

**Programevaluering bachelor og master i kjemi,
Kjemisk institutt, Universitetet i Bergen**

November 2008

Rapport fra ekstern programsensor

Arne O. Smalås
Universitetet i Tromsø

Innledning og mandat

I samråd med programstyret og instituttledelsen er det enighet om at evalueringen skal foregå på et litt overordnet nivå. Det er gitt noen føringer om noen punkter som skal gjennomgås, samtidig som programsensor er stilt fritt til å se på andre forhold vedrørende programmene og undervisningen, som han finner formålstjenelig.

- sammenheng i programmene – studieløpet
- kvalitet i programmene
- sensurordningen for kurs
- effektivisering – ressursbruk

Programsensor har ved dette ikke gått i stor detalj på enkeltkurs, men har sett på sammensetning av kurs og kurstilbud i bachelor og masterprogrammene.

Generell beskrivelse av studieprogrammene

Bachelorprogrammet i kjemi

Studiet er bygd opp av 4 obligatoriske deler:

- 1) En obligatorisk ”pakke” av kjemikurs (spesialisering) på totalt 60 stp inneholdende KJEM 110 Kjemi og energi, KJEM 120 Grunnstoffenes kjemi, KJEM 122 Syntetisk uorganisk kjemi, KJEM 130 Organisk kjemi, KJEM 131 Organisk syntese og analyse, KJEM 210 Kjemisk termodynamikk
- 2) Grunnleggende matematikk (MAT 101 el. MAT 111)
- 3) 10 stp valgfritt blant 4 kurs: KJEM 212 Molekylære drivkrefter, KJEM 250 Analytisk kjemi, MOL 200 Metabolisme: reaksjonar, regulering og kompartmentalisering, Kjemiteknikk I (kurs ved Høyskolen i Bergen).
- 4) 10 stp ”basisfag” som kan velges blant kursene: MAT 112, MAT 121, STAT 101, STAT 110, INF 100, PHYS 101, PHYS 111

En bachelorgrad i kjemi fra UiB inkluderer med dette et minimum av 70 stp rene kjemikurs (60 stp om MOL 200 velges som ”kjemivalg”). De obligatoriske delene utgjør 100 stp (inkludert ex. phil), men herunder ligger en viss valgfrihet innenfor 20 av disse. De øvrige 80 stp kan velges helt fritt. Ut fra programbeskrivelsen kan man med dette ha en bachelor i kjemi med kun 70 stp (60 dersom MOL200 velges) kjemi. Også i henhold til valgfriheten i programmet er det mulig å ha så mye som 150 stp kjemikurs i bachelorgraden.

Instituttet tilbyr mange kurs på 200-nivå, hele 18 valgfrie i tillegg til KJEM 210 som er obligatorisk i grunnblokken. Alle disse kursene kan velges å tas enten i bachelor- eller i mastergraden.

Masterprogrammet i kjemi

Masterprogrammet i kjemi tilbyr 7 retninger som angitt med kode, navn på retning, tilleggskrav for opptak og obligatoriske emner i mastergraden, i tabellen nedenfor. For alle retningene angis det at de emnene som er angitt som ”andre krav”, enten kan tas i bachelorgraden eller som en del av studiepoengene i mastergraden.

I samtaler med studenter og ansatte ble det opplyst at det er nokså vanlig at de kursene som var satt opp som obligatoriske i mastergraden ble tatt allerede som valgfrie emner i bachelorgraden.

Tabell: Masterretninger i kjemi, UiB

	Kode	Masterretning	Tilleggskrav	Obligatorisk kurs		
1	MAMN-KJBIO	Biofysikalsk kjemi	KJEM 250	KJEM 251	KJEM 217	KJEM 220
2	MAMN-KJFYSS	Fysikalsk kjemi	KJEM 250 KJEM 212	KJEM 319	KJEM 214	
3	MAMN-KJMET	Kjemometri	MAT 121	KJEM 250	KJEM 225	KJEM 325
4	MAMN-KJMIL	Miljøkjemi	KJEM 250	KJEM 230	KJEM 202	
5	MAMN-KJMOD	Molekylær modellering	MAT 121	KJEM 221/ PHYS 201	KJEM 220	
6	MAMN-KJORG	Organisk kjemi	KJEM 250	KJEM 230	KJEM 231	
7	MAMN-KJUOR	Uorganisk kjemi	KJEM 250	KJEM 231	KJEM 232	KJEM 243

