



**Rapport fra programsensor for Bachelorprogram i fysikk
ved Universitetet i Bergen**

30. mars 2014

Arnt Inge Vistnes

Fysisk institutt
Universitetet i Oslo

Innledende kommentar

Denne rapporten er et resultat av vurderinger undertegnede har gjort av Bachelorprogram i fysikk (BiF) administrert av Institutt for fysikk og teknologi (IFT), Universitetet i Bergen. Jeg ble først utnevnt til programsensor i et brev datert 28. juni 2013 undertegnet av Eli N. Høie og Ingrid W. Solhøy. Oppdraget ble så konkretisert i en programsensoravtale datert 21. november 2013 undertegnet av Bjarne Stugu. Oppdraget var som følger:

- Evaluering av den faglige oppbyggingen av studieprogrammet
- Vurdering av den faglige kvaliteten av studieprogrammet i forhold til nasjonal og internasjonal standard
- Kommentarer og råd om innhold, kombinasjoner og struktur i kursene, og om vurderingsmåter
- Ytterligere problemstillinger og oppgaver som avtales i dialog mellom programstyret og programsensor i løpet av sensorperioden
- Rapportering til instituttet innen 1. mars hvert år etter malen i *Handbok for kvalitetssikring av universitetsstudia*

Det ble arrangert et møte mellom programsensor og en rekke personer ved IFT sentrale for undervisning den 11. november 2013. Et tilsvarende møte ble planlagt en måned tidligere, men ble avlyst fordi flyet jeg satt i ikke fikk landet på Flesland på grunn av tåke. Arbeidet med denne rapporten ble forsinket på grunn av utsettelsen av møtet.

Jeg har tillatt meg å tolke oppdraget vidt i håp om at også kommentarer som ligger litt på siden av det sentrale kanskje kan være til nytte.

Det bør presiseres at det er ingen eksakt vitenskap å vurdere undervisning og læringsutbytte. Store deler av rapporten vil bestå av mine subjektive oppfatninger som ganske sikkert vil være i strid med andres oppfatninger. Mine utsagn er derfor å betrakte som innspill til en videre diskusjon ved Institutt for fysikk og teknologi. Forhåpentligvis kan selv litt kontroversielle innspill være til nytte.

Blindern / Kurland mars 2014

Arnt Inge Vistnes

Arnt Inge Vistnes

Innhold

1. Generelle kommentarer	4
2. Pensum, studieopplegg og undervisning	5
2.1 Faglig innhold	5
2.1.1. Kursportefølgen i grove trekk	6
2.1.2. Matematikk-kurs-portefølgen	6
2.1.3. Fysikk-kurs-portefølgen	7
2.1.4. Informatikk-kurs-portefølgen	9
2.1.5. Kommentar til innføring av numeriske metoder i utdanningen ...	9
2.2 Læringsmål	10
2.2.1. Læringsmål for Bachelorprogram i fysikk som helhet	10
2.2.2. Læringsmål for enkeltkurs i fysikk ved BiF	13
2.2.3. Læringsmål for enkeltkurs i matematikk/informatikk ved BiF ..	13
2.3 Kommentarer til websider for BiF	14
2.3.1. Detaljer i BiFs websider	14
2.3.2. En mer overordnet kommentar	15
3. Evaluering / tilbakemeldinger	15
3.1. Evaluering av / tilbakemeldinger til studenter	15
3.2. Karaktersetting	16
3.3. Evaluering av studietilbud	17
3.3.1. Studentenes tilbakemeldinger	17
3.3.2. Kursansvarliges oppsummeringer/vurderinger	17
3.3.3. Instituttets vurderinger	18
3.3.4. Langsiktige vurderinger	18
3.3.5. Studenttall, rekruttering	19
3.3.6. En detalj	19
4. Sosialt miljø, lokaler	20
5. Egenrefleksjon over denne rapporten	20
6. Epilog. Forsøk på å lese mellom linjene	22
 Vedlegg 1: Karakterstatistikk	 23

1. Generelle kommentarer

Universitetene i Norge, såvel som i andre land, hadde tidligere et enkelt forhold til undervisning og læring. De få prosentene av hvert ungdomskull som studerte var privilegert ved å høre direkte hva professorene kunne fortelle dem. Tilsvarende kunnskap var vanskelig tilgjengelig fordi lærebøkene var få og dyre. Det var ingen krav til pedagogisk kompetanse, og undervisning ble ansett som en plikt av de faglige ansatte.

I dag er situasjonen en helt annen. Antakelig er det en alt for stor andel av hvert ungdomskull som i dag starter på høyere utdanning. Lærebøker finnes det mengder av, og de er ofte vel bearbeidet pedagogisk og layoutmessig. I tillegg finnes det en mengde materiell tilgjengelig på web, mengder av pdf- eller PowerPoint-presentasjoner fra et stort antall universiteter, videoopptak fra meget dyktige forelesere på YouTube, organiserte e-learning-opplegg, inklusiv MOOC (massive open online courses). Studentene har store mengder av læringsmateriell lett tilgjengelig i tillegg til det som tilbys lokalt ved hvert enkelt universitet.

Det betyr blant annet at forelesningene i dag har en langt mindre og annerledes betydning enn de hadde for bare én generasjon siden!

Pedagogisk forskning og våre individuelle observasjoner forteller oss at det i dag ikke er lærebøker og annet læringsmateriell som er en flaskehals når studenter skal tilegne seg kunnskap, ferdigheter og holdninger. Fokus er nå med rette studentenes egen læring. Vi kan ikke putte inn kunnskap, ferdigheter og holdninger i studentene på en liknende måte som vi putter ved i en ovn for å få varme. Studentene må selv tilegne seg alt dette. Vår oppgave blir derfor å inspirere, å legge forholdene til rette for studentenes læring, og å gi dem jevnlig tilbakemeldinger slik at de kan bruke energien sin på en god måte, og for at de skal kunne danne seg et bilde av hvor de selv ligger i spennet mellom de eksepsjonelt gode prestasjonene til så svake prestasjoner at det fører til stryk.

I dette spillet er det den enkelte professor og andre ansatte som i praksis står for undervisningen. Det er enkeltindivider som utarbeider kurs og legger forholdene til rette for at studentenes læring skal bli så effektiv og god som mulig. Det finnes "ildsjeler" på ethvert institutt som yter atskillig mer innsats innen undervisning enn gjennomsnittet, og uten dem ville antakelig læringsmiljøene rundt omkring vært atskillig svakere enn i dag. Til tross for stor innsats, fører ekstra undervisningsinnsats sjeldent til økonomiske eller anseelsesmessig fordeler for den enkelte læreren. Det er først og fremst forskning som kan gi slike uttelling.

