Periodisk programevaluering av bachelorprogrammet i kjemi og biokjemi

2021



Innhold

[Programmets oppbygging og struktur 5](#_Toc83113646)

[Premisser for oppbyggingen av studieprogrammet 5](#_Toc83113647)

[Føringer fra Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet (MN) 5](#_Toc83113648)

[Føringer fra Kjemisk institutt 5](#_Toc83113649)

[Ny studieretning 5](#_Toc83113650)

[Forkunnskapskrav 5](#_Toc83113651)

[Opprinnelig oppbygging 5](#_Toc83113652)

[Utfordringer med opprinnelig oppbygging 7](#_Toc83113653)

[Nåværende oppbygging 7](#_Toc83113654)

[Betraktninger rundt nåværende oppbygging av programmet og studieretningene 8](#_Toc83113655)

[Planer for et nytt bachelorprogram i kjemi 10](#_Toc83113656)

[Opptak og gjennomføring 11](#_Toc83113657)

[Opptakskrav 11](#_Toc83113658)

[Søkning til programmet 11](#_Toc83113659)

[Progresjon og gjennomføring 12](#_Toc83113660)

[Valg av studieretning 13](#_Toc83113661)

[Hvem er studentene? 13](#_Toc83113662)

[Studiekvalitetstiltak 14](#_Toc83113663)

[Steder å være 14](#_Toc83113664)

[Beregningstjenesten 14](#_Toc83113665)

[Læringsmiljø 14](#_Toc83113666)

[Studieinformasjon 14](#_Toc83113667)

[Emneportefølje 15](#_Toc83113668)

[Kjemiemner som er obligatoriske for alle studenter 15](#_Toc83113669)

[KJM1101 Generell kjemi 15](#_Toc83113670)

[KJM1111 Organisk kjemi I 16](#_Toc83113671)

[KJM1121 Uorganisk kjemi 16](#_Toc83113672)

[KJM1130 Fysikalsk kjemi I – termodynamikk og kinetikk 17](#_Toc83113673)

[KJM1140 Biokjemi I for kjemikere 17](#_Toc83113674)

[KJM2400 Analytisk kjemi I 18](#_Toc83113675)

[IN-KJM1900 Introduksjon i programmering for kjemikere 19](#_Toc83113676)

[Obligatorisk matematikkemne 19](#_Toc83113677)

[Obligatorisk fysikkemne 20](#_Toc83113678)

[Studieretningsemner for studieretning kjemi 20](#_Toc83113679)

[KJM2500 Syntese og karakterisering 20](#_Toc83113680)

[KJM2601 Fysikalsk kjemi II – kvantekjemi og spektroskopi 21](#_Toc83113681)

[MAT1060 Matematikk for anvendelser 2 21](#_Toc83113682)

[Studieretningsemner for studieretning biokjemi 22](#_Toc83113683)

[BIOS2900 Molekylærbiologi 22](#_Toc83113684)

[BIOS3900 Biokjemi 2 22](#_Toc83113685)

[BIOS3010 Bioinformatikk 23](#_Toc83113686)

[Fordypningsemner i kjemi 23](#_Toc83113687)

[Emner til utviklingssemester og andre valgfrie emner 24](#_Toc83113688)

[Læringsutbytte og relevans 24](#_Toc83113689)

[Leverer programmet etter læringsutbyttebeskrivelsen? 24](#_Toc83113690)

[Utdanningens relevans for arbeidsliv og videre studier 25](#_Toc83113691)

[Planer fremover 26](#_Toc83113692)

# Sammendrag

Kjemisk institutt (Universitetet i Oslo) er vert for bachelorprogrammet i kjemi og biokjemi. Programmet består av to studieretninger:  "kjemi" og "biokjemi", og tok opp studenter for første gang i 2017. Denne evalueringen redegjør for ulike aspekter ved programmet.

Programstrukturen har vært endret siden oppstart av det nye programmet, og fungerer i dag tilfredsstillende, men evalueringen inneholder også forslag til et nytt program med større fleksibilitet i strukturen.

Studentene velger programmet først og fremst av faglig interesse, og er jevnt over godt kvalifisert. Progresjon og gjennomføring på programmet har økt jevnt siden starten, og frafallet har sunket med unntak for kullet som startet midt under pandemien. Dessverre sliter programmet med manglende synlighet og dårlig rekruttering.

Rammen rundt programmet fungerer i hovedsak godt. Studentmiljøet er godt og aktivt både faglig og sosialt, og det er satt i gang flere studiekvalitetstiltak rettet både mot økt trivsel og bedre faglig utbytte. Det jobbes også med å oppgradere studieinformasjonen på nettsidene.

Evalueringen har også sett på om innholdet i programmet lever opp til læringsutbyttebeskrivelsen, og om kandidatene får tilstrekkelig grunnlag for arbeidsliv eller videre studier. Vi føler oss trygge på at utdanningen studentene får er kjemifaglig solid, med tilstrekkelig bredde og dybde, men det bør gjøres en større innsats for å sikre god faglig progresjon også på områder som ikke hører inn under enkeltemner, men krever en tverrfaglig tilnærming. Dette gjelder alt fra faglige tema som statistikk og modellering til skriftlig og muntlig fremstillingsevne og ferdigheter i tverrfaglig samarbeid. Tilbudet i dag er ikke nødvendigvis dårlig, men det er i stor grad opp til den enkelte underviser. I tillegg etterlyser studentene en mer tydelig kobling til arbeidslivet i programmet.

# Programmets oppbygging og struktur

Bachelorprogrammet i kjemi og biokjemi tok opp studenter første gang høsten 2017. Programmet består av to studieretninger: studieretning kjemi og studieretning biokjemi. Studentene har 100 studiepoeng obligatoriske fellesemner og 30 studiepoeng studieretningsemner.

## Premisser for oppbyggingen av studieprogrammet

Da det skulle lages nytt studieprogram, lå det en del premisser og ønsker i grunn, både fra instituttet selv, og fra annet hold.

### Føringer fra Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet (MN)

Bachelorprogrammet i kjemi og biokjemi avløste det tidligere bachelorprogrammet i kjemi som en del av Det matematisk-naturvitenskapelige fakultets undervisningreform, Interact. Interact ga følgende føringer for de nye studieprogrammene:

* Bachelorprogrammer skal ha et programmeringsemne i første semester.
* Profesjonell kompetanse (generiske ferdigheter) skal bygges inn i emnene i studieløpet.
* Programmet skal legge til rette for et utviklingssemester i 5. eller 6. semester, der studentene kan dra på utveksling eller velge mellom andre emner.

I tillegg kommer føringer om at bacheloremner skal være på ti studiepoeng.

### Føringer fra Kjemisk institutt

Fra instituttets side lå det et ønske om å øke andelen laboratorietimer for studentene, og også øke antall felles kjemiemner. For å gi studentene faglige tilhørighet til instituttet, ble det etterstrebet å ha to kjemiemner hvert semester i de første semestrene. Det var ønskelig at studentene skulle ha felles emner de første tre semestrene og slippe å velge emner første semester.

### Ny studieretning

Eter forslag fra Institutt for biovitenskap ble studieretning for biokjemi, som tidligere var en studieretning på deres bachelorprogram, nå en studieretning på vårt nye bachelorprogram, som dermed fikk navnet Bachelorprogrammet i kjemi og biokjemi.

### Forkunnskapskrav

Etter initiativ fra Universitets- og høgskolerådet ble det innført en prøveordning med krav om full fordypning i realfaglig matematikk (krav om matematikk R2) fra videregående skole. Det nye bachelorprogrammet er en del av denne prøveordningen, og fra og med 2018 var opptakskravet full fordypning i realfaglig matematikk og full fordypning i minst ett annet realfag. 2017-kullet ble tatt opp med det gamle kravet om ett år realfaglig matematikk (R1) eller full fordypning i samfunnsfaglig matematikk. S1+ S2, i tillegg til full fordypning i minst ett realfag. Denne forsøksordningen varer i utgangspunktet frem til studieåret 2021/2022 (inneværende studieår), og det er uvisst om den blir videreført.

## Opprinnelig oppbygging

Arbeidet med å lage nye studieløp og til dels nye emner tok utgangspunkt i premissene som er skissert over. Det oppsto et problem i at de andre grunnemnene ønsket å bygge på Generell kjemi istedenfor å ligge parallelt i første semester. De endelige studieløpene ble derfor kompromisser. Da programmene startet, var oppbyggingen av de to studieretningene som vist under.

