprogram i naturvitenskap og matematikk», UiB, yrkesrelevant (nok) for ferdige kandidater som skal arbeide i videregående skole eller ungdomsskole ?

Hennes svar kunne i grove ordelag oppsummeres som: Ja, det er den, i alle fall når vi snakker om videregående skole. Skulle hun trekke fram noe som kunne vært bedre, er det kompetanse til å nyttiggjøre seg digitale verktøy.

Samtidig var vi alle på det rene med at det er individuelle forskjeller mellom dem som utdannes, at de i varierende grad er «på sin rette hylle» når de arbeider som pedagoger i de ulike skoleslagene. Vi drøftet litt hvorvidt praksisperiodene i utdanningen kunne ha et tosidig siktemål: På den ene side å forbedre studentenes dyktighet i å være gode undervisere, og på den side fungere som diagnoseverktøy, kanskje særlig for studenten selv, for å finne ut om dette er den hylla de hører hjemme på.

Vi gikk så over til å diskutere om det er forskjell på skoleslagene, utdanninga er for trinnene 8-13, men er den like god for 8-10 som 11-13 ? Svaret her ser ut til å være nei, i den forstand at ungdomsskolen ikke har separat undervisning i fysikk, kjemi, biologi, men opererer med et samlet Naturfag. En lærer utdannet ved «Lektorprogram i naturvitenskap og matematikk» har et Fag 1 og et Fag 2; gjerne Matematikk og ett av de nevnte tre naturfagene. Vedkommende er da gjerne en slags amatør hva angår de to naturfagselementene han/hun ikke er utdannet i. Lektorprogrammet, med sin strikte rammeplan, der nesten hele opplegget er låst, gir også svært lite rom for valgfag. Skal en utdanne seg i et naturfag til, må en da ta det utenom full studieprogresjon. Og er en så faglig og kapasitetsmessig sterk at en klarer det, vil trolig videregående skole framtre som et vel så interessant yrkesvalg som ungdomsskolen (Det er riktignok slik at det undervises i Naturfag i 1. klasse ved videregående skole også, men denne måten å organisere undervisningen i fysikk, kjemi, biologi er likevel langt mindre framtrepende i videregående skole enn i ungdomsskolen).

For egen del vil jeg si at dette er en vesentlig strukturell svakhet ved opplegget for Lektorutdanning 8-13 i Norge som helhet (evt. med organiseringen av undervisningen i skolen, i alle fall er det en «mismatch» her). Det er lite UiB kan gjøre med dette, gitt rammeplanen. Samtidig er det klart at de som har matematikk i utdanningen (som Fag 1 eller

som Fag 2) har et veldig relevant fag når de skal framtre som attraktive på arbeidsmarkedet, uansett skoleslag, og de har da vesentlig bedre muligheter enn ellers til på egen hånd å lære seg den fysikken som trengs for å undervise i ungdomsskolen (dersom fysikk er ett av de to fagelementene de mangler). Kombinasjonen biologi/kjemi eller kjemi/biologi skulle tilsynelatende gjøre problemene med å undervise Naturfag mindre, da de som har denne kombinasjonen bare mangle ett fagelement (fysikk), men alt i alt har de trolig et svakere utgangspunkt enn dem som har matematikk, hva yrkesmuligheter i skolen angår. Jeg mener for egen del at både integrert 5-årig lektorutdanning og fagmaster + PPU, med sterk fokusering på utvalgte fag i utdanningen er en utdanning som er mer yrkesrelevant for videregående skole enn for ungdomsskolen. Likevel mener jeg ikke at «Lektorprogram i naturvitenskap og matematikk» kan sies å være en dårlig eller irrelevant utdanning for framtidige ungdomsskolelærere. Vi har her bare påpekt noen utfordringer. En ungdomsskolelærer må gjerne finne seg i å undervise en del fag vedkommende ikke har særlig utdanning i, og den generelle faglige tyngden i lektorprogrammet skulle gi et rimelig godt utgangspunkt for egenopplæring, i hvert fall i tilgrensende fagområder. Studentene på møtet savnet mer informasjon under studiet om hva pensum på de ulike klassetrinnene består i. De lærer sine fag, men lite om hva deres framtidige elever lærer innen same faget. Andre ting de lærer lite om er hvordan du lager en prøve, hvordan setter du en karakter? Det er altså håndverksmessige elementer i lærerjobben som de etter deres syn med fordel kunne sett mer av i utdanningen.

Vi tok også opp det faktum at en innen ett og same skoleslag kan ha fagtilbud på ulikt nivå og av ulikt omfang. En har for eksempel P-matematikk, T-matematikk og R-matematikk i videregående skole, og en har enkeltelever med svært ulike utgangspunkt. Det ble framhevet på møtet at studentene i pedagogikkdelen av utdanningen lærer om tilpasset opplæring, som skal gjøre dem fleksible og forberedt på problemstillinger vedrørende differensiering og elever med ulike utgangspunkt.