Innsatsen til "ildsjelene" er svært viktig, men det blir mer og mer klart at utdanningen vi gir våre studenter bør være noe mer enn en sum av enkeltkurs. Universitetet har ansvar for utdanningen som en totalpakke. Det betyr at faglig innhold i utdanningen som helhet, hvilke ferdigheter og holdninger som studiet gir, blir mer og mer viktig. For å sikre totaliteten må det tiltak til på fakultets- og institutt-nivå. Personene som bidrar til undervisning og læringsmiljø må samkjøres, - en prosess som iblant kalles "avprivatisering av undervisning". Det betyr at det f.eks. i ledelsen på instituttnivå bør finnes en person som løpende har ansvar for at undervisning og læringsmiljø fungerer slik *instituttet* ønsker.

Gjennom denne generelle beskrivelsen har jeg forsøkt å få fram at utdanning i dag anses som en langt bredere utfordring enn den gjorde for få tiår siden. Jeg husker at da vi la om kursportefølgen på mitt eget institutt (Fysisk institutt, UiO) på den tiden jeg selv begynte på studiene, var det nesten utelukkende faglig innhold som ble diskutert. Undervisningsformen var forelesninger og gruppe- og laboratorieundervisning. Evaluering var en åtte timers skoleeksamen i slutten av hvert kurs. Det var malen, og det var nesten ingen eksperimentering ut over denne.

Tidene har forandret seg mye siden dette, og kravene til Universitetene er blitt mye større. Kampen om de gode hodene er også intensivert, noe som gjør det mer og mer viktig at studentene føler at studiet vi tilbyr er minst på høyde med konkurrerende læringsinstitusjoner. Undervisning og læringsmiljø er blitt viktigere og viktigere for universitetene, også økonomisk, men det er ikke lett å snu en tradisjon hvor man snakker om ”undervisningsplikt” og ”forskningens frihet”.

I denne rapporten er undervisning og læring de sentrale begrepene, men belyst på mange ulike måter. Fokus ligger på Bachelorprogrammet i fysikk (BiF) administrert av Institutt for fysikk og teknologi (IFT) ved Universitetet i Bergen (UiB).

2. Pensum, studieopplegg og undervisning

2.1 Faglig innhold

Bachelorprogram i fysikk (BiF) blir beskrevet på UiBs websider:
<http://www.uib.no/studieprogram/BAMN-PHYS>.

STUDIEPROGRAM

Bachelorprogram i fysikk

Introduksjon Studievegar Utveksling Kva kan du bli Studieplan Opptak
Læringsutbyte Oppbygging Kontakt Studieløp

Introduksjon

Korleis heng verda saman? Kan vi gjenskape forholda rett etter Big Bang? Kor smått er det minste vi kan «sjå»? Kva er ei kvantedatamaskin, og korleis blir ho laga? Korleis blir atmosfæren si samansetting påverka av energitransport frå sola? Korleis kan ein måle og modellere kompliserte fysiske prosessar?

Fysikk er eit grunnleggande fag som tek føre seg heile naturen, frå det indre i atomkjernane til dei fjernaste galaksane. Fysikken er også fundamentet for andre naturvitenskapar og for all moderne teknologi.

Studiet skal gjere greie for det teoretiske grunnlaget for fysikken, og elles eksperimentelle metodar og naturvitenskapleg og teknologisk bruk av fysikk. Det blir lagt vekt på analytisk tenkemåte og teoretisk og praktisk problemløysing.

I løpet av studiet vil du få kvalifikasjonar som er etterspurde i ulike delar av samfunnet. Studiet femner vidt, frå teoretisk og eksperimentell fysikk og modellering til tema knytte til dagens teknologi og industri.

Visste du at ...

Toreskyer produserer gammaglimt liknande dei gammaglimta som kjem frå supernovaeksplosjonar. Dette blei oppdaga heilt tilfeldig på 90-talet, og framleis er det ingen som forstår korleis slike jordiske gammaglimt oppstår.

PROGRAMMET TILBYR AV

- Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet
- Institutt for fysikk og teknologi

Figur 1: Den sentrale delen av websiden for Bachelorprogrammet for fysikk per 20. mars 2014.

Kursportefølgen som angir innholdet i studieprogrammet får man frem ved å klikke på ”Studieløp” (markert med blå ring i figur 1). Kursportefølgen er satt opp i form av en liste. Rekkefølgen som kursene normalt tas i er ikke mulig å lese ut av listen. I figur 2 er det gjort et forsøk på å konkretisere normal progresjon av kursene i et studium.

I figur 2 er det bare kurskodene som er satt inn. Navn på kurs finnes ved å gå inn på listen under ”Studieløp”. Her kan man også klikke seg videre til kursbeskrivelsene for de enkelte kurs. Siden flere kurs nå er lagt om for det nye studieløpet for BiF fra høsten 2014 av, har jeg benyttet meg av kursbeskrivelsene tilgjengelig på web i stedet for det trykte heftet med kursbeskrivelser som også eksisterer.

Bachelorprogrammet i fysikk

6	UTLANDET eller VALGFRIE KURS		V
5	PHYS117	PHYS116/119	H
4	PHYS114	PHYS118	V
3	PHYS112	PHYS113	H
2	PHYS111	MAT131	V
1	(PHYS109)	INF109	H

Ensfarvet: Obligatorisk
 Lys midte: To av tre obligatorisk

Figur 2: Kursportefølgen til de viktigste kursene i BiF satt opp i den rekkefølgen som kanskje egner seg best. Andre valgfrie emner på tilsammen 50 sp er ikke tegnet inn.

2.1.1. Kursportefølgen i grove trekk

Tradisjonelt ble en universitetsutdanning tidligere vurdert først og fremst ut fra det totale *innholdet* i kursene. Det opplegget som her er valgt er etter min mening standard for bachelorutdanning i fysikk i Norge. Vi vektlegger en solid matematisk skolering i tillegg til fysikk. Det gis ikke tunge fysikkurs i første semester, for da er ikke tilstrekkelig matematikk på plass. På den annen side er det mulig å ta et kurs PHYS109 ”Innføring i astrofysikk” første semester slik at studenter får anledning til å smake litt på fysikk fra dag 1. Det kan være en god løsning, men medfører utfordringer som vi kommer tilbake til litt senere i denne rapporten.

I det nye opplegget er det lagt inn et kurs i programmering første semester. Det muliggjør at programmering og numeriske metoder kan anvendes i senere kurs.

Examen philosophicum kan tas i femte semester (eller første semester i stedet for PHYS109), en plassering som ikke nødvendigvis er optimal, men kanskje den beste løsningen sett studieløpet under ett.

Det er lagt fint til rette for at studentene kan ta ett semester ved et utenlandsk universitet i siste semester.

