

UNIVERSITETET I BERGEN

Institutt for informatikk

5-årig programevaluering

Bioinformatikk

Innhold

INNHold	II
1 KRAV TIL STUDIETILBUDET I UIBS SYSTEM FOR KVALITETSSIKRING AV UTDANNINGENE	1
1.1 OPPTAKSTALL OG OPPTAKSKRAV	1
1.2 GJENNOMFØRING OG FRAFALL	3
1.3 VURDERING AV LÆRINGSMILJØ	3
2 KRAV TIL STUDIETILBUDET I STUDIETILSYNSFORSKRIFTEN	5
2.1 SYSTEM FOR KVALITETSSIKRING	5
2.2 TILHØRENDE FORSKRIFTER	6
2.3 STUDIEPLAN	7
2.4 NIVÅ PÅ LÆRINGSUTBYTTET	7
2.5 LÆRINGSUTBYTTE OG INFRASTRUKTUR	9
2.6 UNDERVISNINGS- OG VURDERINGSFORMER	10
2.7 FAGLIG INNHold	11
2.8 ARBEIDSOMFANG	12
2.9 KOBLING TIL FORSKNING	12
2.10 INTERNASJONALISERING	12
2.11 PRAKSIS	13
3 KRAV TIL FAGMILJØ I STUDIETILSYNSFORSKRIFTEN	13
3.1 FAGMILJØETS STØRRELSE	13
3.2 FAGMILJØETS UTDANNINGSFAGLIGE KOMPETANSE	13
3.3 FAGLIG LEDELSE	14
3.4 FAGMILJØETS FAGSPESIFIKKE KOMPETANSE	14
3.5 INTERNASJONALT OG NASJONALT SAMARBEID	15

1 Krav til studietilbudet i UiBs system for kvalitetssikring av utdanningene

1.1 Opptakstall og opptakskrav

Opptakstall

Tabell/figur 1: Oversikt over søkning og opptak via Samordna opptak.

Søkning og opptak

Studieprogram	Årstall	Termin	Studieplass..	1.prioritet	1. pri søker per studieplass	Fått tilbud	Svart ja	Registrert	Andel registrert av tilbud
BAMN-BINF Bachelorprogram i informatikk: bioinformatikk	2017	HØST	10	23	2,3	18	13	9	50,0%
	2018	HØST	17	13	0,8	18	7	6	33,3%
	2019	HØST	17	12	0,7	13	6	6	46,2%
	2020	HØST	10	14	1,4	23	15	12	52,2%
	2021	HØST	10	38	3,8	23	13	10	43,5%

(Hentet fra: Tableau Server (uhad.no))¹

Bachelorprogrammet i bioinformatikk (BINF) ble opprettet i 2015 og er et relativt nytt program ved Institutt for informatikk i forhold til de andre programmene ved instituttet.

Tabellen ovenfor viser opptakstallene fra Samordna opptak til BAMN-BINF for perioden 2017-2021. Mot slutten av denne femårsperioden, peker tabellen i retningen mot et mer balansert forhold mellom antall studieplasser og antallet registrerte studenter. I 2017 var det 10 studieplasser med totalt 9 registrerte. Året etter økte antallet med 7 plasser og i både 2018 og 2019 var det totalt 17 studieplasser per kull. I 2018 og 2019 var det færre registrerte enn det det var studieplasser, men fra og med 2020 jevnes dette noe ut. I 2020 og 2021 var det 10 studieplasser per kull og opptakstallene for begge årene viser at studieplassene fylles.

Nasjonalt har søknadstallene til Samordna opptak økt de siste årene med 2,2 % fra 2020 til 2021²Samtidig har antall søkere med UiB som førstevalg økt med 5,3 % i 2021 sammenlignet med 2020.³Antall søkere med bioinformatikk som 1. prioritet har også økt fra 2020-2021 der det var 24 flere søkere i 2021 enn i 2020 (se tabellen under). Utenom 2021, var det i 2017 også et større omfang av søkere, mens i tidsrommet mellom 2018 og 2020 var søkertallet lavere og relativt likt.

¹ https://rapport-dv.uhad.no/#/views/Studieprogramledere_0/Sker-ogstudenttall?iid=1

² [2021-04-23-pm-sokertall-april-2021-bokmal.pdf \(samordnaopptak.no\)](https://www.uib.no/aktuelt/144519/ikt-kunstig-intelligens-og-sivilingeni%C3%B8rstudier-trekker-rekordmange-studenter-til-uib)

³ <https://www.uib.no/aktuelt/144519/ikt-kunstig-intelligens-og-sivilingeni%C3%B8rstudier-trekker-rekordmange-studenter-til-uib>

Opptakskrav

Tabell/figur 2: Oversikt over poenggrenser i forbindelse med opptak.

Poenggrense

Studieprogram	Årstall	Termin	Registrert			Kvote		
			1gangs..	Ordkvote	Ukjent	Min. Poenggrense		
BAMN-BINF Bachelorprogram i informatikk: bioinformatikk	2017	HØST	4	5	1	45,40	46,60	
	2018	HØST		6	2		0,00	
	2019	HØST		6	0		0,00	
	2020	HØST		12	1		0,00	
	2021	HØST	6	4	3	45,00	55,60	

(Hentet fra: Tableau Server (uhad.no))⁴

Poenggrensene for førstegangsvitnemål har en minimal endring de siste 5 årene, mens søkere innad den ordinære kvoten møter en høyere poenggrense i 2021 enn de gjorde i 2017 hvor økningen har fått fra 46,60 til 55,60. I tillegg til kravet om generell studiekompetanse er opptakskrav for programmet at studentene må kunne dokumentere Matematikk R1 eller Matematikk S1 og S2 (kravkode MATRS).

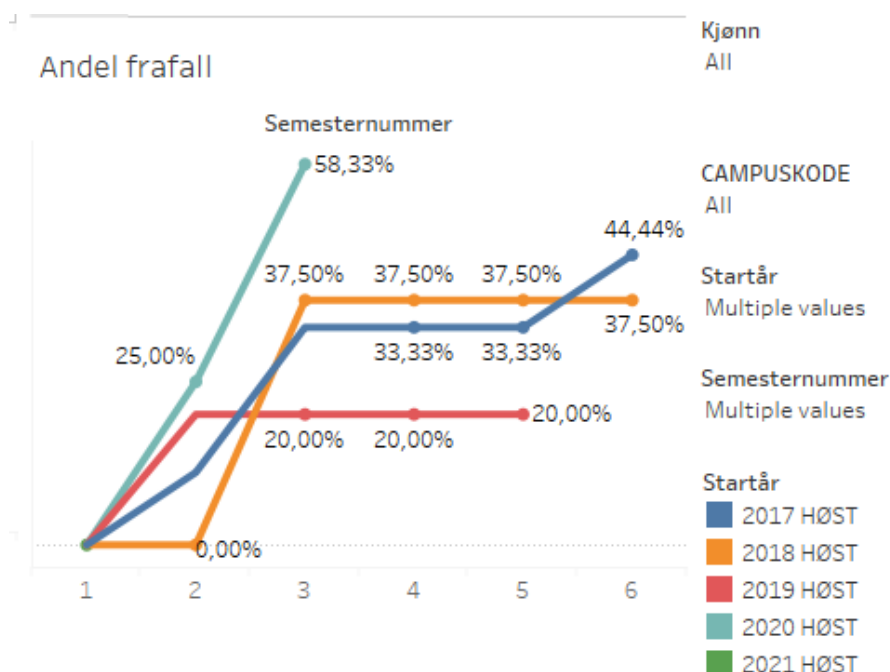
Tiltak som har blitt gjort for å øke kvaliteten på studieprogrammet er som følger:

- Innføring av MATRS: Gjør at programmet blir aktuelt for flere
- Innføring av nye programorienterte/fagspesifikke emner innen bioinformatikk i 2019 og 2020 (emner med BINF-kode): BINF100, BINF200 og BINF201
- [INF389](#) Selected topics in bioinformatics: Endring av emnekode fra INF389 til BINF389 ble meldt inn som studieplanendring høsten 2021 for å tydeliggjøre emnets tilhørighet til programmet.
- Innføringen av obligatoriske emner innen data science INF161 og INF264 i tillegg til BINF-emner er en restrukturering som har bidratt til at det er mer tid til fordypning, web exploration øvinger og programmering. Stort sett bidrar endringene til økt studentaktive undervisningsformer.
- Opprettelse av programstyret for bioinformatikk i 2021 (se punkt 3.3 Faglig ledelse)

⁴ https://rapport-dv.uhad.no/#/views/Studieprogramledere_0/Sker-ogstudenttall?.iid=1

1.2 Gjennomføring og frafall

Tabell/figur 3: Oversikt over fullføring og frafall ved bioinformatikk



(Hentet fra: Tableau Server (uhad.no))⁵

Frafall blir her definert som antall av startkull/startår som ikke lengre er registrert som aktive på program eller som har oppnådd en kvalifikasjon på programmet (t.o.m. forrige semester).⁶ Tabellen viser at våren 2021 var over halvparten av kull 2020 ikke lengre aktive på programmet. Kull 2019 ser ut til å ha den laveste prosenten. Kull 2019 hadde flere studieplasser (17) tilgjengelig enn kull 2020 med 10 studieplasser. Likevel var antallet semesterregistrerte blant kull 2019, (deres første semester høsten 2019) totalt 6. Av disse 6 var det 1 som falt fra programmet våren 2020 og det har per i dag holdt seg stabilt.

Det er viktig å nevne at kull 2020 er et "Korona-kull" noe som kan tyde på en mulig effekt på det økte frafallet, uten at vi vet med sikkerhet. Samtidig er det viktig å understreke at BINF har små kull i forhold til instituttets andre studieprogram. Ifølge tallene fra Tableau er det faktiske antallet studenter som ikke lengre er registrert som aktive på programmet blant kull 2020, 3 studenter våren 2021 (semester 2) og totalt 7 frafalte høsten 2021 (semester 3). Tallene for våren 2022 er for tidlig å si noe om.

1.3 Vurdering av læringsmiljø

Instituttet

Instituttet ansetter studenter for å tilby faglig hjelp gjennom ordinære gruppelederansettelser og «orakeltjenesten». Antall gruppeledere har økt de siste årene i takt med at instituttet har tatt opp flere studenter og at flere institutt tar i bruk informatikkemner i sine studietilbud. Ansettelse av

⁵ https://rapport-dv.uhad.no/#/views/Studieprogramledere_0/Studenter-fullfringogfrafall?:iid=1

⁶ <https://www.fellesstudentsystem.no/applikasjoner/star/studieprogramledere.html>

gruppeledere utgjør i dag en svært viktig, påkostet og sentral del av undervisningsopplegget som tilbys. I 2021 ansatte vi ca. 90 studenter per semester som gruppeledere. Fra og med høsten 2020 har vi også tilbudt egen gruppelederopplæring å heve kvaliteten på jobben som studentene utfører. Høsten 2021 inviterte vi alle med på et dagsseminar på hotell med lunsj og opplæring gitt av instituttets forskningsgruppe i didaktikk.

I tillegg til gruppeledere ansetter også instituttet hvert semester rundt 8 studenter som «orakler» fra ulike studieretninger. To ganger i uken er disse tilgjengelige for å hjelpe medstudenter med spørsmål innen informatikkfaget og innleveringer.

“I tillegg til det faglege skal InformatikkOrakel også vere ein sosial stad der ein kan styrke samhaldet på tvers av dei ulike studia på instituttet. Vi ynskjer at dette skal vere eit lågterskeltilbod for studentar på deira eigen arena, ein stad det er lett å be om støtte.”⁷

Av sosiale tiltak har instituttet i flere år invitert alle nye studenter med på båttur i august. Vi spanderer regelmessig pizza til rettekvelder for gruppeledere, vi sponser studenter som skal på JavaZone, en årlig IT-konferanse i Oslo, vi sponser hytteturer, LAN-samling på lesesalen, og egne jentearrangement. Flere initiativ har også blitt testet ut som f.eks. våren 2021 da leide vi en kinosal på Bergen Kino for å gi gruppeledere en ekstra takk i en krevende tid med digital undervisning.

Fagutvalget

echo - Fagutvalget for informatikk⁸ er fagutvalget og linjeforening for alle informatikkstudenter på instituttet og består utelukkende av studenter. De har et hovedstyre, en rekke undergrupper, interessegrupper og to underorganisasjoner. De fungerer som et bindeledd mellom studentene og administrasjonen, og kan ta opp faglige tilbakemeldinger på vegne av studentene.

echo drifter en svært aktiv bachelorlesesal, en stillelesesal samt en felles lesesal med biologi. Sistnevnte blir ved starten av neste semester utelukkende en informatikklesesal. Fagutvalget deler også ut individuelle leseplasser til masterstudenter. De har et aktivt samarbeid med en bedrift i Oslo som gir dem en semesterlig pengesum og holder en rekke sosiale/faglige arrangementer for studentene. I 2018 og 2019 gjennomførte fagutvalget en trivselsundersøkelse blant studentene, de har også sin egen “Si-fra” plakat med prosedyre for innmelding av hendelser og kontaklinformasjon til karriereveiledning og psykolog hos Sammen.

Undergruppene til echo:

Bedriftskomiteen **Bedkom** holder ukentlige bedriftspresentasjoner for studentene. Her kommer en bedrift på besøk og holder et faglig/sosialt arrangement og påspanderer gjerne mat og drikke.

Gnist jobber for rekruttering og fullføring, og arbeider spesielt med å holde på og øke jenteandelen på informatikk. De drar på skolebesøk på videregående skoler, har samarbeid med instituttet og holder kræsjkurs i fag mot slutten av semesteret.

Tilde er sosialkomiteen og jobber spesifikt for at studentene skal trives. De arrangerer årlig hytteturer, fester, nintendo switch-turneringer, LAN, o.l.

⁷ <https://www.uib.no/ii/125607/informatikkorakel>

⁸ <https://echo.uib.no/>

Bryggelaget driver med ølbrygging med bryggeutstyr som er kjøpt inn av instituttet/echo. Dette er et samarbeid mellom studenter og ansatte.

Makerspace er en undergruppe og et rom i tredjeetasje der studentene kan få utløp for sin kreativitet - de har 3D-printer, symaskiner, loddeutstyr og masse forskjellig verktøy.

Webkom drifter nettsiden til fagutvalget og holder arrangementer spesielt relatert til front-end utvikling, altså nettsideutvikling. Dette er svært relevant for arbeidslivet.

