

UNIVERSITETET I BERGEN

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Arkivkode:

Saksnr.: 2018/

Fakultetsstyresak: **65**

Møte: 6. september 2018

GENERISKE FERDIGHETER

Bakgrunn:

- Stortingsmeldingen [Kultur for kvalitet i høyere utdanning](#)
- Sak 98 i fakultetsstyre 15. Desember 2017 – Arbeidsgruppe for generisk kompetanse og ferdigheter i bachelorutdanningen

Saken:

En arbeidsgruppe nedsatt av fakultetsstyret har levert en "Rapport for generisk kompetanse og ferdigheter i bachelorutdanningen ved det matematisk- naturvitenskapelige fakultet". Bakgrunnen for arbeidsgruppen er at det i fakultetets strategi pekes på behovet for å *gjøre bachelorutdanningen bedre tilpasset endringer i arbeidsliv og samfunn, blant annet gjennom å integrere programmering og kvantitativ analyse bedre i alle bachelorprogram, og legge mer vekt på opplæring i ferdigheter som skriftlig og muntlig kommunikasjon og samhandling.*

Arbeidsgruppen har hatt følgende mandat:

Med fokus på treårige bachelorprogram og femårige integrerte masterprogram bes arbeidsgruppen om å:

- anbefale modeller for å bringe praksis og næringslivskontakt inn som elementer i alle studieprogram
- komme med anbefalinger for hvordan IKT og programmering kan integreres bedre i alle studieprogram ved fakultetet, i form av endret innhold og arbeidsformer i eksisterende emner, og eventuelt også gjennom egne dedikerte emner.
- i samråd med fakultetets arbeidsgruppe for innovasjon komme med anbefalinger om hvordan studieprogrammene kan øke fokus på innovasjon og nyskaping
- anbefale en felles minstestandard for fagkunnskap innen verktøyfag som matematikk, statistikk og programmering
- komme med anbefalinger for hvordan studieprogrammene kan ivareta trening i muntlig og skriftlig kommunikasjon og samhandling
- anbefale felles standarder/modeller for opplæring i etikk og vitenskapelig metode
- identifisere eventuelle andre generiske ferdigheter og kompetanser som kan være viktige for fremtidens utdanning

Arbeidsgruppen har hatt seks møter, samt innledende samtaler med Institutt for filosofi og førstesemesterstudier (ansvarlige for ex.phil.), Universitetsbiblioteket og UiBs læringsstøttegruppe, som alle er positive til et samarbeid rundt de anbefalingene som berører dem.

Arbeidsgruppen har kommet frem til ni hovedanbefalinger:

- Alle studenter ved fakultetet skal ha et obligatorisk emne i programmering i løpet av første studieår. Emnet gis i regi av Institutt for informatikk, men ulike fagnære eksempler og problemstillinger integreres i samarbeid med de ulike studieprogrammene.
- Studentenes kunnskap fra programmeringsemnet skal tas aktivt i bruk gjennom arbeidsmetodene i senere disiplin-faglige emner. Dette forutsetter blant annet at det etableres et tilbud for kompetanseheving for undervisere i disiplin-faglige emner når det gjelder programmering og studentaktive læringsformer.
- Hvert studieprogram skal utvikle en stige som klart viser plassering og ansvar i studieprogrammet for opplæring og progresjon i ulike ferdigheter og generelle kompetanser som etikk, informasjonskompetanse, vitenskapelig metode, muntlig og skriftlig kommunikasjon og samhandling. Det foreslås IKKE et felles kurs på fakultetet for opplæring i «felles tema», tilsvarende ex.fac. Det utvikles nettbaserte moduler for ulike generelle kompetanser og ferdigheter som kan integreres i eksisterende kurs i samarbeid med bl.a. universitetsbiblioteket.
- Arbeidsgruppen slutter seg til utdanningsanbefalingene fra fakultetets arbeidsgruppe for innovasjon ([Handlingsplan for innovasjon og nyskaping](#)). Dette innebærer blant annet at studentene gis økt innovasjonskompetanse ved å integrere innovasjonstenkning i ordinære fagemner, og et tettere samarbeid med næringsliv og offentlig sektor. I tillegg bør det utvikles et utvidet valgfritt tilbud for spesielt interesserte studenter i samarbeid med BTO.
- Fakultetet bør utrede muligheten for et utviklingssemester etter mønster fra MatNat-UiO, der studentene mot slutten av bachelorgraden kan velge mellom ulike tiltak for personlig utvikling og/eller selvstendig arbeid - herunder internasjonal utveksling, UNIS-studier, fordypning innen innovasjon, internship/utvidet praksis, større selvstendig forskningprosjekt/bacheloroppgave.
- Ex.phil. bør legges sent i bachelorstudiene for å øke emnets relevans og studentenes motivasjon (jfr [Fuglesanng rapporten](#)). Fakultetet og studentrepresentanter bør gå i dialog med Institutt for filosofi og førstesemesterstudier om å utnytte den økte fagkompetansen studentene da vil ha til å tilpasse et innhold som er relevant og engasjerende for realfagstudenter.
- Alle studieprogram skal ha et tilbud om praksis, og hvert studieprogram skal oppnevne en praksisansvarlig med ansvar for koordinering av praksis/innovasjonstilbudet og kontakt mot relevante eksterne partnere og næringsliv. Praksis kan integreres i andre studiepoenggivende emner eller tilbys som selvstendig emne. Lengre praksisopphold/internship kan legges som ett av tilbudene til utviklingssemesteret.
- Skjerpede opptakskrav i matematikk fra videregående skole og obligatorisk programmering for alle i løpet av første studieår endrer forutsetningene også for dagens brukerkurs i matematikk og statistikk (MAT101, MAT102, STAT101). Det bør utredes om endringene i forkunnskaper kan utnyttes til å gi et bedre felles brukertilbud i matematikk/statistikk for programmene som i dag starter med MAT101.
- Økt fokus på generisk kompetanse og ferdigheter i bachelorprogrammene vil kreve tydeligere utdanningsledelse. Hovedansvar for å definere ikke bare disiplin-faglig innhold, men også undervisnings- og vurderingsform i alle emner som inngår i en grad, bør i større grad forskyves fra emneansvarlige til programstyrer/utdanningsledere. Utdanningsledelsen har det overordnede ansvaret for å sørge for at ikke bare kunnskap, men også ferdigheter og generell kompetanse formidles og bygges systematisk opp i studieprogrammene som helhet og i henhold til læringsutbytte.

Instituttledergruppen har fungert som referansegruppe i prosessen, og hovedanbefalingene fra arbeidsgruppen ble kort presentert for dem i møte 23. mai. Det framkom ikke store innvendinger mot de individuelle forslagene i møtet, men instituttlederne ønsket bedre tid til å diskutere og justere den preliminnære rapporten. Instituttlederne ble presentert for et oppdatert utkast av rapporten i møte 21. August. I drøftingene var instituttlederne positivt innstilt til de fleste tiltakene, men det ble påpekt at summen av tiltakene er svært omfattende. Spesielt ble det uttrykt bekymring for ressursbruk og logistikk rundt å implementere praksis for alle studieprogram.

Saken har også vært drøftet i Studiestyret i junimøtet og deres innspill er tatt inn i arbeidet med å ferdigstille rapporten.

DEKANENS KOMMENTARER

Flere av tiltakene arbeidsgruppen foreslår må innføres gjennom studieplanendingsprosessen, eksempelvis endring av oppstartskursene i statistikk og matematikk og flytting av ex.phil. De tiltakene som krever størst ressursbruk er et obligatorisk kurs i programmering for alle studenter og utvikling av et praksistilbud for alle studieprogram. Disse tiltakene vil medføre endringer i alle studieprogrammene ved fakultetet. Samtidig krever større vekt på samhandling, skrivetrening og kommunikasjon omstillingsvilje hos den enkelte underviser og sterkere utdanningsledelse.

Samlet sett innebærer forslagene dyptgripende endringer i struktur og undervisningsmetoder: Like fullt er dette en nødvendig investering av tid og ressurser for at fakultetets utdanning skal forbli attraktiv for søkerne og relevant for et arbeidsliv i rask endring.

VEDTAK

Fakultetsstyret slutter seg til forslagene som fremkommer i "Rapport for generisk kompetanse og ferdigheter i bachelorutdanningen ved det matematisk-naturvitenskapelige fakultet". De ulike tiltakene skal konkretiseres i løpet av 2019 og meldes inn til fristen for store studieplanendringer 1. oktober. De oppdaterte utdanningsprogrammene skal tre i kraft fra og med høstsemesteret 2020. Dekanen får fullmakt til å oppnevne en styringsgruppe som får ansvar for å prioritere tiltakene og å utarbeide en fremdrifts- og implementeringsplan for de ulike tiltakene. Styringsgruppen får fullmakt til å oppnevne nødvendige underutvalg, og vurdere behovet og mulighet for pilotering av enkelttiltak. Fakultetsstyret blir fortløpende underrettet om fremdriften av prosjektet.

28.8.2018/INC

Helge K. Dahle
dekan

Vedlegg:

1. Rapport fra arbeidsgruppen for generisk kompetanse og ferdigheter i bachelorutdanningen ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Rapport fra arbeidsgruppen for generisk kompetanse og ferdigheter i bachelorutdanningen ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Definisjon

«Transferable skills are skills learned in one context (e.g. in research) that can be useful in another (e.g. in future employment whether in research, business etc.). They can serve as a bridge from study to work and from one career to another, as they enable subject- and research-related skills to be applied and developed effectively in different environments. They include skills such as communication and organizational skills.” European Science Foundation (ESF) (2009)

Medlemmer i arbeidsgruppen:

Harald Walderhaug, Prodekan for utdanning (leder av arbeidsgruppen)

John Georg Seland, Kjemisk institutt

Johan Lie, Matematisk institutt, matematikdidaktikk

Fredrik Manne, Institutt for informatikk, Pedagogisk akademi

Oddfrid Førland, SFU bioCEED

Ivan Østvik, Geofysisk institutt/NORLED

Stian Torset, Studentrepresentant, Realistutvalget

Helene Bing, vara studentrepresentant, Realistutvalget

Ingrid W. Solhøy, MN studieadministrasjon (sekretær)

Bergen, 25. august 2018

Innhold

1 Sammendrag og hovedanbefalinger	2
2 Innledning	5
2.1 Bakgrunn for arbeidsgruppen og rapporten	5
2.2 Mandat og gruppens arbeid	6
2.2.1 Mandatet	6
2.2.2 Gruppens arbeid	7
3 Generisk kompetanse og ferdigheter i naturvitenskapelige bachelorutdanninger	7
3.1 Innspill og erfaringer fra MN-UiO	7

3.2	Innspill fra andre aktører	9
3.2.1.	bioCEED - Senter for fremragende utdanning i biologi	9
3.2.2.	SV-fakultetet	10
3.2.3.	Arbeidsgruppe for innovasjon og nyskaping	11
4	Analyse og Anbefalinger	11
4.1	IKT og programmering	11
4.2	Praksis og næringslivskontakt	14
4.3	Innovasjon og nyskaping	17
4.4	Kommunikasjon og samarbeid	18
4.5	Etikk og vitenskapelig metode	20
4.6	Disiplinfaglig integrering	22
5	Rammebetingelser, ledelse, ressurser	23
6	Avsluttende betraktninger	25
7	Referanseliste	25
8	Vedlegg	26

1 Sammendrag og hovedanbefalinger

Arbeidsgruppen ble gitt et omfattende mandat som reflekterer en erkjennelse av at fakultetets bachelorutdanning må endres på flere plan for bedre å møte behovene til et arbeidsliv i stadig raskere endring og utvikling. Fokus på disiplinfaglig kunnskap og kompetanse vil fortsatt utgjøre en hjørnestein i fakultetets utdanning, men vi må samtidig erkjenne at kun et mindretall av våre bachelorkandidater tar sikte på en karriere innen forskning. Disiplinfaglig dybde må derfor kombineres med mer systematisk opplæring i generiske ferdigheter og større fokus på generell kompetanse.