Vi kom også inn på opplæring i eller om undersøkende pedagogikk, aksjonsforskning, yrkesetikk, skolen i samfunnet, noe som inngår i lektorstudiet. Vi var inne på spørsmålet om hvorvidt utdanningen er god også for lærere som skal undervise på yrkesfaglige studieretninger; med videregående skole tenker vi universitetsfolk oftest på allmennfaglig studieretning, det gamle gymnaset som vi sjøl gikk på. Det råder litt mer usikkerhet om hva svaret er her, men problematikken omkring differensiering og elever med ulikt utgangspunkt skulle være relevant også i forhold til dette.

På en workshop jeg deltok i ved den nasjonale lektorkonferansen i Tønsberg, ble for øvrig undervisning på yrkesfaglige retninger tatt opp. Et spørsmål var: Hvor viktig er det at en lektor som underviser i norsk eller matematikk på en yrkesfaglig retning forstår fagfeltene (bygg, elektriker, rørlegger, osv) elevene utdanner seg i? Holder det med generell kompetanse i norsk eller matematikk og «generell» lektorfaglig kompetanse innen fagdidaktikk, pedagogikk?

En heller nok til den oppfatning at som utdanningsbakgrunn er «generell» kompetanse nok, og at en som praktiserende lærer heller får sette seg nok inn i fagfeltene elevene sogner til, til at en eventuelt kan finne nok motiverende eksempler innen (norsk eller) matematikk.

Jeg synes det er vanskelig å konkludere bombastisk om yrkesrelevansen til «Lektorprogram i naturvitenskap og matematikk», men både møtet med skolerepresentantene på Dag 1 (ungdomsskole og VGS), og møtet, særlig med Anne Bjørnstad, på Dag 2, samt de inntrykk eg ellers har, tilsier at programmet treffer ganske bra, og som forventet, i forhold til å forsyne skoleverket med dyktige pedagoger og fagfolk. Og jeg tror det er svært viktig at også ungdomsskolene kan huse noen pedagoger som kan fungere som faglige fyrtårn for sine kolleger og ha en solid fagutdanning ala Fag 1 i ett av realfagene (+ Fag 2).

Studiebarometeret

Det var 28 respondenter (54%) på Studiebarometeret i 2016 for lektorprogrammet i naturvitenskap og matematikk. Her svarte studentene på hva de synes om enkeltaspekter som læringsmiljø, medvirkning, engasjement, yrkesrelevans, undervisning, eksamen, og læringsutbytte. De blir også bedt om en helhetsvurdering. Det benyttes en skala fra 1-5.

På enkeltelementene lå programmet både i 2015 og 2016 grovt sett på landsgjennomsnittet for tilsvarende utdanninger, og pekte/peker seg ikke spesielt ut. På helhetsvurderingen, «Alt i alt, hvor fornøyd er jeg med studieprogrammet», gjorde lektorprogrammet i naturvitenskap og matematikk ved UiB det langt bedre enn gjennomsnittet, med 4.2, 4.3, 4.3 i årene 2013-15, mens landsgjennomsnittet var henholdsvis 3.7, 3.9, 3.9 i disse tre årene.

Dette var jo svært positivt, og det kan derfor framstå som en skuffelse at dette punktet kun gav 3.8 i 2016, mot et landsgjennomsnitt på som stadig er 3.9. For praksisopplæringen (generelt), som mange er opptatt av, er barometerverdien 3.2 i 2016 mot 3.6 i 2015, som var det samme som landsgjennomsnittet da. For de enkelte elementene er poengsummene nå:

Hvordan institusjonen forberedte deg på praksisopplæring	2,5
Kommunikasjonen mellom praksissted og høyskole/universitet	2,5
Tilbakemeldinger underveis i praksis	3,1
De faglige utfordringene i praksisopplæring	3,6
Hvor godt teorien du har lært har vært relevant for praksisutøvelse	2,9
Hvordan praksisen har blitt brukt i den ordinære undervisningen som grunnlag for diskusjon/refleksjon	3,8

En skal være varsom med å trekke klare konklusjoner utfra disse tallene, men på enkelte av disse punktene kan det være forbedringspotensial. I rapporten for 2016 (som delvis tok utgangspunkt i Studiebarometeret for 2015, men mest i inntrykk framskaffet i samtaler med studenter og andre aktører) skrev jeg:

Lektorprogrammet i naturvitenskap og matematikk ved UiB ser i sin alminnelighet ut til å være godt likt blant studentene. Det er en del logistikkproblemer knyttet til forholdet mellom praksisdeltagelse på den ene side, og deltagelse i realfaglig undervisning på den andre, noe som skaper friksjon, og kan være en mulig årsak til frafall. Det tas grep, og er en sterk bevissthet om få til gode løsninger på slike utfordringer, som alle som arbeider med lektorutdanning møter. Praksisperiodene er et enkeltelenent ved utdanningen som mange studenter trekker fram som det som i størst grad har bidratt til å forbedre deres undervisning.

