

# Forslag til nytt bachelorprogram i kjemi

## Bakgrunnsinformasjon

Et bachelorprogram skal inneholde minimum 120 studiepoeng emner spesifisert av programmet, i tillegg til Ex. Phil. Ved forrige programomlegging etablerte man for første gang et studieprogram med studieretninger. Nåværende bachelorprogram i kjemi og biokjemi har en studieretning i kjemi og én i biokjemi. I oppbyggingen av nåværende program ønsket man at studentene ved de to ulike studieretningene skulle ha felles emner de tre første semestrene, og at det ikke skulle være nødvendig å velge emner i første semester. Dette for å skape fellesskap blant studentene, og at de fikk tid til å bli kjent med studiet før de måtte velge retning. I tillegg ønsket man to kjemiemner hvert semester. Kjemistudentene har egne matematikkemner, MAT1050 og MAT1060, som begge går om våren. Begge studieretninger følger MAT1050, mens bare studieretning kjemi følger MAT1060.

Tabell som viser kravene til sammensetning av emner i forrige og nåværende bachelorprogram (begge studieretninger):

	Gammelt program	Nåværende program, studieretn. kjemi	Nåværende program, studieretn. biokjemi
Matematikkkrav	20 stp. matematikk (MAT1001 og MAT1012 eller MAT1100 og MAT1110)	20 stp matematikk (MAT1050 og MAT1060 eller MAT1100 og MAT1110)	10 stp. Matematikk (MAT1050 eller MAT1100)
Fysikkkrav	FYS1000 eller FYS-MEK1110	FYS1001 eller FYS-MEK1110	FYS1001 eller FYS-MEK1110
Programmeringskrav	Ingen krav	IN-KJM1900	IN-KJM1900
Obligatoriske kjemiemner	KJM1100 Generell kjemi	KJM1101 Generell kjemi	KJM1101 Generell kjemi
	KJM1110 Organisk kjemi	KJM1111 Organisk kjemi	KJM1111 Organisk kjemi
	KJM1120 Uorganisk kjemi	KJM1121 Uorganisk kjemi	KJM1121 Uorganisk kjemi
	KJM1130 Fysikalsk kjemi I	KJM1130 Fysikalsk kjemi I	KJM1130 Fysikalsk kjemi I
	To av de tre emnene MBV-KJM1030 Biokjemi og biologisk kjemi, KJM2600 Fysikalsk kjemi II og KJM2400 Analytisk kjemi I	KJM1140 Biokjemi I for kjemikere KJM2400 Analytisk kjemi I	KJM1140 biokjemi I for kjemikere KJM2400 Analytisk kjemi I
Studieretnings-spesifikke krav i kjemi og biologi	ingen	KJM2500 Syntese og karakterisering	BIOS2900 Molekylærbiologi
		KJM2601 Fysikalsk kjemi II	BIOS3900 Biokjemi II
		To fordypningsemner i kjemi på 3000-nivå	BIOS3010 Bioinformatikk

Grønne rader markerer områder der det er forskjeller mellom studieretningene.

Oppbyggingen av nåværende program, studieretning kjemi:

<b>6. semester</b>	Utviklingssemester/fordypningsemner/frie emner		
<b>5. semester</b>	Fordypningsemner/utviklingssemester/frie emner		<a href="#">KJM2601 – Fysikalsk kjemi II - kvantekjemi og spektroskopi</a>
<b>4. semester</b>	<a href="#">KJM2500 – Syntese og karakterisering</a>	<a href="#">MAT1060 – Matematikk for anvendelser 2</a>	<a href="#">FYS1001 – Innføring i fysikk/FYS-MEK1110 – Mekanikk</a>
<b>3. semester</b>	<a href="#">EXPHIL03 – Examen philosophicum</a>	<a href="#">KJM2400 – Analytisk kjemi I</a>	<a href="#">KJM1130 – Fysikalsk kjemi I - termodynamikk og kinetikk</a>
<b>2. semester</b>	<a href="#">MAT1050 – Matematikk for anvendelser 1</a>	<a href="#">KJM1121 – Uorganisk kjemi I</a>	<a href="#">KJM1111 – Organisk kjemi I</a>
<b>1. semester</b>	<a href="#">IN-KJM1900 – Introduksjon i programmering for kjemikere</a>	<a href="#">KJM1101 – Generell kjemi og HMS-emner</a>	<a href="#">KJM1140 – Biokjemi 1 for kjemikere</a>
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