I tråd med det omfattende mandatet er også tiltakene som foreslås omfattende og vil kreve endrede undervisnings- og vurderingsmetoder, oppbygging av ny undervisningskompetanse og omfattende strukturelle endringer i utdanningsprogrammene. Hvor godt vi lykkes med å skape en mer fremtidsrettet utdanning vil avhenge av både den enkelte undervisers evne og vilje til omstilling, god undervisningsledelse og tilstrekkelig ressursbruk.

Arbeidsgruppens hovedanbefalinger er oppsummert punktvis under:

Hovedanbefalinger:

- Alle studenter ved fakultetet skal ha et obligatorisk emne i programmering i løpet av første studieår. Emnet gis i regi av Institutt for informatikk, men ulike fagnære eksempler og problemstillinger integreres i samarbeid med de ulike studieprogrammene.

- Studentenes kunnskap fra programmeringsemnet skal tas aktivt i bruk gjennom arbeidsmetodene i senere disiplin­faglige emner. Dette forutsetter blant annet at det etableres et tilbud for kompetanseheving for undervisere i disiplin­faglige emner når det gjelder programmering og studentaktive læringsformer.
- Hvert studieprogram skal utvikle en stige som klart viser plassering og ansvar i studieprogrammet for opplæring og progresjon i ulike ferdigheter og generelle kompetanser som etikk, informasjonskompetanse, vitenskapelig metode, muntlig og skriftlig kommunikasjon og samhandling. Det foreslås IKKE et felles kurs på fakultetet for opplæring i «felles tema», tilsvarende ex.fac. Det utvikles nettbaserte moduler for ulike generelle kompetanser og ferdigheter som kan integreres i eksisterende kurs i samarbeid med bl.a. universitetsbiblioteket.
- Arbeidsgruppen slutter seg til utdanningsanbefalingene fra fakultetets arbeidsgruppe for innovasjon ([Handlingsplan for innovasjon og nyskaping](#)). Dette innebærer blant annet at studentene gis økt innovasjonskompetanse ved å integrere innovasjonstenkning i ordinære fagemner, og et tettere samarbeid med næringsliv og offentlig sektor. I tillegg bør det utvikles et utvidet valgfritt tilbud for spesielt interesserte studenter i samarbeid med BTO.
- Fakultetet bør utrede muligheten for et utviklingssemester etter mønster fra MatNat­UiO, der studentene mot slutten av bachelorgraden kan velge mellom ulike tiltak for personlig utvikling og/eller selvstendig arbeid - herunder internasjonal utveksling, UNIS-studier, fordypning innen innovasjon, internship/utvidet praksis, større selvstendig forskningprosjekt/bacheloroppgave.
- Ex.phil. bør legges sent i bachelorstudiene for å øke emnets relevans og studentenes motivasjon (jfr [Fuglesan­rapporten](#)). Fakultetet og studentrepresentanter bør gå i dialog med Institutt for filosofi og førstesemesterstudier om å utnytte den økte fagkompetansen studentene da vil ha til å tilpasse et innhold som er relevant og engasjerende for realfagstudenter.
- Alle studieprogram skal ha et tilbud om praksis, og hvert studieprogram skal oppnevne en praksisansvarlig med ansvar for koordinering av praksis/innovasjonstilbudet og kontakt mot relevante eksterne partnere og næringsliv. Praksis kan integreres i andre studiepoeng­givende emner eller tilbys som selvstendig emne. Lengre praksisopphold/internship kan legges som ett av tilbudene i utviklingssemesteret.
- Skjerpede opptakskrav i matematikk fra videregående skole og obligatorisk programmering for alle i løpet av første studieår endrer forutsetningene også for dagens brukerkurs i matematikk og statistikk (MAT101, MAT102, STAT101). Det bør utredes om endringene i forkunnskaper kan utnyttes til å gi et bedre felles brukertilbud i matematikk/statistikk for programmene som i dag starter med MAT101.
- Økt fokus på generisk kompetanse og ferdigheter i bachelorprogrammene vil kreve tydeligere utdanningsledelse. Hovedansvar for å definere ikke bare disiplin­faglig innhold, men også undervisnings- og vurderingsform i alle emner som inngår i en grad, bør i større grad forskyves fra emneansvarlige til programstyrer/utdanningsledere. Utdanningsledelsen har det overordnede ansvaret for å sørge for at ikke bare kunnskap, men også ferdigheter og

generell kompetanse formidles og bygges systematisk opp i studieprogrammene som helhet og i henhold til læringsutbytte.

2 Innledning

2.1 Bakgrunn for arbeidsgruppen og rapporten

Fakultetsstyret behandlet i desember 2017 mandat og sammensetning for en arbeidsgruppe for generiske ferdigheter i bachelorutdanningen¹. Bakgrunn og målsetning for dette arbeidet er beskrevet i saksfremlegget:

Siden 2014 har det vært et krav at læringsutbyttet for alle studieprogram innen norsk høyere utdanning skal spesifiseres i forhold til tre separate kategorier; kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse. Tradisjonelt har universitetenes disiplinutdanninger viet mest oppmerksomhet til den første av disse tre kategoriene, med klar vekt på faglig dybdekunnskap. Imidlertid fremtvinger et samfunn og et arbeidsliv i rask endring at søkelyset i økende grad rettes mot overførbare og mer generelle ferdigheter og kompetanser. I fakultetets strategi [Dypere innsikt - felles innsats – sterkere innflytelse](#) slås det fast at *Fakultetet skal utdanne kandidater med kunnskap, ferdigheter og kompetanse til å møte dagens og morgendagens utfordringer, og til å forme fremtidens samfunn. [...]* *Våre kandidater skal være ettertraktede og godt kvalifiserte for en yrkeskarriere i et dynamisk og internasjonalt arbeidsmarked.* UiB har også nylig vedtatt [Handlingsplan for kvalitet i utdanningene](#) der digital kompetanse og tettere samspill med samfunn og arbeidsliv er blant områdene som fremheves.

I Stortingsmeldingen [Kultur for kvalitet i høyere utdanning](#) som ble fremlagt våren 2017, legges det vekt på økt samarbeid med arbeidslivet, betydning av praksis i utdanningene og tilrettelegging for innovasjon.

IKT har gjennom de siste tiårene endret samfunn og arbeidsliv. Lettere tilgang til informasjon, nye dataverktøy, automatisering og digitalisering av stadig flere arbeidsoppgaver har fundamentalt endret arbeidsmarkedets kompetansebehov. Samtidig har numeriske metoder, datamodellering og IKT-basert visualisering og simulering også endret forskningsmetodene i realfagene selv. Det er viktig at disse endringene er reflektert i måten vi utdanner våre kandidater på.

Vi må i tillegg være bevisste på hvilken bredde i naturfaglig kunnskap og ferdigheter vi ønsker å gi våre kandidater. Dette innebærer å identifisere en felles basis alle våre kandidater bør ha i verktøyfag som matematikk, statistikk og programmering.

For å realisere samfunnets forventninger og fakultetets ambisjoner til vår utdanning er det nødvendig å utvikle våre utdanningsprogram i tråd med dagens samfunns- og arbeidslivsbehov, og til endrede metoder innen disiplinfagene selv. Dette må skje uten å tape av syne at disiplinfaglig kunnskap fortsatt skal utgjøre en hjørnestein i fakultetets utdanning.

Som tiltak for å videreutvikle attraktive og relevante studietilbud og heve kvaliteten på undervisningen er det i fakultetets strategi pekt på behovet for *å utrede hvordan programmering og kvantitativ analyse eventuelt kan integreres i alle bachelorprogram* og legge mer vekt på ferdigheter i kommunikasjon og samhandling i våre utdanninger.

Som et første ledd i dette arbeidet ønsker vi å sette ned en arbeidsgruppe som skal komme med anbefalinger om hvordan våre utdanningsprogram skal møte utfordringene skissert over, med spesiell vekt på praksiskompetanse og behovet for å integrere IKT bedre i undervisningen og arbeidsmetodene i alle fag.

I tillegg til tidligere arbeid ved UiB og fakultetet ønsker vi å dra veksler på erfaringene fra lignende prosesser ved andre utdanningsinstitusjoner. Spesielt relevant i denne sammenhengen er revisjonen

¹ [Fakultetsstyresak 98/2017](#)

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet ved Universitetet i Oslo har utført av sine bachelorprogrammer.

Det forventes at arbeidsgruppen innhenter erfaringer fra andre relevante miljøer nasjonalt, og eventuelt internasjonalt. Instituttledergruppen vil fungere som referansegruppe i prosessen.

DEKANENS KOMMENTARER

Det å utvikle gode og relevante studieprogram som ivaretar studentene og samfunnets behov er avgjørende viktig for å oppfylle vårt utdanningsoppdrag.

Gjennom Stortingsmeldingen [Kultur for kvalitet i høyere utdanning](#) har regjeringen stilt klare overordnede kunnskapsmål i sektoren og ambisjoner som er felles for alle fagmiljøer for at vi skal nå disse overordnede målene. Studentene skal:

- oppnå best mulig læringsresultater og personlig utvikling
- møte relevante utdanninger som forbereder dem godt for aktiv deltagelse i et demokratisk og mangfoldig samfunn og for en fremtidig yrkeskarriere
- gjennomføre utdanningen mest mulig effektivt

Gjennom å oppnevne denne arbeidsgruppen vil fakultetsledelsen legge grunnlaget for en helhetlig utvikling av studieprogrammene ved fakultetet som ivaretar behovene for generiske kompetanse og ferdigheter.

