

Rapport fra tilsynssensor Kjell Mork

Trondheim 30 August 2007

Rapporten gjelder studieåret 2006/2007 for emnene FY2045/TFY4250, FY2450, FY3402, FY3403, FY3450, FY3452, TFY4205, TFY4210, TFY4230, TFY4235, TFY4240, TFY4275, TFY4292, TFY4305, FY8104, FY8200, FY8301, FY8302, FY8303, FY8304, FY8305, FY8306, FY8307.

1. Innledning

Jeg ble oppnevnt som tilsynssensor i disse emnene først nærmere påsken i år og mesteparten av studieåret var da allerede gått. På grunn av dette og det store antall emner har jeg langt fra kunnet gjennomføre alle de oppgaver som kommer inn under tilsynsordningen. Noen av emnene strekker seg også utenfor min spesialkompetanse. Men jeg er kommet i gang med arbeidet.

Vi har jo allerede i dag flere instanser som er sterkt opptatt av undervisningens kvalitet, instituttledelsen, instituttets studieutvalg som bygger studieplaner, faglærerne som lager sine opplegg, og studentene som mottar resultatene. Jeg ser det ikke som uproblematisk for tilsynssensor å manøvrere her uten å bli oppfattet som bare enda et plagsomt byråkratisk påfunn, et uttrykk for mistillit til fagmiljøet og et irritasjonsmoment for faglærerne. Jeg regner med at en fornuftig arbeidsdeling vil bli klarere med erfaring, og ber om melding om jeg kommer skjevt ut.

I et tidligere brev har instituttet definert som min viktigste oppgave å se de enkelte emnene i sammenheng slik at det blir en fornuftig progresjon. Jeg har derfor startet der. Videre skal det faglige nivå og pensum vurderes og samsvaret mellom studiehåndbøker og faktisk undervisning. Også vurderingsformene skal gjennomgås. Dette får komme etter hvert.

2. Ekstern sammenligning

For vurdering av faglig nivå og pensum synes jeg det er av interesse å sammenligne vårt opplegg med andres. Det er imidlertid ikke lett å skaffe materiale som er tilstrekkelig detaljert til en meningsfull sammenligning. Institusjoner som KTH, Chalmers og København Universitet har alle mye av oppleggene sine på nettet, men det er ikke nok til at det kan brukes. Derimot har MIT gode og tilstrekkelig detaljerte beskrivelser av sine studier allment tilgjengelig på nett. MIT er jo også en god målestokk for kvalitet. Riktignok har MIT et standard bachelor opplegg på 4 år mot våre 3 år men halvparten av denne forskjellen kompenseres delvis av at MIT har et helt år studier med ikke-realfaglige emner. En annen forskjell er at MIT ikke har faste tidsrammer for master eller PhD studier. Og en tredje forskjell er at MIT har ca 120 vitenskapelig stillinger i fysikk og at de tar opp 45-50 PhD studenter hvert år.

3. Teorien ved instituttet

Undervisningen ved instituttet har slik jeg ser det to hovedformål, å utdanne en solid allsidig fysiker som er kvalifisert til å gjøre godt arbeid i et meget vidt spekter av jobber, og å forberede kandidater til forskning i internasjonal forskningsfront i noen spesialiteter. Særlig innenfor siv. ing. er det konkurranse mellom breddekravet og ønsket om dybde fra forskningsmiljøene. Økonomiske forhold legger naturligvis tilleggsføringer. For realfagsstudiet er valgfriheten sentral, men også her er må en finne kompromiss mellom bredde for å gi reell valgfrihet og dybde for å kunne tilby rask spesialisering.

Min emnegruppe dekker det meste av de typiske teorifagene ved instituttet og jeg har sett på hvilken teoretisk forskning de skal bygge opp under. Det gjelder særlig to seksjoner. Seksjon for teoretisk fysikk klassifiserer sin virksomhet som Kondenserte mediers teori, Astro-partikkelfysikk, Statistisk mekanikk, og Molekylær modellering. I Seksjon for komplekse materialer angis temaene "Sammenbrudd-transport i uordnede systemer" og "Emner i teoretisk fysikk". Eventuelle andre teoretiske retninger ved instituttet har jeg ikke sett på. Jeg går ellers ut fra at den generelle undervisning vi gir i basale teoretiske emner er tilstrekkelig grunnlag for den eksperimentelle forskningen.