#### Oppbygging studieretning kjemi i i perioden 2017-2019

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fordypningsemner/ frie emner/ utviklingssemester | | |
| Fordypningsemner/frie emner | Fordypningsemner/frie emner | KJM2601 – Fysikalsk kjemi II - kvantekjemi og spektroskopi |
| KJM2500 Syntese og karakterisering | MAT1060 Matematikk for anvendelser 2 | FYS1001 Innføring i fysikk/FYS-MEK1110 Mekanikk |
| KJM1130 Fysikalsk kjemi I | KJM2400 Analytisk kjemi I | EXPHIL03 Examen philosphicum |
| KJM1111 Organisk kjemi I | KJM1121 Uorganisk kjemi I | MAT1050 Matematikk for anvendelser I |
| KJM1101 Generell kjemi | KJM1140 Biokjemi 1 for kjemikere | IN-KJM1900 Introduksjon i programmering for kjemikere |
| Grønne felter angir obligatoriske fellesemner for hele programmet. Gule felter angir obligatoriske emner for studieretningen. | | |

I tillegg til obligatoriske fellesemner for programmet og studieretningen, må studentene på studieretning kjemi ta minst to avanserte bacheloremner (20 studiepoeng) i kjemi. Oppdatert liste over slike bacheloremner ligger under "Nåværende oppbygging" lenger nede. De siste 30 studiepoengene kan velges fritt.

#### Oppbygging studieretning biokjemi i perioden 2017-2019

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fordypningsemner/ frie emner/ utviklingssemester | Fordypningsemner/ frie emner/ utviklingssemester | BIOS3010 Bioinformatikk |
| Fordypningsemner/ frie emner/ utviklingssemester | Fordypningsemner/ frie emner/ utviklingssemester | BIOS3900 Biokjemi 2 |
| Fordypningsemne/fritt emne | BIOS2900 Molekylærbiologi | FYS1001 Innføring i fysikk/ FYS-MEK1110 Mekanikk |
| KJM1130 Fysikalsk kjemi I | KJM2400 Analytisk kjemi I | EXPHIL03 Examen philosphicum |
| KJM1111 Organisk kjemi I | KJM1121 Uorganisk kjemi I | MAT1050 Matematikk for anvendelser I |
| KJM1101 Generell kjemi | KJM1140 Biokjemi 1 for kjemikere | IN-KJM1900 Introduksjon i programmering for kjemikere |
| Grønne felter angir obligatoriske fellesemner for hele programmet. Gule felter angir obligatoriske emner for studieretningen. | | |

Ettersom studieretningsemnene inkluderer to avanserte bacheloremner, er det ikke ekstra krav til fordypning utover studieretningsemnene, og de resterende 50 studiepoengene kan velges fritt.

### Utfordringer med opprinnelig oppbygging

Det ble raskt klart at denne programstrukturen hadde visse svakheter. Plasseringen av biokjemi i første semester, før organisk kjemi, var ikke heldig, det samme gjaldt plasseringen av fysikkemnene i fjerde semester, etter fysikalsk kjemi I. Strukturen gjorde det også vanskelig for våre studenter å følge et matematikk- og fysikktungt studieløp.

Fra og med høsten 2020 ble derfor oppbyggingen endret noe, ved omrokkering av tre fellesemner. Første matematikkemne ble flyttet til første semester. Første fysikkemne ble flyttet til andre semester. Første biokjemiemne ble flyttet til fjerde semester. For studenter som startet 2020 eller senere, er oppbyggingen som vist under.

## Nåværende oppbygging

#### Oppbygging studieretning kjemi fra 2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fordypningsemner/ frie emner/ utviklingssemester | | |
| Fordypningsemner/frie emner | Fordypningsemner/frie emner | KJM2601 – Fysikalsk kjemi II - kvantekjemi og spektroskopi |
| KJM2500 Syntese og karakterisering | MAT1060 Matematikk for anvendelser 2 | KJM1140 Biokjemi 1 for kjemikere |
| KJM1130 Fysikalsk kjemi I | KJM2400 Analytisk kjemi I | EXPHIL03 Examen philosphicum |
| KJM1111 Organisk kjemi I | KJM1121 Uorganisk kjemi I | FYS1001 Innføring i fysikk/FYS-MEK1110 Mekanikk |
| KJM1101 Generell kjemi | MAT1050 Matematikk for anvendelser I/MAT1100 Kalkulus | IN-KJM1900 Introduksjon i programmering for kjemikere |
| Grønne felter angir obligatoriske fellesemner for hele programmet. Gule felter angir obligatoriske emner for studieretningen. | | |

I tillegg til studieretningsemner, må studentene på studieretning kjemi ta minst to fordypningsemner (20 studiepoeng) i kjemi. Valgbare emner sees i tabellen under. De siste 30 poengene kan velges fritt.

|  |  |
| --- | --- |
| Mulige fordypningsemner for studenter på studieretning kjemi | |
| Våremner | Høstemner |
| KJM3050 Kjemididaktikk | KJM3000 Anvendt spektroskopi |
| KJM3110 Elektrokjemi | KJM3070 Biogeokjemi |
| KJM3310 Fysikalsk kjemi III – Statistisk termodynamikk for kjemi | KJM3120 Uorganisk materialkjemi |
| MENA3300 Nanoteknologi | KJM3200 Organisk kjemi II |
| KJM3400 Analytisk kjemi II - separasjonsmetoder | KJM3810 Katalyse og industriell kjemi |
|  | KJM3900 – Radioaktivitet |
|  | BIOS3900 – Biokjemi 2 |
|  | FYS3150 Computational physics |

#### Oppbygging studieretning biokjemi fra 2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fordypningsemner/ frie emner/ utviklingssemester | Fordypningsemner/ frie emner/ utviklingssemester | BIOS3010 Bioinformatikk |
| Fordypningsemner/ frie emner/ utviklingssemester | Fordypningsemner/ frie emner/ utviklingssemester | BIOS3900 Biokjemi 2 |
| Fordypningsemne/fritt emne | BIOS2900 Molekylærbiologi | KJM1140 Biokjemi 1 for kjemikere |
| KJM1130 Fysikalsk kjemi I | KJM2400 Analytisk kjemi I | EXPHIL03 Examen philosphicum |
| KJM1111 Organisk kjemi I | KJM1121 Uorganisk kjemi I | FYS1001 Innføring i fysikk/FYS-MEK1110 Mekanikk |
| KJM1101 Generell kjemi | MAT1050 Matematikk for anvendelser I/MAT1100 Kalkulus | IN-KJM1900 Introduksjon i programmering for kjemikere |
| Grønne felter angir obligatoriske fellesemner for hele programmet. Gule felter angir obligatoriske emner for studieretningen. | | |

Ettersom studieretningsemnene inkluderer to avanserte bacheloremner, er det ikke ekstra krav til fordypning utover studieretningsemnene, og de resterende 50 studiepoengene kan velges fritt. På denne studieretningen har det ikke lykkes å få til et semester fritt for obligatoriske emner, og det er derfor noe dårligere tilrettelagt for utveksling.

#### Emner til utviklingssemester

I utviklingssemesteret er tanken at det skal legges til rette for at studentene kan søke utveksling eller på andre måter utvide sin faglige horisont. Mange studenter velger en bacheloroppgave i kjemi.

## Betraktninger rundt nåværende oppbygging av programmet og studieretningene

#### Flytting av emner

Det er for tidlig å vurdere rekkefølgen av endringene som ble gjort i 2020, men det er utvilsomt en god ting å ha fysikkemnet før fysikalsk kjemi I. Trolig vil også biokjemi profitere på å ligge senere i løpet, men her er det også nødvendig å tilpasse emnet bedre til studentenes forkunnskaper. Det har tidligere vært en klar fordel for studenter å ha fullført celle- og molekylærbiologi før Biokjemi I for kjemikere, men bare et mindretall av kjemistudentene har denne bakgrunnen. Å flytte første matematikkemne til første semester gjør at vi ikke lenger har to rene kjemiemner første semester, men er totalt sett en bedre løsning. Det gir også muligheten til å la studentene velge mellom MAT1100 Kalkulus og MAT1050 Matematikk for anvendelser 1 som første matematikkemnene.

#### Matematikkemnene

MAT1050 og MAT1060 Matematikk for anvendelser 1 og 2 er matematikkemner laget spesielt for bachelorprogrammet i kjemi og biokjemi for å kunne tilby anvendt matematikk på høyt nivå. MAT1050 er obligatorisk for samtlige kjemistudenter, mens MAT1060 bare er obligatorisk for studenter på studieretning kjemi. Tanken var at alle studentene kunne ta disse emnene, og gjennom dem få det matematiske grunnlaget de trenger i ulike kjemiemner. For de som ønsker mer matematikk, skal det være mulig å gå videre til MAT1120 Lineær algebra. I praksis har ikke emnene fungert etter hensikten.

Studenter som tar MAT1050 og MAT1060 opplever at de ikke har den matematikkbakgrunnen de trenger for å ta KJM2601 Fysikalsk kjemi II Kvantekjemi og spektroskopi. Fagutvalget rapporterer at studentene mener matematikken de trenger for å ta KJM2601 undervises i MAT1120, som er et valgfritt emne bare et mindretall av studentene velger.