Oppbyggingen av nåværende program, studieretning biokjemi:

<b>6. semester</b>	<a href="#">BIOS3010 – Bioinformatikk</a>	Utviklingssemester/fordypningsemner/frie emner	Utviklingssemester/fordypningsemner/frie emner
<b>5. semester</b>	<a href="#">BIOS3900 – Biokjemi 2</a>	Utviklingssemester/fordypningsemner/frie emner	Utviklingssemester/fordypningsemner/frie emner
<b>4. semester</b>	Fordypningsemne/fritt emne	<a href="#">BIOS2900 – Molekylærbiologi</a>	<a href="#">FYS1001 – Innføring i fysikk/FYS-MEK1110 – Mekanikk</a>
<b>3. semester</b>	<a href="#">EXPHIL03 – Examen philosophicum/BIOS1110 – Celle- og molekylærbiologi</a>	<a href="#">KJM2400 – Analytisk kjemi I</a>	<a href="#">KJM1130 – Fysikalsk kjemi I - termodynamikk og kinetikk</a>
<b>2. semester</b>	<a href="#">MAT1050 – Matematikk for anvendelser 1</a>	<a href="#">KJM1121 – Uorganisk kjemi I</a>	<a href="#">KJM1111 – Organisk kjemi I</a>
<b>1. semester</b>	<a href="#">IN-KJM1900 – Introduksjon i programmering for kjemikere</a>	<a href="#">KJM1101 – Generell kjemi</a>	<a href="#">KJM1140 – Biokjemi 1 for kjemikere</a>

10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
----------------	----------------	----------------

Etter noen års erfaringer med nytt studieprogram, er det en del problemer som er merkbare.

- Plasseringen av fysikkemnet etter fysikalsk kjemi er ugunstig, og gjør det også vanskelig for elever som ønsker å ta mer fysikk. De blir da henvist til å ta dette svært sent i studieløpet
- Plasseringen av biokjemi før organisk kjemi er ugunstig
- Plasseringen av MAT1050 i andre semester gjør at studenter ikke kan velge MAT1100 som et alternativ. Dette var man klar over, men planen var at studentene skulle kunne gå videre fra MAT1060 til MAT1120, som ville gi dem tilstrekkelig grunnlag. Det som skjer i praksis, er at studentene ønsker å ta MAT1110 istedenfor MAT1060.
- Fordi matematikk og fysikk er lagt sent i løpet, opplever studentene det som vanskelig å kvalifisere seg for matematikk- og fysikkfag kjemi ved å følge vanlig studieløp og normert progresjon.
- Studenter på studieretning biokjemi får problemer fordi alle emnene de skal ta på IBV bygger på BIOS1110 celle- og molekylærbiologi, som det ikke er plass til i dagens studieløp.
- Det er ikke mulig for våre biokjemistudenter å kvalifisere seg til studieretning molekylærbiologi og biokjemi på masterprogrammet i biovitenskap ved å følge normert studieløp med normal progresjon
- Det er formelt mulig å kvalifisere seg for teoretisk kjemi og computational science, men studentene opplever at de ikke har plass til de bacheloremnene de ideelt sett burde ha.

På bakgrunn av disse erfaringene ble det tidligere i år lagt fem et forslag til et nytt program med tre studieretninger: Kjemi, kjemi mot livsvitenskap og matematikk- og fysikkfag kjemi. Dette forslaget ble drøftet i programrådet for kjemi. Tilbakemeldingene fra både studenter og ansatte var at det man primært ønsker er et studieprogram uten studieretninger, men med stor fleksibilitet, slik at det er mulig å kvalifisere seg på normert tid for alle retninger innen masterprogrammet i kjemi og studieretninger ved andre masterprogrammer som er svært aktuelle for våre studenter. Fleksibiliteten forutsetter gode og lett tilgjengelige forslag til studieløp, og god studieveiledning.