Underorganisasjoner av echo:

echo har også to underorganisasjoner, echo Karriere og Programmerbar. echo Karriere har som formål å prøve å knytte studentene nærmere arbeidslivet og arrangerer en årlig karrieredag der en rekke bedrifter kommer på besøk. De legger også ut sommerjobbfrister/jobbbannonser for ulike bedrifter. Programmerbar jobber aktivt sammen med instituttet for å åpne en studentbar på instituttet for både ansatte og studenter.

Interessegrupper:

Det finnes også mindre organiserte interessegrupper under echo som får bevilget penger til aktiviteter. Interessegruppene Squash, Strikkeklubb, Filmklubb, Informatikkband, Kaffeslabberas og Klatring/Buldring er de som per nå er aktive. Det har i tillegg vært en del sjakkarrangementer.

Studiebarometeret har som hensikt å gi oss tall på hva studentens inntrykk er av for eksempel arbeidslivsrelevans. Med kun 33% som svarte på undersøkelsene som tilsvarer to respondenter forteller Studiebarometeret oss lite om inntrykket hos studentene. Men i 2021 har Institutt for informatikk forsøkt med flere tiltak for å øke svarprosenten; utdeling av boller med QR-kode til studiebarometerundersøkelsen, lovnad om pizza til programmet med høyest svarprosent, annonsering i undervisningen til INF102 som inngår i BINF, i tillegg til mail og oppslag der studenter ferdes.

2 Krav til studietilbudet i Studietilsynsforskriften

2.1 System for kvalitetssikring

2.1.1 Kvalitetssikring

Årlige egnevalueringer fra emneansvarlige: Studieadministrasjonen samler inn egnevalueringer fra emneansvarlige hvert semester.

- Egnevalueringer har blitt gjennomført hvert semester siden våren 2019 og har fungert godt som verktøy for forbedring. Mange emneansvarlige har forslag til forbedringer og gjør gode refleksjoner rundt undervisningsopplegget de har gjennomført.

Emneevaluering fra studenter: Studieadministrasjonen samler inn evalueringen i midten og slutten av hvert semester.

- Ved Institutt for informatikk går alle resultat av evalueringer som gjennomføres til utdanningsleder og instituttleder for gjennomlesing. Utdanningsleder følger opp med emneansvarlige der det er behov for det. Dette kan være for eksempel være

tilbakemeldinger av pedagogisk og faglig art. Studieadministrasjonen følger opp tilbakemeldinger om undervisningsrom, eksamensdato etc.

5-årige programevaluering: Dette er første gang programmet blir evaluert.

Ekstern fagfelle rapport: Evalueres hvert år. Siste evaluering mottatt fra oppnevnt fagfelle (Jonas Paulsen oppnevnt i perioden 2021 – 2024) august 2021.

- I 2021 har ekstern fagfelle gjort en vurdering av bioinformatikk med særskilt fokus på sammenhengen mellom emnene som inngår i studieprogrammet. Denne rapporten er den første evalueringen som har blitt utført av en ekstern fagfelle.

Et **tverrfaglig bioinformatikk utvalg** ble nedsatt i 2019 og leverte en rapport i desember 2020 om hvordan bioinformatikkutdanningen på UiB kan forbedres i fremtiden.

Programstyret ble nedsatt i januar 2021 og jobber aktiv med å følge opp evalueringer og anbefalinger.

Institutt for informatikk følger UiBs kvalitetssystem for utdanning. I tillegg til det systematiske evalueringsarbeidet som gjelder alle studieprogram ved UiB gjennomføres det hvert semester en midtsemesterevaluering som gir emneansvarlige muligheten til å gjøre justeringer underveis i løpet av semesteret dersom tilbakemeldingene viser behov for det.

En viktig del av det kontinuerlige oppfølgingsarbeidet er jevnlige møter mellom leder for studieseksjonen, undervisningsleder, instituttleder og administrasjonssjef. Disse møtene sikrer god informasjonsflyt mellom studieseksjonen og ledelsen om oppfølgingssaker.

2.1.2 Studentinvolvering

Det er to studentrepresentanter som velges inn i programstyret for bioinformatikk. De organiserer, blant annet, en årlig spørreundersøkelse. Det siste spørreskjemaet ble sendt ut til studenter tilhørende bioinformatikk i sommeren 2021. Studentene ble spurt om hvor fornøyd de er med det faglige, det sosiale, og studieprogrammet i sin helhet. Det ble også spurt om studieprogrammet har en meningsfylt oppbygging, hva som mangler eller kan bli bedre, og om de ønsker å fortsette å studere bioinformatikk etter bachelorgraden. Tilbakemeldinger diskuteres i programstyret.

2.2 Tilhørende forskrifter

N/A

2.3 Studieplan

Tabell/figur 4: Oversikt over struktur og emner i studieplanen til bioinformatikk

6.semester, vår	Valgemne	Valgemne	Valgemne
5.semester, høst	INF161 Innføring i data science	BINF201 Innføring i Omics	INF264 Innføring i maskinlæring
4.semester, vår	MAT121 Lineær algebra	EXPHIL	MOL201 Molekylær cellebiologi
3.semester, høst	STAT110 Grunnkurs i statistikk	BINF200 Analyse av biologiske sekvenser og strukturer	INF102 Algoritmer, datastrukturer og programmering
2.semester, vår	MNF130 Diskrete strukturer	BINF100 Innføring i bioinformatikk	INF101 Objektorientert programmering
1. semester, høst	MOL100 Innføring i molekylærbiologi	MAT111/MAT101 Grunnkurs i matematikk / Brukerkurs i matematikk	INF100 Innføring i programmering

Studieplanen er kjennetegnet av at bioinformatikk er svært tverrfaglig, med komponenter fra både biologi, matematikk/statistikk og informatikk. Dette er også tydelig reflektert i emnene som inngår i BINF. Det er ikke noe emner fra kjemi med i programmet etter den siste omstruktureringen. Programstyret diskuterer derfor å fjerne kjemi fra læringsutbytte og beskrivelse av bachelorprogrammet som foreligger på UiBs nettsider⁹.

I semester 6 har studentene full valgfrihet til å velge emner og studieløpet tilrettelegger dermed for studentutveksling.

Hvert emne i studieplanen tilsvarer 10 studiepoeng per emne. Totalt er det 10 emner (totalt 100 studiepoeng) på 100-nivå, og 4 emner (totalt 40 studiepoeng) på 200-nivå, i tillegg til EXPHIL og 3 valgemner.

2.4 Nivå på læringsutbyttet

2.4.1 Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk

Læringsutbytte

Kandidaten skal ved avslutta program ha følgende læringsutbytte definert i kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse:

⁹ <https://www.uib.no/studier/BAMN-BINF>

Kunnskaper

Kandidaten

- er i stand til å gjennomgå grunnleggjande statistikk og algoritmar som blir brukt i metodar innan bioinformatikk
- kan forklare algoritmar sitt forhold til biologiske spørsmål som dei prøver å besvare/belys
- er kjent med grunnleggjande kjemi og molekylærbiologi
- har kjennskap til sentrale metodar innan maskinlæring og bioinformatikk

Ferdigheiter

Kandidaten

- kan designe og implementere algoritmar og metodar innan bioinformatikk i tråd med god informatikk-praksis

Generell kompetanse

Kandidaten

- kan kritisk og analytisk vurdere eget og andres arbeid, og på eigenhand utvide sitt kunnskapsfelt
- kan arbeide både sjølvstendig og i grupper med andre
- kan vurdere juridiske og etiske sider ved arbeidet sitt
- kan på eigenhand utvide sitt kunnskapsfelt

Programstyret for bioinformatikk mener at læringsutbyttet er beskrevet med hensyn til kunnskaper, ferdigheter, og generell kompetanse, og er dermed i samsvar med og på rett nivå i henhold til Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk (NKR).

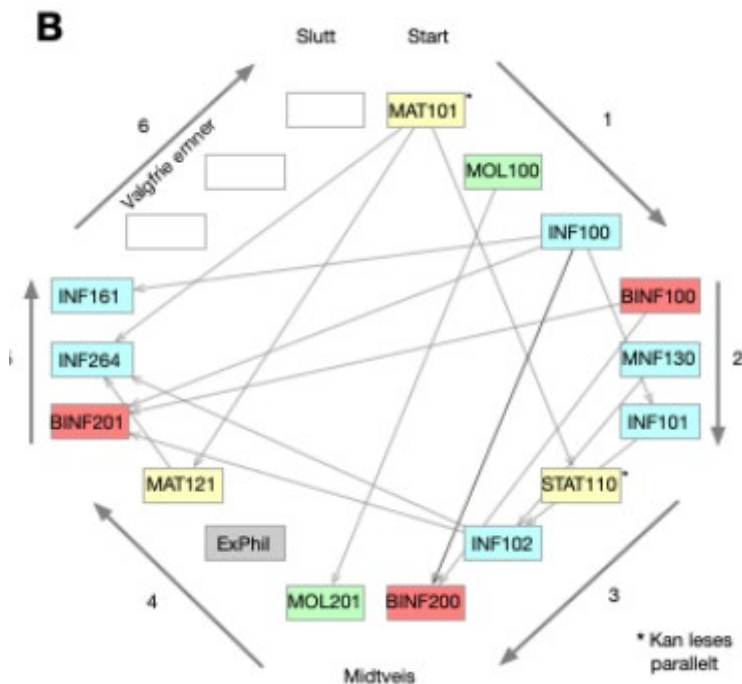
2.4.2 Navn

Studiets navn er dekkende.

2.5 Læringsutbytte og infrastruktur

2.5.1 Innhold og oppbygging

Tabell/figur 5: Figuren nedenfor viser den faglige avhengigheten mellom emnene (markert med grå piler) som inngår i bioinformatikk-programmet.



Kunnskaper

Studentene blir introdusert til *statistikk* i semester 3 gjennom emnet STAT110 (Grunnkurs i statistikk). Dette er en logisk måte å bygge videre på kunnskaper og ferdigheter fra grunnleggende matematikk i faget MAT101 (Brukerkurs i matematikk) eller MAT111 (Grunnkurs i matematikk I) i semester 1. Grunnleggende matematiske *algoritmer* undervises i semester 2 i MNF130 (Diskrete strukturer) og videre i semester 4 i MAT121 (lineær algebra).

Forholdet av algoritmer til biologiske spørsmål og sentrale metoder innen bioinformatikk er det sentrale innholdet av bioinformatikk-emnene. Programmets første bioinformatikk-emne, BINF100 (grunnleggende bioinformatikk), introduseres i semester 2. Kunnskapene utvikles videre i emne BINF200 (analyse av biologiske sekvenser og strukturer) i semester 3 og i emne BINF201 (innføring i omics) i semester 5. BINF201 introduseres studentene til analyse av data fra dypsekvensering og massespektrometri-basert proteomikk.

Videre introduseres studentene til molekylærbiologi (MOL100) i første semester, med høyst relevante faglige komponenter for «*ei kjemisk, genetisk og evolusjonær tilnærming til forståelse av biologiske prosesser og system*». Disse kunnskapene fordypes i MOL201 (molekylær cellebiologi), som gir detaljert forståelse av eukaryote celler med spesiell vekt på funksjonene til subcellulære strukturer og reguleringsmekanismer involvert i cellekommunikasjon og celledeling.

Kjennskap til sentrale metoder innen maskinlæring får studentene i emnene INF264 (Innføring i maskinlæring) og INF161 (Innføring i data science) i semester 5.

Ferdigheter

I INF100 introduseres grunnleggende programmering, med fokus på bruk av Python. I semester 2 og 3 bygges programmeringsferdighetene videre i emnene INF101 (objektorientert programmering) og INF102 (Algoritmer, datastrukturer og programmering). I disse emnene lærer studenter å *designer og implementere algoritmer og metoder innen bioinformatikk i tråd med god informatikk-praksis*.

Generell kompetanse

Etiske sider ved arbeidet med gensekvensering blir diskutert i BINF100, og generelle etiske spørsmål er en del av EXPHIL-emnet. Gjennom obligatoriske oppgaver lærer studenter å vurdere både eget og andres arbeid kritisk og analytisk. Disse oppgavene bidrar også til at studentene utvider sitt kunnskapsfelt på egenhånd. Noen emner inneholder gruppeoppgaver, hvor studenter arbeider både selvstendig og i grupper med andre.

2.5.2 Infrastruktur

Både egevalueringer og studentevalueringer melder ikke om særlig mangler med tanke på utstyr i rom eller annen infrastruktur, men grunnet størrelsen på emnene er kapasitet en utfordring for mange av emnene som inngår i programmet. Flere undervisere melder om mindre studentinteraksjon enn ønskelig med digital undervisning, som det har vært mye av siden våren 2020. På grunn av emnenes størrelse vil det være behov for digitale innslag i undervisningen, også i en pandemifri hverdag. Dette gjelder for eksempel INF100 Innføring i programmering, MNF130 Diskrete strukturer og INF101 Objektorientert programmering.

BINF-studentene har tilgang til en bachelorlesesal og en stillelesesal ved Institutt for informatikk, i tillegg til læringsrom som er tilgjengelig for alle studenter ved UiB. Våren 2022 går et byggeprosjekt i gang, hvor sluttresultatet skal være en bar/lesesal for informatikkstudenter. Studentene ved Institutt for informatikk vil ha en sentral rolle med tanke på utforming og planlagt bruk

2.6 Undervisnings- og vurderingsformer

Undervisningen i alle emner i programmet gis i form av forelesninger og studentøvelser. Øvelser foregår vanligvis i små grupper. EXPHIL tilbyr seminar-modellen som inneholder en muntlig presentasjon. De fleste emnene inneholder obligatoriske oppgaver. Karakter på obligatoriske oppgaver kan inngå i sluttkarakteren uten spesifisert andel (INF101, INF102, MNF130, INF161, INF264) eller utgjør en bestemt andel av karakteren (BINF201: 50%, BINF100/200: 30%). For noen emner er det spesifisert om de obligatoriske oppgavene er individuelle prosjekter (INF264, INF161) og/eller gruppeprosjekter (INF161). I obligatoriske oppgaver lærer studenter å vurdere sitt eget arbeid kritisk og analytisk. Samtidig er programstyret bevisst om at det mangler opplæring i form av litteraturseminarer innenfor bioinformatikk, hvor studenter kan kritisk og analytisk vurdere andres arbeid, og på egenhånd utvide sitt kunnskapsfelt. Dette er noe programstyret jobber med.

Den jevnligste vurderingsformen på bachelorprogrammet er skriftlig skoleeksamen, som er tilpasset de kunnskapsbaserte læringsutbyttene. Imidlertid inneholder alle BINF-emner obligatorisk undervisningsaktivitet, som utgjør en bestemt andel av karakteren (BINF201: 50%, BINF100/200: 30%), og som er tilpasset de ferdighetsbaserte læringsutbyttene. Disse obligatoriske aktivitetene innebærer vanligvis små programmeringsprosjekter, hvor studentene implementerer og anvender

algoritmer som ble introdusert i forelesninger. Dette gir studentene en mer aktiv rolle i læringsprosessen og gir samtidig mulighet for detaljerte tilbakemeldinger.