Et fortsatt fokus på praksisperiodene ser stadig ut å være aktuelt. Disse periodene kan være givende for mange, og utfordrende for mange.

Opptak, gjennomstrømming, frafall.

Noen tall for opptaket etter innføring av ny modell H14:

Opptaksår	Aktive pr. nov 17	Byttet til annet program UiB	Forsvant fra UiB	Har fått nytt opptak til lektor H17	Permisjon	Totalt antall reg på program
2014	27	3	11			41
2015	30	5	9	1	2	47
2016	40	2	7			49

De som hoppet av - når forsvant de?						
Antall semestre før de forsvant	0 – startet ikke opp	1	2	3	4	5
2014	6	1	2		3	2
2015	5	5		1	4	
2016	5	1	3			

LEKTOR	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	Opptaksår
Primær søker SO april*		78	69	62	36	36	25	27	29	
Reg på prg i FS	46 (45)	49 (44)	47 (42)	41 (36)	36 (32)	29 (24)	34 (27)	23 (21)	29 (26)	
Aktive pr. 050917	42	43	30 (2 i perm)	27	19	7	4	0	2	
Fullført**					2	8	17	10	11	
Byttet til adjunkt og fullført det						2			1	

* I tillegg kommer studenter på intern overgang (gjelder før 2014)

** En del studenter utvider masteroppgaven til 60 sp og studiet til 6 år for å bli lektor med tilleggstudanning

Tall i parentes er studenter som møtte ved studiestart og semesterregistrerte seg på programmet.

Det er noen studenter som har søkt opptak og tas opp, men som ikke starter opp og så søker seg inn igjen senere. Disse opptrer i tallene som frafalne i en kolonne og som aktive i en senere kolonne. En har ikke nøyaktige tall, men det er snakk om om lag 5-10 totalt fra 2009.

Vurderinger omkring tallene

En ser vel etter hvert ut til å nærme seg «fasiten» for utdanningen for de kullene som startet opp i 2009-2011, etter som det nå er mer enn 6-8 år siden disse kullene startet opp på sin femårige utdanning. En ser at det det sammenlagt var 74 studenter som møtte opp ved studiestart i disse tre årene, og at 38 av disse nå har fullført sine studier, dvs ca 13 pr. år. I tillegg er 6 studenter fortsatt aktive, så hva jeg ville kalle den reelle gjennomføringsprosenten (fullførttallet delt på tallet i parentes i FS-raden ganger 100) ser ut til å bli 51-60. For en utenforstående virker dette kanskje ikke særlig imponerende, men sammenlignet med andre lektorutdanninger fortøner dette seg som en ganske god gjennomføringsprosent. For 2012-kullet ser både gjennomføringsprosenten og «volumet» ut til å bli omtrent den samme som kullene før dem. Det er altså en 12-14 personer som hvert år uteksamineres i gjennomsnitt. For norsk skoles skyld skulle en ønske seg et større antall uteksaminerte. Det er gledelig at tallene for de seinere kullene (start fra 2013 og seinere) ser ut til å vise framgang, i hvert fall på én måte: Antall studenter som møter opp og starter på studiet ser ut til å øke over tid, og ligger nå stabilt på 40-tallet etter å ha vært på 20-tallet for de nevnte kullene. Det var særlig i 2013 (gammel modell) og i 2014 (ny modell) at tallene hoppet oppover. Hva gjennomføringsprosenten angår, er det noe tidlig å konkludere for kullene med oppstart fra og med 2013, men tallene ovenfor gir grunn til en dempet optimisme. Det er grunn til å regne med at antall uteksaminerte vil være langt oppå 20-tallet pr. år i tida framover (noe nær en fordobling fra kullene som startet 2009-11). Den generelle økningen i volumet på utdanningen er gledelig, men vil også sette økte krav til arbeid og ressursbruk hos de ansatte ved UiB og praksislærerne ved skolene.

Konklusjon:

Jeg har i år fokusert på yrkesrelevans og gjennomføring/fracfall, samt analysert sider ved studentenes svar på Studiebarometeret, og gjennom samtaler med ulike aktører blitt grundig orientert om sider ved praksisutdanningen. Alt tyder på at det arbeides meget bra med utdanningen, som er i vekst, men at det stadig er utfordringer knyttet til praksisavviklingen ved skolene. Samtidig får en det inntrykk at denne praksisavviklingen ved dette programmet løses på en måte som andre programmer ved UiB har noe å lære av. Økte studenttall er gledelig, men vil kreve økt innsats og stor bevissthet om gode veiledningsprosjekter (særlig masteroppgaver), i tillegg til stadig fokus på praksisavviklingen.

Trygve Johnsen.