Forskningen som er nevnt her har en del som er basert på klassisk fysikk men den absolutt største delen er dominert av kvantefysikk. Det passer også med at omtrent 2/3 av emnene jeg skal se på vesentlig er kvantemekanikk. Kvantemekanisk teori har både stor bredde og stor dybde og det finner vi også i våre kvantemekaniske emner. Det samme gjelder ikke i så stor grad innenfor de klassiske emnene og jeg ser derfor ikke noe akutt behov for å gå inn på koordineringen her. I kvantemekanikk derimot er en god koordinering nødvendig for å kunne rekke forskningsfronten i løpet av vår forholdsvis korte studietid.

4. Opplegg for kvantemekaniske emner

Alle basisemnene i fysikk er utenfor mitt tilsynsområde, men når en skal se på undervisningen i kvantemekanikk i sammenheng synes jeg der er naturlig også å ta med begynneremnene. Jeg har derfor trukket inn både TFY4215 og FY1004 i kommentarene.

4a. Opplegget vårt

Vårt obligatoriske opplegg i kvantemekanikk i siv. ing. består av tre emner innenfor bachelor. Det er TFY4215 (kjemisk fysikk og kvantefysikk) som gis våren i andre klasse, 2V, FY2045/TFY4250 (atom og molekylfysikk) 3H, og TFY4205 (kvantemekanikk) 3V.

Det er videre et valgbart emne TFY4210 (anvendt kvantemekanikk) 4V som sammen med de andre emnene som er nevnt danner en naturlig enhet og som er et grunnlag for de mer avanserte emnene. De mest generelle av dem er vel FY8307 (kvantefeltteori 1) H og FY8306 (kvantefeltteori 2) V. Andre avanserte emner med kvantemekanikk er enda mer spesialiserte enn de nevnte og er rettet mot doktorgradsstudenter i bestemte forskningsprogram, og de gis etter behov. Jeg går ikke inn på dem nå.

For realfagsstudentene er det prinsipielt ikke obligatoriske emner, men reelt må også de studentene følge stramme opplegg om de skal ha en akseptabel progresjon. I kvantemekanikk tilbys de tosemesters-emnet FY1004 (innføring i kvantefysikk) som bør tas i studieår to, høst pluss vår, 2HV. For øvrig tilbys de samme emnene som for siv. ing., men altså unntatt TFY4215.

4b. Kommentar

Et opplegg med tre emner i kvantemekanikk i løpet av de tre første årene synes rimelig. Emnene bør være godt koordinerte slik at de bygger på hverandre til en solid generell kvantemekanisk basis uten unødvendige gjentakelser.

Ellers mener jeg at det er sterkt ønskelig at en student som skal ta et hovedfag med en avansert teoretisk oppgave, har mulighet til å bygge videre på de tre startemnene med minst to, helst tre kvantemekaniske emner, før arbeidet med hovedoppgaven starter. Ellers er det vanskelig å komme til forskningsfronten. F. eks. kan emnene plasseres i 2H, 2V, 3H, 3V, 4H, 4V, eller i 2V, 3H, 3V, 4H, 4V, 5H.

Vi har imidlertid en uløselig komplikasjon idet siv. ing. har ½ års hovedoppgave mens realfag har 1 år. En ideell progresjon for begge parter er derfor umulig siden vi ressursmessig ikke kan dublere undervisning i særlig grad.

Slik vår studieplan virker i dag er den ikke ideell verken for siv. ing. eller realfagsstudenter. For siv. ing. er semestret 4H uten kvantemekanikk og dermed kan de ta TFY4210 i 4V og FY8307 i 5H men kan ikke rekke FY8306 før hovedoppgaven skal starte. En bedre ordning ville være å gi TFY4210 i 4H og så TFY8307 i 4V og FY8306 i 5H.