2.1.2. Matematikk-kurs-portefølgen

MAT111 og MAT112 inneholder den mest brukte matematikken innen fysikk, og må nødvendigvis være obligatorisk slik den er

Det er obligatorisk å ta to av kursene MAT121, MAT131 og MAT212. MAT121 (Lineær algebra) ville jeg vel selv valgt å karakterisere som obligatorisk og omfanget synes å passe i forhold til et slikt krav.

MAT212 (Funksjonar av fleire variable) er svært viktig for elektromagnetismen i fysikken, og er satt opp til å tas samtidig med elektromagnetismekurset (PHYS112). Denne ordningen kan kanskje bli en utfordring, for det spørs om man kommer gjennom relevant matematikk før man har bruk for den i fysikkurset.

Det er anbefalt å ta MAT131 (Differensialligninger I) etter MAT112 og MAT121 (eller samtidig med disse kursene). En naturlig plassering er da fjerde semester. Det er imidlertid uheldig fordi det da kommer for sent i forhold til PHYS111, 112 og 113. MAT131 er anbefalt forkunnskap til PHYS111, og er vel tenkt å inngå i andre semester i BiF, dvs ett år før MAT121.

Her kan det ligge et betydelig problem. Problemet kan riktignok løses ved at studenter tar fire kurs samtidig i andre semester. En slik løsning synes jeg imidlertid er svært uheldig, fordi det enten innebærer at bare de mest arbeidsomme studentene vil kunne få dette til, eller at arbeidsmengden i de øvrige kursene i praksis må settes lavere enn det som kan forventes ved 10 studiepoeng.

Jeg synes forøvrig at det er litt uklart hvordan temaet ”differensialligninger” er delt mellom kursene MAT111 (Grunnkurs i matematikk I) og MAT131. Dersom differensialligninger dekkes ganske bra allerede i MAT111, kan det hende at det er akseptabelt at studentene først tar MAT131 i fjerde semester. Forøvrig synes jeg innholdet i MAT131 er vel spenstig med analyse også av ikke-lineære systemer og løsning av ulike partielle differensiallikninger ved bruk av fourierrekker. Dette er etter min mening mer avansert matematikk enn det vi kan forvente i andre semester, noe som igjen peker i retning at kurset bør tas i fjerde semester med de problemene det medfører. Et alternativ er å lage et matematikkurs som er mer tilpasset fysikkstudiet (kommentert nedenfor).

I store trekk synes jeg innholdet i matematikkursene ser akseptabelt ut. Jeg undrer meg likevel over at kurs i lineær algebra ikke er obligatorisk, og det synes som om at timingen av matematikkursene kan føre til problemer i forhold til progresjonen i fysikkursene.

Det ville vært enklere å få denne kabalen til å gå opp ved å skyve matematikken noe lenger fram i studieløpet, men det er andre utfordringer som dukker opp dersom man har to matematikkurs allerede i første semester. Dette er et velkjent dilemma.

Jeg vil anbefale at man følger nøye med i de kommende semestrene for å identifisere så raskt som mulig eventuelle problemer med timing av matematikken i forhold til fysikken.

2.1.3. Fysikk-kurs-portefølgen

Så langt jeg kan bedømme er det vel bare PHYS109 (Innføring i astrofysikk) som kan fungere som fysikkurs første semester. Beskrivelsen av kurset er såpass vag at det er vanskelig å danne seg et bilde av om kurset i praksis vil fungere tilfredsstillende bare med fysikk fra videregående skole. Et mulig problem her er at med gjeldende regler vil ikke alle studenter ha Fysikk 2. Forhåpentligvis vil det likevel være mulig å lage et godt kurs.

PHYS111 (Mekanikk 1) synes å være et standard kurs i mekanikk. Bortsett fra anbefalt forkunnskap MAT131 som kan by på problemer (nevnt ovenfor), virker innholdet i dette kurset greit og naturlig.

PHYS112 (Elektromagnetisme og optikk) inneholder standard temaer som bør være med i enhver generell fysikkutdanning. Anbefalte forkunnskaper svarende til MAT212 ser jeg for meg kan bli et problem siden det antakelig vil bli behov for å bruke vektorfelt i PHYS112 allerede før det er undervist tilstrekkelig i MAT212 (nevnt ovenfor). Ellers er min vurdering at PHYS112 inneholder så mange temaer (elektromagnetisme, elektromagnetiske bølger, optikk, interferens og diffraksjon), at noen av disse temaene nødvendigvis må bli behandlet litt overfladisk. I så fall er det synd, siden dette er sentralt stoff.

PHYS113 (Mekanikk 2 og termodynamikk) synes å inneholde standard temaer, men i en ganske uvanlig kombinasjon innen ett og samme kurs. Kurset inneholder ifølge beskrivelsen på web: 1:[svinginger og mekaniske bølger], 2:[gravitasjon og grunnleggende celestmekanikk], 3:[spesiell

relativitetsteori] og 4:[termodynamiske prosesser og variable, pluss hovedsetningene i termodynamikk og varmetransport].

For meg virker det som flere av disse emnene har svært lite med hverandre å gjøre, og fryktet at PHYS113 kunne bli et vanskelig og fragmentert kurs. Det sies i beskrivelsen av kurset at ”Emnet dannar grunnlag for vidare studium i mellom anna fysikk, geofysikk, og industrielle prosesser.” Jeg har vanskelig for å se at spesiell relativitetsteori er av interesse for geofysikk og industrielle prosesser. På samlingen 11. november ble det sagt at spesiell relativitetsteori skulle gå ut og at man skulle ta inn Lagrange formalisme i stedet. Studieveileder opplyser i mars 2014 at beskrivelsen av kursene PHYS111, 112 og 113 på web ikke er oppdatert siden noen av disse kursene blir gitt i henhold til gammel modell høsten 2014 og våren 2015 før de blir endret.

PHYS114 (Grunnleggende målevitenskap og eksperimentalfysikk) er et separat laboratoriekurs. Beskrivelsen av kurset er såpass vag at det er vanskelig å kommentere innhold, men generelt sett synes jeg det er positivt å ha et separat laboratoriekurs for å vektlegge de kravene som stilles til eksperimentell virksomhet.

PHYS117 (Prosjektoppgave i fysikk) er på sett og vis en videreføring av PHYS114 hvor studenten går langt dypere i en problemstilling enn i det generelle laboratoriekurset. PHYS117 må kunne sees på som en mini-mini-masteroppgave. På samlingen 11. november ble det sagt at kurset kunne ses på som et lokkemiddel og en rekruttering til master. Jeg håper at kurset vil ha en verdi i seg selv ved å forberede studenten på arbeidsoppgaver i jobb etter endt studium, - selv om man ikke tar en master. Hvor vellykket et slikt kurs blir, vil avhenge i høy grad av den veilederen studenten får. Kurs av denne typen kan være en utfordring for studieadministrasjonen fordi det er vanskelig å sikre at arbeidsmengden blir passe stor og problemstillingene passe godt definert for ulike prosjektoppgaver. En positiv side ved et slikt kurs er at studentene får en innblikk i forskningsvirksomheten som finnes ved instituttet.