2.2 Mandat og gruppens arbeid

2.2.1 Mandatet

Fakultetsstyret har gitt gruppen følgende mandat:

Med fokus på treårige bachelorprogram og femårige integrerte masterprogram bes arbeidsgruppen om å:

- anbefale modeller for å bringe **praksis og næringslivskontakt** inn som elementer i alle studieprogram
- komme med anbefalinger for hvordan **IKT og programmering** kan integreres bedre i alle studieprogram ved fakultetet, i form av endret innhold og arbeidsformer i eksisterende emner, og eventuelt også gjennom egne dedikerte emner.
- i samråd med fakultetets arbeidsgruppe for innovasjon komme med anbefalinger om hvordan studieprogrammene kan øke fokus på **innovasjon og nyskaping**
- anbefale en felles minstestandard for fagkunnskap innen verktøyfag som **matematikk, statistikk og programmering**
- komme med anbefalinger for hvordan studieprogrammene kan ivareta trening i **muntlig og skriftlig kommunikasjon og samhandling**
- anbefale felles standarder/modeller for opplæring i **etikk og vitenskapelig metode**
- identifisere eventuelle andre generiske ferdigheter og kompetanser som kan være viktige for fremtidens utdanning

I arbeidet med disse spørsmålene forventes det at gruppen innhenter erfaringer fra andre relevante miljøer nasjonalt, og eventuelt internasjonalt.

Studiestyret diskuterte mandatet tidlig i prosessen og kom med mange nyttige innspill, blant annet om nødvendig skriveopplæring og skrivetrening, og problemstillinger rundt bacheloroppgaver.

Arbeidsgruppen har tolket mandatet slik at det ikke omfatter den femårige integrerte lektorutdanningen. Lektorutdanningen er i stor grad regulert gjennom forskriften om rammeplan, blant annet med spesifiserte læringsutbytter.

2.2.2 Gruppens arbeid

Arbeidsgruppen har hatt seks møter. På ett av møtene var Ingrid Christensen invitert for å oppsummere SV fakultetets erfaringer med utvikling av et innføringsemne med generisk kompetanse. Prodekan Anne Marit Blokhuis var invitert for å fortelle om diskusjonene i arbeidsgruppen for innovasjon og nyskaping.

På en studietur til Universitetet i Oslo hadde arbeidsgruppen et møte med representanter fra MNfakultetet UiO med temaet «Utdanningsutvikling med fokus på digitale ferdigheter og generisk kompetanse».

Harald Walderhaug presenterte arbeidsgruppens tanker på en to-timers sesjon på Fakultetets vårseminar i begynnelsen av april. Til denne sesjonen inviterte fakultetet Anders Malthe-Sørensen, leder for Senter for fremragende utdanning «Centre for Computing in Science Education» ved UiO, og Rønnaug Tveit, daglig leder for Karrieresenteret, til å holde innlegg.

Arbeidsgruppens leder og sekretær har sammen med studiesjef hatt møte med Institutt for filosofi og førstesemesterstudier, representert ved Instituttleder Reidar Lie og professor Cevin Cahill, for å diskutere mulige endringer i form, innhold og plassering av Ex.phil. Det har også vært diskusjonsmøter med representanter for UiBs læringslab og de ansvarlige for skrive støtteprosjektet i regi av Universitetsbiblioteket.

3 Generisk kompetanse og ferdigheter i naturvitenskapelige bachelorutdanninger

3.1 Innspill og erfaringer fra MN-UiO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet ved Universitetet i Oslo (MN-UiO) har med virkning fra høsten 2017 gjennomført en større omlegging av alle sine bachelorprogram. Denne omleggingen er et resultat av diskusjoner og arbeid som har pågått over flere år. Erfaringene fra MN-UiO har stor relevans for vår arbeidsgruppe, siden det faglig og organisatorisk er store likhetstrekk mellom de to fakultetene, noe som også leder til felles utfordringer innen organisering og oppbygging av utdanningsprogram. Omleggingen ved MN-UiO søker også å adressere mange av de samme temaene som ligger til denne arbeidsgruppens mandat.

Noen sentrale trekk ved modellen som nå er innført i Oslo er:

- Alle studieprogram skal i første semester ha et obligatorisk emne innen programmering/numeriske metoder. I tillegg til å gi grunnleggende generelle ferdigheter i programmering skal emnet være fagnært nok til å vise relevansen av IKT/programmering inn mot eget disiplinfag. Dette innebærer at studentene innen eksempelvis fysikk og biologi følger ulike fagtilpassede programmeringskurs.

- Alle studieprogrammene skal aktivt ta i bruk kunnskapene fra det innledende programmeringsemnet i senere disiplin faglige emner, slik at databehandling og IKT blir en integrert del av undervisningen på alle studieprogram.
- I tillegg til at læringsutbytter og programdesign skal reflektere oppbygging av og progresjon i disiplin faglig kunnskap, skal studieprogrammene også ha et bevisst forhold til progresjon i det MN-UiO betegner som *profesjonell kompetanse*. I dette begrepet ligger mange av de samme begrepene som i denne arbeidsgruppens mandat omtales som generisk kompetanse. Et eksempel på slik oppbygging av profesjonell kompetanse gjennom bachelorløpet ved UiO er vist i figur 1.
- Alle bachelorprogram ved MN-UiO skal inneholde et *utviklingssemester* i andre halvdel av studiet. I dette semesteret tilrettelegges det for at studentene skal kunne utvikle seg personlig gjennom å fokusere på ett av følgende områder: Utdveksling (internasjonalt eller til UNIS), internship/langpraksis, innovasjon og entreprenørskap, forberedelse til PPU eller en større bacheloroppgave.

MN-UiOs modell adresserer på denne måten enkeltpunktene i denne arbeidsgruppens mandat på tre ulike vis:

1. IKT og programmering dekkes gjennom et obligatorisk emne i tillegg til integrering i senere disiplin fag.
2. Innovasjon og entreprenørskap og internship/praksisopphold er to av flere mulige valg i et utviklingssemester. Å legge flere viktige kompetansebyggende tema parallelt som mulige valg i utviklingssemesteret innebærer en erkjennelse av at bachelorprogrammet ikke «har plass» til å gå i dybden på alle disse kompetanseområdene.
3. Andre generiske kompetanser som muntlig og skriftlig kommunikasjon, etikk og vitenskapelig metode kan lettere integreres i ordinære disiplin emner slik stigen i figur 1 illustrerer. Disse beror på undervisnings og vurderingsmetoder, og vil ved god programdesign kunne inkorporeres i studieløpet uten at det blir behov for «å ta noe annet ut» eller redusere kravene til disiplin faglig kunnskap.

Semester	Aktuell kompetanse i emner	Frivillige seminarer (med studentene)
Semester 1	Muntlig kommunikasjon. Sette ord på kunnskap overfor andre studenter, legge grunnlag for mer krevende kommunikasjon senere. Opplæring i grunnleggende verktøy (LaTeX og lignende).	Mangfold i personlighet — «alle tenker ikke som meg» Samarbeidskompetanse Eksamensmestring, eksamens-debrief
Semester 2	Skriftlig kommunikasjon. Krav til form på rapporter etc., ikke bare innhold. Etisk bevissthet rundt kildehåndtering og plagiat, referansehåndtering.	Flerkulturell kompetanse Hvilken profesjonell kompetanse er nyttig for arbeidslivet? Prosjekt: «Min utdanning» Hva er kritisk tenkning?
Semester 3	Muntlig kommunikasjon. Presentasjoner i plenum, bevissthet om ulike tilhørergrupper. Lære fra MNKOM? Også kommunikasjon i andre formater, video etc.	Internasjonalisering hjemme
Semester 4	Skriftlig kommunikasjon. Tverrfaglig kommunikasjon, ulike genre, popularisering.	
Semester 5	Muntlig kommunikasjon. Formidling og foredrag, bevissthet om hvordan en framstår. MN-studentkonferanse der studentene presenterer sine arbeider muntlig. Engelsk som arbeidsspråk	Utviklingssemester, flerkulturell kompetanse
Semester 6	Skriftlig kommunikasjon. Skrivning av et større vitenskapelig arbeid, oppvarming til masteroppgave. Engelsk som arbeidsspråk.	

Figur 1: MN-UiOs modell for utvikling av «profesjonell kompetanse» gjennom bachelorutdanningene (fra Knut Mørken, UiO 2018)

3.2 Innspill fra andre aktører

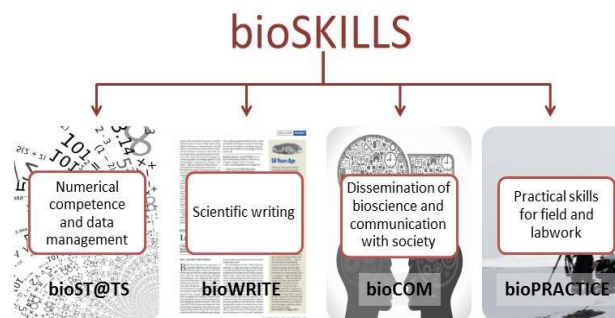
3.2.1 bioCEED - Senter for fremragende utdanning i biologi

bioCEED har siden oppstarten i 2014 jobbet for å styrke ferdighetstrening og generell kompetanse i biologiutdanningen gjennom prosjekter i enkeltemner og på programnivå – og på tvers av emner innen program. Målsetningen med å utdanne morgendagens biologer med kompetanse i biologiens fulle domene (Figur 2), krever utvikling av både enkeltemner og program, og ikke minst tversgående initiativ som sikrer samsvar, sammenheng og ferdighetstrening.



Figur 2. BioCEEDs kunnskapstriangel

bioCEEDs prosjekter og utviklingsarbeid omfatter implementering av mer aktive undervisningsformer, oppretting av nye emner og tiltak for å styrke samfunnskontakt, ferdighetstrening og læringsmiljø, samt oppbygging av en plattform for samordning og samsvar av ulike ferdigheter gjennom biologiutdanningen (bioSKILLS – Figur 3).



Figur 3. BioSKILLS plattformen for utvikling av ulike ferdigheter

[bioSKILLS](#) utvikler læringsmål for numerisk kompetanse, formidling/kommunikasjon, skiving og praktiske ferdigheter i lab og felt på kurs- og programnivå, og fokuserer ferdighetstreningen rundt relevans, metode og praksis, tett på biologien. Plattform og ressurser som er publisert:

- [bioST@TS](#) – web-basert plattform. Statistikk og numerisk kompetanse på ulike nivå.
- [Teach 2 Learn \(TE2LE\)](#) – studenter lager videoer i grupper som del av emner om relevante faglige emner. Fag, kommunikasjon/formidling & samarbeid.
- bioWRITE er en del av UiBs skrive støtteprosjekt i samarbeid med Universitetsbiblioteket (UB) m.fl. (se avsnitt 4.4)

Sentralt i bioCEEDs arbeid for å sikre kontakt med samfunn og arbeidsliv er praksisemnene – arbeidspraksis, forskningspraksis, formidlingspraksis og feltundervisning. Samarbeidet og dialog med arbeidslivet er styrket gjennom praksisemnene (arbeidspraksisverter), Karrieredag (studentdrevet) og undersøkelser (bioCEED Survey 2015 og 2018).

3.2.2 SV-fakultetet

Ingrid Christensen, tidligere studiesjef ved SV-fakultetet, ble invitert for å fortelle om diskusjoner og prosesser ved SV rundt de to tidligere innføringsemnene med generisk kompetanse - SV100 *Samfunnsvitenskapelige tenkemåter* og MET102 *Samfunnsvitenskapelig metode*.