Sensur-/vurderingsorninger

Kjemisk institutt praktiserer en ordning med interne sensorer for alle kurs. For flere emner synes det som om faglærer alene gjennomfører sensur av skriftlige eksamener. For endelige mastergradseksamener blir det benyttet eksterne sensorer. For noen av kursene med eksperimentelle komponenter, er vurderingsformen en kombinasjon av mappeevaluering og skriftlig eksamen, men for de fleste kurs benyttes kun en skriftlig eller muntlig eksamen som grunnlag for vurderingen.

Bruk av IKT i undervisningen

Ut fra informasjon som finnes allment tilgjengelig er det ikke lett å identifisere omfanget av bruk av IKT-verktøy i undervisningen. Universitetet i Bergen bruker ”*Mi side*” som læringsportal. Etter en generell gjennomgang av sidene for enkeltkurs innen kjemi synes det som om det er nokså varierende hvordan portalen benyttes i kontakten med studentene og som et verktøy for læring. For noen av kursene er det åpenbart en aktiv bruk av slike verktøy, mens for andre synes det å være fraværende.

Drøftinger av studieprogrammene og innhold

Sammensetningen av obligatorisk ”spesialiseringsblokk” på 60 stp

De 6 kursene dekker tradisjonelle retninger innen kjemi; organisk kjemi, uorganisk kjemi og fysikalsk kjemi. Det synes som om denne fordelingen er et resultat av å gjøre om de 4 tradisjonelle 5-vektallskursene til 6 stk 10-poengskurs, med tilsvarende innhold. Uten å ha gått dypt inn i hvert enkelt kurs, kan det synes som at generell og fysikalsk kjemi er

blitt redusert, mens organisk og uorganisk kjemi er tillagt økt vekt i forhold til opplegget før kvalitetsreformen.

To av de 6 obligatoriske kursene er rene laboratoriekurs, mens det også er angitt at det er laboratoriearbeid i KJEM 110 og KJEM 210, uten en nærmere beskrivelse av omfanget. Kjemi er et praktisk fag og trening i eksperimentelle ferdigheter i forhold til teori ser generelt ut til å være godt ivaretatt og balansert i den obligatoriske delen av programmet. Imidlertid, det kan synes som om kjemisk syntese har en noe stor andel i forhold til andre eksperimentelle grener av kjemien. Selv om syntese av molekyler er sentralt i kjemi, vil en stor andel av fremtidens kjemikere ikke arbeide med syntese. Man bør derfor etter mitt syn, sikre at alle kjemistudentene har hatt kontakt med et bredt spekter av analytiske metoder i sitt studium og har vært gjennom sentrale kjemiske prinsipper og drivkrefter.

Kjemivalgemner

Begrunnelsen for valg av akkurat disse 4 emnene er noe uklart for meg. Det kan synes som om "kjemivalgemnene" er ment å gi studentene et slags hint om krav for ulike masterretninger, men alle masterretningene får likevel ikke dekket sine "tilleggskrav" her.

Basisfag

Ut fra informasjon tilgjengelig er det ikke gitt noen begrunnelse for hvorfor akkurat disse kursene er valgt, men det antas at man ønsker å styrke studentenes kunnskaper i de matematiske realfagene, ut over det obligatoriske grunnkurset i matematikk. Kjemistudenter har klart nytte av å studere fysikk og matematikk, men ved å legge inn krav ut over MAT 101 eller MAT 111, signaliserer man at all kjemi krever anvendelse av utvidede matematiske kunnskaper. Dette kan man tape gode og motiverte, potensielle kjemistudenter på!