Kursene PHYS111, 112, 113, 114 og 117 er alle 100 % obligatoriske i bachelorprogrammet for fysikk. Dette er forståelig (men PHYS117 er vel den minst opplagte i en slik sammenheng).

I bachelorprogrammet er det også obligatorisk å ha minst to av kursene PHYS116, 118 og 119.

PHYS118 (Moderne fysikk I) er et vårkurs og vil antakelig tas i fjerde semester. Innholdet er et standard generelt begynnerkurs i kvantefysikk, men har også med litt spesiell relativitetsteori. Det sistnevnte synes litt rart, siden relativitetsteori allerede er undervist i PHYS113 ifølge kursbeskrivelsen av det kurset (men erstattes vel med Lagrange-formalisme i nytt opplegg).

Forøvrig misliker jeg sterkt betegnelsen ”Moderne fysikk” på fysikk som allerede er over hundre år gammel. Jeg synes vi bør kutte ut en slik betegnelse og heller gå over til å snakke om ”atomfysikk” eller ”fysikk på atomnivå”, for det er det som framfor alt representerer bruddet som skjedde for vel hundre år siden. Dessuten kan et navnebytte fra ”moderne fysikk” til ”fysikk på atomnivå” gjøre det lettere å se hvorfor det er naturlig å operere både med Newtonsk mekanikk og kvantefysikk samtidig. Relativitetsteori er noe for seg selv, men kan heller ikke betraktes som ”moderne”. Kurset burde derfor etter min mening endre navn til ”Atomfysikk og relativitetsteori”!

Kurset i kvantefysikk er ikke 100 % obligatorisk. Man kan klare seg uten dersom man tar både PHYS116 og 119. Generelt sett er dette uproblematisk. På den annen side er det synd at studenter skal kunne ta en bachelorgrad i fysikk uten å være eksponert for kvantefysikk overhodet. Dette er et dilemma som kunne vært redusert dersom de aller enkleste prinsippene bak kvantefysikk ble innlemmet i f.eks. PHYS109.

PHYS116 (Signal-og systemanalyse) tar ifølge kursbeskrivelsen opp digital signalbehandling.

Dette synes å være et morsomt kurs som egner seg for studenter som skal videre i retning geofysikk eller industrielle prosesser, - og til dels også innen eksperimentell virksomhet. Programmering er en naturlig del av kurset, og det benyttes Matlab. Dette er vel det mest spesielle kurset blant alle obligatoriske og delvis obligatoriske kurs i studieprogrammet. Kurset kunne muligens også vært gitt som et informatikkurs siden temaet ligger i grenseland mellom fysikk og informatikk. Dessverre er det så få studenter som tar kurset at det kanskje kan bli vanskelig i lengden å forsvare ressursene kurset krever.

PHYS119 (Moderne fysikk II) er et kurs som tar utgangspunkt i noe kvantemekanikk for å beskrive oppbygging av atomkjerner, molekyler, materie og litt om Big Bang. For meg virker det underlig at kurset bygger så lite på PHYS118 at det kan sies at: ”Studenter som ønsker å ta kurset uten phys118 tilbys et 4 timers forkurs i kvantefysikk.” Det virker som om kurset stort sett er beskrivende, men det kan ha med formuleringene i kursbeskrivelsen å gjøre.

Kravet om at å ta minst to av de tre kursene PHYS116, 118 og 119 kan virke litt strengt for studenter som skal videre i retning industrielle prosesser. For disse studentene er antakelig både PHYS118 og 119 nokså unyttige, for å si det slik. Kanskje burde det vært et fjerde kurs i denne blokken med halvobligatoriske kurs, der det var obligatorisk å ta minst to av fire kurs. Det fjerde kurset kunne vært mer rettet inn mot studenter i retning industrielle prosesser.

2.1.4. Informatikk-kurs-portefølgen

UiB har i mange år, i likhet med andre universiteter, brukt numeriske metoder på master og doktorgradsnivå. Det har likevel vært ganske beskjeden bruk av numeriske metoder på bachelornivå. Dette forsøker BiF å gjøre noe med nå. Studentene må ta et kurs i programmering INF109 allerede første semester.

INF109 er et begynnerkurs i programmering (Python) for studenter innen naturvitenskapelige kurs generelt. Kurset er så elementært at det ikke kan inngå i studieretninger innen informatikk. Innholdet i kurset er svært vagt beskrevet, og det er ikke lett å forstå hvor godt egnet dette kurset vil være for BiF.

Erfaringer vi gjorde ved UiO for mange år siden var at begynnerkurs i programmering ment for et vidt spekter av studenter, fungerte dårlig for våre fysikkstudenter. Programmeringseksemplene ble for generelle og var for lite knyttet opp til matematikk. Først når vi fikk programmeringskurs ”for matematikkunge realfag” fikk vi et kurs som fungerer bra. Det bør inngå noen oppgaver som er direkte knyttet til fysikk i kurset, hvilket betyr at det bør være en tett kontakt mellom den som gir kurset og representanter fra bachelorprogrammet i fysikk for at dette skal bli vellykket.

2.1.5. Kommentar til innføring av numeriske metoder i utdanningen

Kurset INF109 representerer en begynnelse på en etter min mening nødvendig omlegging av undervisningen innen fysikk. Jeg ser imidlertid ikke noe særlig tegn til at kompetansen studentene skal få i INF109 blir benyttet i de øvrige kursene. I så fall vil studentene ha bare ganske begrenset nytte av INF109.

UiO har vært et av de ledende universitetene i verden når det gjelder å ta i bruk numeriske metoder i bachelorutdanningen. Selv begynte jeg med de første implementeringene i fysikkurs allerede i 1997 og har jobbet med dette i alle år etterpå.

Det er en lang prosess å implementere numeriske metoder i de vanlige fysikkursene. Hvilken hensikt har bruken av de numeriske metodene? Hvilke deler av et tradisjonelt pensum kan man kutte for å få plass til det numeriske? Hvordan kan de numeriske metodene brukes både for å kunne

behandler mer virkelighetsnære (og interessante) problemstillinger. Og hvordan kan de numeriske metodene faktisk føre til en dypere fysikkforståelse enn vi kunne oppnå med bare analytisk matematikk alene? Dette siste punktet synes jeg selv er aller mest spennende og givende!