Tanken med SV100 var å samle alle nye SV-studenter i ett felles emne med introduksjon til de ulike samfunnsvitenskapelige fagområdene og deres metoder. Det var imidlertid flere utfordringer med SV100 og studentene var ikke fornøyde. Emnet ble vedtatt nedlagt.

SV hadde en debatt om utvikling av et spesifikt emne som samler opp generisk kompetanse versus å ha elementer eller moduler med generisk kompetanse inn i andre fagnære emner. Man ble enig om det som er dagens modell hvor de ulike bachelorprogrammene har egne fagnære Ex.fac.-emner som omhandler den faglige kompetansen. Akademisk skriving er integrert i de fagnære bacheloremnene, i samarbeid med SV-biblioteket. Emnet MET102 *Samfunnsvitenskapelig metode* fungerer mye bedre i dag og har betydelig mindre frafall. De samfunnsvitenskapelige ferdighetene, som bachelorstudentene lærer seg gjennom studiet, blir også synliggjort på nettsidene og på bachelorseremonien hvor studentene får diplom hvor de generiske ferdigheter er fremhevet.

3.2.3 Arbeidsgruppe for innovasjon og nyskaping

Prodekan Anne Marit Blokhuis ledet fakultetets arbeidsgruppe som har utarbeidet et forslag til [handlingsplan for innovasjon og nyskaping](#). Hun ble invitert for å fortelle om hvilke utdanningsrelaterte innsatsområder som vil bli foreslått i handlingsplanen. Innovasjonsgruppen vil styrke innovasjon og nyskaping i utdanningene ved å gi studentene økt innovasjonskompetanse, og ved tettere samarbeid med næringsliv og offentlig sektor. For å oppnå delmålene i handlingsplanen er det satt opp forskjellige hovedaktiviteter. Innovasjonsgruppen anbefaler at innovasjon inngår i alle studieprogram og på alle nivå for å utvikle en kultur for innovasjon hos studentene.

4 Analyse og Anbefalinger

4.1 IKT og programmering

Fra arbeidsgruppens mandat:

- [arbeidsgruppen bes om å] komme med anbefalinger for hvordan **IKT og programmering** kan integreres bedre i alle studieprogram ved fakultetet, i form av endret innhold og arbeidsformer i eksisterende emner, og eventuelt også gjennom egne dedikerte emner

Arbeidsgruppens hovedanbefaling:

- Alle studenter ved fakultetet skal ha et obligatorisk emne i programmering i løpet av første studieår. Emnet gis i regi av Institutt for informatikk, men ulike fagnære eksempler og problemstillinger integreres i samarbeid med de ulike studieprogrammene.
- Studentenes kunnskap fra programmeringsemnet skal tas aktivt i bruk gjennom arbeidsmetodene i senere disiplinfaglige emner. Dette forutsetter blant annet at det etableres et tilbud for kompetanseheving for undervisere i disiplinfaglige emner når det gjelder programmering og studentaktive læringsformer.

Det er en generell trend i samfunnet at behovet for IKT kunnskaper øker. I en undersøkelse utført av Respons Analyse i 2017 sier en av tre arbeidstakere at de opplever å ha utilstrekkelige digitale ferdigheter i jobben sin ([Respons Analyse](#)). MN-studenter er antagelig i enda større grad enn andre avhengig av å beherske IKT-verktøy. Flere emner krever at studentene er i stand til å gjennomføre avansert bearbeiding av data. Mye av utstyret som brukes både i undervisning og senere i arbeidslivet har også en sterk IKT-komponent. Det er derfor nødvendig at studentene har en god forståelse av IT-prosesser og at de kan planlegge og vurdere IT-løsninger.

Slik situasjonen er i skoleverket i dag kan man ikke forvente at studenter har tilstrekkelig IKTkompetanse når de kommer til universitetet. Selv om det foregår en rekke aktiviteter i skolesystemet for å bøte på dette, vil det trolig ta tid før man kan forvente at nye studenter har IKT-innsikt utover ren bruk. Undervisningsinstitusjoner som UiB må derfor tilby nødvendig kunnskap slik at studentene både kan gjennomføre sine studier og at de senere kan fungere i et høyteknologisk arbeidsliv.

Den typiske realfagsløsningen har så langt vært å tilby eller å kreve kurs i programmering som en del av undervisningsløpet. Ved MN har emnet «INF109 - Dataprogrammering for naturvitenskap» vært tilbudt til alle studenter siden 2007. Et slikt kurs er ikke nødvendigvis direkte relevant i forhold til arbeidslivet, men er tenkt å gi en grunnleggende forståelse av IKT som vil gjøre det lettere å tilegne seg mer fagspesifikt IKT-kunnskap på et senere tidspunkt. En ting som imidlertid har endret seg siden innføringen av INF109 er at programmering nå brukes i flere fagspesifikke emner. Det gjør at det nå er behov for å vurdere om ikke alle studenter ved fakultetet bør ha denne typen kunnskaper. I det følgende gis en oversikt over hvordan dette er gjennomført ved de største universitetene i Norge.

Status ved andre universitet i Norge

Ved Universitetet i Oslo tar alle realfagstudenter minst ett emne i programmering. Hvilket emne avhenger av studieprogrammet de går på. Flere av programmene bruker «IN1900 - Introduksjon til programmering for naturvitenskapelige anvendelser», 10 studiepoeng. Emnet gir grunnleggende innføring i programmeringsspråket Python. Temaene illustreres med matematiske eksempler og er synkronisert med matematikkemner som studentene følger parallelt. De åtte første ukene er felles for alle studenter, mens de siste fire ukene er delt opp alt etter hvilket studieprogram studentene tilhører. Biologi og informatikk har egne programmeringskurs.

Ved NTNU tar alle realfagstudenter enten TDT4105 eller TDT4110, begge har betegnelsen «Informasjonsteknologi, grunnkurs» og gir 7,5 studiepoeng hver. Emnene dekker stort sett samme innhold, grunnleggende IKT-teori samt grunnleggende programmering. Forskjellen mellom emnene ligger i at TDT4105 bruker Matlab som programmeringsspråk, mens TDT4110 bruker Python. Emnene undervises i fem paralleller av fem fast vitenskapelige ansatte. Totalt er det ca 2300 studenter som tar emnene hvert år. Tendensen er at de fleste studentene tar TDT4110 med Python.

Ved Universitetet i Tromsø tar studentene i enkelte realfaglige studieprogram emnet «INF-1049 Introduksjon til beregningsorientert programmering», 10 studiepoeng. Programmeringsoppgavene i øvingsopplegget løser relevante faglige problemstillinger fra et eller flere av fagene fysikk, matematikk/statistikk, geologi og kjemi. Studentene lærer å programmere i Python og får også kjennskap til andre høynivåspråk som for eksempel MATLAB og R. Enkelte program bruker også emnet «MAT-1060 Beregningsorientert programmering og statistikk», 10 studiepoeng. Her lærer studentene blant annet grunnleggende Matlab-programmering. Ved siden av dette emnet har man også et eget programmeringsemne for informatikkstudenter.

Status ved Universitetet i Bergen

Ved MN-UiB tilbys «INF100 - Grunnkurs i programmering» og «INF109 - Dataprogrammering for naturvitenskap». Begge emnene er på 10 studiepoeng og gir en innføring i programmering. Forskjellen mellom emnene er at INF100 bruker Java som programmeringsspråk og er mer rettet mot studenter som skal gå videre med programmering, mens INF109 bruker Python. Følgende tabell gir en oversikt over hvilke studieprogram som bruker hvilket emne.

Tabell 1. Bruk av programmeringsemner i dagens studieprogram

Program med krav om programmering	INF100	INF109
Fysikk	x	
Informatikk (alle program)	x	
Matematikk for industri og teknologi	x	
Statistikk	x	
Klima, atmosfære- og havfysikk		x
Aktuar	x	
Energi		x
Havbruk og sjømat	x	
Havteknologi		x
Medisinsk teknologi		x

Følgende bachelorprogram har ikke krav om kurs i programmering: Biologi, geovitenskap, kjemi, matematikk, molekylærbiologi, nanoteknologi, petroleums- og prosesseteknologi. Av de integrerte 5årige studiene er det heller ikke krav til programmering i Fiskehelse og Lektor i naturvitenskap og matematikk. Programmering som del av "Computational Thinking" er en viktig del av de nye læreplaner som er under utvikling i skolen. Matematisk institutt prøver å få opp et valgfritt emne på dette rettet direkte mot lærerutdanningen.

Både INF100 og INF109 undervises siste gang i sin nåværende form våren 2018 og vil fra høsten 2018 bli slått sammen til et emne med betegnelsen «INF100». Det nye versjonen av INF100 vil i all hovedsak videreføre INF109 slik det er i dag, men med noen endringer i undervisningsopplegget. Blant annet vil det bli en to-timers gjennomgang av programmeringseksempler og gruppeøvinger vil i stor grad bli erstattet med selvstendig oppgaveløsning med mulighet for assistanse. Siden emnet forventes å få et høyt antall studenter vil det i praksis si at en student selv kan velge hvor mye tid hun ønsker å bruke på denne delen. Det vil fremdeles være to timer med tradisjonell forelesning i uken. Emnet vil undervises hvert semester.

Diskusjon

Som nevnt innledningsvis er kunnskap om IKT en forutsetning både for å gjennomføre de fleste studier ved MN-fakultetet og for å kunne fungere i arbeidslivet. Så lenge nye studenter ikke har

denne kunnskapen fra tidligere skolegang må vi sikre at studentene får den gjennom sin utdanning ved UiB.

Opplæring i programmering ved MN blir per i dag gitt ved Institutt for informatikk gjennom kursene INF100 og INF109. Det synes å være noe tilfeldig hvilket kurs ulike studieprogram bruker. Det nye INF100 kurset er tenkt å være et generisk programmeringsemne som skal være mulig å bruke for alle MN-studenter. Det er imidlertid også mulig å bygge opp egne spesialtilpassede emner ved de instituttene der man opplever at dette er nødvendig. En slik løsning vil kreve mer ressurser enn en sentral løsning. Det er overveiende sannsynlig at slike lokale IT-miljø vil være forholdsvis små og dermed mer sårbare for tilgang på personell og manglende IT-faglig oppdatering.

Det er en internasjonal trend å bruke Python som første programmeringsspråk. Dette reflekteres blant annet i ovennevnte emner ved andre universitet i Norge. En fordel med Python er at det har en lav oppstarterskel i forhold til mange andre språk. Andre programmeringsspråk som kunne være aktuelle i et bredt introduksjonsemne er for eksempel Java, R og Matlab. Java er imidlertid forholdsvis teknisk, mens R og Matlab er mindre utbredt enn Python. Ved valg av språk må man ta hensyn til at det oppleves som relevant og at en eventuell overgang til andre språk ikke medfører store hindringer. Det kan også være mulig å dele opp introduksjonsemnet slik man har gjort ved UiO der den innledende hoveddelen bruker Python, mens de siste ukene tar for seg overgangen til andre programmeringsspråk som er mer relevante for det videre studieløpet.