Studenter som ønsker mer matematikk, opplever at de får et bedre grunnlag hvis de bytter over til Matematisk institutts egne begynneremner, MAT1100 Kalkulus og MAT1110 Kalkulus og lineær algebra. Vi har derfor gått bort fra idealet om ikke å gi studentene valgmuligheter i første semester, og informerer nå studentene aktivt om muligheten for et alternativt studieløp med plass til fysikk og matematikk tidlig i løpet. Dette gir et bedre grunnlag for studenter som ønsker å gå i retning fysikalsk og teoretisk kjemi, og vil også være egnet for flere retninger innen uorganisk kjemi. Det alternative studieløpet er utformet slik:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| KJM2500 Syntese og karakterisering | Fordypningsemner/frie emner | Fordypningsemner/frie emner |
| KJM2400 Analytisk kjemi I | Fordypningsemner/frie emner | KJM2601 – Fysikalsk kjemi II - kvantekjemi og spektroskopi |
| KJM1140 Biokjemi 1 for kjemikere | KJM1111 Organisk kjemi I | EXPHIL03 Examen philosphicum |
| KJM1130 Fysikalsk kjemi I | MAT1120 Lineær algebra | FYS1120 Elektromagnetisme |
| KJM1121 Uorganisk kjemi I | MAT1110 Kalkulus og lineær algebra | FYS-MEK1110 Mekanikk |
| KJM1101 Generell kjemi | MAT1100 Kalkulus | IN-KJM1900 Introduksjon i programmering for kjemikere |
| Grønne felter angir obligatoriske fellesemner for hele programmet. Gule felter angir obligatoriske emner for studieretningen. | | |

#### Innføringen av flere felles kjemiemner

I det tidligere bachelorprogrammet i kjemi skulle studentene velge to av de tre emnene KJM2400 Analytisk kjemi I, MBV1030 Generell biokjemi (nedlagt) og KJM2600 Fysikalsk kjemi II – kvantekjemi og spektroskopi. I praksis valgte studentene Analytisk kjemi I og et av de to andre emnene.

I det nye studieprogrammet er KJM2400 Analytisk kjemi I og KJM1140 Biokjemi I obligatoriske for samtlige studenter på bachelorprogrammet, ut fra ønsket om å øke antall felles kjemiemner. Det har det ikke kommet noen spesielle innvendinger mot.

På studieretning kjemi er KJM2601 Fysikalsk kjemi II - kvantekjemi og spektroskopi og KJM2500 Syntese og karakterisering obligatoriske emner på studieretningen. Dette fungerer ikke like godt. Dagens fysikalsk kjemi II er krevende, og flere, både studenter og ansatte, oppfatter emnet som for spisset til å fungere som et fellesemne for samtlige studenter på studieretningen. I tillegg kommer opplevelsen av manglende matematikkbakgrunn fra studenter som har Matematikk for anvendelser 1 og 2.

KJM2500 Syntese og karakterisering ble opprettet for å gi studentene mer eksperimentell erfaring. Emnet får svært gode tilbakemeldinger fra mange studenter, og også mange studenter på studieretning biokjemi ønsker å ta emnet. Samtidig er emnet upopulært hos et mindretall teoretisk anlagte studenter som ikke ønsker mer lab enn nødvendig. Det er eksempler på at studenter har byttet til en fritt sammensatt bachelorgrad for å unngå emnet.

#### Studieretningsemner i biokjemi

Tilbakemeldinger fra studentene tyder på at studieretningsemnene i biokjemi fungerer godt for våre studenter, selv om de har en litt annen bakgrunn enn hovedtyngden av studentene på emnene. Det har vært visse administrative utfordringer med å ha såpass mange obligatoriske emner på et annet institutt, men samarbeidet med Institutt for biovitenskap skal fungere godt på dette området nå. Studenter som tenker å gå videre med masterstudier ved Institutt for biovitenskap, må tilpasse studieløpet sitt allerede fra 3. semester for å dekke alle opptakskravene uten forsinkelse. Dette er informasjon studentene etterspør, og som bør være enkelt tilgjengelig.

#### Andre innspill til dagens studieprogram

I diskusjoner i programrådet, handler mange av tilbakemeldingene om at det er for lite fleksibilitet i dagens bachelorprogram. De ansatte ønsker større valgfrihet for studentene når det gjelder muligheten til å sette sammen eget studieløp. Det er også ønske om at studentene skal kunne se forslag til anbefalte studieløp som gir et godt faglig grunnlag for å gå videre med master i ulike retninger innen kjemi. En slik ordning vil kreve god og tilgjengelig studieinformasjon for studentene. Arbeidet med å samle inn forslag til anbefalte studieløp innenfor dagens program er påbegynt, men har gått tegt på grunn av høy arbeidsbelastning knyttet til pandemien.

Noen kjemiretninger melder at dagens oppbygging gjør det vanskelig for studentene å skaffe seg nødvendig faglig grunnlag for å gå videre med master i deres retning innenfor rammene av en treårig bachelorgrad. Dette gjelder særlig fysikalsk og teoretisk kjemi, men vi har også fått en slik tilbakemelding knyttet til uorganisk kjemi.

## Planer for et nytt bachelorprogram i kjemi

Våren 2020 anbefalte programrådet for kjemiprogrammene et forslag til nytt bachelorprogram, som vi mener vil bøte på en del av utfordringene knyttet til dagens program. Dette programmet har ikke en egen studieretning for biokjemi, men det er rom innenfor rammene av programmet til å skaffe seg den samme kompetansen i biokjemi som dagens studieretning tilbyr. Noen hovedpunkter fra det nye programmet.

Informatikk- og fysikkravet blir som i dag. Det samme gjelder kjemiemner som i dag er obligatoriske for alle studenter på programmet. Studieretningsemner foreslås erstattet av et krav om at studentene må velge minst ett av følgende emner: KJM2601 Fysikalsk kjemi II – kvantekjemi og spektroskopi, KJM2500 Syntese og karakterisering, og KJM2900 Molekylærbiologi. I tillegg må studenten ha minst 20 studiepoeng fordypningemner i kjemi, der BIOS3010 Bioinformatikk legges til listen over valgbare emner (BIOS3900 Biokjemi 2 ligger allerede inne).

Når det gjelder matematikkravet, er planen i utgangspunktet at MAT1050 og MAT1060 Matematikk for anvendelser 1 og 2 og MAT1100 Kalkulus og MAT1110 Kalkulus og lineær algebra skal være to likeverdige alternativer, men at det også skal være mulig å kombinere enten MAT1050 eller MAT1100 med et statistikkemne, enten STK1000 Innføring i anvend statistikk eller STK1100 Sannsynlighetsregning og statistisk modellering. I lys av det som har fremkommet om Matematikk for anvendelser 1 og 3 i denne evalueringen, vil det være naturlig å gå kritisk gjennom disse emnene som en del av prosessen med å utarbeide nytt program.

Vi tror et slikt program vil gi den nødvendige balansen mellom felles emner og fleksibilitet. En forutsetning for at programmet skal oppleves som vellykket for studentene er imidlertid at de har tilgang på god studieinformasjon, god veiledning og eksempler på anbefalte studieløp.

# Opptak og gjennomføring

## Opptakskrav

For å søke høyere utdanning i Norge kreves generell studiekompetanse, som vil si at du har fullført fellesfagene i studiespesialisering på videregående skole. For bachelorstudier må du også dokumentere tilstrekkelige norskkunnskaper. For opptak til bachelorprogrammet i kjemi og biokjemi må du i tillegg ha fullført Matematikk R1 og R2, som tilsvarer full fordypning i realfaglig matematikk, og du må ha full fordypning i ytterligere ett realfag. Det er ingen krav til kjemi programfag fra videregående skole, men vi ser at det store flertallet av studentene våre har full fordypning i kjemi.

## Søkning til programmet

Søkningen til nåværende og tidligere bachelorprogram har vært variabel. Vi så imidlertid et skarpt fall i søkertall i 2018, samtidig med innføringen av krav om matematikk R2 fra videregående skole. Antall kvalifiserte søkere med bachelorprogrammet i kjemi og biokjemi som førsteprioritet sank fra 63 i 2017, og har siden ligget mellom 31 og 41 (andre søkertall viser samme tendens). Sammenligner man med det tidligere bachelorprogrammet i kjemi i perioden 2012-206, lå antall kvalifiserte førstegangssøkere mellom 36 og 51, så de nåværende tallene er ikke unikt lave, men vi ønsker et større rekrutteringsgrunnlag og opplever at vi strever med manglende synlighet. Universitetet i Oslo har en profileringsstrategi som legger stor vekt på å profilere universitetet som helhet. Dette gjør det vanskelig for enkeltprogrammer å flagge sine spesielle fortrinn.