Dette er eksempler på svært interessante, men krevende vurderinger som må gjøres av den enkelte kursansvarlige. Og da er spørsmålet: Har de kursansvarlige kompetanse nok til gjøre et slikt arbeid? Er det tilstrekkelig forum for å diskutere denne type problemstillinger for lærerne ved instituttet? Gis det gulerøtter nok for at denne type implementering faktisk vil finne sted på en gjennomtenkt måte? Og er det en ”hukommelse” i systemet som gjør at gode innspill fra enkelte lærere vil kunne gjenbrukes og videreutvikles blant andre lærere?

Innføres numeriske metoder på en dårlig måte, vil forsøket kunne bli en ren fiasko med masse frustrasjon både hos studenter og lærere og mye bortkastet tid. Dette er en utfordring som bør følges nøye opp!

2.2. Læringsmål

Som nevnt innledningsvis er en liste over innhold i et kurs ikke tilstrekkelig for å fortelle hva studenten skal sitte igjen med etter fullført kurs eller etter fullført utdanning. Her kommer læringsmålene inn. (Merk: Idag brukes mest betegnelsen ”læringsutbytte”, men jeg liker selv ”læringsmål” best.)

Det finnes ulike oppfatninger av hvordan læringsmål skal utformes. Læringsmål for et bachelorprogram som sådan blir ofte temmelig forskjellige og mer generelle i sin karakter enn læringsmål for enkeltemner.

2.2.1 Læringsmål for Bachelorprogram i fysikk som helhet

For BiF er det angitt:

Ved avlagt bachelorprogram i fysikk skal studenten kunne:

- Gjøre reie for fysikkfaget eigenart og utvikling.
- Forklare matematiske omrep og anvende matematisk formalisme innan for eksempel analyse, komplekse tall, lineær algebra og enkle differensiallikningar på fysiske problem.
- Forklare de sentrale omrep innan fysikken, og greie ut om samanhenger mellom disse.
- Analysere fysiske problemstillingar og utføre fysiske berekningar ved bruk av den kunnskapen studenten har tilegna seg innan klassisk mekanikk og relativitetsteori, elektromagnetisme, kvantemekanikk, statistisk fysikk, termodynamikk og kjerne- og partikkelfysikk.
- Teikne skisser som systematiserer problemstillingar i fysikkoppgåver.
- Bruke grunnleggjande eksperimentell apparatur for målingar av fysiske størrelsar og gjøre usikkerhetsoverslag.
- Sammenfatte laboratoriearbeid i en skriftlig rapport.
- Utføre sjølvstendig prosjektarbeid, og skrive og presentere avsluttande prosjektrapport i tråd med god vitskapelig praksis.
- Oppsøke og anvende kunnskapar i fysikk ut over det lærestoff som inngår i studiet.

Det kan her være nyttig å kikke på generelle råd for en utdanning som er tilgjengelig i en rapport som Per Osland har vært med på (vurdering av svensk kandidat- og mastergradsutdanning, 2013). Her sier man at de generelle målene bør si noe målbart om: Kunnskap og forståelse, ferdighet og dyktighet, tilnærming og holdninger.

I den svenske rapporten angis generelle læringsmål (for bachelorgraden) slik:

Kunnskap og forståelse (Kunnskap og forståelse)

För kandidatexamen skall studenten

- visa kunnskap og forståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet kunnskap om områdets vetenskapliga grund, kunnskap om tillämpliga metoder inom området, fördjupning inom någon del av området samt orientering om aktuella forskningsfrågor.

Färdighet og förmåga (Ferdighet, evne, dyktighet)

För kandidatexamen skall studenten

- visa förmåga att självständigt identifiera, formulera og lösa problem samt att genomföra uppgifter inom givna tidsramar,
- visa förmåga att muntligt og skriftligt redogöra för og diskutera information, problem og lösningar i dialog med olika grupper, og

Värderingsförmåga og förhållningssätt (Vurderingsevne, approach, tilnærming)

För kandidatexamen skall studenten

- visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga og etiska aspekter.

Det bør legges til at her i landet har NOKUT satt opp en nyttig ramme for læringsmål, tilgjengelig på <http://www.nokut.no/no/Fakta/> ...

Det-norske-utdanningssystemet/Nasjonalt-kvalifikasjonsrammeverk-for-livslang-laring/Nivaer/

Her sies det om læringsutbytte:

Kvalifikasjonsrammeverket beskriver de kvalifikasjonene alle kandidater minst skal ha etter fullført utdanning. Kvalifikasjonene beskrives som læringsutbytte oppnådd i kategoriene kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.

Hva de ulike kategoriene omfatter kan oppsummeres slik:

Kunnskaper: Kunnskaper er forståelse av teorier, fakta, begreper, prinsipper, prosedyrer innenfor fag, fagområder og/eller yrker.

Ferdigheter: Evne til å anvende kunnskap til å løse problemer og oppgaver. Det er ulike typer ferdigheter – kognitive, praktiske, kreative og kommunikative ferdigheter.

Generell kompetanse: Generell kompetanse er å kunne anvende kunnskap og ferdigheter på selvstendig vis i ulike situasjoner gjennom å vise samarbeidsevne, ansvarlighet, evne til refleksjon og kritisk tenkning i utdannings- og yrkessammenheng.

For bachelor-utdanningen spesifiserer NOKUT videre:

En kandidat med fullført kvalifikasjon skal ha følgende totale læringsutbytte definert i kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse:

Kunnskap:

Kandidaten...

- har bred kunnskap om sentrale temaer, teorier, problemstillinger, prosesser, verktøy og metoder innenfor fagområdet
- kjenner til forsknings- og utviklingsarbeid innenfor fagområdet
- kan oppdatere sin kunnskap innenfor fagområdet
- har kunnskap om fagområdets historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet

Ferdigheter

Kandidaten...

- kan anvende faglig kunnskap og relevante resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid på praktiske og teoretiske problemstillinger og treffe begrunnede valg
- kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning
- kan finne, vurdere og henviser til informasjon og fagstoff og framstille dette slik at det belyser en problemstilling
- kan beherske relevante faglige verktøy, teknikker og uttrykksformer

Generell kompetanse

Kandidaten...

- har innsikt i relevante fag- og yrkesetiske problemstillinger
- kan planlegge og gjennomføre varierte arbeidsoppgaver og prosjekter som strekker seg over tid, alene og som deltaker i en gruppe, og i tråd med etiske krav og retningslinjer
- kan formidle sentralt fagstoff som teorier, problemstillinger og løsninger både skriftlig, muntlig og gjennom andre relevante uttrykksformer kan utveksle synspunkter og erfaringer med andre med bakgrunn innenfor fagområdet og gjennom dette bidra til utvikling av god praksis
- kjenner til nytenking og innovasjonsprosesser

Jeg har forsøkt å vurdere læringsmålene for BiF med utgangspunkt i de (mer generelle) målene i den svenske rapporten og i NOKUTs beskrivelser. De refleksjonene jeg da gjør meg er som følger:

Læringsmålene i BiF synes å være presentert på en litt rotete måte. Jeg tror målene ville kommet tydeligere fram ved en tredeling slik det er gjort i den svenske rapporten og hos NOKUT.