Det er planlagt å innføre co-teaching i BINF emnene. Det vil si at det er to emneansvarlige per emne som underviser like mye. Ideen er at ansvaret deles mellom forskergruppelederne på CBU (Computational Biology Unit) slik at en foreleser er fra Institutt for Informatikk og en er fra et annet institutt, for eksempel biologi eller medisin. Formålet er å framheve den tverrfaglige karakteren av bioinformatikk.

2.7 Faglig innhold

2.7.1 Faglig oppdatert studietilbud

Det har foregått større omlegginger i BINF programmet fra og med 2019 som førte til innføring av en rekke nye emner med BINF koden. En del ble først undervist høsten 2019 og for andre gang høsten 2020 (BINF200, BINF201), andre delen ble først undervist våren 2020 (BINF100). De nye emnene tilbyr bedre muligheter til å undervise aktuelle emner innenfor bioinformatikk, noe som ble også støttet med innføring av obligatoriske emner i data science (INF161) og maskinlæring (INF264). Restruktureringen har bidratt til at det er mer tid til fordypning, web exploration øvelser og programmering. Stort sett bidrar endringene til økt studentaktive undervisningsformer.

2.7.2 Relevans

Bioinformatikk er et ganske nytt og voksende fagfelt. Moderne biologisk og biomedisinsk forskning studerer biologiske system og sykdom på molekylært nivå. En bioinformatiker kan organisere og analysere de store datamengdene for å finne sammenhenger, biologisk innsikt og ledetråder i retning nye behandlinger og medisiner. For eksempel er bioinformatikk sentralt for å kartlegge hvordan virus som HIV og Korona muterer og om legemidler og vaksiner vil være robust for den type endring en kan forvente seg å se hos viruset.

Under utdanningen lærer studentene programmering og avanserte metoder for data-analyse, maskinlæring og kunstig intelligens - og de lærer å bruke metodene innen et anvendelsesområde. De lærer seg også å arbeide i tverrfaglige prosjekt og å kommunisere med eksperter fra andre fagfelt. Ferdig utdannede bioinformatikere kan få seg jobb innen feltet - på universiteter og forskningsinstitusjoner og i økende grad også i næringslivet, for eksempel innenfor farmasøytisk industri og akvakultur. Utdanningen gir også en utmerket bakgrunn for å drive med «data science» der man vil bruke metoder fra kunstig intelligens på andre typer data, for eksempel innen bank, forsikring eller nettbutikker. Utdanningen gir også en solid bakgrunn innen programmering og problemløsning - noe som åpner for et stort spekter av jobber innen IKT.

Fagfellerapporten (Paulsen, J., 2021) savner at UiBs nettsider viser til eksempler på konkrete arbeidsplasser man kan få jobb hos, men framhever at det er positivt at nettsidene viser til ulike jobbmuligheter for studentene og er generelt fornøyd med hvordan den faglige profilen til BINF framstilles via tekst, video og intervju med bioinformatikk studenter.

Etter bachelorprogrammet kan studentene kvalifisere for et toårig masterprogram i informatikk (valg mellom sju forskjellige studieretninger, herunder bioinformatikk), eller et toårig masterprogram i programutvikling ved Institutt for informatikk. Programstyret jobber med å utarbeide et forslag om valg av valgemner i semester 6 for å påpeke og jevne veier inn til forskjellige Masterprogrammer på UiB.

2.7.3 For mastergradsstudier

Ikke relevant.

2.8 Arbeidsomfang

Arbeidsomfang er jevnlig fordelt mellom semestrene. Hvert semester inneholder tre emner med 10 studiepoeng hver. Programstyret fikk tilbakemeldingen fra studentrepresentantene at arbeidsbelastningen er spesielt høyt i 5. semester der INF161 (Innføring i data science) og INF264 (Innføring i maskinlæring) undervises parallelt. Begge emner inneholder godkjente obligatoriske oppgaver som studentene oppfatter som krevende. Programstyret jobber med saken og vurderer om å utvikle en alternativ studieplan.

2.9 Kobling til forskning

Bioinformatikk-miljøet ved Universitetet i Bergen, spesielt CBU (Computational Biology Unit)¹⁰ er blant de fremste i landet, og studentene er en del av et spennende miljø i sterk vekst. Det ble ansatt fem nye gruppeledere (førsteamanuensis eller professor) med internasjonal bakgrunn i 2018/2019, som alle er aktivt involvert i undervisningen.

2.10 Internasjonalisering

Tabell/figur 6: Oversikt over utreisende studenter tilhørende bioinformatikk

Utreisende utvekslingsstudenter med avtale

Studieprogram	Årstall		Land	Uttekslingsopphold over 3 mnd
	Årstall fra	til		
BAMN-BINF Bachelorprogram i informatikk: bioinformati..	2018	2018	TH Thailand	1
			KR Sør-Korea	1
	2019	2019	AU Australia	1

Hentet fra: Tableau Server (uhad.no)¹¹

Studieprogrammet tilrettelegger for utveksling i semester 6 der det er lagt opp til at studentene tar valgfrie emner (30 frie studiepoeng). Dette er et fleksibelt semester der man står fritt til å velge emner på tvers av fagområder. Dette gir et bredere utvekslingstilbud og dermed større valgmuligheter blant studentene. Det var totalt 2 studenter som dro på utveksling i 2018 og 1 student i 2019 til henholdsvis Thailand, Sør-Korea og Australia.

Ingen studenter tilhørende bioinformatikk dro på utveksling i løpet av pandemiårene 2020 eller 2021, men det forventes at interessen for utveksling vil øke når Koronapandemien er over. Det var heller ingen utreisende i årene før 2018. Forklaringen her er at programmet ble opprettet i 2015 og første anledning for å dra på utveksling for dette kullet var i 2018 ettersom at studieløpet er lagt opp til at de kan dra på utveksling siste semesteret på programmet.

¹⁰ <https://www.cbu.uib.no/>

¹¹ https://rapport-dv.uhad.no/#/views/Studieprogramledere_0/Studenter-fullfringogfrfall?:iid=1

Instituttets studieseksjon skal i 2022 øke bemanningen og planlegger i den sammenheng at arbeid med internasjonalisering skal få større fokus. Det er planlagt å jobbe frem attraktive avtaler med et relevant emnetilbud og drive et mer omfattende informasjonsarbeid for å øke andelen utreisende studenter på programmet.

2.11 Praksis

Studietilbudet inneholder ikke praksis.

3 Krav til fagmiljø i Studietilsynsforskriften

3.1 Fagmiljøets størrelse

Institutt for Informatikk består i dag av syv forskergrupper (CBU Computational Biology Unit er en av dem), som dekker alle informatikk fagene: algoritmer, maskinlæring, programutviklingsteori, visualisering, bioinformatikk (CBU), optimering, og sikker kommunikasjon.

Bioinformatikk fagmiljøet tilknyttet studietilbudet er stor i forhold til antall studenter og studiets egenart. CBU består i dag av 11 forskningsgrupper som dekker alle bioinformatikkfagene. Fagmiljøet er stabilt over tid og kommer til å bli enda litt større (en ny forskergruppeleder begynner i 2022). Fire forskergruppeledere har ansvar for emner som inngår i bachelorprogrammet: Susanna Röblitz er emneansvarlig for BINF100, Anagha Joshi er emneansvarlig for BINF200, Eivind Valen er emneansvarlig for BINF201, og Tom Michoel er emneansvarlig for MNF130.

Normalt sett blir bioinformatikkemner undervist av ansatte med professorkompetanse. Informatikkfagene som inngår i bachelorprogrammet, blir som regel også undervist av ansatte med førstestillingskompetanse ved Institutt for Informatikk. Unntaksvis er det postdoktorer med undervisningsplikt som underviser i ett semester.

3.2 Fagmiljøets utdanningsfaglige kompetanse

“Ved tilsetting skal søkere dokumentere sine erfaring og kompetanse innen planlegging, gjennomføring, evaluering og utvikling av undervisning og veiledning.

Utdanningsfaglige kvalifikasjoner skal ved Universitetet i Bergen vurderes på bakgrunn av følgende hovedkriterier, basert på prinsippene bak Scholarship of Teaching and Learning (SoTL):

1. Fokus på studentens læring
2. En klar utvikling over tid
3. En forskende tilnærming
4. Samarbeid om undervisning og utviklingsarbeid”¹²

Den utdanningsfaglige kompetansen av emneansvarlige for bioinformatikkfagene ble evaluert og godkjent iht. UiBs regelverk i sammenheng med deres opprykk til professor (Anagha Joshi 2019, Susanna Röblitz 2020, Eivind Valen 2021) eller i sammenheng med deres ansettelse som professor på UiB (Tom Michoel 2018).

¹² <https://regler.app.uib.no/regler/Del-3-Personal-og-HMS/3.1-Personalforvaltning/3.1.2-Regler-om-tilsetting/Regler-for-vurdering-av-utdanningsfaglig-kompetanse-ved-UiB/>

3.3 Faglig ledelse

Ved bioinformatikk er det programstyret som har det overordnede faglige ansvaret med ansvar for kvalitetssikring og utvikling av bachelorprogrammet i bioinformatikk. Programstyret bygger opp på et tverrfaglig utvalg innen bioinformatikk som ble nedsatt i 2019 og leverte en rapport i desember 2020 om hvordan bioinformatikkutdanningen på UiB kan forbedres i fremtiden.

Programstyret ble opprettet i 2021 og programstyret som er oppnevnt for perioden 2021-2025 og består av:

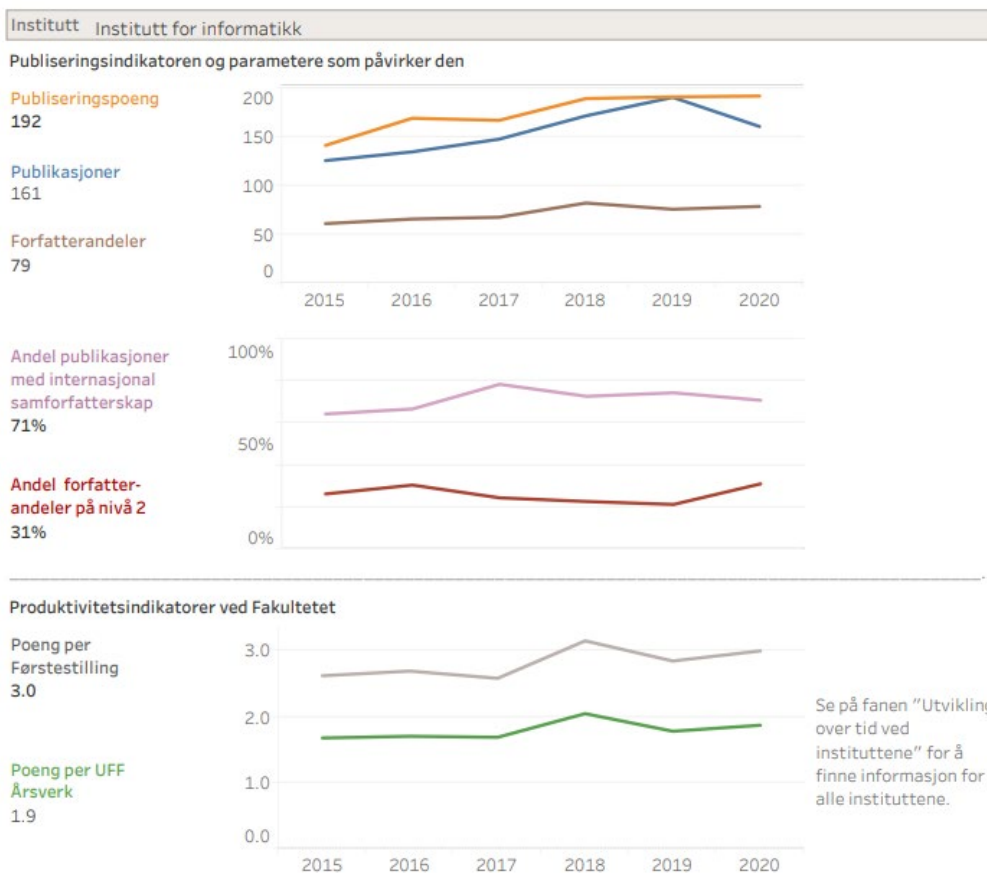
- Programstyreleder: Susanna Röblitz (professor, Institutt for Informatikk, CBU)
- Sekretær: Anna Kornienko (seniorkonsulent, Institutt for informatikk, CBU)
- Styremedlem: Håkon Dahle (førsteamanuensis, Institutt for Biovitenskap, CBU)
- Styremedlem: Nathalie Reuter (professor, Institutt for Kjemi, CBU)
- Styremedlem: Anagha Joshi (professor, Klinisk Institutt 2, CBU)
- Styremedlem: Linnin Gyberg (seniorkonsulent, Institutt for Informatikk)
- 2 Studentrepresentanter

3.4 Fagmiljøets fagspesifikke kompetanse

Tabell/figur 7: Oversikt over publiseringsvirksomhet ved Institutt for informatikk

Publiseringsvirksomhet: Nøkkeltall 2020 og utvikling

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet



Mer informasjon og definisjoner om poeng per UFF & førstestillinger finnes under Annet -> Datagrunnlag og indikatorer (<https://bibliometri.w.uib.no/datagrunnlag-og-indikatorer/>)

(Hentet fra: <https://bibliometri.w.uib.no/det-matematisk-naturvitenskapelige-fakultet/> Dato: 27.01.2022)

Bioinformatikk er tverrfaglig og involverer flere fagmiljøer tvers av institutter på UiB. Institutt for Informatikk ble rangert som beste IKT-institutt i Norge av Forskningsrådet i 2012 og har jobbet hardt i de siste årene med å opprettholde nivået. Instituttets fagspesifikke kompetanse og forskningsfelt omfatter algoritmer, maskinlæring, programutviklingsteori, visualisering, bioinformatikk (CBU), optimering og sikker kommunikasjon og dekker dermed programmets innhold og nivå.

CBU leverte en selv evaluering til Trond Mohn stiftelsen i 2021. I rapporten ble det regnet opp 178 vitenskapelige publikasjoner mellom 2016 og 2021, noe som understreker fagmiljøets fagspesifikke kompetanse.