Programrådet var enige om at man så raskt som mulig ønsker å omplassere tre emner i studieløpet til dagens studieprogram:

- Fysikkundervisningen (FYS1001/FYS-MEK1110) flyttes til 2. semester. Da ligger den før fysikalsk kjemi. I tillegg blir det lettere å fordype seg for studenter som ønsker ytterligere fysikkundervisning.
- MAT1050 flyttes til 1. semester, og studenter som ønsker det kan velge å ta MAT1100 isteden. Dette vil gjøre det mulig for studenter som ønsker mye matematikk å fortsette med MAT1110 i 2. semester. En ulempe er at vi gjenintroduserer valg i første semester av studiet, men programrådet mener fordelene oppveier ulempene.

- KJM1140 Biokjemi I for kjemikere flyttes til 3. semester, og kommer dermed etter organisk kjemi.

#### Forslag til nytt studieprogram

Tabellen under viser et forslag til sammensetning av et nytt bachelorprogram i kjemi, uten studieretninger. Her er antall obligatoriske kjemiemner redusert fra dagens 80 stp (+ 20 stp. fordypning på studieretning kjemi) til 70 stp. I tillegg velges 10 av de obligatoriske studiepoengene mellom tre ulike 2xxx-emner. Vi har altså først og fremst redusert antall obligatoriske 2xxx-emner studentene må ta. Så må vi ta stilling til om det er en endring vi ønsker. Jeg vil understreke at det fortsatt er mulig for studentene å velge flere 2xxx-emner enn det obligatoriske minimumsantallet.

I de fleste kategoriene er det bare ett forslag. Alternativ 2 kolonnen er bare fylt inn der vi ser for oss flere mulige løsninger. Vår anbefaling er alternativ 1.

	Alternativ 1	Alternativ 2
Matematikkkrav	20 stp. matematikk eller 10 stp. matematikk og 10 stp. statistikk (Dette vil typisk være MAT1050 og MAT1060 eller MAT1100 og MAT1110 eller MAT1050 og STK1000 Men andre lovlige kombinasjoner vil også finnes.	10 stp. Matematikk (MAT1050 eller MAT1100)
Fysikkkrav	10 stp. Fysikk FYS1000 eller FYS-MEK1110	
Programmeringskrav	IN-KJM1900	IN-KJM1900 eller IN1900
Obligatoriske kjemiemner	KJM1101 Generell kjemi	
Obligatoriske kjemiemner	KJM1111 Organisk kjemi	
	KJM1121 Uorganisk kjemi	
	KJM1130 Fysikalsk kjemi I	
	KJM1140 Biokjemi I for kjemikere	
	KJM2400 Analytisk kjemi I	
	Ett av emnene KJM2500 Syntese og karakterisering, KJM2601 Fysikalsk kjemi II BIOS2900 Molekylærbiologi, dog bør det oppmuntres til og være mulig å ta flere av disse emnene	

Fordypningsemner	Minst to emner velges blant kjemiemner på 3xxx-nivå og + andre emner som er særs aktuelle for ulike masterprogrammer som det er naturlig at våre studenter kan kvalifisere seg til. Jeg tenker at i hvert fall BIOS3900 Biokjemi II og BIOS3010 Bioinformatikk bør inngå. Andre aktuelle kandidater er MENA-emner på 3xxx-nivå (og 2xxx-nivå?) og FYS3150 Computational physics. Det er også et spørsmål om disse emnene skal kunne brukes som fordypningsemner hvis man velger mer enn ett av dem.	
Ex. Phil	Ex. Phil	

Ved forrige omlegging av kjemiprogrammet økte man antall obligatoriske emner for studentene med 20 studiepoeng fordi man ønsket å øke bredden og dybden i kjemi, ikke minst eksperimentell kjemi. Økt fleksibilitet i programmet må nødvendigvis gå på bekostning av mengden obligatoriske emner, spesielt hvis man ikke ønsker studieretninger. Her bør man derfor veie fordelene mot ulempene.

Programstudenter har i dag fortrinnsrett til obligatoriske emner i eget studieprogram. Vi må derfor også se på de juridiske sidene hvis ikke avanserte bacheloremner skal være obligatoriske for våre studenter, slik at de ikke automatisk havner bakerst i køen. Dette gjelder særlig studenter som trenger avanserte bacheloremner ved IBV, der det erfaringsmessig har vært for våre studenter å få plass selv når de faktisk har obligatoriske emner de skal ta.