Spesialisering i kjemi vs generell realfagskunnskap

Med den store valgfriheten i bachelorprogrammet i kjemi ved UiB, kan man få bachelorstudenter med uheldige fagsammensetninger i to ytterligheter: en bachelorgrad med opp til 150 stp kjemi, hvor de resterende 30 stp er ex. phil og 2 matematikk-/fysikkkurs som det ene ytterpunktet, og bachelorgrader med bare 60 stp kjemi som det andre ytterpunktet. Begge ekstremene er uheldige, men gir i begge tilfeller kandidater som er kvalifiserte til et mastergradsstudium i kjemi. I praksis har alle (?) mer enn 60 stp, og samtaler med studenter og fagansatte synes å antyde at det ligger en tradisjon for å ha en svært stor andel kjemikurs i bachelorgraden. Studenter som jeg snakket med fortalte at de hadde henholdsvis 130 og 140 stp med kjemikurs i sine bachelorgrader, og antydnet at dette ikke var uvanlig. Etter mitt syn er dette en alt for høy andel av kjemi. Man utdanner på denne måten, utvilsomt studenter med mye kunnskap i kjemi, men siden kjemi er et fag som i stadig større grad har en anvendelse i et bredt spekter av felt, bør man også gi kjemistudentene et tilsvarende vid syn i realfag.

Spesialisering i spesifikke retninger vs generell kjemisk kunnskap

Kvalitetsreformen var ment å blant annet gi de fagspesifikke bachelorgradene en mer generell karakter, og la spesialiseringen komme mer til syne i mastergraden. Dette var

også mye av bakgrunnen for at man utvidet mastergraden til 2 år, og reduserte bachelorgraden tilsvarende til 3 år. I praksis flyttet man ”studieretningsgruppa” på 10 vekttall (30 stp) i den gamle *can. mag.* graden til masternivå etter reformen.

Ved Kjemisk institutt, UiB, har man ikke formelle krav om spesielle kurs, ut over de obligatoriske, for noen av masterretningene, og bachelorgraden er på denne bakgrunn tilstrekkelig generell. Imidlertid, gjennom samtaler med studenter, ledere og faglærere/veiledere synes det likevel som om spesialiseringen begynner allerede i bachelorgraden. Det er uproblematisk og også fordelaktig at potensielle mastergradsveiledere gir anbefalinger om bachelorkurs for ”deres” retning, men det fremstår som ”uoversiktlig” for studentene dersom det oppfattes som at det likevel i praksis er krav om enkelte bachelorkurs for å kunne gjennomføre enkelte masteroppgaver.

Mastergradsprogrammet i kjemi

Kjemisk institutt gir en god masterutdanning og det synes som om veilederne legger ned et samvittighetsfullt og solid arbeid med mastergradsprosjektene.

Ordningen med at de samme kursene kan velges både på master og bachelornivå, gjør at skillet mellom de to programmene blir utydelig for studentene. Det blir også hevdet at for mange studenter er det vanskelig å finne nok kurs siden de fleste er ”brukt opp” under bachelorgraden. Skillet mellom master og bachelor bør bli mer tydelig. Kurs på masternivå bør kreve mer av studentene og kan legges opp på en annen måte. Seminarserier synes for eksempel ikke å være benyttet i stor grad ved instituttet. Studentene bør møte forskningsfronten gjennom masterkurs, for eksempel gjennom inviterte nasjonale og internasjonale forelesere. Dersom slike seminarserier er formalisert for PhD-studentene, bør masterstudentene inkluderes i et slikt opplegg. Dette er en svært viktig del av høyere grads utdannelse.

Instituttet har hele 7 mastergradsretninger. Dette synes å være unødvendig mange, og som kan ha som resultat at det er vanskelig å orientere seg om hva de enkelte retningene innebærer. Jeg synes ikke det er noe stort poeng at mastergradsretningene skal være sammenfallende med avdelingsstrukturen ved instituttet. Moderne kjemi og forskning er interdisiplinær og det bør også signaliseres gjennom mastergraden. Instituttet bør redusere antall retninger til kanskje 3, og være tydelig i beskrivelsene av masterretningene.

Bruk av IKT i undervisningen

Studenter er i dag vant med å bruke ulike IKT-verktøy i sin læring fra videregående skole. Universitetene har generelt sett vært lite flinke til å følge opp. Det er noe uklart for meg i hvor stor grad Kjemisk institutt, UiB har gjennomført bruken av IKT-verktøy i sin undervisning. På grunnkursene er egentesting av kunnskap gjennom ”quizer” og lignende, en effektiv tilleggs måte å tilegne seg kunnskap på og teste hvor man selv står i forhold til kravene.

Formidling av informasjon til studentene

Informasjon om studieprogram, enkeltkurs etc. er i dag ikke lett tilgjengelig. Noe informasjon finnes på universitetets nettsider, mens annen informasjon synes å forefinnes bare i en papirutgave av "Studiehandboka". Dette er sannsynligvis ikke under instituttets kontroll, men det synes for meg underlig at man i dag opererer med en papirutgave av "Studiehandboka".