To emner (MOL100, MOL201) blir undervist på Institutt for Biovitenskap (BIO). BIO har Norges største og sterkeste universitetsmiljø innen marinbiologi og vi har en stor aktivitet innen økologi og molekylær livsvitenskap. BIO sin forskningsaktivitet dekker et svært bredt område; fra gener og proteiner til cellulære prosesser, fra organismers vekst og reproduksjon til dynamikk og struktur i populasjoner og økosystemer.

3.5 Internasjonalt og nasjonalt samarbeid

Forskningsmiljøet på Institutt for Informatikk er veldig internasjonalt. Mer enn 70% av de ansatte har utenlandsk bakgrunn og ble utdannet eller har jobbet på institusjoner i andre land før de ble ansatt på UiB. Dette fører til sterke internasjonale relasjoner og mange internasjonale samarbeidspartnere i eksternt-finansierte forskningsprosjekt. I tillegg leder instituttet flere tverrfaglige senter på tvers av flere fakulteter: CEDAS (Center for Data Science)¹³, CBU (Computational Biology Unit), og Selmersenteret¹⁴. CEDAS er hovedkontaktpunkt for NORA (Norwegian Artificial Intelligence Research Consortium)¹⁵ ved Universitetet i Bergen.

¹³ <https://www.uib.no/en/cedas>

¹⁴ <https://www.uib.no/fg/selmer>

¹⁵ <https://www.uib.no/ii/136489/nora-norwegian-artificial-intelligence-research-consortium>

Evaluering av bachelorprogrammet i molekylærbiologi



2017-2022

Innhold

Bakgrunnsinformasjon.	3
1 Krav til studietilbudet i UiBs system for kvalitetssikring av utdanningene.	4
1.1 Opptakskrav og opptakstall	4
1.2 Gjennomføring, frafall og kandidatproduksjon.	5
1.3 Vurdering av læringsmiljø.	6
2 Krav til studietilbudet i Studietilsynsforskriften	8
2.1 System for kvalitetssikring.	8
2.2 Tilhørende forskrifter.	10
2.4 Nivå på læringsutbyttet.	11
2.5 Læringsutbytte og infrastruktur.	11
2.6 Undervisnings- og vurderingsformer.	12
2.7 Faglig innhold.	13
2.8 Arbeidsomfang.	14
2.9 Kobling til forskning.	15
2.10 Internasjonalisering.	15
2.11 Praksis.	17
3 Krav til fagmiljø i Studietilsynsforskriften	17
3.1 Fagmiljøets størrelse.	17
3.2 Fagmiljøets utdanningsfaglige kompetanse	18
3.3 Faglig ledelse.	18
3.4 Fagmiljøets fagspesifikke kompetanse.	19
3.5 Internasjonalt og nasjonalt samarbeid.	20

Bakgrunnsinformasjon.

Denne evalueringen er utarbeidet i perioden oktober 2021- februar 2022 og baserer seg på studieplanen for programmet, tall fra Tableau databasen, databasen for statistikk om høyere utdanning (DBH), studentbarometeret, evalueringsrapporten for bachelorprogrammet i molekylærbiologi fra 2017, årlige egenvurderinger av emner, emneevalueringer, evaluering av MOL200 fra ekstern fagfelle og en undersøkelse blant studentene.

Komiteen besto av Evgeny Onishchenko, Fabian Rentzsch, Fergal O'Farrell, Gyri T. Haugland, Kari E. Fladmark (Gruppe A), Lill Knudsen (Seniorkonsulent) og Patrick Alexander Nelson (student representant)

Institutt for biovitenskap, studieretning molekylærbiologi

Bergen, 28.feb.2022

Vedlegg til evalueringsrapporten:

1. Plan for 3-årige emneevalueringer for alle MOL-emner
2. Årshjul
3. Nytt MOL-emne spørreundersøkelse utført
4. Oversikt over kunnskap, ferdigheter og generisk kompetanse for kurs som inngår i BAMNMOL

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

1.1 Opptakskrav og opptakstall.

Opptakskravet til programmet er «REALFA», med unntak av høsten 2019 der alle studieprogrammene ved fakultetet var med i forsøksordningen med krav om matematikk R2 (REALR2). Programmet har hatt 40 studieplasser frem til høsten 2020, da ble det oppjustert med 10 plasser, og fra høsten 2022 vil programmet ha 55 studieplasser. Programmet har, med unntak av året med R2-krav, hatt solide søkertall med antall 1.prioritetssøkere per plass fra 1,5 og økende opp til 2,2 høsten 2020.

Oversikt over antall studenter som ble tilbudt plass, aksepterte tilbudet og møtte til studiestart er vist i Fig. 1. Før søknad til samordnet opptak våren 2020 for studiestart kjørte fakultetet en rekrutteringskampanje #Realfag. Molekylærbiologi var et av fagene som ble prioritert med en film. Denne videoen kan sees her: <https://www.youtube.com/watch?v=lmZjvu5WDJA&t=4s>.

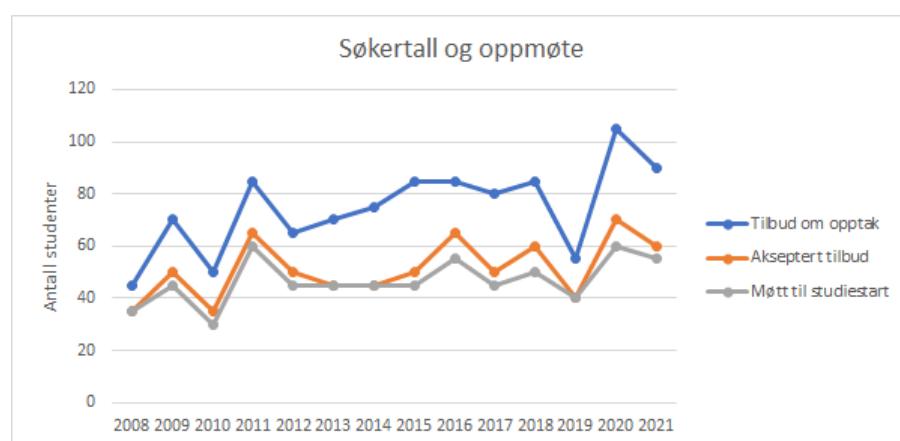


Fig. 1. Oversikt over søker - og studenttall på BAMN-MOL studiet i perioden 2008-2021.

De to siste årene var det registrert hhv. 60 og 53 studenter til 50 plasser. Andel kvinner på studieprogrammet er relativt høy, fra 68 – 81% (Fig. 2).

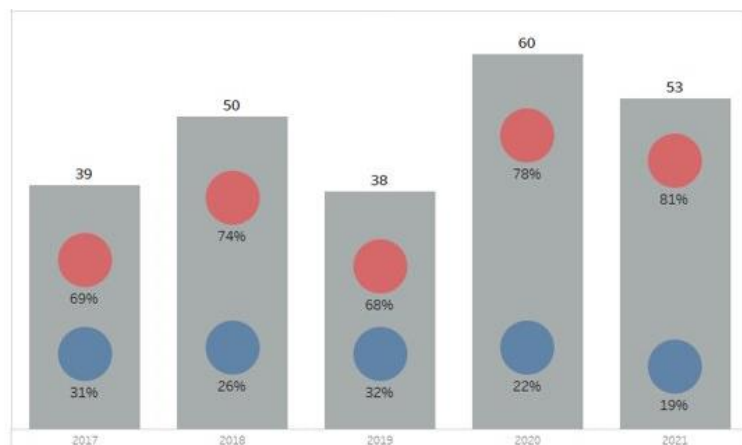


Fig. 2. Oversikt over andel kvinner og menn i BAMN-MOL i perioden 2017-2021.

1.2 Gjennomføring, frafall og kandidatproduksjon.

Programmet har hatt jevnt over gode søknads- og opptakstall, men vi har frafall av studenter gjennom studieløpet som resulterer i at færre studenter fullfører graden enn det som er ønskelig. Kun 39,1% av våre studenter fullfører en grad på normert tid, men vi ser at dette tallet øker til over 50% når vi legger til 2 semester (figur 3). Disse dataene tar ikke høyde for gyldige fraværsgrunner i studiet, som utsatt studiestart, permisjoner og andre årsaker som gjør at studenter benytter lenger tid enn tre år, og gir oss derfor ikke et riktig bilde av tidsbruk ut over normert tid. Men vi har et solid frafall og figur 4 viser at de fleste studentene faller fra etter 2. semester. Det kan være gode grunner til at studenter velger å slutte etter første året, men vi må sikre at de ikke slutter av feil grunn som manglende tilknytning til faget og årsaker relatert til læringsmiljø. Forrige programevaluering (2017) hadde flere forslag til tiltak for å redusere frafall av studenter. I perioden siden forrige evaluering har vi jobbet med å iverksette tiltak som ble løftet frem der, noe som har resultert i at studieplanen gjennomgått store endringer. Nytt studieprogram ble implementert fra høsten 2020. Eksempelvis har vi flyttet innføringsemnet i molekylærbiologi til 1. semester, og et introduksjons-lab-emne i molekylærbiologi er lagt til 2. semester. Dette er tiltak gjort for å øke fagnærhet og tilknytning til fagmiljøet tidlig i utdanningsløpet. Resultatet av disse tiltakene vil vi kunne forhåpentligvis se over neste 5-års periode, men resultatet kan bli noe forskjøvet da koronasituasjonen nok påvirker disse faktorene negativt for 2020- og 2021-kullene grunnet reduserte labkurs og digital undervisning.

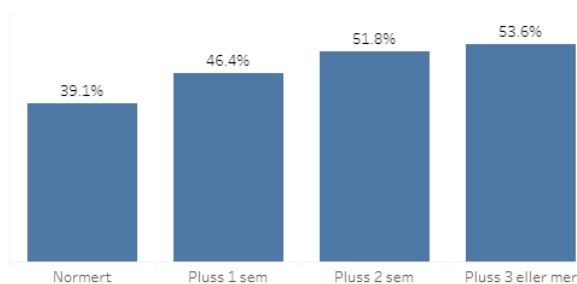


Fig. 3. Antall studenter som fullførte en grad i perioden 2017-2020

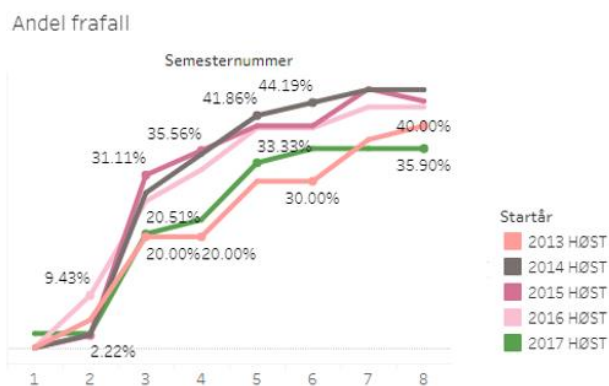


Fig. 4. Andel frafall per semester for studentkull med startår fra 2013 til 2017

Det er ikke gjort egen undersøkelse blant MOL-studenter ang helse og trivsel under korona-perioden, men studenter ved UiB har deltatt i Studentenes Helse og Trivselsundersøkelse (SHoT) tilleggsundersøkelse (som omfatter Korona-perioden). Det er sannsynlig at resultatene fra SHoT undersøkelsen er gjeldene også for MOL studenter. Resultatene som ble offentliggjort 26. april 2021, viser at studentene er minst fornøyde med undervisningen og det fysiske læringsmiljøet, og det er rimelig å anta at koronapandemien gir vesentlige utslag på dette. Studentene savner også det sosiale studiemiljøet og flere føler seg mer ensomme enn tidligere. Halvparten av studentene oppgis å ha alvorlige psykiske plager og det viser en betydelig økning fra tidligere år.

For kommende periode blir det derfor ekstra viktig å legge til rette for sosial og faglig tilhørighet for studentene på programmet. Programstyret vil ha særlig oppmerksomhet og følge opp arbeids- og undervisningsformer som sørger for å få studentene tilbake på campus etter koronatiltakene fases ut.

Vi vil fortsette å følge opp om førstesemesteraktiviteter som klassemottak og mentorordning, hvor viderekommende studenter sørger for at nye studenter blir tatt imot og kommer i gang med studietilværelsen på best mulig måte, fungerer bra. Tilbakemeldinger er at nye studenter synes dette er en god ordning, både med tanke på det sosiale og at det er bra å ha noen å henvende seg til når de har spørsmål.

1.3 Vurdering av læringsmiljø.

Flere faktorer spiller inn når vi vurderer læringsmiljø, og vi samarbeider med fakultetet og SA for å støtte opp om UiB sin handlingsplan for styrking av læringsmiljøet.

Studentbarometeret viser at studentene trives godt på MOL. I perioden 2016 -2020 var overordnet tilfredshet mellom 3.5 til 4.3 (av 5). Tilfredsheten blant studentene har vært over 4 de siste tre årene (Fig. 5). Svarprosenten i perioden var på mellom 59-39%, lavest de to siste årene (Fig. 5)

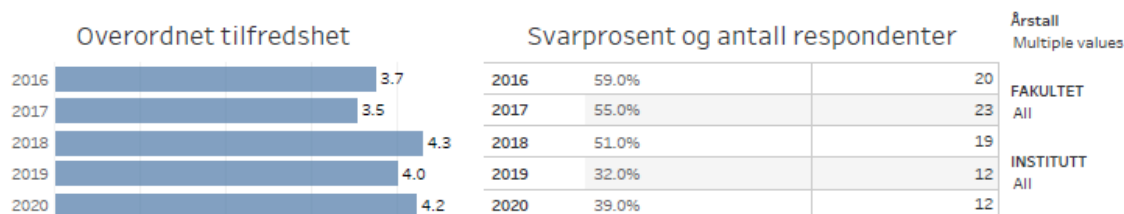


Fig.5. Trivsel blant studenter på MOL studiet (score 0-5), samt svarprosent og antall respondere.

Noen viktige faktorer der instituttet og programstyret har et særlig ansvar er blant annet lokal studentmedvirkning, trivsel i studiet og styrke tilhørighet til lokalt fagmiljø.

Helix er fagutvalget for molekylærbiologistudenter (<https://www.uib.no/bio/53016/helix-studentorganisasjonen-molekyl%C3%A6rbiologistudenter>). Helix har god studentrekruttering og samarbeider godt med instituttledelsen i saker som omhandler studenters trivsel og læringsmiljø. Helix er bindeleddet mellom studenter og programstyre i molekylærbiologi, og har representanter i programstyret og instituttrådet. Helix bidrar med sosial trivsel og faglig tilhørighet for våre studenter med tiltak som:

Vaffeltorsdag to ganger i måneden der de selger vafler i lunsjrommet til faggruppen, de arrangerer jevnlig sosiale arrangementer som halloween-fest, julebord, påskejakt og quiz. De har en Facebook gruppe man kan være med i. Hvert år arrangerer de karrieredag for studentene der de inviterer foredragsholdere fra næringslivet og UiB.