Det er i utgangspunktet 44 studieplasser på bachelorprogrammet i kjemi og biokjemi, men det er vanlig å overbooke. Høsten 2021 hadde vi imidlertid for få søkere til å fylle samtlige studieplasser. Instituttet arbeider med å se på hvilke andre arenaer vi kan bruke for å gjøre oss synlige.

|  |
| --- |
|  |
| Figuren viser oppmøte ved studiestart fordelt på år. Den oransje linjen viser andel kvinner og den blå linjen viser andel menn. |

## Progresjon og gjennomføring

Gledelig nok gir ikke den noe sørgelig rekrutteringssituasjonen like stort utslag i produserte studiepoeng og ferdige kandidater som man kunne forvente, fordi frafallet også har sunket betraktelig. Der 2017-kullet hadde et frafall på 51 % ved inngangen til 5. semester, hadde bare 32 % av studentene i 2018-kullet falt fra på samme tidspunkt, og frafallet blant 2019-kullet var 21 %. For 2020-kullet ser vi derimot et frafall på 35 % allerede ved inngangen til 3. semester, men det er ikke urimelig å tro at dette delvis skyldes korona.

Det forrige bachelorprogrammet slet med høyt frafall, og det er gledelig hvis nedgangen i frafall er uttrykk for en ny trend. Et visst frafall i løpet av det første året er naturlig, da noen ganske enkelt vil finne ut at dette ikke var studiet for dem, selv om det selvsagt er et mål å også holde dette tallet så lavt som mulig. Hvis det stemmer at det høye frafallet etter første år for 2020-kullet er en koronaeffekt, er det tydelig at studiemiljøet har stor betydning. Videre må det være et klart mål at studenter som begynner på andre år hos oss, skal fullføre, og at frafallet i de siste fire semestrene bør være minimalt, slik vi ser for 2018- og 2019-kullet.

|  |
| --- |
|  |
| Figuren viser frafall per kull for de første fire kullene på programmet. Grunnen til at frafallet kan synke og ikke bare stige, skyldes at det hender studenter innpasses fra andre studieprogrammer elle flyttes fra ett kull til et annet. |

Antall studiepoeng per student har økt jevnt siden programstart. Mest imponerende er det kanskje at denne trenden har holdt seg gjennom pandemien. For vårsemesteret 2021 ligger antall studiepoeng per student tett oppunder 30, som tilsvarer nesten full progresjon hos samtlige studenter.

|  |
| --- |
|  |
| Figuren viser studieprogresjon per student per semester. Dessverre fremkommer tall bare i interaktiv modus. Det laveste blå punktet (høsten 2017) er 17,11 studiepoeng per student. Det høyeste gule punktet er 27,73 studiepoeng per student. Når den blå linjen for høstsemesteret forsvinner ut av bildet, skyldes det at siste punkt er høsten 2021, og for dette semesteret er det foreløpig ikke avlagt noen eksamener. |

Det er usikkert om økt studiepoengsproduksjon og redusert frafall er en gunstig effekt av R2-kravet ved at studentene som tas opp har bedre gjennomføringsevne eller forkunnskaper, eller om det er andre årsaker til at vi i større grad enn før beholder studentene og at de består.

### Valg av studieretning

Omtrent 1/3 av studentene velger studieretning biokjemi, og 2/3 velger studieretning kjemi, basert på tall fra perioden 2017-2019. På 2020-kullet har de færreste formelt registrert seg på en bestemt studieretning ennå. Studentene på studieretning biokjemi opplever til dels overgangen til å ta emner på Institutt på biovitenskap som et skifte av fagmiljø, og de utgjør en liten gruppe blant studentene på emnene der. Vi kan vurdere om det er grep vi kan ta for å sveise disse studentene sammen som gruppe.

## Hvem er studentene?

Førstdagsundersøkelsen viser at flertallet av studentene kommer rett fra videregående, eller har ett til to års opphold etter videregående. De fleste har full fordypning i kjemi, og det er interessen for kjemi som ligger til grunn for å søke. På spørsmål om hva de ser frem til med studiet, er svar som å lære og laboratoriearbeid gjengangere. De første årene rapporterte flere at de grudde seg til programmering, men i 2021 var dette ikke nevnt. Det er imidlertid for tidlig å si om dette er en trend.

I studiebarometerundersøkelsene oppgir studentene i snitt at de bruker 40-45 timer i uken på studier, med små variasjoner fra år til år. De fleste jobber ikke så mye ved siden av studiene, men her er det store individuelle forskjeller.

I et masterprosjekt der studenter som startet i 2019 ble intervjuet tidlig i fjerde semester, var svarene fortsatt i tråd med trendene fra førstedagsundersøkelsen. Studentene oppga fortsatt at de var motiverte, selv om flertallet rapporterte at motivasjonen var sunket siden de begynte. Korona ble oppgitt som viktigste årsak, men også faglige forhold spilte inn. Fordi de primært er motivert av egen kjemiinteresse, kan motivasjonen påvirkes sterkt av enkeltemner, både i positiv og negativ retning, avhengig av undervisningskvalitet og om det er en typen kjemi de interesserer seg for.

Studentene fremstår som reflekterte rundt egen læring, og dette sammen med indre motivasjon gir dem et godt utgangspunkt for å lykkes. Studiemiljøet beskrives som samarbeidspreget, og flere trekker frem studiemiljøet som viktig for læring og motivasjon.

## Studiekvalitetstiltak

Kjemisk institutt har et godt studentmiljø, og er opptatt av å legge til rette for studentene faglig og sosialt. Det er ukentlige møter mellom faglig og administrativ utdanningsledelse for å sikre god informasjonsflyt.

### Steder å være

Studentene disponerer en etasje i frembygg vest der det er lesesalsplasser og sosialt rom med tekjøkken. De disponerer også et festlokale i kjelleren (Alkymisten), men dette har i stor grad vært stengt de siste årene, først på grunn av manglende rømningsveier og deretter på grunn av korona. Forhåpentligvis blir det mer bruk for det fremover. Vi har også investert i en skjermet sittegrupper i foajéen. Den er ofte i bruk, og vi kunne sikkert hatt flere. Mange studenter sitter også i kantinen, når denne ikke brukes til undervisning.

### Beregningstjenesten

Mange av studentene har begrenset programmeringserfaring, og derfor har det vært satt inn studiekvalitetstiltak på dette området. Beregningstjenesten er studentdrevet veiledningstjeneste, med fokus på beregninger og programmering i undervisningen ved Kjemisk institutt. De har siden høsten 2020 holdt åpne veiledningsøkter fysisk og over Zoom (noe begrenset av smittevernshensyn), hvor studenter ved instituttet kan komme innom for å få hjelp med oppgaver, generell faglig og teknisk veiledning, finne samarbeidspartnere og være del av et sosialt fellesskap. Vi ønsker at studentene skal ha en lav terskel for å oppsøke tilbudet. Tilbudet er primært rettet mot bachelorstudenter i kjemi og materialvitenskap. Studentene i beregningstjenesten får pedagogisk opplæring sammen med læringsassistentene i Fysikalsk kjemi I.

### Læringsmiljø

Det jobbes mye med læringsmiljø innenfor enkeltemner, og også noe på tvers av emner. Blant annet har instituttet søkt om og fått bevilget penger til et nytt læringssenter (Daltonprosjektet) som skal legge til rette for studentaktive undervisningsformer.

### Studieinformasjon

En del tilbakemeldinger fra nåværende og tidligere studenter i ulike undersøkelser tyder på at vi har et forbedringspotensial når det gjelder studieinformasjon og studieveiledning. Studieadministrasjonen jobber blant annet med å forbedre nettsidene våre, slik at informasjon skal bli lettere tilgjengelig for studentene.

# Emneportefølje

Her presenteres kjemiemner som inngår som obligatoriske emner eller studieretningsemner. Andre emner er også kommentert der det er naturlig og hvis vi har informasjon tilgjengelig. Fordypningsemnene i kjemi omtales samlet.

Tilbakemeldinger fra studenter tyder på at de i hovedsak er fornøyd med kombinasjonen av læringsaktiviteter innen hvert emne (for eksempel miksen av forelesninger, lab og gruppetimer), men de kan være kritiske til kvaliteten på enkeltelementer. Det er altså særlig på innhold og undervisningsform vi har noe å hente.

Statistikken som er gjengitt er hentet fra statistikkverktøyet Tableau, og for våremner er 2021 ikke inkludert, som er en svakhet. For et mer helhetlig bilde, er prosentvis frafall fra emnene angitt i tillegg til strykprosent. Frafall omfatter studenter som stryker, men også studenter som faller fra emnet underveis av ulike årsaker. Gjennomsnittsverdier for perioden tar ikke høyde for at studenter melder seg opp til emner flere ganger, og blir derfor noe lavere enn verdien for enkeltsemestre. Vi har derfor de fleste steder forsøkt å angi spennet over de inkluderte semestrene.

Våren 2020 hadde alle eksamener bestått/ikke bestått på grunn av pandemien. Vi ser at for enkelte emner avviker tallene fra normalen for dette semesteret.

Undervisning er et område der det alltid er rom for forbedring. Flere av emnene våre har også kjente utfordringer av større og mindre omfang. Likevel er hovedinntrykket fra evalueringen at våre undervisere er dyktige og engasjerte, og at både instituttet og den enkelte undervise bruker tid og ressurser på undervisningsutvikling for å forbedre form og innhold i emnene.