De to emnene INF100 og INF109 har i dag til sammen ca 600 studenter i høstsemesteret. Dersom emnet skal bli obligatorisk for alle MN-studenter vil det være vesentlig at disse fordeles mellom både høst- og vårsemesteret.

Arbeidsgruppens anbefalinger

- Arbeidsgruppen anbefaler at emnet INF100 gjøres obligatorisk for alle studenter ved MN. Vi anbefaler ikke at det bygges opp lokale informatikkmiljø for å undervise egne programmeringsemner. En slik løsning vil gi små fragmenterte fagmiljø og unødvendig duplisering.
- Det anbefales at INF100 bruker en tilsvarende modell som ved UiO der den avsluttende delen av kurset gjøres fagspesifikt. Utarbeiding av et slikt opplegg må skje i nært samarbeid mellom Institutt for informatikk og de ulike fagmiljøene ved fakultet. Her kan det brukes master- og PhD-studenter ved de ulike instituttene for å utarbeide undervisningsmaterieell og for å gjennomføre undervisning. Bruk og integrering av programmeringskunnskap som studentene har tilegnet seg, vil i utgangspunktet være opp til det enkelte institutt. Det vil over tid være behov for evaluering av hvor godt dette blir ivaretatt.

Det er ønskelig å få spredd plasseringen av INF100 i ulike studieplaner til både høst- og vårsemesteret slik at man får en jevnest mulig belastning på undervisere, administrasjon og romkapasitet. Det blir årlig tatt opp cirka 700 til 800 nye studenter ved MN. Fordelt på to semestre vil dette være håndterlig.

4.2 Praksis og næringslivskontakt

Fra arbeidsgruppens mandat:

- [arbeidsgruppen bes om å] anbefale modeller for å bringe **praksis og næringslivskontakt** inn som elementer i alle studieprogram

Arbeidsgruppens hovedanbefaling:

- Alle studieprogram skal ha et tilbud om praksis, og hvert studieprogram skal oppnevne en praksisansvarlig med ansvar for koordinering av praksis/innovasjonstilbudet og kontakt mot relevante eksterne partnere og næringsliv. Praksis kan integreres i andre studiepoenggivende emner eller tilbys som selvstendig emne. Lengre praksisopphold/internship kan legges som ett av tilbudene i utviklingssemesteret.

Et av fakultetets strategimål er at *våre kandidater skal være ettertraktede og godt kvalifiserte for en yrkeskarriere i et dynamisk og internasjonalt arbeidsmarked*. I UiB sin *Handlingsplan for kvalitet i utdanningene 2017-2022* blir et tettere samspill med samfunn og arbeidsliv fremhevet, og det skal blant annet innføres minst ett praksisemne i alle studieprogram. I Stortingsmeldingen *Kultur for kvalitet i høyere utdanning* fra våren 2017, legges det vekt på økt samarbeid med arbeidslivet, betydning av praksis i utdanningene og tilrettelegging for innovasjon.

Når Utdanningsutvalget behandlet praksisemner på studieprogram i sitt møte i januar 2018, tok diskusjonen utgangspunkt i rapporten som utredet hvordan praksis kan styrkes i utdanningene ved UiB ([Praksis i utdanningene ved Universitetet i Bergen](#), mai 2016). I rapporten gis det blant annet anbefalinger om hva praksis bør være, og forslag til hvordan fagmiljøene kan komme i gang med arbeidet.

I praksisrapporten blir det understreket at praksis og næringslivskontakt i utdanningene gir merverdi utover det rent faglige og disiplinbaserte. Næringsliv, næringsklynger, arbeidslivsdynamikk, arbeidsplasser og roller skal læres, og kjennskap til andre fagfelt og samspill med disse kan inngå som en del av merverdien. Det bør være et mål at samarbeidskompetanse får utvikle seg, og denne kompetansen er viktig i prosjektarbeid i næringslivet. Tverrfaglig forståelse og samarbeidsevne er en svært etterlyst ferdighet i næringslivet for å kunne delta i prosjekter.

De påfølgende anbefalingene for å bringe praksis og næringslivskontakt inn som elementer i alle studieprogram ved MN bygger på diskusjoner i arbeidsgruppen, samt anbefalingene i [praksisrapporten](#). Det henvises til denne rapporten for flere detaljer.

Arbeidsgruppens anbefalinger

- Praksis og næringslivskontakt skal være integrert i alle studieprogram ved MN, enten som et eget praksisemne eller som en integrert del av andre studiepoenggivende emner. Tilbudet kan inngå i den valgfrie delen av programmet. Muligheten for å ta et mer omfattende praksisemne kan legges til utviklingssemesteret.
- Praksis kan ha en rekke ulike former og muligheter med ulike målsettinger og læringsutbytter. Instituttene skal selv utvikle et praksistilbud som er tjenlig innenfor studentenes fagfelt og studieprogrammets læringsutbytte. Praksistilbudet skal være faglig forankret og kvalitetssikret.
- Hvert studieprogram skal ha en praksisansvarlig med ansvar for koordinering av praksistilbudet. Praksisansvarlig har kontakt mot relevante eksterne og interne partnere, organisasjoner og næringsliv. Det er viktig at praksistilbudet også er godt forankret i instituttens ledelse og fagmiljø. Praksisansvarlig kan benytte og utvikle eksisterende kontakter og samarbeid i fagmiljøet, blant annet ved å invitere næringslivsrepresentanter til å delta på seminarer og arrangementer i instituttets og fakultetets regi.
- Det bør opprettes et praksisforum for praksisansvarlige på fakultetsnivå som en arena for samarbeid og erfaringsutveksling.

Erfaringen tilsier at koordinering av praksiselementer og praksisemner er meget ressurskrevende. For at MN og instituttene skal lykkes med det, er det avgjørende at praksistilbudet er godt forankret i ledelse og fagmiljøet ved instituttet, at det avsettes tilstrekkelig med administrative og faglige ressurser, og at eksisterende kontakter og samarbeid med organisasjoner og aktører i næringslivet blir brukt på best mulig måte.

Instituttene ved MN bør forsøke å inkludere studentpraksis i sine eksisterende samarbeidsrelasjoner med private og offentlige virksomheter, og ved utvikling av nye samarbeidsavtaler. Student- og arbeidslivspraksis kan også inngå som et element i forskningssamarbeid mellom MN og andre universiteter og forskningsinstitusjoner nasjonalt og internasjonalt. MN skal videre arbeide for å utvide sin næringslivskontakt for å skape en bredere plattform for samarbeid og herunder skape et ønske om praksisplasser i næringene og inn mot NORCE (Norwegian Research Centre).

Det bør legges til rette for tverrfaglige praksistilbud. Tverrfaglige praksistilbud må ha faglig forankring i alle deltakende fagmiljø, men ett verts-institutt må ha ledelsen og det administrative ansvaret. Utover det interne faglige og tverrfaglige samarbeidet bør MN arbeide for et nærmere samarbeid mellom utdanningsinstitusjonene på Vestlandet (NHH, HVL) om praksis i utdanningene, også med tanke på at studenter fra ulike institusjoner kan samarbeide i praksis og fellesprosjekter. Et samarbeid med NORCE bør også her vurderes.

Det bør utnevnes interne mentorer og kontaktpersoner i de virksomheter MN inngår samarbeid med. Mentor har ansvar for å følge opp studentene på arbeidsplassen og skal ha tett kontakt med praksisansvarlig på instituttet. Mentor må være godt kjent med, og forholde seg til, de krav som stilles for at studentenes praksisopphold kan godkjennes i studieprogrammet (f.eks gjennom praksisavtaler godkjent av studieprogram og vert).

Det anbefales å styrke fakultetets samarbeidet med eksterne og offentlige aktører som [IAESTE](#), Erasmus, Direktoratet for internasjonalisering og kvalitetsutvikling i høgare utdanning (Diku), Norges forskningsråd og Innovasjon Norge for å bedre utnytte etablerte praksisordninger i utlandet, og for å finne og utvikle nye praksistilbud for studentene.

Praksis kan integreres i andre studiepoenggivende emner eller tilbys som selvstendig emne. I begge tilfeller må læringsutbytte, omfang og obligatoriske arbeidskrav, og vurderingsform for praksisen beskrives. Som del av arbeidskrav og vurdering bør erfaringer og utbytte av praksisoppholdet deles med mentorer/næringsliv/medstudenter, gjerne i form av muntlige presentasjoner og en skriftlig oppgave (rapport, blogginnlegg, refleksjonsnotat). Både det faglige utbyttet og de overførbare ferdighetene bør reflekteres i studentens presentasjoner og skriftlige arbeid. Man kan også tenke seg at en bacheloroppgave blir gjennomført i samarbeid med organisasjoner og næringsliv, og at den gir både arbeidslivspraksis, forskningspraksis og skrivetrening.

Praksisemner skal evalueres på linje med andre undervisningstilbud, og både studenter, fagansvarlige og praksisverter må involveres i evalueringene, for eksempel i målrettede workshops. Nytteeffekt for næringsliv og studieprogram bør tas med i disse evalueringene. Presentasjoner og praksisrapporter kan gjøres tilgjengelig for studenter og ansatte på egne nettsider. MN bør bruke erfaringene fra institutter og fagmiljøer som har praksis i sine studieprogram, som for eksempel bioPRAKSIS², fiskehelsepraksis og lektorutdanningen. UiBs studiekvalitetspris for 2018 ble tildelt praksistilbudet ved Institutt for sammenlignende politikk³ ved det Samfunnsvitenskapelige fakultet. Dette tilbudet har blitt videreutviklet over flere år. Erfaringene derfra utgjør verdifull kunnskap når tilsvarende

² https://bioceed.uib.no/dropfolder/bioCEED/Velle_et_al_NJSTEME.pdf

³ «Praksis i sammenlignende politikk»

tilbud skal utvikles ved MatNat fakultet, ikke minst for disiplinære studieprogram som ikke er innrettet mot en bestemt profesjon.

4.3 Innovasjon og nyskaping

Fra arbeidsgruppens mandat:

- [arbeidsgruppen bes om å] i samråd med fakultetets arbeidsgruppe for innovasjon komme med anbefalinger om hvordan studieprogrammene kan øke fokus på **innovasjon og nyskaping**

Arbeidsgruppens hovedanbefaling:

- Arbeidsgruppen slutter seg til utdanningsanbefalingene fra fakultetets arbeidsgruppe for innovasjon ([Handlingsplan for innovasjon og nyskaping](#)). Dette innebærer blant annet at studentene gis økt innovasjonskompetanse ved å integrere innovasjonstenkning i ordinære fagemner, og et tettere samarbeid med næringsliv og offentlig sektor. I tillegg bør det utvikles et utvidet valgfritt tilbud for spesielt interesserte studenter i samarbeid med BTO.