Alle nye studenter er med i klassemottaket i regi av fakultetet, og førsteårsstudenter får være med i en mentorgruppe, der mentorene arrangerer jevnlig møter og det er en god mulighet for de nye studentene og danne et nettverk og blir kjent med andre studenter. I tillegg arrangerer Helix et bachelor/mastermøte der masterstudenter forteller om masteroppgavene sine og hvordan det er å være masterstudent. Det arrangeres også kræsjkurs i ulike emner, dvs kollokviekurs hvor man oppsummerer deler av pensum. Hvilke emner som har kræsjkurs, avhenger av ønske fra studentene.

I motsetning til masterstudentene har bachelorstudentene ikke tilgang til egen lesesal på Marineholmen der vårt fagmiljø holder til. Det er generelt dårlig tilgang på felles-studentarealer for bachelorstudenter på instituttet, og dette har instituttledelsen stort fokus på. Vi ønsker at våre bachelorstudenter i større grad skal ha undervisning og fysisk tilstedeværelse i nærhet til vårt fagmiljø da vi mener det er et viktig bidrag inn mot et godt læringsmiljø og tilhørighet til studiet.

Studiebarometerets undersøkelse fra 2020 viser at studentene på bachelorprogrammet stor sett er fornøyd med læringsmiljøet, der indeksene «Eksamen og andre vurderingsformer», «faglig og sosialt læringsmiljø + fysisk læringsmiljø», «inspirasjon» og «organisering» scorer høyest. Det er imidlertid forbedringspotensial på «medvirkning, relevans» og «undervisning», samt om scorene for 2020 var noe lavere enn 2018 og 2019. Om det kan skyldes korona-pandemien og mye digital undervisning er usikkert.

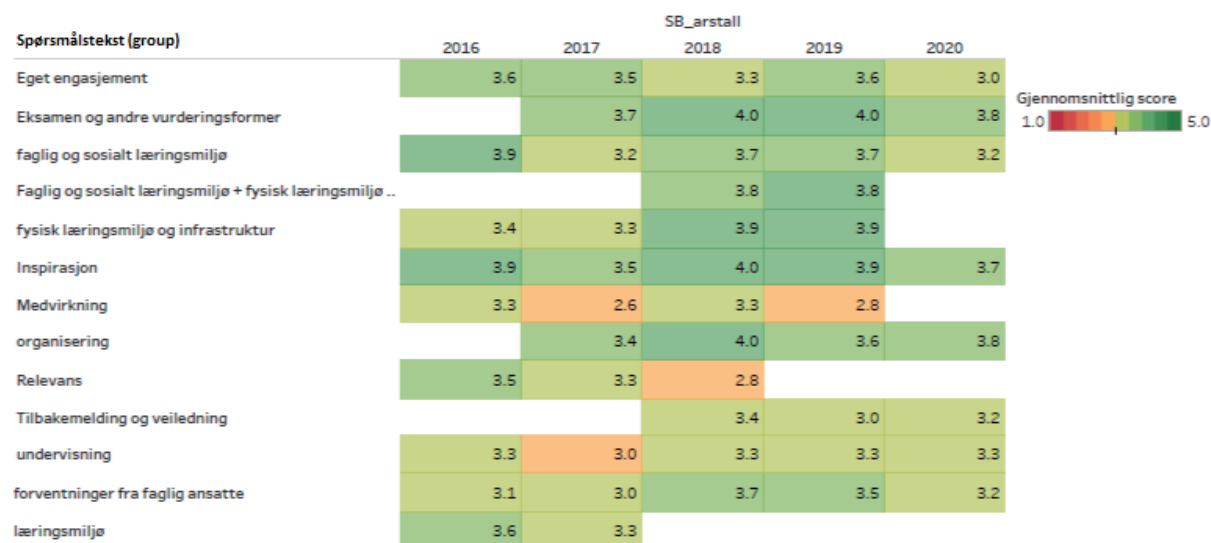


Fig. 6. Resultat fra undersøkelse blant studentene i perioden 2016-2020. Hvert punkt er sammenslått resultat av flere spørsmål om det gitte temaet (indeks).

2 Krav til studietilbudet i Studietilsynsforskriften

2.1 System for kvalitetssikring.

UiB sitt kvalitetssystem ble revidert i perioden fra forrige programevaluering ble gjennomført, og bachelorprogrammet i molekylærbiologi følger nå opp systembeskrivelsen i det nye kvalitetssystemet fra 2020. I samsvar med systembeskrivelsen av nytt kvalitetssystem ble et eget programstyre for bachelorprogrammet i molekylærbiologi opprettet 2021, ekstern fagfelle ble oppnevnt mars 2021 og det ble satt opp en plan for 3-årige emneevalueringer for alle MOL-emner (vedlegg 1). Egenvurdering av emne- og program er gjennomført i tråd med den nye systembeskrivelsen, og instituttledelsen utarbeider hvert år en studiekvalitetsmelding til fakultetet basert på programstyrenes egenvurderinger.

Studieadministrasjonen sender ut studentevalueringer i alle MOL-emner, og følger opp årshjulet (vedlegg 2) sammen med de emneansvarlige, og alle evalueringer og rapporter lastes opp i Studiekvalitetsbasen til UiB.

2.1.1. Kvalitetssikring

Programstyret og programstyreleder har ansvaret for å følge opp det systematiske kvalitetsarbeidet for bachelorprogrammet i molekylærbiologi. Programstyret har flere årlige møter der studiekvalitet blir diskutert og tiltak vedtatt. I februar og septembermøtene ligger gjennomgang av egenvurdering og 3-årige emneevalueringer fra foregående semester som faste saker på agendaen. Disse blir da sett i sammenheng med eventuelle studieprogramendringer og innmeldte endringer på emnenivå som også ligger som fast sak på disse møtene. Studieadministrasjon sammen med programstyreleder har ansvaret med å følge opp vedtak fra programstyret, og disse deltar sammen med faggruppelider for molekylærbiologisk faggruppe i faste ukentlige møter der saker fra programstyret jobbes med og følges opp. For saker som trenger oppfølging på overordnet nivå løfter programstyreleder disse sakene opp til utdanningsleder på instituttet og for eventuell drøfting i instituttets programråd. Noen saker går også via faggruppelider til ledergruppemøtene ved Instituttet.

Undervisere i molekylærbiologisk faggruppe treffes også jevnlig for å diskutere og følge opp og løse utfordringer relatert til undervisningen, og i enkelte tilfeller har de også fått ansvaret med å følge opp saker som har kommet frem i emneevalueringene.

I inneværende periode vil vi nevne følgende programstyresaker som særlig viktige for studiekvalitet i bachelorprogrammet:

- Oppfølging av "Prosjekt: Generiske ferdigheter ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet" har vært det mest omfattende arbeidet sammen med oppfølging av tiltak fra forrige programevaluering fra 2017. Prosjektet generiske ferdigheter arbeidet frem konkrete anbefalinger og tiltak som instituttene ble bedt om å implementere i egne program. Faggruppen molekylærbiologi nedsatte en arbeidsgruppe med faggruppelider Øyvind Halskau som leder. Arbeidsgruppen gjennomførte en kartlegging av læringsutbyttene til emnene og programmet for å identifisere og sikre at generiske ferdigheter ble synliggjort på emne- og programnivå, og at de tilfredsstiller kravene fra fakultetet.
- Følge opp og iverksette tiltak foreslått i programevalueringsrapporten fra 2017.

- Emnene MOL203 og MOL200 har fått mange tilbakemeldinger i studentevalueringene på arbeidsbelastning og omfang, og resultatene har vært relativt dårlige over tid. Programstyret har arbeidet med videreutvikling av disse emnene i samarbeid med emneansvarlige, og ekstern fagfelle har utarbeidet en rapport for emnet MOL200 høsten 21 på bestilling fra programstyret.
- Gjennomgang av lab-emnene i spesialiseringen med tanke på nivå og læringsutbytte, faglig relevans, økt kullstørrelse grunnet flere tildelte studieplasser på programmet, fysiske læringsarealer og tilgjengelige undervisningsressurser. For de siste semestrene har det i tillegg vært mye arbeid med å få tilrettelagt lab-undervisning med gjeldende koronarestriksjoner.

Eksempler på iverksatte tiltak på bakgrunn av overnevnte saker programstyret har arbeidet med inneværende periode:

- Oppdatering av læringsutbytte og vitnemålstekst til studieprogrammet.
- «Curriculum mapping» av læringsutbytte til emnene som inngår i programmet mot programmets læringsutbytte (Tabell 1)
- Gjennomgang av læringsutbyttebeskrivelser og vurderings- og undervisningsformer til alle obligatoriske emner i graden, og flere emner har tatt i bruk nye vurderingsformer bedre egnet enn skriftlig skoleeksamen.
- Utarbeidet og implementert nytt studieløp for programmet med oppstart høsten 2020. Noen hovedelementer som ligger til grunn for endringene:
 - Fagnært emne i første semester (bachelorevaluering)
 - INF100 inn 1. år av studieplanen (generiske ferdigheter)
 - Exphil flyttes til siste år av studieplan (generiske ferdigheter)
 - MOL221 og MOL222 ønsker å ha undervisning i separate semester (bachelorevaluering og innspill fra emneansvarlig)
 - MOL221 og MOL222 savner forkunnskap fra MOL203 og MOL204 (innspill emneansvarlig)
 - Utviklingssemester legges til 5. semester (bachelorevaluering)
 - Redusere spesialiseringskravet i kjemi fra 30sp til 20sp for å beholde valgemenner i graden (innspill fagutvalg)
- Valgemnene bør fordeles til både høst og vårsemester for å kunne gi frihet til å velge emner (innspill fagutvalg)
- Oppretting av et nytt 100-nivå emne, MOL103 Genstruktur, - funksjon og applikasjoner, som erstatter emnet MOL203 Genstruktur og funksjon.
- Programstyret mottok nylig en rapport fra eksternfagfelle om emnet MOL200 Metabolisme; reaksjoner, regulering og kompartmentalisering, arbeidet med å videreutvikle undervisning og innhold i dette emnet er godt i gang, ikke ferdigstilt.
- Lab-emnet MOL221 eksperimentell molekylærbiologi I er lagt om til å passe inn i 2. semester som en del av «fagnær-oppstart» for programstudentene.

Det har vært et omfattende arbeid med studiekvalitet på programmet inneværende periode, og til dels store endringer er gjennomført eller i ferd med å gjennomføres gitt de rammebetingelsene programstyret jobber innenfor. Programmet har fått tildelt 10 nye studieplasser i 2021, og får ytterligere 5 plasser i 2022,

men studentarealer, både undervisnings- og lese-arealer for studenter, er mangelvare i vårt nærmiljø på Marineholmen. Laboratorie-arealene er dimensjonert for en kullstørrelse på 40 studenter som medfører at dette blir et viktigere punkt i planlegging av undervisningsaktivitet enn det vi skulle ønske for et lab-tungt fag som molekylærbiologi tross alt er. Undervisningskrefter tilgjengelig i programmet har heller ikke økt med studentantall, og antall ph.d.-studenter med undervisningsplikt har avtatt. Dette er betingelser som hele tiden må hensyntas, og kanskje i større grad enn tidligere, når vi planlegger arbeids-, undervisnings- og vurderingsformer for programmet.

2.1.2 Studentinvolvering

To representanter fra studentorganisasjonen i molekylærbiologi, Helix, er medlemmer av programstyret. De deltar aktivt i programstyremøtene hvor de formidler kommentarer og meninger fra studentene om eksisterende emner og om mulige nye emner. For utvikling av nye valgemner, ble det foretatt en undersøkelse blant studentene i 2020 (vedlegg 3). Det var stor interesse for emnene innovasjon i bioteknologi og immunologi. Som følge av dette er MOL232 (Innovasjon i industriell bioteknologi) opprettet, samt at immunologi er blitt innført som et tema i MOL103. Den andre viktige kanalen for student medvirkning er tilbakemeldinger på emnene via emneevalueringene (se 2.1.1).

2.2 Tilhørende forskrifter.

Ikke relevant for BAMN-MOL

2.3 Studieplan.

En oppdatert versjon av studieplan ble igangsatt i 2020 med formålet om at studenter skulle få kjennskap til molekylærbiologi allerede i første semester og å inkludere en praktisk lab-undervisning tidlige i studieprogrammet. Dette ble oppnådd ved å flytte MOL100 (Innføring i molekylærbiologi) fra andre til første semester, og å flytte MOL221 (Eksperimentell molekylærbiologi I) fra fjerde til andre semester. For at dette skulle være gjennomførbart, ble ex.phil flyttet fra første til sjette semester. På grunnlag av nye retningslinjer fra fakultetet, ble INF100 (Innføring i programmering) inkludert i andre semester. I den nye studieplanen, er femte semester satt av til utveksling og valgemner.

Den nye studieplanen (Fig. 7) er tilgjengelig ved [Studieplan for BAMN-MOL Molekylærbiologi, bachelor, 3 år, vår 2022 | Universitetet i Bergen \(uib.no\)](#) og oppdateres jevnlig.

Studieplan bachelorprogrammet i molekylærbiologi

Innføringsemner 30 sp	Spesialisering 100 sp	Valgfrie emner 50 sp	
Ex.phil MAT101/MAT111 INF100	70 sp molekylærbiologi 20 sp kjemi; KJEM110 og KJEM130 10 sp matematikk eller statistikk		
1. Semester (høst)	MOL100	KJEM110	MAT101/MAT111
2. Semester (vår)	MOL221	KJEM130	INF100
3. Semester (høst)	MOL103	MOL200	MOL204
4. Semester (vår)	MOL201	MOL222	MATTEVALG
5. Semester (høst)	UTVEKSLINGSSEMESTER/ UTVIKLINGSSEMESTER/ 30 VALGFRIE SP		
6. Semester (vår)	VALGEMNE	VALGEMNE	EXPHIL

Fig. 7. Ny studieplan for bachelorprogrammet i molekylærbiologi.

2.4 Nivå på læringsutbyttet.

2.4.1 Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk

Læringsutbyttebeskrivelsene i bachelorprogrammet i molekylærbiologi har blitt revidert i to omganger inneværende periode, sist gang i forbindelse med prosjektet generiske ferdigheter. Læringsutbyttebeskrivelsene er i samsvar og på rett nivå i henhold til det Nasjonale kvalifikasjonsrammeverket (NKR).