## Kjemiemner som er obligatoriske for alle studenter

De obligatoriske fellesemnene i kjemi ligger i all hovedsak i de tre første semestrene, med unntak av KJM1140 Biokjemi I for kjemikere, som ligger i fjerde semester.

### KJM1101 Generell kjemi

Undervisningssemester: 1. semester

* Strykprosent: 12-13 % de siste tre årene.
* Frafall før eksamen: 28-32 % % de siste tre årene.
* Snittkarakter siste tre år: C

Om emnet:

Generell kjemi har en del overlapp med kjemi programfag, og oppleves stort sett overkommelig av studenter med full fordypning i kjemi programfag fra videregående skole. Overlappet fungerer godt for å få alle «om bord», samtidig som emnet går mer i dybden og introduserer nye temaer.

Emnet legger stor vekt på aktive undervisningsformer og oppgaveløsing, og studentene må gjennom semesteret møte opp til gruppeundervisning og vise at de er forberedt på å vise oppgaver på tavlen. Noe av undervisningen er også lagt opp som regneverksted.

Laboratorieundervisningen omfatter 6 øvelser. Emneansvarlig mener øvelsene fungerer godt, men er oppskriftbaserte. Fremtidige labansvarlige utfordres til å gjøre beregninger mer integrert i labøvelsene. Det stilles også spørsmål ved om det ville være fordelaktig med en norsk lærebok. En masterundersøkelse har tidligere vist at en tredel av realfagstudentene opplever det som krevende å lese pensumlitteratur på engelsk.

### KJM1111 Organisk kjemi I

Undervisningssemester: 2. semester (kan flyttes for å gi plass til mer matematikk og fysikk)

* Strykprosent kjemistudenter: 4,3-25,9 i perioden 2018-2020.
* Frafall før eksamen: 30-41 % i perioden 2018-2020.
* Snittkarakter siste tre år: C

Om emnet:

Organisk kjemi I gir en innføring i organisk kjemi, inkludert et laboratoriekurs med seks øvelser som legger stor vekt på organisk laboratorieteknikk. De siste årene er gruppeundervisningen lagt om, slik at gruppeoppgavene i emnet er skreddersydde til undervisningen. Gruppeundervisningen gis av masterstudenter, som får ukentlig oppfølging av emneansvarlig. Det legges stor vekt på å oppnå studentaktiv og inkluderende undervisning. Dette har bedret både oppmøte og tilbakemeldinger på gruppeundervisningen. I tillegg har det hatt positive ringvirkninger for masterstudentene som har undervist.

Våren 21 var all undervisning unntatt laboratorieundervisningen digital, og dette medførte en kraftig reduksjon i oppmøte. Vi tror og håper dette vil bedre seg når undervisningen vender tilbake til normalen. Det later heller ikke til å ha påvirket eksamensresultatene nevneverdig.

Under intervjuer med 2019-kullet fikk studentene et åpent spørsmål om det var bestemte emner som hadde påvirket motivasjonen deres positivt eller negativt. 10 av 15 studenter trakk da frem Organisk kjemi I som et motiverende emne.

### KJM1121 Uorganisk kjemi

Undervisningssemester: 2. semester

* Strykprosent: 10-20 % i perioden 2018-2020.
* Frafall før eksamen: 29-42 % i perioden 2018-2020.
* Snittkarakter siste tre år: C

Om emnet:

Emnet har to obligatoriske innleveringer som krever programmering, slik at studentene får brukt programmeringsferdighetene fra programmeringsemnet i første semester. I tillegg har emnet et laboratoriekurs på fem ganger. Emnet påvirkes av at det undervises i samme semester som KJM1111 Organisk kjemi I, som har et omfattende labkurs.

Tilbakemeldinger fra studenter nevner emnet både i positiv og negativ kontekst. Et tilbakevendende tema er at en del studentene opplever utbyttet av laboratorieundervisningen som begrenset. Det er mye som skal gjøres og blandes, uten at de nødvendigvis opplever å sitte igjen med stort faglig utbytte av øvelsene. Her er det trolig rom for forbedring, enten ved å bytte ut øvelsene eller ved å forbedre kommunikasjon og vektlegging av det faglige innholdet.

### KJM1130 Fysikalsk kjemi I – termodynamikk og kinetikk

Undervisningssemester: 3. semester

* Strykprosent: 30-33 % de siste tre årene
* Frafall før eksamen: 41-44 % de siste tre årene
* Snittkarakter siste tre år: omtrent midt mellom C og D

Om emnet:

Fysikalsk kjemi er et teoretisk krevende emne. Studentene strever med å forstå de kjemiske approksimasjonene som kan gjøres under ulike betingelser. De som ikke forstår sammenhengen, ender med å pugge løsrevne formler og håpe at de bruker dem på riktig sted. Både frafall og strykprosent ligger jevnt på et høyt nivå, og snittkarakteren ligger omtrent midt mellom C og D. Derfor har dette emnet brukt mye tid på undervisningsutvikling de senere årene.

Veien til forståelse går i stor grad gjennom arbeid med oppgaver. Likevel er det et tilbakevendende problem at oppmøtet på kollokvieøvelser faller utover i semesteret. Dette har mye å gjøre med den totale arbeidsmengden for studentene. Kjemistudentene tar emnet parallelt med KJM2400 Analytisk kjemi I, og det gir et arbeidskrevende høstsemester for kjemistudentene. Andre studenter på emnet kombinerer KJM1130 med FYS1120 Elektromagnetisme, som etter sigende er en minst like krevende kombinasjon.

På kollokvieøvelsene har man tatt i bruk læringsassistenter (learning assistants) i form av studenter som har fulgt emnet tidligere, og dette har vært positivt for læringsmiljøet. Det har vært lettere å få i gang diskusjoner og større rom for å ta feil. Det virker som om det er lettere å stille spørsmål til læringsassistene. Læringsassistentene har også fått utbytte av oppgavene.

Emneansvarlig legger vekt på tett dialog med studentene, og har sikret seg tilbakemelding på ulike måter gjennom semesteret. Laboratorieundervisningen får gjennomgående gode tilbakemeldinger, men det er noe områder der det jobbes med forbedringer. Det er også andre planer for å utvikle emnet i, blant annet i form av nye diskusjonsoppgaver til kollokvieundervisningen, og en ny digital plattform for visualisering av molekylære prosesser i gasser. Forhåpentligvis vil dette gi resultater for studentenes forståelse, forutsatt at de har tid til å delta i undervisningen. Fagutvalget har stilt spørsmål ved om noen gruppetimer bør være obligatoriske. I utgangspunktet ønsker vi å være restriktive med å gjøre undervisning obligatorisk, men det kan være aktuelt å høre med fagutvalget om tankene bak forslaget.

### KJM1140 Biokjemi I for kjemikere

Undervisningssemester: 4. semester (tidligere første semester). Dette har imidlertid ikke kommet i gang ennå. Tidligere gikk emnet i første semester.

På grunn av omleggingen, har kjemistudenter i liten grad tatt emnet i 2020 og 2021. Vi viser derfor statistikk for perioden 2017-2019, da emnet lå i første semester for kjemistudentene.

* Strykprosent: 25-44 % i perioden 2017-2019 (for kjemistudenter er gjennomsnittlig strykprosent for hele perioden 2017-2020 35,6 %, men disse tallene er beregnet per person, uavhengig av hvor mange forsøk personen har brukt. Det reelle tallet er nok derfor noe høyere).
* Frafall: 42-55 % i perioden 2017-2019 (for kjemistudenter er gjennomsnittlig frafall i hele perioden 43,2 %, uavhengig av antall forsøk)
* Snittkarakter siste tre år: C

Om emnet:

Emnet har stort overlapp mot Institutt for biovitenskaps emne BIOS1130 Biokjemi I. Det var to årsaker til at det ble laget separate emner. Undervisningssemesteret var opprinnelig forskjellig, og BIOS1130 skulle bygge på introduksjonsemnet i celle- og molekylærbiologi, en bakgrunn kjemistudentene ikke hadde. Likevel er det mye som tyder på at emnet i praksis har vært krevende for studenter uten bakgrunn i biologi, spesielt da det var plassert i første semester. I tillegg har instituttet hatt begrenset med interne lærekrefter på området, og dermed begrenset mulighet til å utvikle emnet. Emnet har gjennomgående hatt høy frafalls- og strykprosent gjennom perioden. Denne var noe bedre våren 2020, men da ble emnet primært fulgt av lektorstudenter, og flere av disse har celle- og molekylærbiologi.