«Fakultetets kanskje viktigste bidrag til innovasjon er å tilby utdanninger som gir studentene kompetanse til å møte de utfordringer næringslivet og samfunnet for øvrig vil møte i nær og fjernere fremtid. Integreringen av god fagkompetanse og generiske ferdigheter blir stadig viktigere for å kunne bidra til innovasjon og utvikling i et arbeidsliv i stadig endring.» ([Handlingsplan for innovasjon og nyskaping 2018-2022](#))

Et viktig element å ha med seg i arbeidslivet er endringskompetanse. I «Havbyen Bergen» er de «blå» industriene spesielt viktige, og deres behov for innovasjon og nyskaping. Arbeidsgruppen har diskutert handlingsplanen som ble vedtatt i fakultetsstyre i mai 2018³ og slutter seg til anbefalingene. De viktigste anbefalingene som har betydning for de generiske ferdighetene i bachelorutdanningen, blir her trukket frem og utdypet.

Arbeidsgruppens anbefalinger

- Etablere møteplasser for innovasjon og nyskaping som er åpne for og tiltrekker studenter:
 - Synliggjøre og utvikle møteplasser for innovasjon og nyskaping som «BTO lunsj» (Bergen Teknologioverføring), Energy Lab, i næringsklyngene (Global Centre of Expertise GCE, Norwegian Centre of Expertise NCE) og andre møtearenaer ved lærestedene i Bergen.
 - Informere studenter og ansatte om disse møteplassene og sette av tid i undervisningstilbudet til deltakelse, herunder arbeide for studentpresentasjoner på disse møteplassene
 - Utvikle inkubatorareal i EnTek-bygget på linje med eksisterende tilbud ved BTO
 - Synliggjøre «Havbyen Bergen» og dens behov for innovasjon og nyskaping, for eksempel i rekrutteringstekster, studieprogrambeskrivelser og i undervisningen.
- Øke studentenes innovasjonskompetanse:

³ [Fakultetsstyresak 32/2018](#)

- Utvikle utdanningsmateriell innen innovasjon og nyskaping til ordinære fagemner særlig de «blå» fagemner som omhandler havbruk, -energi og -teknologi.
 - Etablere gode foredrag innen innovasjon og nyskaping som tilbys studentene fra næringslivet integrert i utdanningen
 - Tilby studentene kurs og seminarer, i samarbeid med BTO, næringsliv, næringsklyngene (GCE, NCE), offentlig sektor og andre partnere (NHH, HVL, Norce)
 - Stimulere til etablering av arenaer og nettverk for studententreprenørskap på tvers av fagområder og i samarbeid med NHH, HVL og Norce.
 - Etablere idekonkurranser for UiB studenter og oppfølging gjennom prosjektutviklingskompetanse ved UiB og i næringslivet
 - Stimulere studenter til å søke Forskningsrådets støttet til studententreprenør prosjekter (StudENT)
 - Bidra på Forskningsdagene med presentasjon av studentprosjekter
- Utvikle samarbeid med næringslivet, offentlig sektor og eksterne FoU-institusjoner:
 - Legge til rette for praksis og kortere hospiteringer for studentene i bedrifter og offentlig sektor (se kapittel om praksis 4.2)
 - Ta initiativ til bedriftsbesøk og invitere gjesteforelesere fra næringsliv og offentlig sektor
 - Tilby næringslivet, offentlig sektor og Norce å opprette innovasjonsprosjekter i samarbeid med UiB hvor studentprosjekter og/eller praksisopphold benyttes som en innsatsfaktor
 - Tilby offentlig sektor på Vestlandet å utvikle ideer og gjøre utredninger innenfor temaer som UiB har kompetanse på og i tverrfaglig samarbeid med NHH og HVL
 - Videreutvikle en tett tilknytning til de «blå» næringsklyngene på Vestlandet (GCE Subsea, NCE Seafood Innovation og NCE Maritime Cleantech) for å styrke UiBs profil innen havteknologi, -energi og -bruk og etablere seg som en attraktiv samarbeidspartner i «Havbyen Bergen»

Fakultetet har laget en [nettside om innovasjon og nyskaping](#) med informasjon og lenker som er nyttig for både ansatte og studenter. På denne nettsiden kan det med fordel reklameres for møteplasser for innovasjon og nyskaping.

4.4 Kommunikasjon og samarbeid

Fra arbeidsgruppens mandat:

- [arbeidsgruppen bes om å] komme med anbefalinger for hvordan studieprogrammene kan ivareta trening i **muntlig og skriftlig kommunikasjon og samhandling**

Arbeidsgruppens hovedanbefaling:

- Hvert studieprogram skal utvikle en stige som klart viser plassering og ansvar i studieprogrammet for opplæring og progresjon i ulike ferdigheter og generelle kompetanser som etikk, informasjonskompetanse, vitenskapelig metode, muntlig og skriftlig

kommunikasjon og samhandling. Det foreslås IKKE et felles kurs på fakultetet for opplæring i «felles tema», tilsvarende ex.fac. Det utvikles nettbaserte moduler for ulike generelle kompetanser og ferdigheter som kan integreres i eksisterende kurs i samarbeid med bl.a. universitetsbiblioteket.

En sentral ferdighet for alle kandidater er å kunne kommunisere og formidle sitt fag skriftlig og muntlig, til ulike publikum og i ulike sammenhenger. Formidlingsevne, sammen med evne til å samarbeide, kritisk tenkning og evne til å tilegne seg ny kunnskap er kvalifikasjoner og ferdigheter som er etterspurt av arbeidsgivere ([Kompetanse 2020](#), bioCEED Survey). Kritisk tenkning og problemløsning, kreativitet og innovasjon blir kommunikasjon og samarbeid trukket frem som viktige bestanddeler i ferdigheter innen «Læring og innovasjon» (*21st century skills*). Studieprogrammene må synliggjøre hvor, og hvordan, i løpet av programmet studentene får trening disse ferdighetene gjennom ferdighets- og kompetansestigen (Fig. 1).

I spørreundersøkelser rettet mot arbeidsgivere som tar imot Universitetet i Bergens egne kandidater ([Kompetanse 2020](#)) trekkes evne til samarbeid frem som den viktigste kvalifikasjonen for ansettelse. Det er da tankevekkende og bekymringsfullt at i en senere undersøkelse rettet mot UiBs kandidater to år etter fullført grad ([Kandidatundersøkelsen](#)) er evne til samarbeid blant de ferdighetene studentene selv mener de minst tilegner seg under studiet.

Arbeidsgruppens anbefalinger

- Trening i ferdigheter innen kommunikasjon og samarbeid bør i større grad enn tidligere inkluderes i de ulike emnene som blir undervist ved fakultetet, ved at flere kompetansemål om skriftlig og muntlig kommunikasjon og samarbeid blir del av læringsutbyttet på bachelornivå.
- Ta i bruk varierte og studentaktive undervisningsformer som støtter utvikling av kommunikasjon- og samarbeidsevner.
- Ta i bruk varierte vurderingsformer som støtter læring og gir studentene tilbakemelding på sitt arbeid.
- Bruke Universitetsbibliotekets tilbud og kompetanse inn i emner og program ved MN.
- Dele og bruke erfaringer og ressurser fra fagmiljø og prosjekter som har utviklet god praksis for trening av kommunikasjon og samarbeid (Skrivestøtteprosjektet UiB/UB, bioSKILLS) ved å gjøre disse tilgjengelige for studenter og undervisere (digitalt og fysisk).
- Styrke kompetansen hos undervisere på studentaktive læringsformer og vurderingsformer som gir læring, gjennom seminarer, workshops og kurs (i samarbeid med Pedagogisk akademi, bioCEED, Program for universitetspedagogikk, SAMMEN og andre).

Styrking av studentenes evne til skriftlig og muntlig kommunikasjon er fordelaktig for både disiplinlag og samarbeid. Eksempelvis kan ulike former for formidling, som blogg, populærvitenskapelige tekster, formidling av små FOU-prosjekter, samt muntlige presentasjoner med eller uten digitale hjelpemidler, integreres i disiplinemner gjennom undervisningsaktivitet, obligatoriske arbeidskrav og læringsutbytte. Dette krever omlegging til større grad av studentaktive undervisningsformer som støtter utviklingen av studentenes kommunikasjons- og samarbeidsevner.

UiB har i samarbeid med UB etablert et skrivestøtteprosjekt som skal styrke akademisk skrivestøtte ved UiB. Prosjektet skal utvikle og implementere e-læringsressurser for akademisk skriving, i første omgang gjennom to pilot-fagmiljøer (biologi: med fokus på undervisningsassistenter som *writing*

tutors og geografi med fokus på *peer feedback*). Prosjektet skal tilrettelegge for deling av metoder, verktøy og erfaringer for å inkludere akademisk skriving som læringsutbytte og læringsaktivitet. Gjennom prosjektet utvikles e-læringsmoduler om begreper og kildebruk i MittUiB som kan brukes i emner som har både en generisk og fagspesikk innretning. Arbeidsgruppen i prosjektet har fokus på å adressere problemstillinger og tema som er overgripende, men samtidig knytte disse til det aktuelle fagområdet gjennom fagnære oppgaver og eksempler. God skrivetrening krever et samspill mellom generiske skriveferdigheter og fagnær oppfølging som kan oppnås i samarbeid mellom UB og fagmiljøene (se vedlegg 2 i appendiks). Prosjektet vil også utvikle opplegg for opplæring av undervisningsassistenter for å styrke deres kompetanse på å gi tilbakemelding på tekst.

Både studenter og undervisere må bevisstgjøres og få opplæring i undervisnings- og vurderingsmetoder som styrker kommunikasjons- og samarbeidsferdighetene. Fakultetet bør oppfordre undervisere til å delta på pedagogiske kurs⁴ med fokus på aktive undervisningsmetoder, enten som del av sin pedagogiske basisutdanning eller som påbygging av denne. MN Fakultetet åpner H18 et nytt undervisningsrom⁵ spesielt tilpasset aktivitetsbasert undervisning (*Team Based Learning*). Andre eksempler på aktiviteter som styrker samarbeid og kommunikasjon integrert i ordinære emner er prosjekter som gjennomføres i grupper med skriftlig og muntlig presentasjon av resultater⁶, skriftlig kommunikasjon/formidling som del av arbeidskrav i emner⁷ og skriftlig og muntlig presentasjon av aktuell forskning ved fakultetet (NANO100).

Det er arbeidsgruppens oppfatning at trening av kommunikasjons- og samarbeidsevner bør inngå i programmenes ordinære fagdisiplinære emner i størst mulig grad, eventuelt supplert med mindre moduler og kurs. Studentmedvirkning i form av emneevaluering kan brukes i undervisningen som et treningselement for kommunikasjon og samarbeid. Det bør være en systematisk oppbygning av ferdighetstreningen gjennom studieløpet (Fig. 1), i tillegg til at «utviklingssemesteret» bør inneholde større elementer knyttet til praksis, bachelor-/prosjektoppgave, eller som dedikerte emner⁸.

4.5 Etikk og vitenskapelig metode

Fra arbeidsgruppens mandat:

- [arbeidsgruppen bes om å] anbefale felles standarder/modeller for opplæring i **etikk og vitenskapelig metode**

Arbeidsgruppens hovedanbefaling:

- Ex.phil. bør legges sent i bachelorstudiene for å øke emnets relevans og studentenes motivasjon (jfr [Fuglesanngappen](#)). Fakultetet og studentrepresentanter bør gå i dialog med Institutt for filosofi og førstesemesterstudier om å utnytte den økte fagkompetansen studentene da vil ha til å tilpasse et innhold som er relevant og engasjerende for realfagstudenter.