Læringsmål knyttet til "Vurderingsevne, approach, tilnærming" / "Generell kompetanse" er nesten fraværende i BiF (satt på spissen).

Noen læringsmål for BiF synes det å være liten støtte for i læringsmålene for de enkelte kursene. For eksempel er første læringsmål "Gjøre reie for fysikkfaget eigenart og utvikling". Det eneste læringsmålet for enkeltkurs som matcher dette, er i kurset "Moderne fysikk 1". Er lærerne i de øvrige kursene seg bevisst at BiF har et slik overordnet mål?

Noen læringsmål inneholder aspekter som er viktige nok, men jeg synes selve målformuleringen kunne vært bedre, - ikke minst i betydning at det bør formuleres mål som er målbare. Eksempler er "Teikne skisser som systematiserer problemstillinger i fysikkoppgåver" og "Sammenfatte laboratoriearbeid i en skriftlig rapport".

Formulering så som "Analysere fysiske problemstillinger og utføre fysiske beregninger ved bruk av den kunnskapen studenten har tilegna seg innan klassisk mekanikk..." synes jeg også er for upresis. Dersom studenten har tilegnet seg lite kunnskap, er det da ok at han/hun ikke kan utføre så mange fysiske beregninger? Og hvilket nivå av kunnskap er det vi snakker om? Her bør ting spesifiseres bedre.

En detalj fra den svenske rapporten som jeg ikke lett gjenfinner i læringsmålene for BiF er denne: "skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper." (NOKUT har tilsvarende læringsutbytte, men kanskje ikke så klart uttrykt som i den svenske rapporten.) Dette angår en ferdighet som faktisk er ganske viktig og som vi tradisjonelt har viet liten oppmerksomhet. Kanskje noe av arbeidsformen i enkeltkurs kan legges litt om for å sikre at studentene får en bedre kompetanse på dette området enn det de tradisjonelt har fått?

Selv om jeg har en del kritiske kommentarer til læringsmålene som nå finnes for BiF, synes jeg at

de likevel slett ikke er så verst. De fleste av oss har en ganske begrenset erfaring med å formulere læringsmål, eller læringsutbytte som det vel helst kalles i dag, og da må vi regne med litt haltende forsøk de første årene vi tar dette arbeidet alvorlig. Med litt videre finpussing, gjerne inspirert av NOKUT og målene fra den svenske rapporten, såvel som synspunkter fra Per Osland (med hans meget nyttige erfaringer), bør dette kunne bli bra.

2.2.2. Læringsmål for enkeltkurs i fysikk i BiF

Jeg synes det er store forskjeller i læringsmål (eller læringsutbytte) for ulike fysikkurs. Iblant har jeg inntrykk av at formulering av læringsmål har vært et pliktlop. For eksempel står det i kurset PHYS112 Elektromagnetisme og optikk:

Læringsutbytte/resultat

Ved fullført emne PHYS112 skal studenten kunne

- *forklare sentrale omgrep, lover og forklaringsmodellar innan elektrisitetsslære, elektromagnetisme og optikk*
- *bruke grunnleggjande lover og samanhengar til å løyse oppgåver innan elektrisitetsslære, elektromagnetisme og optikk*
- *teikne skisser som systematiserer problemstillingen i slike oppgåver.*

I enkelte andre fysikkurs er ordene ”elektrisitetsslære, elektromagnetisme og optikk” byttet ut med fagtermer som er relevante for disse kursene, men ellers identisk. Beskrivelser som dette er omtrent til ingen nytte verken for studenter eller lærere eller potensielle arbeidsgivere. Beskrivelser som dette burde etter min mening skrives helt om, med to ulike og like viktige input:

- De generelle læringsmålene for Bachelorprogrammet for fysikk, og
- Innholdslisten for temaer som tas opp i hvert enkelt kurs.

Jeg tror det både er meget nyttig, og spennende, å konkretisere de generelle læringsmålene gjennom det faktiske innholdet i et kurs. Hva vil vi oppnå ved å gå gjennom Maxwells ligninger sett i lys av de totale læringsmålene? Hva vil vi oppnå ved den og den laboratorieoppgaven eller prosjektoppgaven? Dette kan føre til et spennende skifte av fokus for ulike deler av pensum i et kurs, og gjøre både lærer og student mer bevisst på hva vi faktisk forsøker å oppnå ved de ulike aktivitetene.

Som nevnt innledningsvis er det stor variasjon i hvordan læringsmålene er formulert i de ulike fysikkursene, men generelt sett er målene overveiende av typen ”kunnskap og forståelse”, bitte litt på ”ferdighet og dyktighet” og praktisk talt ingenting som gjelder ”tilnærming og holdninger”.

Jeg vet av egen erfaring at krav om å sette opp læringsutbyttet kom som et krav ovenfra og at dette kravet derfor er stemoderlig behandlet og (hos oss) gjennomført på en ganske varierende måte. Men tiden er nå inne for å gjøre en ordentlig jobb på dette området (både ved UiB og UiO). Dette må gjøres bedre! Og arbeidet med læringsmål bør ikke ses på som et pålegg fra oven, men som en kilde til å gjøre både studenter og lærere mer bevisst hva vi vil oppnå med kurset (og utdanningen som helhet). Vi skal ikke bare putte kunnskap inn i hodene på studentene. De er personer som skal utvikle samfunnet videre, og det er et betydelig ansvar vi har som utdanningsinstitusjon for at våre kandidater skal bidra til utviklingen i bred forstand. Ikke bare kunnskap er viktig!

2.2.3. Læringsmål for enkeltkurs i matematikk/informatikk ved BiF

Jeg har lyst å nevne at jeg synes læringsmålene i matematikkursene som inngår i BiF er betydelig bedre formulert enn læringsmålene i fysikk. Det er opplagt at også læringsmålene i matematikk kan forbedres, men det virker som om matematikerne har arbeidet mer med sine mål enn fysikerne.

Derimot synes jeg læringsmålene for INF109 er dårlige. Siden BiF ”kjøper” dette kurset hos informatikerne, bør det kunne stilles strengere krav til informatikk om å lage et kurs som holder høyere mål. Se forøvrig relaterte kommentarer i punkt 3.3.6.