Den høsten emnet hadde 44 prosent stryk, ble det gjort en mer inngående analyse, der kjemistudenter ble sammenlignet med lektorstudenter med og uten celle- og molekylærbiologi i studieløpet. Lektorstudentene tok biokjemi I for kjemikere i 3. semester. Analysen viste at strykprosenten lå rundt 50 % for både kjemistudenter og lektorstudenter uten celle- og molekylærbiologi. Strykprosenten for lektorstudenter med celle- og molekylærbiologi lå rundt 20 %. Dette tyder på at de forventede forkunnskapene har hatt minst like stor betydning for emnets høye frafall og strykprosent som plasseringen i første semester.

Når BIOS1130 og KJM1140 nå ligger i samme undervisningssemester, og fagutvalget rapporterer at mange kjemistudenter foretrekker å følge BIOS1130, må man vurdere om instituttet skal fortsette å tilby et eget emne i biokjemi I, eller om våre studenter bør følge BIOS1130 ved Institutt for biovitenskap. En slik løsning må i så fall adressere problemet med ulike forkunnskaper blant studentene.

### KJM2400 Analytisk kjemi I

Undervisningssemester: 3. semester

* Strykprosent: 6-19 % de siste tre årene
* Frafall: 20-25 % de siste tre årene
* Snittkarakter siste tre år: C

Om emnet:

Emnet har et omfattende laboratoriekurs og er viktig for kjemistudentene både fordi analytisk kjemi er sentralt, og fordi laboratorieundervisningen her er mer selvstendig enn i tidligere emner. Labundervisningen trener altså både praktiske ferdigheter i kvantitativ analyse og selvstendighet på lab. I et åpent spørsmål til studenter om emner påvirket motivasjonen, trekkes KJM2400 frem både i negativ og positiv retning. Flere opplever emnet som motiverende og lærerikt, men noen opplever det som stressende å risikere å måtte gjør laboratorieoppgaver på nytt ved for dårlig resultat, og på grunn av omfattende obligatorisk undervisning får studenter problemer med å bestå emnet hvis de av ulike årsaker får høyt fravær.

KJM2400 er et av emnene der statistikk brukes aktivt i undervisningen. I sine innspill har fagutvalget foreslått et krasjkurs i statistikk for studentene.

### IN-KJM1900 Introduksjon i programmering for kjemikere

Undervisningssemester: 1. semester

* Strykprosent: 3-13 % de siste tre årene
* Frafall: 39-42 % de siste tre årene
* Snittkarakter siste tre år: C

Om emnet:

Emnet ble opprettet i forbindelse med innføringen av programmering i første semester da det nye bachelorprogrammet startet. Studentene følger IN1900 Introduksjon i programmering for naturvitenskapelige anvendelser til litt over halvveis i semesteret. Istedenfor å lære om klasser og objektorientering, har kjemistudentene i siste del av semesteret egne programmeringsprosjekter som lar dem anvende programmering på kjemiske problemstillinger. Gjennom hele emnet har kjemistudentene egne grupper, og det etterstrebes å ansette gruppelærere med kjemibakgrunn.

Det har vært utfordrende å ha et emnet der undervisningsansvaret har vært delt mellom to institutter, og de første semestrene skal gruppelærerne ha mye av æren for t ting gikk bra, ved å ta et ansvar langt utover det de burde hatt. De siste årene har samme person hatt ansvar for kjemidelen av emnet. Det har gitt stabilitet, og tilbakemeldingen nå i høst har vært at den praktiske informasjonen rundt emnet har fungert ganske bra, så her virker det som om ting er i ferd med å gå seg til.

Kjemidelen i emnet ha vært endret i flere runder. En stor prosjektoppgave har blitt gjort om til tre mindre prosjekter. Hovedtanken bak emnet er at studentene skal lære å identifisere et kjemisk problem som numerisk løsbar, og således ha flere verktøy for å løse og utforske kjemiske problemstillinger. Dessuten skal de lære å bruke programmering som et verktøy for statistikk og datahåndtering. Siden emnet nå går parallelt med MAT1050, er undervisningen justert for å tilpasses dette. Det er også fokus på undervisningsformer som krever at studentene er aktive i undervisningen, og dette blir i hovedsak godt mottatt av studentene.

Det har vært delte synspunkter rundt det å lage en kjemivariant av introduksjonsemnet i programmering, men det virke som om emnet i dag stort sett fungerer etter intensjonen. I samtale med fagutvalget kom det også positive tilbakemeldinger på at det å jobbe med programmering i en kjemikontekst bidro til at emnet opplevdes som relevant.

Tidligere svarte flere studenter på førstedagsundersøkelsen at programmering var en av de tingene de forventet ville bli utfordrende med studiene. I høst var det ingen om nevnte dette. Om det er en tilfeldighet elle begynnelsen på en trend, gjenstår å se, men etterhvert som programmering i større grad fases inn i skolen, vil nok studentene får gradvis bedre forkunnskaper og bedre selvtillit på dette området.

### Obligatorisk matematikkemne

Undervisningssemester: 1. semester (2. semester til og med 2019)

Studentene kan velge mellom MAT1050 Matematikk for anvendelser 1 og MAT1100 Kalkulus. En kjapp opptelling viste at blant høstens kull er studentene noenlunde jevnt fordelt mellom disse to emnene. På det forrige bachelorprogrammet valgte rundt 2/3 av studenter den anvendte matematikken. Om endringen skyldes at flere studenter nå har R2-bakgrunn eller om den skyldes at fadderne advarer de nye studentene mot kombinasjonen MAT1050 + MAT1060, er ikke godt å si uten nærmere undersøkelser.

Matematikkemnet trekkes av enkelte studenter frem som et emne som påvirker motivasjonen negativt. Det er kanskje ikke helt uventet, siden de er her for å studere kjemi, men gode matematikkunnskaper er en forutsetning for god kjemiforståelse i flere sammenhenger. Det er imidlertid viktig at studentene opplever matematikkundervisningen som relevant, og at det er samsvar mellom matematikken de skal lære og matematikken de har bruk for.

Etter tilbakemeldinger fra både faglærere og studenter om at studenter med kombinasjonen MAT1050 og MAT1050 opplever at de har manglende forkunnskaper i KJM2601 Fysikalsk kjemi II, ble det i vår gjennomført en undersøkelse blant ulike emneansvarlige om hva slags matematikk som kreves for deres emner. Som et resultat av dette har Matematisk institutt nylig lagt frem forslag til revidert innhold i MAT1050.

### Obligatorisk fysikkemne

Undervisningssemester: 2. semester (4. semester til og med 2019)

Studentene kan velge mellom FYS1001 Innføring i fysikk eller FYS-MEK1110 Mekanikk. For studenter som uansett bare skal ha ti studiepoeng fysikk, er fordelen med FYS1001 at emnet dekker både mekanikk og elektromagnetisme, om enn på et grunnleggende nivå. For mange retninger innen kjemi er dette tilstrekkelig, men større fordypning i fysikk er ønskelig for studenter som tenker seg i retning fysikalsk og teoretisk kjemi og deler av uorganisk kjemi. I dag velger det store flertallet av studentene FYS1001, en rask opptelling fra 2020-kullet viste at av de som besto et fysikkemne i vårsemesteret hadde omtrent én av fem FYS-MEK1110.

## Studieretningsemner for studieretning kjemi

Dette er de tre emnene som er obligatoriske for studenter som velger studieretning kjemi.

### KJM2500 Syntese og karakterisering

Undervisningssemester: 4. semester

* Strykprosent: 6 og 0 % i henholdsvis 2019 og 2020.
* Frafall: 18 og 6 % i henholdsvis 2019 og 2020.
* Snittkarakter siste tre år: B

Om emnet:

Emnet ble opprettet i som en del av bachelorprogrammet i kjemi i 2017 for å gi studentene en solid eksperimentell bakgrunn og mer erfaring md større laboratorieprosjekter og moderne instrumentering. Emnet er tredelt. Så langt har det vært en del med organisk syntese, en del med biokjemi og en del med uorganisk syntese. Av hensyn til undervisningskapasiteten, vil den biokjemiske delen legges om og nytt prosjekt vil prøves ut første gang våren 2022.

Emnet får gode tilbakemeldinger fra studentene, og alt tyder på at det fungerer etter hensikten. I samtale md fagutvalget var det mye som ble trukket frem som positivt. Det å ha større prosjekter, planlegge selv og jobbe mer selvstendig ble beskrevet som lærerikt og en kilde til økt innsikt. En student trakk frem den uorganiske syntesen som spesielt verdifull, fordi han opplevde at det var noe de ikke hadde vært borti før, og at dette kan bidra til å rekruttere studentene til å gå videre i uorganisk retning. På spørsmål om hva de kunne ønske annerledes, ønsket de enda mer hands-on på instrumenter, men uttrykte også forståelse for at det kunne være mangel på tid og instrumentkapasitet. Likevel føles det mindre givende å være tilskuer.

Et forbedringspotensial som ble trukket frem, var at det var ulike krav til rapportene i hver del av emnet. Det skaper lett forvirring. Her bør de ansvarlige for de ulike emnene se på hvor det er naturlig å koordinere retningslinjene. Det er også viktig at det er tydelige og eksplisitte krav til de ulike rapportformatene. Eksempel på gode rapporter kan gjøre det lettere for studentene å forstå hva som forventes.