Tidligere erfaringer tilsier at tre laborative emner i samme semester er krevende for studentene. Når det gjelder plassering av emner, må vi imidlertid også ta hensyn til studenter fra andre programmer som bruker emnene våre.

#### Oppbygging av studieløp i nytt program

Forslaget innebærer flytting av KJM1140 biokjemi til 4. semester. Dette vil innebære endringer i 3 ulike studieløp på lektorprogrammet. Dette er noe som må avklares med lektorprogrammet før tiltak kan iverksettes. Et alternativ er å flytte KJM1130 Fysisk kjemi I

til 4. semester. Det vil føre til at KJM1130 må bytte plass med ex.phil i MENA-programmet. MENA-programmet ønsker å beholde det studieløpet de har i dag.

Hvis studentene skal få størst mulig fleksibilitet og best mulig grunnlag for videre studier, må det antagelig lages flere ulike studieløp som oppfyller kravene i tabellen. Det bør likevel være et mål å holde studentene sammen i minst ett emne hvert semester, helst flere så langt det lar seg gjøre.

Nedenfor har jeg satt opp et eksempelstudieløp der jeg prøver å få frem en del av de ulike mulighetene ved å vise plasseringen av ulike emner. Det vil bli lettere å se mulighetene med flere mer detaljerte studieløp. Her må undervisningsgruppene komme med forslag til anbefalte studieløp innen ulike retninger.

Utveksling/prosjektoppgave/ praksisemne/ fordypningsemne	Utveksling/prosjektoppgave/ praksisemne/ fordypningsemne	Utveksling/prosjektoppgave/ praksisemne/ fordypningsemne
KJM2601 Fysikalsk kjemi II	Fordypningsemne	Fordypningsemne/STK1000/ex.phil
KJM1140 Biokjemi I	KJM2500 Syntese og karakterisering/	MAT1060/ex.phil/BIOS2900 molekylærbiologi
KJM1130 Fysikalsk kjemi I	KJM2400 Analytisk kjemi I	STK1000/ex.phil/BIOS1110 Celle- og molekylærbiologi
KJM1111 Uorganisk kjemi I	KJM1121 Organisk kjemi I kjemi	FYS1001/FYS-MEK1110
KJM1101 Generell kjemi	IN-KJM1900 Programmering	MAT1050/MAT1100

Blå = obligatoriske emner

Grønn = Emner der studentene må velge noen blant et utvalg emner, og ex. Phil.

Noen studieløp kan ha en oppbygging fra det som er skissert i eksempelet over, men denne strukturen er utgangspunktet.

Nedenfor har jeg satt opp noen tenkte alternative studieløp som alle tilfredsstillende kravene i det nye programmet, og som går mot ulike deler av kjemien. **Merk at disse forslagene ikke er diskutert med de ulike undervisningsgruppene, og derfor bare er å anse som foreløpige utkast.** Det er også mulig at det skal være flere eller færre alternativer enn det som er skissert her.

#### Livsvitenskapelig retning

BIOS3010 Bioinformatikk	prosjektoppgave/ praksisemne/ fordypningsemne	prosjektoppgave/ praksisemne/ fordypningsemne
BIOS3900 Biokjemi 2*	Fordypningsemne	STK1000
KJM1140 Biokjemi I	Ex.phil	BIOS2900 molekylærbiologi

KJM1130 Fysikalsk kjemi I	KJM2400 Analytisk kjemi I	BIOS1110 Celle- og molekylærbiologi
KJM1111 Uorganisk kjemi I	KJM1121 Organisk kjemi I	FYS1001/FYS-MEK1110
KJM1101 Generell kjemi	IN-KJM1900 Programmering	MAT1050 Matematikk for anvendelser 1

Blå = obligatoriske emner

Grønn = Valg av minst ett av emnene KJM2500, KJM2600 og BIOS2900

Gul = Fordypningsemner som kan være aktuelle for studenter i dette løpet

Kommentar: I dette studieløpet blir det vanskelig å ta et semester i utlandet. Man kan få det til ved å isteden ta BIO3010 i 4. semester og Ex. Phil i 5. semester.