For enkelte emner ser det ut som om informasjon om kurset og om hendelser er formidlet på en veldig god måte gjennom "Mi side". Studenter setter stor pris på, og bør også ha et krav på å kunne finne informasjon om viktige hendelser og aktiviteter i et kurs på ett sted. Forelesere som bruke "Mi side" aktivt har lagt ut fremdriftsplaner med tidspunkt og tema for forelesninger og andre aktiviteter, for hele semesteret. I tillegg sendes det ut e-poster, via portalen, som gir påminnelser om hendelser og tidsfrister. Instituttet bør vurdere å sette et minimumskrav til hva som skal formidles via "Mi side" for alle kurs, dersom ikke dette er gjort allerede.

Sensurordningen

Sensurordningen som er benyttet ved instituttet virker noe sårbar ved at det i liten grad benyttes eksterne sensorer for "skoleeksamener". Jeg er kjent med at, spesielt for store kurs med mange studenter, kan det være vanskelig å få eksterne sensorer til å ta på seg denne jobben i dag. Likevel, det er etter mitt syn svært viktig å finne måter til å få eksterne til å gi innspill og eventuelle korreksjoner til dette arbeidet. Det gis i dag anledning til å benytte ekstern sensor til andre oppgaver enn ren retting av oppgaver; kontroll av et uttrekk av oppgaver som gir intern sensor et hint om nivå, godkjenning av oppgavesettet etc. Det kan også vurderes å benytte ekstern sensor hvert 3. år etc. For små kurs bør det vurderes å bruke ekstern sensor for sensur av alle oppgaver. Det viser seg vel at de økonomiske besparelsene ved å kutte ut den eksterne sensurordningen uansett er marginale.

Anbefalinger

Kjemi som vitenskap får, gledelig nok for oss som kjemikere, en stadig større betydning for utviklingen av det moderne samfunn, og behovet for kjemikere er internasjonalt økende. Imidlertid er ikke drivkraften kjemifaget i seg selv, men behovet for anvendelsen av faget innen stadig nye områder. Det synes å være to slike hovedretninger i den internasjonale utviklingen; anvendelse av kjemi i søken etter nye materialer (materialkjemi/nanoteknologi) og anvendelsen av kjemi innen biologi/medisin (kjemisk biologi/biologisk kjemi/medisinalkjemi).

Slike trender bør, etter mitt syn, også være synlige i et bachelorprogram i kjemi. Dersom forskningsprofilen ved et kjemisk institutt er i en bestemt retning, bør det heller ikke være til hinder for at et bachelorprogram har et visst preg av det så lenge bredden for øvrig i den generelle kjemiopplæringen er tilstrekkelig.

Kjemisk institutt har valgt å legge kun de helt grunnleggende og sentrale emnene som obligatoriske emner, mens emner som peker mot eller gir en forsmak til fagretninger for masteroppgaver er valgfrie emner. Valgfriheten er stor, som gjør at det brukes store ressurser på å gi kurs på bachelornivå og studentene kan få problemer med å velge. Dette

gjør at programmet kan virke utydelig og lite oversiktlig. Uten at jeg har blitt forelagt noe tallmateriale på dette, kan det synes som om dette også fører til at studentene ofte har en stor andel kjemikurs i bachelorgraden, på bekostning av en bredde i realfag (typisk 120 stp er nevnt).

For å redusere ressursbruken og gi en tydeligere bachelorgrad bør den gjøres mer enhetlig, og spesialiseringen vil da kunne komme på masternivå. Jeg oppfordrer med dette instituttet til å:

- 1) gjøre 80 eller 90 stp kjemiemner fast og obligatorisk i bachelorgraden. Dette bør være kurs som er generelle, men bør inneholde elementer av analytisk kjemi, modellering (teoretisk kjemi), fysikalsk kjemi etc., i tillegg til det som allerede er dekket innen dagens obligatoriske blokk. Dette kan bety at også de 6 nåværende obligatoriske kursene må endres noe for å gi plass til andre retninger. Alle mastergradsretninger og forskningsretninger ved instituttet bør ha elementer av sine fagretninger i kursene som er obligatorisk i bachelorgraden. Alle masterretninger bør ha kurs i bachelorgraden som kan ses på som "rekrutteringskurs". Så lenge grunnleggende elementer er dekket i graden, er det bare fordelaktig at bachelorgraden har en "Bergens-profil" ut fra hvilken forskning som er sentral ved instituttet.
- 2) I tillegg til de 8 eller 9 obligatoriske kursene bør det kun være et fåtall andre kurs på bachelornivå. Dette bør kun være kurs som også gis for andre program (KJEM 203 Petroleumskjemi, KJEM 244 Nanokjemi, etc) og evt. andre spesialkurs som man ønsker skal være et valg (eks. KJEM202 Miljøkjemi).
- 3) De øvrige bachelorkurs legges ned eller gjøres om til rene masterkurs. Det bør ikke være mulig å ta kurs på 200-nivå i mastergraden og ikke på 300-nivå i bachelorgraden.
- 4) "Basisblokken" på 10 stp, der det kan velges et av 7 spesifiserte kurs, erstattes med en blokk på 40 stp (eller 30) som fritt kan velges innenfor de andre realfagene, inkludert biologi (men ikke kjemi). På denne måten sikrer man at studentene får en tilstrekkelig bredde innen realfag i sitt studium, og man ønsker også velkomne de studentene som har interesse og evner innenfor de mykere realfagene så som biologi.
- 5) 30 stp (eller 40) gjøres med dette helt valgfrie, inkludert andre kjemiemner. [Grunnleggende matematikk (10 stp), Ex. phil (10 stp), obligatoriske kjemiemner (90 stp), og realfagsblokken (30 stp), gir totalt 140 stp.]

På denne måten vil bachelorgraden bli mer strømlinjeformet og generell, og staben kan utnyttes på en mer rasjonell måte.

- 6) Instituttet anbefales å ta en gjennomgang av sine masterretninger for å se om antallet kan reduseres til 3 eller 4.
- 7) Ansvar for undervisning, i alle fall på masternivå, synes å være tillagt avdelingene. For helhetlig styring av ressurser og kvalitetssikring bør all undervisning være styrt av instituttet og ikke delegert til avdelinger.

- 8) Hver masterretning bør definere obligatoriske masterkurs som gir nødvendig spesialisering (20 – 30 stp). Disse kursene vil ofte være ment å gi nødvendig kunnskap og praktiske ferdigheter til å begynne med masterprosjektet, og bør følgelig komme tidlig i studiet (fortrinnsvis første semester).
- 9) Resterende masterkurs vil være spesialkurs, enten innenfor en masterretning eller på tvers av retninger, og som presumptivt har relativt få studenter. Undervisningsformen for en del av disse kursene bør legge opp til at det kreves litt mer av studentene. For eksempel kan en del av kurset bygge på tradisjonelle forelesninger, mens en annen del kan baseres på mer egenaktivitet av studentene.
- 10) Studenter på masternivå bør eksponeres for den ypperste internasjonale forskningsfront. Dette kan gjøres ved at masterkurs bygger på en seminarserie gitt av inviterte gjester, eller dette i kombinasjon av bruk av litteraturpresentasjoner. Denne type aktivitet krever et budsjett av en viss størrelse, men en Universitetsutdanning på høyere nivå er, etter mitt syn, mangelfull om det ikke er et samspill med hva som skjer i ute i den store verden.

Sensur av eksamener ved Kjemisk institutt er basert, i hovedsak, på ordninger hvor eksterne ikke blir trukket inn i vurderingene. Selv om lovverket tillater dette synes jeg dette er til dels svært uheldig. Som lærere på universitetsnivå er vi helt avhengig av å få innspill fra andre på det vi holder på med. Vi skal utøve forskningsbasert undervisning, og må hele tiden søke å følge med på nye trender og kunnskap. Vi er vant med korreksjoner fra eksterne på vår forskning gjennom fagfelleevaluering, og da burde ekstern vurdering av eksamensoppgaver og resultat også gjennomgå tilsvarende ekstern kontroll. I tillegg gir ekstern sensur en sikkerhet mot feil og feilvurderinger i sensurarbeidet.

- 11) Jeg anbefaler instituttet å vurdere måter å få inn ekstern vurdering av eksamener og eksamensvurderinger på.