2.3 Kommentarer til websider for BiF

2.3.1. Detaljer i BiFs websider

Jeg synes det var greit å finne fram til studieprogrammer fra UiBs sentrale websider. Websiden for bachelorstudiet i fysikk synes også grei, men har etter min mening noen mangler. Spesielt synes jeg det er et forbedringspotensiale for oppslaget på ”Studieplan” (<http://www.uib.no/studieprogram/BAMN-PHYS#studieplan>). Her gjengis f.eks. Læringsutbytte, selv om dette også finnes som eget stikkord i menyen, og det er også en rekke andre tema som gjengis her i tillegg til egne oppslag.

Det jeg savner mest er likevel en tydeligere angivelse av oppbygging av studiet. Nå finnes denne informasjonen delvis under ”Studieplan”, ”Oppbygging” og ”Studieløp”, men ingen steder synes jeg informasjonen er så lett tilgjengelig som jeg skulle ønske. Dette har kanskje mest med vaner å gjøre, men jeg synes en grafisk fremstilling f.eks. som figur 2 i denne rapporten gir en bedre oversikt enn det jeg får fra <http://www.uib.no/studieprogram/BAMN-PHYS> - sidene. Det er spesielt omfanget av de valgfrie kursene og hvor de er plassert som jeg synes er vanskelig å danne meg et bilde av ut fra UiBs sider.

Jeg savner også en lenke på <http://www.uib.no/studieprogram/BAMN-PHYS> - sidene til en detaljoversikt over alle kurs som er aktuelle innenfor bachelorgraden for fysikk (liste over aktuelle kurs med lenker til en detaljbeskrivelse av hvert enkelt kurs).

På websidene til hvert enkelt kurs synes jeg kurskoden er blitt litt for lite synlig. Går vi f.eks. inn på siden for MAT212 Funksjonar av fleire variable, må jeg lete litt for å finne MAT212. Det synes jeg er uheldig.

Jeg synes også at oppdelingen mellom ”Introduksjon” og ”Emnebeskrivelse” fungerer dårlig, med blant annet læringsutbytte på begge disse websidene.

Websiden ”Studieløp” synes jeg har flere svakheter. En hovedoverskrift underveis er ”Obligatoriske emne (krav: 50 SP)”. Det er misvisende, siden vi har som underoverskrift ”Obligatorisk emne” både under ”Obligatoriske emne (krav: 50 SP)” og ”Spesialisering i fysikk (krav: 70 SP)”. Kolonnen S (semester) synes ikke å bli brukt på en meningsfylt måte. Når det gis 1-6 (slik det er for BAMN-PHYS/Bachelor i fysikk), kan man få inntrykk at alle semestre innen bachelorgraden er aktuelle for vedkommende kurs. Men slik er det jo ikke! Kursene gis normalt *enten* vår *eller* høst. Det ville derfor vært mer naturlig å angi H eller V i denne kolonnen enn 1-6.

Websidene synes også å være temmelig statiske og synes ikke å være i aktivt bruk for kommunikasjon mellom kursledelse og student i løpet av semesteret. Det har jeg fått bekreftet gjennom tilbakemeldinger fra instituttet (Hanne Israelsen og Bjørne Stugu). De forteller at for den løpende kontakten mellom lærer og student skjer via Studentportalen [uib.no/miside](http://www.uib.no/miside). Her må man imidlertid ha brukernavn og passord for å komme inn.

På studentportalen er jeg fortalt at det er ganske mange muligheter for informasjonsutveksling. Man kan legge ut beskjeder og filer, lage mapper for obligatoriske innleveringer (med stengedato).

De kursansvarlige har også tilgang til personinformasjon, som navn og epostadresse, til dem som følger kurset. Alt dette er muligheter jeg kjenner igjen fra Fronter som UiO bruker.

2.3.2. En mer overordnet kommentar

Etter min mening er det meget uheldig å ha den skarpe todelingen mellom hva som er tilgjengelig for utenforverdenen og det som foregår mellom lærer og student. Resultatet er at det som foregår dynamisk i et kurs ikke er synlig for andre enn de som har adgang til de aktuelle websidene. Det blir en lukkethet som gjør det vanskelig for kollegaer ved andre universiteter (og til dels kollegaer innen samme universitet) å se hverandre i kortene. Det hindrer at man kan lære av hverandre og få et generelt bedre studietilbud i fysikk både nasjonalt og internasjonalt.

Helt konkret betyr det også at jeg som programsensor ikke kan vurdere hva som skjer i det daglige ved fysikkursene ved UiB på en så god måte som jeg kunne ønske.

Dette er en politikk som er forskjellig fra f.eks. den som kjøres ved mange av fysikkursene ved UiO. Vi legger undervisningsmateriell ut, i full åpenhet (se f.eks. websiden til det kurset jeg selv har ansvar for: <http://www.uio.no/studier/emner/matnat/fys/FYS2130/v14/>). Det betyr at mine kolleger har innsyn i det jeg driver med og kan komme mer korrekser og tips når de føler for det. Det betyr også at studenter ved andre universiteter og høyskoler i Norden (de som skjønner norsk) kan benytte seg av det jeg tilbyr.

Jeg skulle ønske at IFT ved UiB kunne kjøre etter en liknende linje!

Jeg tror også det vil ha en gunstig effekt på utenverdenens vurdering av IFTs websider, for de statiske sidene som nå er tilgjengelig er det etter min mening temmelig uinteressant å gå inn på.

Studentportalen kan fortsatt brukes i de tilfellene det handler om forhold som ikke egner seg for utenforverdenen, så som innlevering av studentrapporter, tilbakemelding til enkeltstudenter osv. Men fellesbeskjeder bør i størst mulig utstrekning gis på en åpen måte for å komme privatiseringen i undervisningen mest mulig til livs.

Det bør her bemerkes at det har vært vanlig politikk ved flere toppuniversiteter (spesielt i USA) at læringsmateriell m.m. gjøres alment tilgjengelig. Det har vært en ekstra ressurs som vi i Norge har kunnet benytte oss av i årevis, både lærere og studenter. Jeg synes vi bør bidra til denne utviklingen ved å ha mest mulig åpenhet også i våre kurs.

3. Evaluering / tilbakemeldinger

3.1. Evaluering av / tilbakemeldinger til studenter

Studenter har krav på en form for tilbakemelding underveis i semesteret på hvordan de ligger an slik at de har mulighet for å forbedre seg før endelig evaluering (oftest i form av en eksamen). Mange velger å arrangere en midttermeksamen, og resultatet fra denne teller iblant litt med på endelig karakter.

I BiF er det en eller annen form for midtveis-tilbakemelding (midtsemestereksamen eller oppgave(r)) på alle grunnkurs (100-tallsemner) i fysikk. Det samme gjelder for matematikkemnene som inngår i programmet.