\*Hvis du søker masteropptak til studieretning Biomolekyler og biomaterialer, og ikke har BIOS3900 som en del av bachelorgraden, må emnet tas som en del av mastergraden.

Hvis du søker opptak til studeieretning XXX og ikke har dette emnet som en del av bachelorgraden, må mastervarianten av emnet tas som en del av mastergraden.

#### Matematikk- og fysikkretning mot for eksempel fysikalsk kjemi, teoretisk kjemi eller Computational science – Chemistry.

KJM-MENA3300 Fysikalsk kjemi III – Makromolekyler, kondenserte faser og dynamikk*	utveksling/prosjektoppgave/ praksisemne/ fordypningsemne	utveksling/prosjektoppgave/ praksisemne/ fordypningsemne
KJM2400 Analytisk kjemi I	FYS3150 Computational physics	KJM2601 Fysikalsk kjemi II Kvantekjemi og spektrometri
KJM1140 Biokjemi I	Ex.phil	KJM1121 Organisk kjemi I
KJM1130 Fysikalsk kjemi I	FYS1120 Elektromagnetisme	MAT1120 Lineær algebra
KJM1111 Uorganisk kjemi I	FYS-MEK1110 Mekanikk	MAT1110 Kalkulus og lineær algebra
KJM1101 Generell kjemi	IN-KJM1900 Programmering	MAT1100 Kalkulus

Blå = obligatoriske emner

Grønn = Valg av minst ett av emnene KJM2500, KJM2600 og BIOS2900

Gul = Fordypningsemner som kan være aktuelle for studenter i dette løpet

Kommentar: Her kommer KJM1121 Organisk kjemi I og KJM1140 Biokjemi i samme semester. Det er ikke optimalt.

\*Hvis du søker masteropptak til studieretning Teoretisk og fysikalsk kjemi og ikke har KJM-MENA3300 som en del av bachelorgraden, må emnet tas som en del av mastergraden.

#### Retning organisk kjemi

Utteksling/prosjektoppgave / praksisemne/ fordypningsemne	Utteksling/prosjektoppgave / praksisemne/ fordypningsemne	Utteksling/prosjektoppgave / praksisemne/ fordypningsemne
---	---	---

KJM3000 Anvendt spektroskopi*	KJM3200 Organisk kjemi II*	KJM3900 Radioaktivitet og radiokjemi
KJM1140 Biokjemi I	KJM2500 Syntese og karakterisering/	MAT1060/ex.phil
KJM1130 Fysikalsk kjemi I	KJM2400 Analytisk kjemi I	STK1000/ex.phil/ BIOS1110 Celle- og molekylærbiologi
KJM1111 Uorganisk kjemi I	KJM1121 Organisk kjemi I kjemi	FYS1001/FYS-MEK1110
KJM1101 Generell kjemi	IN-KJM1900 Programmering	MAT1050/MAT1100

Blå = obligatoriske emner

Grønn = Valg av minst ett av emnene KJM2500, KJM2600 og BIOS2900

Gul = Fordypningsemner som kan være aktuelle for studenter i dette løpet

\*Hvis du søker masteropptak til studieretning Organisk kjemi og ikke har KJM3000 og KJM3200 som en del av bachelorgraden, må emnene tas som en del av mastergraden.

#### Analytisk kjemi

KJM3400 Analytisk kjemi II*	Utveksling/prosjektoppgave/ praksisemne/ fordypningsemne	Utveksling/prosjektoppgave/ praksisemne/ fordypningsemne
KJM2601 Fysikalsk kjemi II Kvantekjemi og spektroskopi	Fordypningsemne	Fordypningsemne/ex.phil
KJM1140 Biokjemi I	KJM2500 Syntese og karakterisering/	MAT1060/ex.phil/
KJM1130 Fysikalsk kjemi I	KJM2400 Analytisk kjemi I	ex.phil/BIOS1110 Celle- og molekylærbiologi
KJM1111 Uorganisk kjemi I	KJM1121 Organisk kjemi I kjemi	FYS1001/FYS-MEK1110
KJM1101 Generell kjemi	IN-KJM1900 Programmering	MAT1050/MAT1100

Blå = obligatoriske emner

Grønn = Valg av minst ett av emnene KJM2500, KJM2600 og BIOS2900

Gul = Fordypningsemner som kan være aktuelle for studenter i dette løpet

\* Hvis du søker masteropptak til studieretning Analytisk kjemi og ikke har KJM3400 som en del av bachelorgraden, må emnet tas som en del av mastergraden.