For realfagsstudentene gir vi nå en rask start med FY1004 i 2H og 2V men denne gevinsten gis bort når de må over på FY2045 i 3H siden denne bare bygger på ett foregående emne. Det blir dermed naturlig en ganske stor overlapping mellom FY1004 og FY2045, noe som fremgår både av fagbeskrivelsen og av studentenes kommentarer. Realfagsstudentene kommer derfor enda dårligere ut enn siv. ing. i og med at de ikke rekker verken FY8307 eller FY8306 før hovedfagsarbeidet skal starte i 5H. De som trenger FY8307 må derfor enten ta det parallelt med hovedoppgaven eller gå rett på det i 4H uten å være forberedt av TFY4210.

4c Mulige endringer

A. FY1004

Dette emnet er i stor grad dublering av undervisning og ressursmessig må det gis en spesiell begrunnelse. Det må også begrunnes spesielt at realfagsstudentene skal ha to semester introduksjon til kvantemekanikk før FY2045/TFY4250 mens siv. ing. studentene greier seg med ett semester der $\frac{1}{4}$ er mest kjemi.

Et motiv for et eget emne for realfagsstudentene er at det kan være identitetsskapende og gi klassefølelse. Bortsett fra lærerstudentene flyter jo disse studentene ganske isolert i sterk kontrast til siv. ing. studentene. Men det bør undersøkes om emnet har den ønskede effekten i tilstrekkelig grad. Det er også et spørsmål om det er nødvendig med et emne på to semester eller om ett semester kunne være nok.

Et annet argument for FY1004 er at realfagsstudentene er så mye svakere enn siv. ing. studentene at de derfor trenger mer tid. Men vi har jo alle studentene sammen i noen av de andre basisfagene og min egen erfaring fra begynnerfagene var at kvantemekanikken ikke ble oppfattet som særlig vanskeligere enn de klassiske fagene.

En mulig endring er at FY1004 nedlegges og at også realfagsstudentene undervises felles med TFY4215. Om en ikke vil påtvinge dem kjemidelen kan denne erstattes av et ekstra tillegg med kvantemekanikk på ca $\frac{1}{4}$ semester.

En annen mulighet er å redusere emnet til ett semester. En tredje mulighet er å bygge om emnet slik at det overflødiggjør FY2045. Da kan realfagsstudentene kan gå rett på TFY4205 og det tapes ikke tid.

B. Emnenes plassering

Som før nevnt ville det være fordelaktig om kvantemekanikkemnene fulgte tett etter hverandre slik at de studentene som trenger mest avansert teori kan komme lengst mulig før hovedoppgaven starter.

C. Overlapping mellom emnene

Etter stikkordene i pensumlistene er det en del overlapping mellom emnene i kvantemekanikk, særlig mellom FY1004 og FY2045 og mellom TFY4210 og foregående emner. Studentenes kommentarer tyder også på det. Jeg har ikke kunnet se på undervisningen i så stor detalj at jeg kan vurdere om overlappingen er for stor, dvs. mer enn det som er pedagogisk ønskelig, men det bør nok undersøkes nærmere.

Noe en kunne gjøre var først å bestemme, f. eks. ved studieutvalget, hvilke hovedkomponenter som skal være med i kvantemekanikkundervisningen totalt til og med TFY4210, og hvordan disse hovedkomponentene skal fordeles på de aktuelle emnene. Eventuelt kunne en samle faglærerne og la dem gjøre fordelingen seg imellom. Det ville være forholdsvis enkelt, og det kunne fortsatt være rikelig frihet for den enkelte faglærer til å lage sin egen undervisning.