2.4.2 Navn

Navnet på studieprogrammet (BAMN-MOL molekylærbiologi, bachelor, 3 år) har ikke endret seg i løpet av evalueringsperioden og reflekterer omfanget av programmet nøyaktig (<https://www.uib.no/studier/BAMN-MOL>).

2.5 Læringsutbytte og infrastruktur.

2.5.1. Innhold og oppbygging

Læringsutbyttet for bachelorprogrammet i molekylærbiologi blir ivaretatt og oppnådd gjennom emnene som inngår i studieprogrammet. Læringsutbytte uttrykker på en god måte de kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse studentene har oppnådd i emnene som inngår i programmet.

Tabell 1 viser en oversikt over emnene, samt progresjon og koordinering mellom kursene, både når det gjelder kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

Tabell 1. Oversikt over læringsutbytte i de ulike emnene som inngår i bachelorprogrammet. I-introductory, F-forsterket, M-mestring.

	1st sem			2nd sem			3rd sem			4th sem			5/6 sem
	MAT101	MOL100	KJEM110	MOL221	INF100	KJEM130	MOL103	MOL200	MOL204	MATTE	MOL201	MOL222	Enphil
Kunnskaper													
Has good basic knowledge in chemistry and mathematics	I		I			F				F			
Has broad knowledge of important molecular biological technical terms and processes such as macromolecules and their functions, metabolic processes and conversion of genetic information to biological function		I		F			F	F	WF		M	M	
dogma		I		F			F	F	WF		M	M	
have knowledge of molecular biological model organisms		I		F							F	F	
have broad knowledge of molecular cell biology		I						F			M	M	
has broad knowledge of important molecular biological, biochemical and bioinformatics methods such as genetic engineering, protein expression analysis, microscopy techniques and sequence analysis and knows the principles for these		I		I			I		F			M	
can update their knowledge in molecular biology and biochemistry (literature search)				I				I				F	M
Ferdigheter													
can apply knowledge of molecular biology and cell biology in molecular biology lab provided protocol		I		I			I	F			M	M	
Can apply basic bioinformatics tool for practical work in molecular biology lab				I			I		F			F	
can use libraries and scientific databases to gather relevant information, as well as the ability to evaluate sources and ethics in a critical way				I				I	F			F	M
has knowledge in programming, and can apply this to data processing and problem solving in molecular biology					I				I				
environmental consequences of these, with a focus on health, environment and safety (HSE).			I	F								F	
Generell kompetanse													
has insight into relevant -scientific ethical issues				I			I					I	F
can convey scientific knowledge both orally and in writing		I		I				F				F	
can use scientific literature and acquire personal communication skills to update their knowledge and skills in new areas of molecular biology				I				I				F	F

2.5.2. Infrastruktur

Infrastrukturen til studiet er stort sett bra. Fakultetet har i inneværende periode bygget ut et læringssenter i realfagssenteret som skal gi studentene nye læringsareal, og med unntak av lab-emnet MOL221 så foregår all undervisning det første året på realfagsbygget, slik at disse læringsarealene er godt tilrettelagt for 1-års studentene. Instituttet holder til på Marineholmen, og har egne, godt egnede, undervisningslaboratorier for molekylærbiologi og også egne mindre undervisningsrom (seminarrom), i tillegg til to auditorier tilknyttet marineholmen. Med økende interesse for molekylærbiologistudiet ser vi at store kull og etterspørsel fra andre studieprogram legger press på undervisningslokalene, ikke bare for molekylærbiologisk, men for fakultetet. Dette gjør at i enkelte tilfeller så er det tilgangen på undervisningslokale, som i større grad enn ønskelig, styrer undervisningsformene for enkelte emner. Det er særlig undervisningslokaler til de største emnene våre som er utfordrende.

Det er ønskelig å ha gode læringsarenaer og uformelle møteplasser for programstudentene nær vår faglige aktivitet på Marineholmen, men slike arealer mangler i stor grad for bachelorstudentene. Programstyret og Instituttet har fokus på dette og har løftet saken til fakultetet, og arbeid er i gang med å tilrettelegge for noen lesesalsplasser for bachelorstudenter tilhørende instituttet i bygget der molekylærbiologisk faggruppe holder til.

2.6 Undervisnings- og vurderingsformer.

Bachelorprogrammet i molekylærbiologi benytter seg av flere ulike undervisnings- og lærings- og vurderingsformer for å legge til rette for at studentene oppnår læringsutbytte i graden. Molekylærbiologi er et praktisk fag, og to molekylærbiologi emner er rene lab-emner. Studentene får mye laboratorieundervisning i form av praktiske oppgaver på lab og skriftlige innleveringer av lab-rapporter med formative tilbakemeldinger.

Mange emner benytter seg av den tradisjonelle forelesningen som hoved undervisningsform, men stadig flere emner introduserer studentaktive læringsformer. For eksempel benytter emnet MOL200 studentaktiv læring med omvendt undervisning, emnet MOL204 har benytter også studentaktiv læring i form av gruppearbeid og har tatt i bruk fakultetets nye studentaktive læringsrom i undervisningen. MOL103 benytter digitale verktøy for å oppnå aktiv læring og interaksjon med studentene i undervisningen. De fleste av våre emner har også en form for obligatorisk aktivitet som en del av undervisnings- eller læringsform. Dette innbefatter kollokviegrupper, innleveringsoppgaver, gruppearbeid, muntlige presentasjoner og selvfølgelig lab-arbeid. Disse aktivitetene legger til rette for at studentene kan ta en aktiv rolle i læringsprosessen. Læringsutbytte i graden blir dermed godt ivaretatt gjennom de praktiske og teoretiske undervisningsformene nevnt over.

Den vanligste vurderingsformen er skriftlig digital skoleeksamen som en summativ vurderingsform, men MOL100 og MOL103 benytter seg også av underveisevaluering for å fremme læringen til studentene i tillegg til summativ vurdering. MOL222 som er et stort molekylærbiologisk labemne benytter mappevurdering som vurderingsform, hvor studentene skal levere en endelig labrapport som de jobber med i grupper under labkurset og som de får jevnlig tilbakemeldinger på før endelig vurdering. Vurderingsformene benyttet i studiet er godt tilpasset læringsutbytte i studiet.

Programstyret i samarbeid med emneansvarlige vil vurdere hvordan digitale verktøy kan implementeres for å fremme aktive læringsprosesser.

2.7 Faglig innhold.

2.7.1 Faglig oppdatert studietilbud

I løpet av evalueringsperioden er det gjort flere endringer i læringsutbyttet til studieprogrammet for å sikre at programmet er relevant i forhold til kunnskapsutviklingen innen fagområdet og i arbeids- og samfunnsliv.

I inneværende periode har fakultetet gjennomført prosjekt generiske ferdigheter der flere arbeidsgrupper har sett på hvordan bachelorutdanningene ved fakultetet kan forbedres på blant annet følgende områder: praksis og næringslivskontakt, IKT og programmering, samt innovasjon og nyskapning. Som oppfølging av dette arbeidet har programstyret fulgt opp anbefalinger og tiltak, for eksempel kan vi nevne at programmering er et emne alle studenter må ta, og programstyret har opprettet et valgemne i innovasjon i industriell bioteknologi for våre programstudenter. Dette er kunnskap som er høyaktuell i dagens samfunn og gir studentene innblikk i arbeidslivet.

Molekylærbiologi er et fag i rask utvikling, og læringsutbyttebeskrivelsene til emnene våre oppdateres årlig. Alle våre emner følger forskningsbasert undervisning, og vi har fokus på å synliggjøre samfunnsrelevans og fagets aktualitet i undervisningen. Som eksempel på dette viser det nyopprettede emnet MOL103 hvordan molekylærbiologi danner fundamentet for sentrale tema som genredigering, vaksinestrategier, forstediagnostikk og genterapi for å nevne noen. Koronapandemien har vist hvor dagsaktuell og viktig molekylærbiologisk metodikk, kunnskap og forskning er.

2.7.2 Relevans

Med bachelorutdanning i molekylærbiologi er studentene kvalifisert for mange ulike masterprogram, og videre PhD og karriere innen akademia. Vi ser at arbeidslivsrelevansen er større med fullført mastergrad, og vi anbefaler bachelorstudentene derfor å ta en mastergrad. Med en mastergrad i molekylærbiologi har man mange jobbmuligheter innen både forvaltning, tekniske stillinger og forskningsrelatert arbeid innenfor blant annet humanmedisin, fiskehelse, miljø, HMS og offentlige etater.

Ved UiB er det Sammen (studentsamskipnaden) som har hoved formidlingsansvaret for karriere og yrkesveiledning av studentene. De holder kurs og gir individuell veiledning innen disse temaene. Sammen inviteres inn i felles program møter og i andre felles arrangement ved fakultetet slik at studentene blir kjent med deres tjenester. Fra våren 2022 arrangerer også fakultetet en karriereuke for alle studieprogrammene ved fakultetet. Molekylærbiologisk fagutvalg arrangerer årlige karrieredager for programstudentene (ikke under korona-pandemien).

2.8 Arbeidsomfang.

UiB legger til grunn at studieåret omfatter 1500-1800 timer arbeid for en heltidsstudent (UiBs forskrift, § 3-1 fjerde ledd). Oversatt til timer per uke betyr det fra 37,5 timer/uke opptil 45 timer/uke. På bachelorprogrammet forventer vi en arbeidsbelastning på opptil 40 timer per uke der alle studierelaterte aktiviteter inngår, både organiserte og uorganiserte aktiviteter. Ideelt sett bør organiserte aktiviteter ikke utgjøre mer enn halve arbeidsbelastningen for et emne, men dette vil selvfølgelig variere fra emne til emne og hvor langt i studiet studenten har kommet. Tabell 2 viser en oversikt over egenrapportert tidsbruk for studentene på bachelorprogrammet i molekylærbiologi (tallene er hentet fra studiebarometeret). Fra rapporten ser vi at arbeidsbelastningen, når vi ser bort fra 2020, i gjennomsnitt er rett under minimumsanbefalingen på 37,5 timer per uke. Studentene som svarer på denne undersøkelsen, er i begynnelsen av sitt 3. semester og arbeidsbelastningen er nok antatt å øke noe utover i studieløpet. Det er også positivt å se at studentene bruker mye tid på ikke organiserte undervisningsaktiviteter. Året 2020 skiller seg en del ut fra tidligere år da tidsbruken på organiserte aktiviteter faller endel, og det lavere rapporterte tallet skyldes nok at flere organiserte aktiviteter kunne ikke gjennomføres grunn nedstengningen av campus grunnet korona-pandemien.

Tabell 2. Oversikt tidsbruk nytta på studiene per veke i perioden 2016-2020 MOL Bachelor

	2016	2017	2018	2019	2020
Tidsbruk - ikke organisert	22.6	23.1	21.4	21.4	20.7
Tidsbruk - organisert	15.8	11.8	12.7	15.1	9.7
Sum tidsbruk	38.3	34.8	34.1	36.6	30.4

I forbindelse med arbeidet med endringer av studieplan som ble implementert fra høsten 2020 har arbeidsutvalget og programstyret jobbet med å få en god fordeling av arbeidsbelastningen mellom de ulike semestrene, for eksempel har de to store lab-emnene (MOL221 og MOL222) blitt flyttet til to ulike semestre. For emnene MOL203 og MOL200, som i emneevalueringene fikk tilbakemeldinger om høy arbeidsbelastning, har MOL203 blitt lagt om og fått ny emnekode (MOL103), mens arbeidet med emnet MOL200 er et pågående arbeid (evaluert av ekstern fagfelle 2021).

For å sikre at undervisningsaktiviteter ikke overlapper i for stor grad for emner som er obligatoriske og som ligger i samme semester så er det en god dialog mellom undervisere, programstyreleder, faggruppeleder og studieadministrasjon hvert semester i forbindelse med timeplanleggingen.

For neste periode vil programstyret følge opp ny studieplan. Det er også et pågående arbeid omkring innhold i labkursene og hvordan de ulike labmodulen kan (re)fordeles slik at det blir en jevnere arbeidsbelastning, og riktig progresjon, i de to emnene. Det vil også bli nødvendig å se på hvordan labkursene på best mulig måte kan samkjøres mot andre emner studentene skal ta samme semester.

2.9 Kobling til forskning.

Studentene på BAMN-MOL møter forskning og faglig utviklingsarbeid på følgende måter i studieprogrammet:

- Studentene møter forskning –og forskningsrelaterte metoder gjennom de eksperimentelle kursene i graden (MOL221 og MOL222).
- Emneansvarlige på ulike kurs benytter/ henviser til egen forskning og forskningsresultater i forelesninger og undervisningsaktiviteter
- Foredrag/presentasjon i undervisningen der gjesteforskere forteller om egen forskning
- MOL gruppen har en seminarserie som også er åpen for studenter. Alle fra masterstudenter, PhD, post doktorer og gjesteforskere presenterer forskningen sin.
- I MOL204 og MOL217 (bioinformatikk-kursene) jobber studentene praktisk med oppgaver innen tema som er knyttet opp mot forskning.
- MOL studiet tilbyr studenter et praktisk valgemne (MOL231) som går hver høst og vår, der studentene får et forskningsprosjekt de skal jobbe med tilsvarende 240 timer.

2.10 Internasjonalisering.

Studieplanen har vært tilrettelagt slik at det har vært enkelt å velge utreise for våre studenter. Det er lagt opp til et «utvekslingssemester» med 30 sp frie valgemner, og vi har hatt relativt god utvekslingsgrad før korona-pandemien slo til (se tabell 3). Utvekslingssemesteret er planlagt etter studiespesialiseringen i tid i bachelorgraden, og dermed gir det studentene vår største frihet til å velge fag-nære emner på utveksling. Utvekslingsavtalene ved instituttet og UiB sentralt, som våre studenter reiser på, er med anerkjente institusjoner og universitet, og sammen sikrer dette at det blir tilrettelagt for faglig relevant undervisning ved utvekslingsopphold.