### KJM2601 Fysikalsk kjemi II – kvantekjemi og spektroskopi

Undervisningssemester: 5. semester

* Strykprosent: 24 og 6 % i henholdsvis 2019 og 2020.
* Frafall:48 % og 41 % i henholdsvis 2019 og 2020.
* Snittkarakter siste de to årene emnet har gått: Midt mellom C og D

Om emnet:

Emnet bruker et kompendium skrevet av emneansvarlig, med både teori og oppgaver. I tillegg til forelesninger og gruppeøvelser, har emnet en datalab med fem øvelser. Studentene vurderte overordnet læringsutbytte i emnet til 5,4 i snitt på en skala fra 0 til 10. De obligatoriske oppgavene ble også vurdert til å ha lavt læringsutbytte og være lite relevante for eksamen.

En stor del av problemet later til å ligge i manglende forkunnskaper i informatikk og matematikk hos studentene. Bare 45 % av studentene mener de har tilstrekkelige forkunnskaper på disse områdene. Innen matematikk er det særlig lineær algebra studentene mangler. I følge fagutvalget mener enkelte at studentene ideelt skulle hatt emnet MAT1120 Lineær algebra for å ha gode forkunnskaper. Flere studenter opplever programmeringen som så krevende at den trekker oppmerksomhet bort fra læringen, og spesielt bruken av programvarebiblioteker oppleves som vanskelig.

Det arbeides nå med å videreutvikle kompendiet til en elektronisk versjon med interaktive oppgaver. Det er også utviklet egen programvare som skal støtte læring og gjøre selve programmeringsbiten overkommelig. I tillegg er det dialog med emneansvarlig for IN-KJM1900 for å se på muligheten for å gi studentene mer relevante forkunnskaper. Det er også en utfordring at studentene lærer programmering i første semester, mens den mest krevende bruken av kunnskapen er lagt til 5. semester. Kanskje må man også se på hvordan programmeringskunnskapene holdes ved like underveis.

En del tilbakemeldinger tyder på at utformingen av emnet i dag er såpass spisset at det ikke nødvendigvis er like relevant for alle studenter.

### MAT1060 Matematikk for anvendelser 2

Undervisningssemester: 4. semester

* Strykprosent: 5 og 14 % i henholdsvis 2019 og 2020.
* Frafall: 57 % og 45 % i henholdsvis 2019 og 2020 (Kjemistudentenes frafall later imidlertid til å ligge betydelig lavere, rundt 23 % uavhengig av antall forsøk)
* Snittkarakter siste de to årene emnet har gått: Midt mellom C og D

Om emnet:

MAT1060 skal bygge videre på MAT1050, og gi studentene grunnlaget for å følge KJM2601. Det later ikke til at emnet fungerer etter hensikten i dag. Etter tilbakemeldinger fra både faglærere og studenter om at studenter med kombinasjonen MAT1050 og MAT1050 opplever at de har manglende forkunnskaper i KJM2601 Fysikalsk kjemi II, ble det i vår gjennomført en undersøkelse blant ulike emneansvarlige om hva slags matematikk som kreves for deres emner. På bakgrunn av dette vil MAT1060 revideres på sikt.

## Studieretningsemner for studieretning biokjemi

Dette er de tre emnene som er obligatoriske for studenter som velger studieretning kjemi. Disse emnene undervises på Institutt for biovitenskap, så her har vi ikke like mye informasjon tilgjengelig, men vi baserer oss dels på statistikk, dels på informasjon fra emneansvarlige, og dels på tilbakemeldinger fra studenter på studieretning biokjemi.

### BIOS2900 Molekylærbiologi

Undervisningssemester for kjemistudentene: 4. semester

* Strykprosent: 26 og 5 % i henholdsvis 2019 og 2020.
* Frafall: 53 og 22 % i henholdsvis 2019 og 2020.
* Snittkarakter siste to år: C

Om emnet:

Emnet er et innføringsemne i molekylærbiologi. Det står oppført uten laboratorieundervisning i emnebeskrivelsen, men en av studentene hadde tatt emnet et år det var lab, og oppfattet dette som svært positivt. Dette var etter sigende en forsøksordning. Vi er opptatt av at studetnene skal tilegne seg praktiske ferdigheter, og håper dette kan blir en permanent løsning hvis forsøksprosjektet var vellykket.

Både statistikk og tilbakemeldinger fra studentene tyder på at de presterer på linje med studentene på bachelorprogrammet i biovitenskap.

### BIOS3900 Biokjemi 2

Undervisningssemester for kjemistudentene: 5. semester

* Strykprosent: 13 og 16 % i henholdsvis 2019 og 2020 (27 % for kjemistudentene)
* Frafall: 32 og 27 % i henholdsvis 2019 og 2020 (45 % for kjemistudentene)
* Snittkarakter siste to år: Midt mellom C og D (nærmere D for kjemistudentene)

Om emnet:

Emnet har et omfattende teoripensum, med mye memorisering av metabolske sykluser. To av tre studenter nevner at dette er kjent som et tungt fag. Statistikken tyder på at kjemistudentene gjør det noe dårligere enn snittet. Flertallet av studentene i emnet går på bachelorprogrammet i biovitenskap.

Den nye versjonen av emnene inkluderer både datalab og et laboratoriekurs med fokus på teknikker knyttet til western blotting. Oppgavene til datalab er fortsatt under utprøving, og vil tilpasses etter hvert som man samler erfaringer. Studentene som ga tilbakemelding hadde stort sett fulgt emnet under koronapandemien, der labkurset ble erstattet av en digital gjennomgang, så de hadde ikke egne erfaringer med dette, men uttrykte at de gjerne skulle hatt lab som planlagt. Datalab foregikk over zoom, noe som ikke var så veldig vellykket, men studenten som uttalte seg trodde det ville fungert bedre fysisk.

### BIOS3010 Bioinformatikk

Undervisningssemester: 6. semester

Det later til at emnet i nåværende versjon bare har gått én gang, nemlig våren 2020.

* Strykprosent: 15 % (33 % for kjemistudentene)
* Frafall: 25 % (37 % for kjemistudentene)
* Snittkarakter: Våren 2020 ble det benyttet bestått/ikke bestått på alle emner ved det matematisk-naturvitenskapelige fakultet på grunn av koronapandemien

Om emnet:

Emnet gir en innføring i sentrale verktøy i bioinformatikk og omfatter også en datalab der studentene skal analysere biologiske datasett. Datalab ble oppfattet som positivt av studentene, selv om digital løsning (på grunn av pandemien) ikke var optimalt for gjennomføring. Det ble påpekt at det er stor avstand i tid mellom man lærer programmering i første semester til man tar bioinformatikk i 6. semester. Statistikken tyder på at kjemistudentene gjør det noe dårligere enn snittet. Flertallet av studentene i emnet går på bachelorprogrammet i biovitenskap. En kjemistudent nevnte at hun hadde tatt STK1000 Innføring i statistikk, og at det hadde vært til hjelp. STK1000 er obligatorisk for studenter på bachelorprogrammet i biovitenskap.

## Fordypningsemner i kjemi

Fordypningsemnene i kjemi omfatter alle instituttets avanserte bacheloremner, i tillegg til to avanserte bacheloremner på andre institutter. Stduenter på studieretning kjemi må ta minst to slike emner. Studenter på studieretning biokjemi kan velge disse emnene som frie emne. Her er en oversikt over samtlige emner.

|  |  |
| --- | --- |
| Mulige fordypningsemner for studenter på studieretning kjemi | |
| Våremner | Høstemner |
| KJM3050 Kjemididaktikk | KJM3000 Anvendt spektroskopi |
| KJM3110 Elektrokjemi | KJM3070 Biogeokjemi |
| KJM3310 Fysikalsk kjemi III – Statistisk termodynamikk for kjemi | KJM3120 Uorganisk materialkjemi |
| MENA3300 Nanoteknologi | KJM3200 Organisk kjemi II |
| KJM3400 Analytisk kjemi II - separasjonsmetoder | KJM3810 Katalyse og industriell kjemi |
|  | KJM3900 – Radioaktivitet |
|  | BIOS3900 – Biokjemi 2 |
|  | FYS3150 Computational physics |

Emnene gir både faglig bredde samtidig som de byr på muligheten for begynnende spesialisering mot en mulig fremtidig maser for de som ønsker det. Bredden i tilbudet gir studentene en unik mulighet til å skreddersy en bachelorgrad preget av egen faglig interesse og nysgjerrighet. Flere tidligere bachelorstudenter trekker frem bredden i emnetilbudet som en viktig styrke ved bachelorprogrammet. Dette er kanskje vårt største fortrinn, og noe vi burde utnytte mer aktivt i profileringen av bachelorprogrammet i kjemi og biokjemi.