4d. Relasjon til MIT

Vi har tre emner i kvantemekanikk i bachelor-planen, og de er altså plassert i de tre første årene. Det samme opplegget har MIT og innholdet i emnene er mye likt vårt. De kommer nok litt lenger enn oss og de har også et skriftlig arbeid inkludert. To grunner til at de rekker lenger er at vi bruker tid på kjemisk fysikk og at de har bedre koordinering på emnene. De har vel også studenter som tåler raskere progresjon enn våre, men som sagt ser det ikke ut til å være noen dramatisk forskjell i pensum.

Når det gjelder emner etter bachelor (graduate subjects) for master- og PhD-studenter har vi TFY4210 før kvantefeltteorifagene FY8307 og FY8306 og de andre mer avanserte emnene som FY8104, FY8301, FY8302, FY8303 og FY8305. På dette nivået er MIT mye større enn oss. De har et tosemesters kurs i kvanteteori før kvantefeltteorien, og de har hele tre emner i relativistisk kvantefeltteori. I tillegg har de avanserte emner i atom- og optisk fysikk, standardmodellen i partikkelfysikk, supersymmetri, strengteori, astrofysikk og kosmologi, kondenserte media, superledning, osv., totalt over 40 slike emner. Dette er en naturlig følge av at MIT har over 3 ganger flere ansatte i fysikk enn vi har.

5. Studentevalueringer

Studentevalueringen er en viktig del av et emnes kvalitetskontroll. De evalueringsskjemaene som nå brukes, stiller gode spørsmål så langt jeg kan se, og administrasjonens oppsummering av svarene er instruktive, men de er plasskrevende med ca. 25 sider pr. emne.

Jeg har vært gjennom evalueringen av 12 emner og for 10 av dem var det tilstrekkelig mange studenter til en noenlunde meningsfull statistikk. For disse emnene vil jeg nevne:

5A. Svarprosenten

Svarprosenten av dem som møtte til eksamen var i området 27-75 % med et middel på 59 %. Dette synes jeg er for lite. Når en ikke kjenner meningen til over 40 % av studentene og heller ikke vet hvorfor de ikke har svart, blir det lite troverdighet i mange av de konklusjonene vi kan trekke av de svarene vi har fått.

Jeg synes derfor at en bør gjøre en innsats for å få opp svarprosenten. En må gjøre det klart for studentene at deres reaksjon er viktig for utviklingen av god undervisning, men at for å få skikkelig vekt må uttalelsene ha et godt flertall bak seg.

5B Studentkommentarer

I studentenes kommentarer peker de på forhold som de liker og forhold som de ikke er fornøyd med. Det er vanlige reaksjoner og jeg går ut fra at faglærerene vil se kommentarene og at de vil foreta endringer om de synes det er grunn til det. Der det finnes negative reaksjoner og de samme reaksjonene kommer igjen også ved neste evaluering, vil det være grunn for å diskutere saken med faglærer.

5C. Eksamenskarakterer

Jeg har sett på eksamensresultatene i 10 av emnene som studentene har evaluert, både for å se på karakterfordelingen generelt og for å sammenligne karakterene med de forventninger til karakter som studentene har uttrykt i sine evalueringer.

Det er vel rimelig at studentene er optimistiske og forventer gode karakterer men det er kanskje litt overraskende hvor gode karakterene er. Når jeg legger sammen de som har fått A og B varierer det fra 13 % til 80 % med et middel på 43 % for alle emnene. Studentenes forventninger til de samme karakterene varierer fra 50 % til 100 % med et middel på 61 %. Om en ser på den andre enden av skalaen, de som har fått E eller F, varierer resultatene mellom 5 % og 49 % med et middel på 23 %, mens midlere strykprosent er 15 %. Studentenes forventninger for E+F går fra 0 % til 28 % med et middel på 5.6 %, mens den er 0 % for stryk.

Vi har forhåpentligvis meget gode studenter og da ser jeg ikke noe unormalt i disse karakterfordelingene.

7. Konklusjon

Jeg har så langt ikke grunnlag for så mange klare konklusjoner. Det vil forhåpentligvis bedre seg når jeg får et fullt arbeidsår til. Jeg tar gjerne imot tilbakemelding på denne rapporten.