⁴ Flere relevante kurs tilbys av Program for universitetspedagogikk UiB, og kan inngå i den pedagogiske basisopplæringen. I tillegg tilbys kurs både nasjonalt og internasjonalt (bl.a. bioCEEDs lærerkurs, UiO Summer Institute).

⁵ [Undervisningsrom for aktivitetsbasert læring på Realfagbygget](#)

⁶ F.eks. Kommunikasjon/formidling av faglig tema gjennom videoproduksjon. Videoene er åpne og blir også brukt i undervisningen: <https://teach2learn.w.uib.no/>

⁷ F.eks. BIO298 Yrkespraksis i biologi - praksisblogg: <https://biopraksis.w.uib.no/>

⁸ F.eks. BIO296 Formidlingsprosjekt i biologi <https://www.uib.no/emne/BIO296>

Felles opplæring i etikk og vitenskapelig metode i bachelorprogrammene er nå delvis ivaretatt gjennom examen philosophicum (ex.phil.). Studentparlamentet ved UiB tok i 2012 initiativ til en utredning om ex.phil. Den resulterende rapporten ([Fuglesang-rapporten, 2013](#)) er et godt utgangspunkt for en evaluering av hvordan innholdet i ex.phil. kan forbedres slik at det gir studentene ferdigheter i etikk og vitenskapelig metode som bedre ivaretar fagspesifikke behov. De mest relevante hovedkonklusjonene fra denne rapporten kan kort oppsummeres slik:

- Det anbefales at ex.phil. flyttes til lenger ut i studieløpet.
- Det anbefales en tematisk oppbygning av pensum, som lettere kan knyttes til relevante, tverrfaglige problemstillinger.
- Tverrfaglighet ivaretas ved at studentene deltar på seminar og forelesninger med studenter fra andre fagretninger.
- Det fagspesifikke ivaretas ved at studentene benytter sin fagkunnskap i relevant oppgaveløsning.

Arbeidsgruppen støtter disse konklusjonene. De fleste av MN-fakultetets bachelorprogram har ex.phil. i første semester, og studentene opplever at innholdet i kurset ikke kobles til relevante faglige problemstillinger. Det vil være enklere å forstå og anvende innholdet i ex.phil., spesielt med hensyn på problemstillinger innen eget fagfelt, når man har opparbeidet større faglig kunnskap. En tematisk oppbygning av pensumet vil også gjøre det lettere å knytte kunnskapen til problemstillinger som er faglig relevante. Med mer kunnskap og erfaring fra eget fagfelt vil man ha større utbytte av å møte studenter fra andre fag. Disse momentene peker mot at ex.phil. bør legges til et senere semester i bachelorstudiet.

Arbeidsgruppen har som nevnt i avsnitt 2.2.2. vært i en god og konstruktiv dialog med Institutt for filosofi og førstesemesterstudier (FoF) rundt mulige endringer i plassering, struktur og innhold i dagens ex.phil. for fakultetets studenter. Instituttledelsen ved FoF stiller seg positiv til en slik endringsprosess, og vil gjerne være diskusjonspartner i den konkrete implementeringen av de foreslåtte endringene.

Opplæring i etikk og vitenskapelig metode kan også styrkes ved å benytte seg av Universitetsbiblioteket (UB) sine kurs. Bachelorstudiet i kjemi har et bachelorprosjekt i siste semester, hvor man benytter seg av UB sine tjenester for opplæring i etikk, med spesielt fokus på kildekritikk og sitering. Erfaringen viser at studentene har stort utbytte av å anvende kunnskap innen vitenskapelig metode og kritisk bruk av kilder og sitering i et praktisk faglig relevant forskningsprosjekt. Et annet eksempel er bioCEEDs plattform [bioSKILLS](#), som fokuserer på ferdigheter i skriving og formidling på kurs- og programnivå, inkludert anvendelse av vitenskapelig metode, dataanalyse og praksis innen biologi.

Arbeidsgruppens anbefalinger

Anbefalingene gitt i Fuglesang-rapporten må følges opp. Kombinert med et økt fokus på generiske ferdigheter og kompetanse i den fagspesifikke delen av bachelorstudiet vil dette styrke kunnskap og ferdigheter i etikk og vitenskapelig metode. Selv om erfaringene med bachelorprosjekt er gode, ser vi at det vil være ressurskrevende å innføre et slikt kurs som *obligatorisk* del av studiet. Det vil styrke kunnskaper og ferdigheter i sitering og kildekritikk dersom instituttene i større grad benytter seg av UB sine kurs og tjenester.

Alle studenter bør i løpet av bachelorstudiet ha mulighet til å delta i et større eller mindre forskningsprosjekt, enten som del av et emne eller som eget emnet (bacheloroppgave/prosjektoppgave), gjerne kombinert med et praksistilbud som beskrevet i forrige kapittel.

Kort oppsummert:

- Anbefalingene fra Fuglesang-rapporten må følges opp, og spesielt at ex.phil. flyttes til et senere tidspunkt i studieplanen.
- Programmene bør i større grad benytte seg av Universitetsbiblioteket sitt opplæringstilbud i kildekritikk og sitering.
- Programmene bør legge til rette for at studentene kan gjennomføre et kort praktisk forskningsprosjekt⁹, gjerne i sammenheng med et praksistilbud tilknyttet næringslivet.

4.6 Disiplinfaglig integrering

Fra arbeidsgruppens mandat:

- [arbeidsgruppen bes om å] anbefale en felles minstestandard for fagkunnskap innen verktøyfag som **matematikk, statistikk og programmering**

Arbeidsgruppens hovedanbefaling:

- Skjerpede opptakskrav i matematikk fra videregående skole og obligatorisk programmering for alle i løpet av første studieår endrer forutsetningene også for dagens brukerkurs i matematikk og statistikk (MAT101, MAT102, STAT101). Det bør utredes om endringene i forkunnskaper kan utnyttes til å gi et bedre felles brukertilbud i matematikk/statistikk for programmene som i dag starter med MAT101.

Disiplinfaglig kunnskap og kompetanse samt kritisk innsikt i de ulike realfagenes tenkemåter og metoder forblir et hovedfokus for all fakultetets utdanning. Høy disiplinfaglig kompetanse innen ett av realfagene krever også som oftest innsikt i flere andre tilgrensende fag. I tillegg til programmering, som adresseres separat i denne rapporten, vil spesielt matematikk og statistikk være nødvendige verktøy for all fakultetets utdanning.

Innføring av kravet om full fordypning i matematikk (R2) fra videregående skole for opptak til alle fakultetets studieprogram fra 2019, og nasjonalt vedtak om at programmering skal inngå som en obligatorisk del av matematikkfaget i videregående skole vil skape bedre utgangsforutsetninger for studenter som starter på bachelorutdanning ved fakultetet. I tillegg vil forslaget fra denne arbeidsgruppen om et obligatorisk programmeringskurs i løpet av bachelorstudiets første år skape vesentlig bedring i studentenes forutsetninger for å løse beregningsorienterte problemstillinger med programmeringsverktøy i egne disiplinfag. Det er derfor naturlig å også se på hva disse endringene betyr for brukerkursene i matematikk og statistikk.

Ser vi bort fra tre rene studieprogram i matematikk og statistikk, tilbyr fakultetet i Samordna opptak høsten 2018 totalt 13 bachelorprogram, med til sammen 16 ulike studieretninger. Kravene til matematiske fag i disse er oppsummert i vedlegg 1 i appendiks. Grovt sett følger bachelorprogrammene ved fakultetet to ulike spor i dag når det gjelder inkorporering av matematikk:

- 9 alternativ som er tyngre brukere av matematikk (eksempelvis fysikk, datavitenskap og geofysikk). Disse krever det avanserte introduksjonskurset MAT111 i første semester og inneholder minimum 30 stp obligatorisk matematikk/statistikk i studieplanen.

⁹ I UiB sin forskrift er det et krav om selvstendig arbeid i bachelorutdanningen: [§ 2.4 Krav til omfang og sammensetning av graden bachelor. d\) ett eller flere selvstendige arbeid som til sammen har et omfang på minst 10 studiepoeng](#)

- 7 alternativ med et mer begrenset behov for brukermatematikk, som har 20 stp obligatorisk matematikk/statistikk i studieplanen (eksempelvis geologi, kjemi og biologi). Disse tillater (med unntak av Nanoteknologi) brukerkurset MAT101 i første semester, og inkluderer i tillegg ett brukerkurs til i enten matematikk eller statistikk. Alle disse alternativene har ulike løsninger på hva det andre obligatoriske kurset skal være.

Det store spriket i anbefalinger for de 7 alternativene som inneholder 20 stp matematiske fag, kan tolkes som at i dagens situasjon føler flere studieprogram seg av plasshensyn tvunget til å velge mellom litt ekstra matematikk (f.eks. MAT102) eller grunnleggende statistikk (STAT101), selv om de erkjenner at flere ulike kurs inneholder viktig basiskompetanse for egen disiplin. Alternativt overlater de dilemmaet til studentene ved å si at det er obligatorisk å velge ett av flere kurs. I en situasjon med forbedrede utgangsforutsetninger som skissert over, er det derfor naturlig å diskutere om dagens

På MN eksisterer det flere konkrete eksempler på emner med selvstendig arbeid/forskningsprosjekt (10 sp): BIO299, INF219, KJEM298/299, MAT292, MOL231, PHYS117, STAT292
struktur for begynnerkurs i matematikk og statistikk er optimal for studieprogram med behov for matematikk som støttefag.

Endrede opptakskrav i matematikk og innføring av et obligatorisk programmeringskurs vil i hovedsak berøre matematikk- og statistikkundervisningen for den gruppen studenter som starter med MAT101 av to grunner; i) MAT111 forutsetter allerede i dag full fordypning (R2) i matematikk fra videregående skole og ii) brukerkursene MAT102 og STAT101 inneholder en innføring i programpakker for matematiske/statistiske beregninger (henholdsvis MATLAB og R) som bør revideres når alle studentene får en innføring i programmering også i et annet obligatorisk kurs.

Et interessant alternativ vil da være å se på mulighetene for ett felles kurs i matematikk/statistikk som utnytter det ekstra rommet som skapes av bedre utgangsforutsetninger til å ta inn kjerneelementer fra både STAT101, MAT102 og andre brukerkurs for å skape et felles påbyggingskurs til Mat101. Dersom det er mulig å få til et kurs som bedre dekker et samlet behov i programmene med 20 stp obligatorisk matematikk/statistikk, vil dette også være med å skape et felles forkunnskapsgrunnlag som gjør det enklere å innføre beregninger i disiplinemner som følges av studenter fra flere ulike program.

5 Rammebetingelser, ledelse, ressurser

Endringene som er diskutert og foreslått i denne rapporten faller i tre ulike kategorier. Dette vil ha betydning for hvor fort det er realistisk å implementere de ulike endringsforslagene.