#### Uorganisk kjemi og materialvitenskap/-teknologi

Ex. Phil/MENA3300 Nanoteknologi	KJM-MENA3120 – Uorganisk kjemi II - materialer og anvendelser*	KJM3110 Elektrokjemi
---------------------------------	--	----------------------



KJM2601 Fysikalsk kjemi II Kvantekjemi og spektroskopi	Ex.phil/MENA3001* Funksjonelle materialer	Ex.phil/KJM3810 Katalyse og Industriell kjemi
KJM1140 Biokjemi I	KJM2500 Syntese og karakterisering/	MAT1060
KJM1130 Fysikalsk kjemi I	KJM2400 Analytisk kjemi I	Ex.phil/FYS1120 Elektromagnetisme
KJM1111 Uorganisk kjemi I	KJM1121 Organisk kjemi I kjemi	FYS1001/FYS-MEK1110
KJM1101 Generell kjemi	IN-KJM1900 Programmering	MAT1050/MAT1100

Blå = obligatoriske emner

Grønn = Valg av minst ett av emnene KJM2500, KJM2600 og BIOS2900

Gul = Fordypningsemner som kan være aktuelle for studenter i dette løpet

\* Hvis du søker masteropptak til studieretning Uorganisk kjemi og materialkjemi og verken har KJM-MENA3120 eller MENA3001 som en del av bachelorgraden, må minst ett av emnene tas som en del av mastergraden.

#### Miljøkjemi, inkludert radiokjemi

KJM3400 Analytisk kjemi II*	Utveksling/prosjektoppgave/ praksisemne/ fordypningsemne	Utveksling/prosjektoppgave/ praksisemne/ fordypningsemne
KJM2601 Fysikalsk kjemi II (for de som har MAT1060)	KJM3070 Biogeokjemi	KJM3900 Radioaktivitet og radiokjemi
KJM1140 Biokjemi I	KJM2500 Syntese og karakterisering/	MAT1060/ex.phil/
KJM1130 Fysikalsk kjemi I	KJM2400 Analytisk kjemi I	STK1000/ex.phil/BIOS1110 Celle- og molekylærbiologi
KJM1111 Uorganisk kjemi I	KJM1121 Organisk kjemi I kjemi	FYS1001/FYS-MEK1110
KJM1101 Generell kjemi	IN-KJM1900 Programmering	MAT1050/MAT1100

Blå = obligatoriske emner

Grønn = Valg av minst ett av emnene KJM2500, KJM2600 og BIOS2900

Gul = Fordypningsemner som kan være aktuelle for studenter i dette løpet

\* Hvis du søker masteropptak til studieretning Miljøkjemi og kjernekjemi og ikke har KJM3400 som en del av bachelorgraden, må emnet tas som en del av mastergraden.

#### Kjemididaktikk og formidling

KJM3050 Kjemididaktikk	MNKOM3000 Formidling og vitenskapsjournalistikk	Utteksling/prosjektoppgave/praksisemne/fordypningsemne
KJM2601 Fysikalsk kjemi II (for de som har MAT1060)	Fordypningsemne	Fordypningsemne/ex.phil
KJM1140 Biokjemi I	KJM2500 Syntese og karakterisering/	MAT1060/ex.phil/
KJM1130 Fysikalsk kjemi I	KJM2400 Analytisk kjemi I	STK1000/ex.phil/BIOS1110 Celle- og molekylærbiologi
KJM1111 Uorganisk kjemi I	KJM1121 Organisk kjemi I kjemi	FYS1001/FYS-MEK1110
KJM1101 Generell kjemi	IN-KJM1900 Programmering	MAT1050/MAT1100

Blå = obligatoriske emner

Grønn = Valg av minst ett av emnene KJM2500, KJM2600 og BIOS2900

Gul = Fordypningsemner som kan være aktuelle for studenter i dette løpet

Commented [KD1]: KJM2601 bør stå i grønt