Tabell 3. Oversikt over antall innreisende studenter på institutt for biovitenskap sine avtaler, andel ferdige bachelorgrader med utveksling sammenlignet med totalt antall ferdige grader pr år

Årstall	Antall kvalifikasjoner	Antall kvalifikasjoner med utveksling	Andel kvalifikasjoner med utveksling
2016	19	5	26 %
2017	28	7	25 %
2018	28	14	50 %
2019	24	8	33 %
2020	21	5	24 %
2021	38	3	8 %

I gammel studieplan (før høst 2020) var det tilrettelagt for et utvekslingssemester i 6 semester, med mulighet for å reise ut både 5. og 6. semester ved å tilrettelegge litt i studieplanen for den enkelte. I forbindelse med omlegging til felles masteropptak ved UiB og andre utdanningsinstitusjoner ble det tydeliggjort et behov om at våre bachelorstudenter om å ha karakterutskrifter og vitnemål ferdigstilt i juli-måned (etter 6. semester) for søknad til masterprogram. Ved en rekke utdanningsinstitusjoner, og særlig i Europa strekker vårsemesteret seg ut i norsk sommerferie, og studenter på utveksling her kunne oppleve å ikke få karakterutskrifter og vitnemål klare til de norske masteropptaksfristene. Ved omleggingen av studieplanen fra 2020 ble det derfor gjort en endring der utvekslingssemesteret ble flyttet fra 6. til 5. semester for å imøtekomme dette, og forhåpentligvis også gjøre Erasmus+ - avtalen mer attraktive for våre studenter (se tabell 4). Endringene ble iverksatt på høstsemesteret 2020, og første kull som endringene vil gjelde for vil dermed være ferdig våren 2023. Koronapandemien har påvirket all internasjonalisering, og vi forventer at det tar enda noen år før vi ser om tiltaket med å endre utvekslingssemester vil øke utvekslingen generelt og om vi får en jevnere fordeling mellom Erasmus+ og bilaterale avtaler.

Tabell 4. Antall innreisende studenter på Institutt for biovitenskap sine avtaler

		Årstall til				
Uttekslings..	Uttekslings..	2016	2017	2018	2019	2020
Andre	Utreisende	1				
BILATERAL	Utreisende	4	6	16	7	3
ERASMUS+	Utreisende		1	2	1	2

Programmet har også tilrettelagt for at noen av emnene våre, og da særskilt valgemenene, kan tilbys for innreisende studenter ved at de undervises på engelsk. Instituttet mottar hvert år mange studenter på egne Erasmus+ avtaler, men også på avtaler fra matnat, medfak og UiB får plass på våre emner. I tillegg har forskningsgruppene våre ofte også europeiske studenter på traineeship opphold. Dette medfører at studentene våre blir introdusert for et flerkulturelt læringsmiljø.

Tabell 5. Antall innreisende studenter på Institutt for biovitenskap sine avtaler

		Årstall til				
Uttekslings..	Uttekslings..	2016	2017	2018	2019	2020
Andre	Innreisende	1	1		1	1
ERASMUS+	Innreisende	32	44	37	61	29
INTPART	Innreisende					

2.11 Praksis.

Programmet har ikke et studietilbud som krever praksis, men studentene har tilbud om valgemne BIO298, Yrkespraksis i Biologi på 10 sp.

3 Krav til fagmiljø i Studietilsynsforskriften

3.1 Fagmiljøets størrelse.

Fagmiljøet har ni vitenskapelig ansatte i hovedstilling der fem er tilsatt i førsteamanuensisstillinger og fire i professorstillinger (Tabell 6). Det er god kjønnsbalanse. 72% av årsverkene rettet mot undervisningen utføres av ansatte i hovedstilling. Dette er lagt høyere en kravet både på mastergradsnivå (50%) og bachelorgradsnivå (20%) (ref.§ 2-3).

Ansatte i hovedstilling og midlertidige stillinger underviser både på bachelor- og masternivå. Frem til 2017 ble det ført undervisningsregnskap. Det totale antall timer pr år for begge gradene var da ca. 11000-12000. Høsten 2017 var det 119 aktive Bsc studenter og 18 aktive Msc studenter. I 2021 er dette tallet steget til henholdsvis 131 og 43. Til tross for en økning i antall studenter utgjør ikke undervisningskapasiteten per desember 2021 mer enn 9580 timer og er langt lavere enn i 2017 (Tabell 6). Størrelsen på fagmiljøet står derfor i ikke i forhold til antall studenter og studiets egenart (ref. §2-3).

Tabell 6. Vitenskapelige tilsatte i hovedstilling, bistilling, og stipendiatstilling med undervisning pr. desember 2021. Prosentandel av stilling mot undervisning er satt til 50% (hovedstilling) og 25% (stipendiatstilling).

Ansatte i hovedstilling tilknyttet Bsc og Msc i Molekylærbiologi				% av årsverk MOL*	Antall timer pr år
Førsteamanuensis	5	2 menn	3 kvinner	41	7627,5
Professor	4	3 menn	1 kvinne	34	
Ansatte i bistilling (20%)					
	3	1 mann	2 kvinner	9	845
Midlertidig vitenskapelige (PhD)					
	5	3 menn	2kvinne	17	1695

Antall ansatte med undervisningsplikt			Antall studenter Bsc		Antall studenter Msc	
	2017	2021	2017	2021	2017	2021
Førstestilling	10	9	119	131	18	43
Bistilling	2	3				
PhD/postdoc med undervisning	10	5				

MOL har høsten 2021 en emneportefølge i bachelorgraden på 10 emner, 2 på 100 talls nivå og 8 på 200 talls nivå. I 9 av emnene er det en fast vitenskapelig som er emneansvarlig. Pr. i dag dekker faglige sammensetningen av undervisningskompetansen godt de fag og emner som inngår i studiet, men det lave antall ansatte gjør fagmiljøet svært sårbart.

3.2 Fagmiljøets utdanningsfaglige kompetanse

Instituttet forholder seg til de gjeldende retningslinjer for undervisere for pedagogisk basiskompetanse ved Universitetet i Bergen.

Det arrangeres årlige et to-dages lærerseminar for alle undervisere på BIO, i samarbeid med BioCeed (<https://bioceed.w.uib.no/>), hvor oppbygging av studiet og undervisningsmetodikk er hovedtema.

I samarbeid med BioCeed blir det også avholdt jevnlig lærermøter med fokus på tilgjengelige undervisningsverktøy og pedagogikk. I 2020-2021 av det mye fokus på omlegging til digital undervisning, samt tilrettelegging av teoretisk og praktisk undervisning med redusert kapasitet som følge av korona-situasjonen. bioCEED arrangerer også kollegialt lærerkurs som normalt går årlig. Det er opprettet en «100»-klubb for undervisere på de obligatoriske 100-tallsemnene på Bsc i biologi og molekylærbiologi. Nylig ble det også sendt inn en søknad til DIKU-aktiv om kursbaserte forskningsopplevelser der noen av de vitenskapelige i hovedstilling deltar.

3.3 Faglig ledelse.

Ved instituttet er det fire separate programstyrer hvor av det overordnede ansvaret for Bsc og Msc programmet i molekylærbiologi ligger på det ene. Vitenskapelige i hovedstilling har jevnlig møter (1-2 ganger pr mnd) hvor studietilbudet, emner og koordinering mellom emnene er hovedtema. Diskusjoner og forslag herfra tas videre til programstyret.

Programstyret oppgaver, oppbygging og representasjon følger fakultets krav. Programstyret består av programstyreleder (en av de fast vitenskapelige ansatte), faggrupeleder (fast vitenskapelig ansatt), et tredje medlem som også er fast vitenskapelig ansatt, to studentrepresentanter, sekretær og en intern observatør. Studentrepresentantene er hentet fra Helix-studentorganisasjonen for molekylærbiologistudenter ved UiB. Programstyret har ca fire møter i året. Hastesaker utenom møtene taes opp via mail eller fysiske/digitale møter.

3.4 Fagmiljøets fagspesifikke kompetanse.

Fagmiljøets fagspesifikke kompetanse dekker et bredt spekter av forskningstema med molekylærbiologiske metoder som fellesnevner, og det er god sammenheng mellom fagmiljøets forskningsfelt og programmets innhold og nivå.

Forskningstema i fagmiljøet innbefatter gene regulering, genetikk, utviklingsbiologi, cellesignalisering, proteinfunksjon, lipider, strukturell biokjemi, immunologi og marin forskning.

Publikasjonsstatistikken viser at institutt ved biovitenskap og molekylærbiologisk (ett institutt fra 2018) har et økende antall publikasjoner og publiseringspoeng i evalueringsperioden, med unntak av 2019 (Fig. 8). Forfatterandeler er stabil i perioden. Sammenlignet med andre institutter ved det matematik-naturvitenskapelige fakultet, ligger BIO høyt, kun Institutt for fysikk og teknologi har flere publikasjoner og publiseringspoeng. Antall publikasjonspoeng ved BIO er gitt i tabell 7.

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Publiseringsindikatoren og parametre som påvirker den:
Publikasjoner, Publiseringspoeng og forfatterandeler

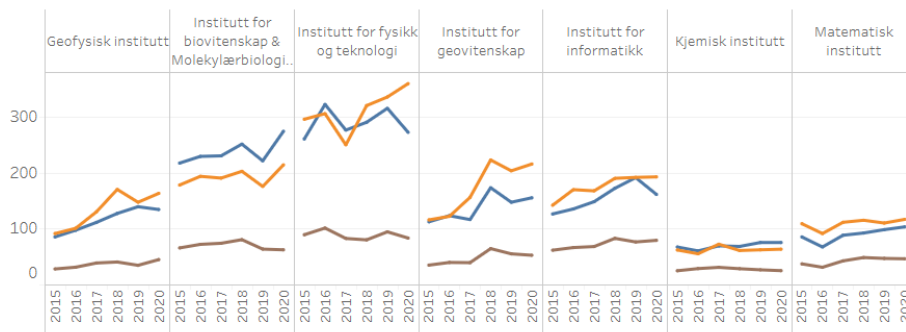


Fig. 8. Publiseringsindikatoren ved instituttene ved Matnat I perioden 2015-2020.

Tabell 7. Publikasjonspoeng (per førstestilling ved BIO i perioden 2015-2020 (Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet – Vitenskapelig publisering ved Universitetet i Bergen (uib.no).

2015	2016	2017	2018	2019	2020
2.6	2.7	2.6	2.0	1.5	1.9

3.5 Internasjonalt og nasjonalt samarbeid.

Internasjonalt og nasjonalt samarbeid og nettverk som er relevante for programmet blir ivaretatt gjennom eksterne forskningsprosjekter. En stor andel (76%) av publikasjonene har internasjonal samforfatterskap (Fig. 9).

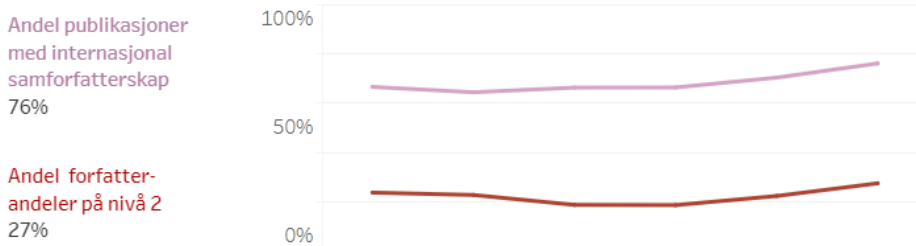


Fig. 9. Andel publikasjoner med internasjonal samforfatterskap (lilla strek) og andel forfatterandeler på nivå 2 (rød strek). Kilde: [Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet – Vitenskapelig publisering ved Universitetet i Bergen \(uib.no\)](https://uib.no)

Vedlegg 1

Nytt MOL-emne

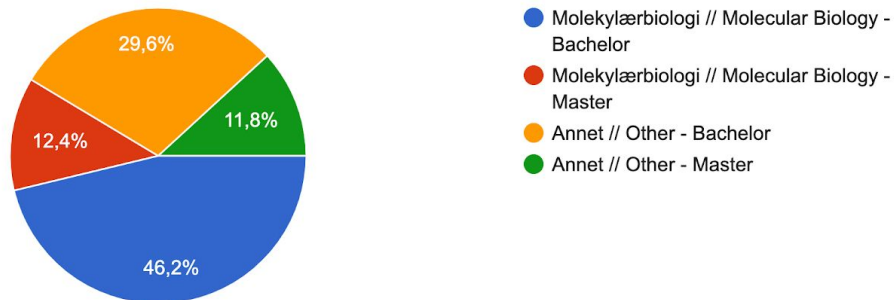
Resultater fra undersøkelsen sendt ut MOL-studenter, og til alle øvrige studenter ved MatNat på MittUiB.

Antall deltakere: 186

Hvem deltok i undersøkelsen

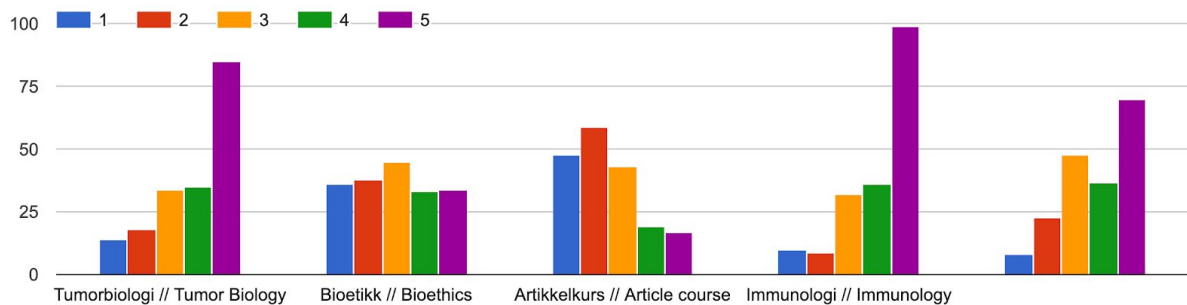
Studie // Study

186 svar



Oversikt over ønske om opprettelsen av følgende nye emner

Fra venstre: tumorbiologi, bioetikk, artikkelkurs, immunologi og innovasjon i bioteknologi.



Figur- og tabellforklaring: 1 = ikke interessert, 5 = veldig interessert

Oppsummering av figur

Emne	1	2	3	4	5
Tumorbiologi	14	18	34	35	85
Bioetikk	36	38	45	33	34
Artikkelkurs	48	59	43	19	17
Immunologi	10	9	32	36	99
Innovasjon i bioteknologi	8	23	48	37	80

Ønsker om andre emner

Flere personer kommenterte følgende (i synkende rekkefølge etter antall):

Nevrologi
Genetikk
Flere labemner/praksis
Virologi
Toksikologi
Epigenetikk

Kun én person som kommenterte:

Molekylær evolusjon
Et emne som krysser mol med andre emner som fysikk, informatikk, siv.ing., og/eller matematikk
Mikrobiologi
Fysiologi
Patologi
Humantoksikologi
Farmakologi
Enzymer (katalysemekekanikk, kinetikk, metalloenzym, biosyntese av enzym/metalloenzym, syntetisk enzym/ kunstig enzymdesign, etc)

Andre kommentarer

1. Lab der det tar seg gjøre
2. Vi trenger flere undervisere, spesielt professorer, da dette kan øke kvaliteten på undervisningen. Per nå er det for mye arbeid på de gjenværende underviserne våre og dette går ut over emnenes kvalitet.
3. Burde også være fokus på å forbedre emnene vi allerede har, spesielt nå når ting er digitalt er mol emnene lite engasjerende
4. Artikkellkurs og innovasjon kunne kanskje vært to 5stp emner eller blitt slått sammen til ett?
5. Temaer som hadde vært fint å se i...
Innovasjon i bioteknologi: Instrumentering og konkret anvendelse i industri
Immunologi: Autoimmunitet, endokrinologi
6. FARM260: hadde trengt en reel oppgradering av kollokvie-løsningen sin vår2021. Mangler fasit på kollokviene, samt faktisk gjennomføring av kollokvier. Står oppført kollokvie, men er ikke kollokvie da...
7. We must work together to develop healthy food, we are what we eat.
8. Veldig gode forslag!