Bakgrunnsmaterialet omfatter bare noen få sluttrapporter for disse emnene, og vi vil ikke evaluere enkeltemner i detalj. Også for disse emnene er det sikkert rom for kontinuerlig utvikling og forbedring, men helhetsinntrykket er at emnene holder et solid faglig nivå. Flere av de avanserte bacheloremnene trekkes frem som eksempler på styrker ved bachelorprogrammet.

Ulempen med en stor emneportefølje er selvsagt at den kreve store undervisningsressurser. Det gjelder særlig emner med praktisk undervisning, men praktiske ferdigheter er en viktig del av en kjemiutdanning.

## Emner til utviklingssemester og andre valgfrie emner

Tanken bak utviklingssemesteret er at studentene skal ha rom i løpet av bachelorgraden til å utvide horisonten også gjennom andre tilbud enn ordinære emner. Utveksling er en mulighet, men det er i dag få studenter ved instituttet som benytter seg av denne muligheten. Studieretning kjemi er godt tilrettelagt for utveksling ved at kravet om 20 studiepoeng fordypningsemner i kjemi gjør det lett å innpasse emner fra andre institusjoner uten at de trenger å overlappe med våre egne emner. Studieretning biokjemi har ingen semestre helt fri for obligatorisk emner, og er derfor dårligere tilrettelagt for utveksling.

Mange studenter velger å ta en prosjektoppgave på bachelornivå. En slik prosjektoppgave kan være på ti eller tjue studiepoeng, og studenten gjennomfører et veiledet forskningsprosjekt ved en av instituttets forskningsseksjoner. Dette gir verdifull erfaring i selvstendig arbeid, eksperimentell kompetanse, litteratursøk og skriving, og gir kompetanse som er nyttig både ved videre masterstudier og or arbeidslivet. Mange studenter velger også å utvide fagkretsen med vanlige emner fra Kjemisk institutt eller andre institutter.

Et arbeidspraksisemne der studentene kan gjennomføre et prosjekt i en bedrift er under planlegging, men ble lagt på is under pandemien. Både ti og tjue studiepoengs varianter vil være aktuelle.

# Læringsutbytte og relevans

## Leverer programmet etter læringsutbyttebeskrivelsen?

Læringsutbyttebeskrivelsen for bachelorprogrammet i kjemi og biokjemi er ambisiøs, som rimelig er. Programmet tar mål av seg til å tilby landets beste utdanning innen kjemi, i tråd med instituttets strategi.

Vi føler oss trygge på at utdanningen studentene får er kjemifaglig solid, med tilstrekkelig bredde og dybde. I tillegg gir vår portefølje av avanserte bacheloremner studentene stor valgfrihet og muligheten til å skaffe seg spisskompetanse innen et bredt spekter av kjemiretninger. Dette er et av våre fremste fortrinn, og noe tidligere kandidater trekker frem som en styrke ved programmet.

Studentene får også et godt spekter av eksperimentelle og praktiske ferdigheter og teknikker, selv om tilbakemeldinger tyder på at utbyttet av enkelte laboratoriekurs kan økes. KJM2400 sikrer at alle har grunnleggende ferdigheter i selvstendig laboratoriearbeid, og KJM2500 gir ytterligere trening i å arbeide selvstendig med større oppgave og moderne instrumentering. Studenter på studieretning biokjemi lærer praktiske ferdigheter i biokjemi II og forhåpentligvis etterhvert også i molekylærbiologi. Tilbudet om bachelorprosjekt gir studentene ytterligere anledning til å fordype seg i eksperimentelt prosjektarbeid, og gir relevant kompetanse både for studenter som sikter mot arbeidslivet, og de som sikter mot masterstudier. Når vi får på plass praksisemner i samarbeid med bedrifter, vil dette tilbudet styrkes ytterligere.

Forbedringspotensialet er større i grenseflatene mot andre fagområder, tilknytning til arbeidslivet og innen generiske ferdigheter som for eksempel helse, miljø og sikkerhet, og skriftlig og muntlig fremstillingsevne. Her har vi dårligere oversikt over hva studentene tilegner seg. Tilbudet er ikke nødvendigvis dårlig, men på flere områder fragmentert og uten en rød tråd. På samme måte som det er iverksatt er koordinasjonsarbeid for å sikre sammenheng og kontinuitet innen programmering og matematisk modellering gjennom programmet, bør det iverksettes utviklingsprosjekter for å skaffe oversikt over hva studentene lærer også på andre områder. Statistisk databehandling, helse miljø og sikkerhet og skriftlig og muntlig fremstillingsevne i ulike sammenhenger er temaer fra læringsutbyttebeskrivelsen der innsatsen bør koordineres og muligens styrkes. Temaer med tilknytning til samfunn og næringsliv er også områder som må inn i undervisningen og ikke bare dekkes gjennom kveldsarrangementer i regi av fagutvalget hvis studentene skal oppnå den kompetansen vi lover dem.

## Utdanningens relevans for arbeidsliv og videre studier

Kandidatundersøkelser i regi av Universitetet i Oslo viser at våre kandidater får faglig relevant jobb hvis de ønsker det, også de som gå ut i arbeidslivet etter bachelorgrad. Blant de som svarte på kandidatundersøkelsen sendt ut i anledning evalueringen, hadde imidlertid alle gått videre til mastergradsstudier, de aller fleste ved Kjemisk institutt. For å begrunne hvorfor de valgte å gå videre til masterstudier kunne kandidatene krysse av for ett eller begge alternativene "Jeg ville lære mer kjemi" og "Jeg tror det er vanskelig å få jobb uten master". Flertallet krysset av på begge alternativene. Dette tyder på at studentene ikke føler seg trygge på at en bachelorgrad vil gi dem jobb, i tillegg til at de ønsker den faglige fordypningen som ligger i en mastergrad. Flere har trolig valgt universitetsstudier nettopp med tanke på muligheten for å gå videre til master.

Tilbakemeldingene fra de fleste tidligere bachelorstudenter tyder på at de opplever å ha godt faglig grunnlag for videre studier (ingen av de som har svart har gått ut i arbeidslivet). Det gjelder også de få respondentene som har gått videre til master ved andre institusjoner. Blant de som har svart har imidlertid det store flertallet gått videre til master i organisk kjemi, så undersøkelsen gir oss dårlig grunnlag for å si noe om andre studieretninger. Enkelte studieretninger på masternivå har slitt med rekrutteringen de senere årene, og vi bør få avklart om dette er et resultat av studentenes preferanser, eller om det er strukturelle forhold i studieprogrammet som gjør at studentene opplever at de ikke klarer å erverve seg det faglige grunnlaget for å gå videre i bestemte retninger, slik tilfellet var for Fysikalsk og teoretisk kjemi i det opprinnelige studieløpet på programmet.

De virksomhetene som har svart på våre spørsmål til arbeidsgivere, svarer alle at de ansette folk med mastergrad fra kjemisk institutt. Vi har derfor ikke fått noen direkte tilbakemeldinger på bachelorkandidater. Muligens har utvalget av virksomheter vært uheldig. Tilbakemeldingen er at kandidatene har tilstrekkelig eller god faglig bakgrunn. Innholdet bacheloremner i organisk og analytisk kjemi har fått gode tilbakemeldinger fra enkeltkontakter i industrien.

# Planer fremover

Programrådet vil jobbe videre med forslag til nytt bachelorprogram, som forhåpentligvis vil løse en del av dagen utfordringer. Arbeidet med god og lett tilgjengelig studieinformasjon bør også være høyt prioritert. Når pandemien nå er på hell, vil det forhåpentligvis også være mulig å gjenoppta arbeidet med utvikling av praksisemner og andre tiltak som kan gjøre relevansen av studiet mer synlig for studentene.

Innenfor rammene av nåværende studieprogram, eller i forbindelse med utviklingen av et nytt, bør det settes i gang et utviklingsarbeid der man sikrer at studentene får god opplæring og en naturlig progresjon gjennom studieløpet også i temaer som ikke hører hjemme i bestemte emner. Arbeidet bør begynne med at vi blir enige om konkrete eksempler på forventet sluttkompetanse for en bachelorkandidat. Aktuelle temaer er

* Helse, miljø og sikkerhet
* Statistisk databehandling og analyse
* Skriftlig og muntlig fremstillingsevne i ulike sammenhenger (inkludert dokumentasjon og rapportskriving)
* Sertifisering av laboratoriearbeid og akkrediterte arbeidsmetoder
* Programmering og modellering gjennom studieløpet (her gjøres det allerede en god del)

Vi bør også jobbe med å synliggjøre bachelorprogrammet i kjemi og biokjemi for aktuelle søkere, og fremheve det som gjør at vårt program skiller seg positivt ut. Her bør vi i større grad fokusere på det som skiller vårt program fra andre program. Det brede studietilbudet er et klart fortrinn, det samme er studentmiljøet. Hvis vi lykkes med å integrere beregninger og modellering gjennom løpet som en tredje vei til kjemiforståelse, er dette også noe vi kan fremme som et faglig fortrinn.