Tiltak som kan implementeres innenfor eksisterende emner uten behov for strukturell endring eller vesentlige økonomiske ressurser:

I denne kategorien faller endringer som i stor grad kan utføres gjennom å endre måten eksisterende emner undervises på. Eksempelvis kan forbedrede generiske ferdigheter innen kommunikasjon og samarbeid oppnås gjennom økt fokus på studentaktive læringsformer (f.eks *team based learning*) og skrivetrening uten at dette vil gå på bekostning av disiplin faglig innhold i programmet. Slike endringer bør kunne implementeres umiddelbart.

Tiltak som krever strukturelle endringer i studieprogrammene:

I denne kategorien faller forslaget om å innføre et obligatorisk programmeringsemne i alle studieprogram som ikke har dette i dag, forslag om å legge ex.phil. sent i bachelorstudiet, et eventuelt nytt brukeremne i matematikk/statistikk og et utviklingssemester. Dette krever omrokninger i studieplaner som må vedtas gjennom UiBs ordinære prosedyrer og tidsfrister, og avklares med andre berørte aktører som for eksempel de ansvarlige for ex.phil. Omlegging av eksisterende disiplinerner for å integrere IKT/databehandling kan heller ikke implementeres før studentene har fått gjennomført det nye programmeringsemnet. En realistisk tidsramme er derfor at nødvendige studieplanendringer vil kunne vedtas til den årlige fristen i oktober 2019 og da ha virkning fra høsten 2020. Pilotering av noen av tiltakene bør imidlertid kunne realiseres ett år før.

Tiltak som krever økt tilførsel av ressurser:

Dersom vi har en ambisjon om at alle studenter ved fakultetet skal tilbys et praksisopphold hos en ekstern partner, tilsier erfaringene fra andre fakultet og aktører at dette krever omfattende ressurser til oppretting, tilrettelegging og administrativ koordinering, selv om vi forutsetter velvillige eksterne partnere bl.a. gjennom klyngesamarbeidet. Likeledes vil eksempelvis oppretting av et emne etter mønster av NTNUs «Eksperter i team» og eventuelt oppretting av et nytt innovasjonsemne i fakultetets regi som to av tilbudene i et utviklingssemester kreve ressurser og ny kompetanse. Mengde og dimensjonering av slike tilbud vil derfor måtte ses i lys av ressursbruk på fakultets- og instituttnivå.

Økt fokus på selvstendige prosjekt- og bacheloroppgaver vil i tillegg til skrivetrening kreve mer ressurser til individuell faglig veiledning.

Programmeringsemnet og programmeringsoppgaver i disiplinfaglige emner krever at det er tilstrekkelig med kapasitet på internett-tilgang og fysisk infrastruktur som f.eks. tilstrekkelig antall stikkontakter i alle gruppe- og undervisningsrom.

Utdanningsledelse¹⁰ og programdesign

Økt bevissthet i høyere utdanning rundt sammenhengen mellom læringsmål, undervisningsmetoder og vurderingsmetoder (*constructive alignment*) på både emne- og programnivå reflekteres i NOKUTs krav til institusjonene om variasjon i undervisnings- og vurderingsformer. Det stilles nå tydeligere krav til gjennomtenkte læringsmål i et studieprogram og dokumentasjon på hvordan man oppnår og vurderer dem. Det er fortsatt fokus på disiplinfaglig kunnskap, men tydeligere sammenheng og oppbygging av generell kompetanse og ferdigheter gjennom et program skal i tillegg gis stor vekt.

For **eksisterende studieprogram** hviler mye av ansvaret for god programdesign i dag på programstyrene, samtidig som alle studieprogram i henhold til UiBs kvalitetssystem underlegges en ekstern evaluering av en programsensor hvert fjerde år. Det er imidlertid variasjon i hvor stor grad de enkelte programstyrene ser på seg selv som noe mer enn administrative organer, og beskjeftiger seg med overordnet kvalitet og programdesign, samt påser at programsensors anbefalinger følges opp. Større endringsforslag rapporteres til- og diskuteres i fakultetets studiestyre, som igjen oversender forslagene med sine anbefalinger til endelig vedtak i Fakultetsstyret.

Ved oppretting av **nye studieprogram** har UiB innført en mer systematisk og grundig prosess. Denne innebærer at fagmiljø/fakultet som ønsker å opprette nye program skal ha tett dialog med en sentral «Programoppsettingskomite». Denne komiteen består av universitetspedagoger, utdanningsdekaner og representanter for Studieadministrativ avdeling, og har blant annet i oppgave å påse at nye program oppfyller NOKUTS krav til størrelse og kompetanse i fagmiljøet, læringsutbyttet, innhold,

¹⁰ Se «Kvalitet i utdanning» UiB handlingsplan 2017-2022. Innsatsområde C: Utdanningsledelse.

Se fakultetets strategiplan **Strategi 2016-2022**: [Dypere innsikt - felles innsats - sterkere innflytelse](#) pkt 8.1 og 8.2

progresjon og variasjon i undervisnings- og vurderingsformer. Basert på programopprettingskomiteens anbefalinger behandles forslag til nye studieprogram i universitetets utdanningsutvalg, før endelig vedtak fattes i Universitetsstyret.

Basert på det ovenstående er dagens situasjon at nye studieprogram har vært gjenstand for en adskillig grundigere vurdering i forhold til nye kvalitets- og designkrav enn eksisterende program. En sentral arbeidsgruppe (ledet av visedekan Halvar Haukeland Fredriksen ved det Juridiske fakultet) vil levere et forslag til revisjon av UiBs *system for kvalitetsarbeid i utdanningene* høsten 2018, og det ligger an til at det kan bli opprettet et sentralt kvalitetsorgan tilsvarende «Programopprettingskomiteen» som også vil ha en rolle inn mot design og krav til eksisterende program.

Arbeidsgruppen ønsker at MN skal være i forkant av denne utviklingen og ha et aktivt forhold til god og helhetlig programdesign som fremmer både disiplin kunnskap, generiske ferdigheter og godt samsvar mellom læringsmål, undervisningsmetoder og vurdering. Dette krever at programstyrer og andre overordnede organer tar en mer aktiv rolle, og gis større innflytelse ikke bare over de enkelte emnens disiplin faglig innhold, men også over hvilke generiske ferdigheter som introduseres og videreutvikles i de ulike emnene et studieprogram er bygget opp av.

Tradisjonelt har de enkelte emneansvarlige hatt stor innflytelse over disiplin faglig innhold (pensum) for forskningsnære emner på høyere nivå, og noe mindre grad av autonomi når det gjelder å definere «pensum» for emner som er obligatoriske i en bachelorgrad. For undervisnings- og vurderingsformer har imidlertid autonomien vært stor på begge nivå. Ettersom god læring og progresjon i mange generiske ferdigheter ofte er lite avhengig av disiplin faglig innhold, men hviler tungt på i hvilken form undervisning og vurdering gis, vanskeliggjør denne autonomien et godt samlet programdesign. Det er derfor en nødvendig forutsetning at programstyrer og andre koordinerende organer gis autoritet til å gjennomføre endringer, og at de enkelte emneansvarlige aksepterer å miste noe autonomi over metoder og innhold i emner som fyller både generiske og disiplinære funksjoner i et program.

6 Avsluttende betraktninger

Basert på ovenstående diskusjoner og argumentasjon er arbeidsgruppens anbefalinger gitt i sammendraget i kapittel 1 i denne rapporten. Et arbeidsliv i rask endring krever at vi legger om våre utdanningsprogram for fortsatt å være relevante, konkurransedyktige i å rekruttere de best kvalifiserte kandidatene og for å lykkes i å levere den disiplin faglige og generiske kompetanse samfunnet trenger.

Tiltakene som er foreslått vil kreve både at vi som enkeltindivider er villig til å endre etablert undervisningspraksis, og at vi på institutt- og fakultetsnivå er villige til å investere den tid og de ressurser som kreves for å oppnå reell endring. Hvor godt vi lykkes vil i stor grad være avhengig av å oppnå aksept og eierskap på ulike nivå i organisasjonen for de omfattende tiltakene som er nødvendige.

7 Referanseliste

- [Dypere innsikt - felles innsats – sterkere innflytelse](#) Fakultetets strategi 2016-2022
- [«Kvalitet i utdanning» UiB handlingsplan 2017-2022](#)

- [Praksis i utdanningene ved Universitetet i Bergen](#). Rapport fra en arbeidsgruppe 2016
 □ [Handlingsplan for innovasjon og nyskaping](#) - fra arbeidsgruppe ved MN, april 2018
 □ [Examen philosophicum - En innføring i universitetet eller en innføring i dannelse?](#) Fuglesangutvalgets rapport fra 2013
- [Kultur for kvalitet i høyere utdanning](#), Stortingsmeldingen 2017
- [IKT Norge - IT-kunnskaper](#) Respons-Analyse 2017
- [Kandidatundersøkelsen](#) Ideas2evidence 2016 □ [Kompetanse 2020](#)
 Ideas2evidence 2011

8 Vedlegg

Vedlegg 1: Bruk av obligatorisk matematikk og statistikk i dagens bachelorprogram ved MatNat fakultet

BACHELORPROGRAM	Totalkrav	Mat101	ei Mat111	Mat102	Stat101	Ekstra Mat/Sai	Mat111	Mat112	Mat121	Mat131	Mat160	Mat721	Mat722	Mat720	Mat721	Mat764	Mat792	Stat110	Stat111	ei Stat 200	Stat111	Stat210	Stat220	Stat292	
Biologi	20 stp	X			X																				
Geovitenskap/geologi	20 stp	X	X																						
Datateknologi	20 stp	X				X																			
Datasikkerhet	20 stp	X							X																
Kjemi	10/20 stp ¹	X				(X)																			
Molekylærbiologi	20 stp	X				X																			
Nanoteknologi	20 stp						X	X																	
Petroleums-teknologi	30 stp					X	X			X															
Geovitenskap/geofysikk 1	30 stp						X		X	X															
Geovitenskap/geofysikk 2	50 stp						X	X	X	X			X												
Bioinformattk	30 stp						X		X									X							
Datavitenskap	50 stp					X	X		X									X							
Informattk-Matemattk-Økonomi 1	50 stp						X	X	X									X							
Informattk-Matemattk-Økonomi 2	100 stp					X	X	X	X	X								X			X	X			
Fysikk	40 stp						X	X	X	X															
Klima atmosfære- og havfysikk	50 stp						X	X	X	X			X									X	X		X
Statistikk	90 stp						X	X	X	X												X	X		X
Matemattk for Industri og teknologi	80 stp						X	X	X	X			X									X			
Matemattk	80 stp						X	X	X													X			
Total forekomst		6	1	1	7	13	9	12	8	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	
Forekomst utenom Mat/Sai-program		6	1	1	6	10	6	9	6	1	0	2	0	1	0	0	0	4	1	1	1	1	1	0	

Vedlegg 2
Skrivetrening og design (fra Pål Steiner, Universitetsbiblioteket)

Guided practice and rehearsal