9. The article course should have a large, indept section on sources. How to find good sources, what sources are good for different elements in writing and how to write sources. This should be better than the library course on sorces. The course should also teach good methods for reading articles, how to extract important information, notetaking and how to use it when writing on your own.

I have previously taken the tumorbiologi course, with Randi Hovland. I thought that was a very good course.

I have also had the bioethics course, with Dag Helland. I think this is a very important course, it adds ethics and differing points of views, that are important to think about. The different lectureres, gave important dept from new angles, to our study. Unfortunately when discussing the subject with my fellow students, they often felt it was unnecesarry to hear some of the views. Particularly the chrisitan opinion, was dismissed, as something with no place in the discussion. I believe a more intentional focus on the role of differing views, why it is important for us as molecular biologist to have them in mind and how to communicate with those that know less about the subject than us, will be beneficial to the course.

10. Mer fokus på analytisk

11. Artikkelkurs hadde vært sykt bra hvis det også var litt opplæring i Latex og noen Latex-pakker. Hva slags pakker bruker ansatte og stipendiater på MOL?

Immunologi høres sykt nice ut

Håper flere er interessert i enzymforslaget mitt

Emne	Sist evaluert gammel ordning	Neste planlagte emneevaluering					
		2020/2023/2026 osv		2021/2024/2027 osv		2022/2025/2028 osv	
		vår (byter semester)				høst	
MOL100	VÅR 2020						
MOL103	nytt						
MOL200	HØST 2018		høst				
MOL201	VÅR2018			vår	høst		
MOL203	Høst 2018 (utgåå)						
MOL204	Høst 2019					høst	
MOL210	Høst 2018		høst				
MOL213	Høst 2019					høst	
MOL215	Vår 2020 (utgåå)	vår					
MOL217	Vår 2014			Vår			
MOL221	Vår 2018			Vår			
MOL222	Vår 2019					vår	
MOL231	høst 2013		høst				
MOL300	høst 2018				høst		
MOL310	Vår 2019			vår			
MOL320	Vår 2019					vår	

Spring semester

- Student deadline for register for courses Wednesday week 2

- Canvas (MittUJB) should be updated with Curriculum, groups, Schedule, rules for leave og absence and for "mappe" assessment it should also be stated in detail how this will be done
- Course evaluation from last semester should be finalised and sent to Study advice and Head of department

Semester starts
week 2.
New Master's
students arrive
Tuesday

Teaching starts
week 3

Exam

Spring semester
important
deadlines

- publish the assessment guidelines (sensorveiledning) on "MittUJB" for each course exam, it has to be published before or at the same time as the students get their grades
- If a student ask for justification of a degree you have a week to reply- notify study administration when reply is given.
- Inspera exams must be finalized three working days before exam date
- Exam assessments deadline are three weeks after exam dates (including holidays), but no later than 10. January for late exams. Let Grethe know when assessment is done so she can publish results
- Oral exams have to have external sensors

- 1. February: Send in any requests for changes in your upcoming course for the fall (EPN).
- 15. February: Inform study adm of needs regarding Autumn like teaching assistants, Guest lectures, exams++
- March: Autumn teaching and exam calendar is planned. Dialog with study administration when needed..
- 2. May: Enter curriculum for autumn semester in Leganto
- 1. June: Publish your Autumn course in Canvas

- Student deadline for register for courses Wednesday week 33

Autumn semester

- Canvas should be updated with Curriculum, groups, Schedule, rules for leave og absence and for "mappe" assesment it should also be stated in detail how this will be done
- Course evaluations from last semester should be finalized end of August

Semester starts
week 33.
New Master's
students arrive
Thursday

Teaching starts
week 34

Exam

Spring semester
important
deadlines

- publish the assessment guidelines (sensorveiledning) on "MittUJB" for each course exam, it has to be published before or at the same time as the students get their grades
- If a student ask for justification of a degree you have one week to reply- notify study administration when reply is given.
- Inspera exams must be finalized three working days before exam date
- Exam assessments deadline are three weeks after exam dates (including holidays), but no later than 30 June for late exams. Let Grethe know when assessment is done so she can publish results
- Oral exams have to have external sensors

- September: Send in any requests for changes in your upcoming course for the NEXT YEAR (EPN)- BIG CHANGES are reported in Autumn for a year in advance.
- 15. September: Inform study adm of needs regarding Autumn like teaching assistants, Guest lectures, exams++
- September: Spring teaching and exam calendar is planned: Dialog with study administration when needed..
- 1. November: Enter curriculum for autumn semester in Leganto
- 1. December: Publish your Autumn course in Canvas

Vedlegg 4. Oversikt over emnene som inngår i BAMNMOL.

• KNOWLEDGE	• SKILLS	• GENERAL COMPETENCE
MOL program		
• commands good fundamental skills within chemistry and mathematics • has gained broad knowledge and understanding of key concepts and processes in molecular biology (such as macromolecules and their functions, metabolic processes, and how genomics information is converted to biological function) • has knowledge of the theory of evolution and the central dogma • has knowledge of important model organisms • has gained broad knowledge within molecular cell biology • has wide knowledge of important methods within molecular biology, biochemistry and bioinformatics including gene technology, protein purification and sequence analyses, and knows the principles behind these methods • is able to update own knowledge within the field of molecular biology	• can apply knowledge in molecular- and cell biology in a biological context • can perform simple experiments within molecular biology and biochemistry in alignment with ethical norms • can apply bioinformatics tools to topics within biology and molecular biology • can use library and scientific databases to collect relevant information in molecular biology • has knowledge in programming, and can apply this data analyses and problem solving within molecular biology • must be able to handle chemicals and biological material, and understand the risks of these, focusing on health, safety and environment (HSE).	• has insight into relevant molecular biology problems and ethical issues • can communicate knowledge within molecular biology both orally and in writing • can apply his/her expertise within new fields of molecular biology

MOL100 (1st sem)		
• can describe the most commonly used model organisms in molecular biology research • can explain key concepts and ideas in molecular biology • can explain the composition of essential structures found in prokaryotic and eukaryotic cells and describe their functions • can describe in a simple way the structure of different types of macromolecules and explain their function • can explain in a simple way how DNA, RNA and proteins are being synthesized and describe how gene expression is regulated in cells • can describe how the cells use and generate energy • can describe in a simple way the principles behind basic methods in molecular biology and cell biology	• can apply key concepts and ideas in molecular biology • can analyze and interpret simple experiments in cell- and molecular biology	• can communicate knowledge in basic cell- and molecular biology • can reflect on ethical issues raised by molecular biology research
KJEM110 (1st sem)		
• basic knowledge on the composition, properties and reactions of matter from a physical perspective • basic knowledge on the structures of and bondings in atoms and molecules	• perform calculations using physical chemistry laws and equations • conduct experiments in a laboratory following a written procedure • write a lab report that contains the purpose of a	• understands scientific literature written in English

	laboratory experiment, a description of the experimental procedure and an evaluation of the quality of the experimental results.	
MAT101 (1st sem)		
• has insight in the properties of basic functions such as polynomial functions, exponential functions, and trigonometric functions. • can differentiate functions formed by the basic functions, and they know basic techniques for evaluating indefinite and definite integrals involving these functions • can discuss the graphs of functions of one variable, basic vector algebra with simple geometrical applications • can find and classify critical points for functions of two variables • can model simple situations involving exponential functions and simple differential equations, and find solutions for the model equations	• is able to solve problems involving basic functions such as polynomial functions, exponential functions, and trigonometric functions • is able to differentiate functions formed by the basic functions, and the student can apply basic techniques for evaluating indefinite and definite integrals involving these functions • is able to discuss the graphs of functions of one variable, and is able to apply basic vector algebra on simple geometrical applications • is able to find and classify critical points for functions of two variables • is able to model simple situations involving exponential functions and simple	Master basic mathematical methods; the student can apply them to solve simple practical problems

	differential equations, and is able to find solutions for the model equations	
MOL221 (2nd sem)		
• can explain the principles of basic methods in experimental molecular biology • can interpret experimental data • knows the general safety regulations for laboratory work in molecular biology	• can apply basic methods in experimental biochemistry and molecular biology • can use ordinary internet-based data bases for protein and nucleic acid analyses • can plan experimental work based on a protocol • can critically evaluate and discuss experimental results • can follow general safety routines in the laboratory • can write a formal lab-report • can critically evaluate and correctly cite literature	• can plan experimental work • is able to critically evaluate and discuss experimental results
KJEM130(2nd sem)		
the main groups of smaller organic compounds including their preparation and most important chemical reactions, basic organic nomenclature, main reaction mechanisms in organic chemistry, and concepts of isomerism.	• reason a name from the formula of an organic compound and vice versa, • prepare theoretically the main groups of smaller organic compounds, • connect the structure of the main groups of smaller organic compounds to their	• communicate both in written and oral forms the central concepts of organic chemistry by using the typical 'tools of organic chemistry (drawing of structures of organic compounds (including isomeric details), organic reactions and

	properties in organic reactions, • use knowledge about specific reaction mechanism to judge how the structure of the reagents and the solvent influence the products formed in organic chemical reactions, and • use knowledge about isomerism to judge how the structure of the reagents influence the products formed in organic chemical reactions.	reaction mechanisms) - also applicable in the fields of pharmacy (medicine), food, environment and industry.
INF100 (2nd sem)		
• knows the principles of algorithmic thinking and programming • understands how computer programming may be used to solve problems, motivated by the student's own subject specialization	• implement simple computer programs • make use of available program libraries • extend and adapt code written by other programmers • process structured data sets by means of a computer	
MOL103 (3rd sem)		
• can explain DNA structure and topology, RNA structure, chromatin organization and modification with emphasis on function in gene regulation. • can explain in detail about replication, transcription and	• can communicate knowledge about DNA and RNA structure and function • has the skill to compare molecular mechanisms in gene regulation to show similarities and	• Can communicate about gene structure, function, regulation and application • Can reflect on ethical issues using genetic engineering

translation • can explain recombination and how DNA damage is created, recognized and repaired • can explain in detail about molecular mechanisms in gene regulation at all levels • can compare molecular mechanisms in gene regulation in pro-and eukaryotic organisms • can explain applications of genetic engineering and biotechnology • can reflect on ethical issues raised by molecular biology research	differences between pro- and eukaryotic organisms • address ethical issues using genetic engineering	
MOL200 (3rd sem)		
• Can explain basic principles for folding of proteins and how enzymes work. • Can describe structure of membranes, roads for transport and principles for signal transduction. • Can describe principles for bioenergetics in metabolic paths. • Can describe main metabolic pathways for turnover of amino acids, carbohydrates and lipids and how they are regulated. • Can explain basic principles in endocrine regulation of metabolism. • Can update his/her knowledge within the field of molecular biology	• is able to use central concepts within bioenergetics and metabolism • is able to find, evaluate and refer to the literature of the field and can use this to enlighten a question in metabolism	• can communicate scientific literature through scientific writing and oral presentation

MOL204 (3rd sem)		
- The student can explain which type of data is available from the most common protein sequence and structure databases (UniProt, GenBank, Protein Data Bank, CATH). - The candidate can explain the theories underlying the most common methods for sequence searches and sequence alignments, and in particular knows the principle and main steps for pairwise and multiple sequence alignments; - The student can explain and is able to apply the main steps of dynamic programming for/to simple alignments of short sequences; - The student can list methods to uncover structure-function relationship in proteins and knows their underlying principles; - The student can explain the main advantages and limitations of methods for the prediction of secondary structure and 3D prediction from sequence.	- select and apply the most appropriate bioinformatics sequence or structure database to retrieve or search data given a specific question in molecular biology; - select and apply the most appropriate method for aligning sequences, visualizing and analyzing protein structures, predicting protein structures from sequence.	- The student is able to reflect using its knowledge and skills in bioinformatics so as to decide whether a given molecular biology problem could benefit from a bioinformatics approach, and which methods to use. - Using their theoretical knowledge about the most commonly used bioinformatics methods, the student is able, if encountering a new online tool, to get a general understanding of its underlying principle]
MOL201 (4th semester)		
• can explain essential functions in the cell and how they are associated with subcellular structures. • can describe sorting and secretion of proteins and	• is able to use important concepts and principles in molecular cell biology. • Is able to evaluate possible links	• can communicate detailed knowledge in cell biology.

explain the processes in molecular terms. • can describe the composition of the different parts of the cytoskeleton and how they function. • can explain cell communication in molecular terms and compare different types of signaling. • can describe the properties of proteins that have important functions in cell adhesion. • can explain important steps in cell cycle regulation and how these can be connected to cancer development. • can describe the special properties of nerve cells and how they communicate. • can describe the properties of embryonic stem cells and other types of stem cells. • can update his/her knowledge in molecular biology • can reflect on ethical issues raised by molecular biology research	between certain diseases (e.g. cancer) and errors in cellular mechanisms.	
MOL222 (4th semester)		
• can explain the principles of molecular cloning and PCR, cell transfection and Western blotting • knows the structure of a	• can prepare plasmids for transfection of cultured cells and analyze protein expression by means of fluorescence	• can apply protocols for basic experimental work within the field of molecular biology and biochemistry

scientific report and the way experimental results are presented in a scientific communication • knows the general safety routines for laboratory work in molecular biology	microscopy and Western blotting • can use instrumentation and gene technology methods for separation and analysis of proteins and nucleic acids • can interpret and report data both qualitatively and quantitatively • can follow general safety routines for laboratory work in molecular biology • can plan experimental work based on a protocol • can critically evaluate and discuss experimental results • can critically evaluate and correctly cite literature • can write scientifically	• can properly communicate experimental procedures as well as critically evaluate and discuss obtained experimental results within the field of molecular biology and biochemistry
--	---	--