En annen form for tilbakemelding er den som gis f.eks. til andre innleveringer i løpet av semesteret, f.eks. obligatoriske oppgaver ("obliger"). Denne type tilbakemelding kan ofte være atskillig mer nyttig for studenten, siden det kan være opp til mange obliger i løpet av et semester, og obliger kan dekke en større del av pensum og flere typer virksomhet ved kurset.

Fra Stugu / Israelsen fikk jeg opplyst at frem til nå har man ikke brukt obliger i særlig grad ved kursene i BiF, og at det er normalt ikke har vært krav om at studentene skulle levere besvarelser og få direkte tilbakemeldinger. Labjournaler var unntaket. Labjournalene blir tilbakelevert med poengsummer etterhvert som de er rettet. Det ble henvist til at alle kursene har regneøvelsetimer og oppgavegjennomganger, men erfaringsmessig synes jeg at det er lite personlige tilbakemeldinger i den formen for undervisning.

Det var derfor gledelig da Stugu / Israelsen fortalte meg i mars 2014 at programstyret for BiF høsten 2013 vedtok å erstatte midttermeksamener i de fleste 100-kurs med obligatoriske oppgaver. Det håper jeg vil være nyttig for studentene.

3.2. Karaktersetting

Jeg har fått tilsendt det meste av karakterfordelinger i sentrale fysikkurs for de siste fire-fem årene. Karakterene for PHYS109 - PHYS116 for perioden fom V2008 tom V2013 er gjennomgått i detalj, og finnes oppsummert i vedlegg 1.

Generelt sett synes det som om karaktersetting i disse kursene har en rimelig fordeling som viser at det ikke har skjedd en inflasjon i bruk av karakterskalaen, muligens med unntak av kurset PHYS114 som er et laboratoriekurs med mappeevaluering. I kurset PHYS114 er det en betydelig overvekt av A og B (i de seks årene hhv 70, 68, 65, 76, 83 og 82 % av de som bestod kurset).

Det kan være vanskelig å bruke skalaen på en mer normal måte i et kurs der studentene kan finpusse på journaler for å gjøre dem så perfekte som mulig før de leveres inn. Likevel mener jeg at karakterbruken i dette kurset bør legges om. Min mening er at en av de viktigste funksjoner karakterer har, er å peke ut studenter som er eksepsjonelt gode i forhold til studentene vi har tilgjengelig. På en liknende måte skal karakteren kunne vise hvem som er på grensen til å ikke kunne passere i vedkommende kurs. Når 50 % av studentene som passerer PHYS114 får en A, har universitetet etter min mening ikke gjort sin oppgave med å fortelle fremtidige arbeidsgivere hvem som faktisk var eksepsjonelt gode av de 59 studentene som leverte sin mappe våren 2012.

Den spesielle bruken av karakterer i PHYS114 kommer også til syne i emneevalueringen fra våren 2013. Her sier ansvarlig faglærer:

" Vi opplever videre at PTEK-studentene (der bare 1 av 4 søkere får plass) er gjennomgående svært flinke, noe som selvsagt skyver karakterfordelingen mot gode karakterer. Vi har ingen planer om å straffe gode studenter med dårlige karakterer for å få en middelerdi på karakterene på C."

Etter min mening er dette en holdning til karakterer som er svært problematisk. Skulle man ta konsekvensen av en slik holdning, burde alle som tar en grad ved Harvard eller MIT garantert få en A, og alle som tar sin utdanning ved et heller dårlig universitet i en liten by på prærien få en E. Det er ikke slik vi bør bruke karakterskalaen!

Det er et annet trekk ved karakterene jeg har lyst å nevne. I kurset PHYS111 er det store variasjoner i karakterfordelingen fra år til år. Også strykprosenten har endret seg drastisk fra 2010 til 2011.

Dette synes jeg er betenkelig, spesielt fordi dette er et kurs med om lag 100 studenter som passerer eksamen hvert år. For så store kull er det ikke å forvente at studentenes evner og arbeidsvaner varierer drastisk fra år til år. Da bør vi heller ikke forvente (eller godta) at karakterene varierer drastisk fra år til år.

For meg kan det se ut som om kursansvarlig har tatt utgangspunkt i en fast poengfordeling som skal gi de ulike karakterene. Det ble opplyst på møtet 11. november 2013 at dette var den mest vanlige prosedyren som ble brukt ved karaktersetting. En slik prosedyre er svært sårbar dersom den følges for slavisk. Det er i praksis umulig å gi eksamensoppgaver som er nøyaktig like vanskelige fra år til år, og det er umulig å få fordelingen av poeng til å være direkte proporsjonal med kunnskap i pensum. Det har lett for å bli ”oppnopning” på enkelte deler av poengskalaen. Da kan f.eks. antall kandidater som får D i forhold til kandidater som får C avhenge mye mer med hvordan eksamensspørsmålene er utformet enn av ferdighetene til kandidatene. Dette er imidlertid generell spekulasjon fra min side, siden jeg ikke kjenner årsaken til variasjonen i karakterfordeling fra år til år. Jeg anbefaler programstyret (eventuelt instituttleder) å se nærmere på praksisen i karaktersetting for å unngå dette problemet generelt, og i PHYS111 spesielt.

3.3. Evaluering av studietilbud

3.3.1. Studentenes tilbakemeldinger

Ifølge Stugu / Israelsen evalueres alle emnene på grunnnivå hvert semester med anonym spørreundersøkelse (SurveyExact). Hvilke spørsmål som inngår i undersøkelsen og hvem som utformer spørsmålene kjenner jeg ikke til i detalj, men indirekte får jeg innblikk i type spørsmål gjennom kommentarer kursansvarlige gir (mer om dette nedenfor). Spørsmål synes å gå på lærebøker, arbeidsmengde, forelesers prestasjoner og liknende. Jeg har såvidt jeg husker ikke sett tegn på at spørsmålene er koblet til læringsmål for kurset.

Siden jeg ikke har adgang til kursenes daglige liv, får jeg heller ikke innsyn i hvorvidt det er vanlig å velge studentrepresentanter som kursansvarlig har en tettere dialog med. Stugu / Israelsen forteller imidlertid at dersom studentene er misfornøyde med et emne underveis i semesteret, kan de enten ta opp problemet med fagutvalget som tar kontakt med leder for programstyret. Studenter kan også ta direkte kontakt med studieveileder eller leder for programstyret som tar dette videre til programstyret.

Dette er ordninger som jeg vil tro normalt vil fange opp alle litt alvorlige uheldige forhold. Hvorvidt man fanger opp mer generell misnøye som ikke har stor alvorlighetsgrad er mer uvisst. Noe ser jeg blir fanget opp (f.eks. misnøye med enkelte undervisningslokaler).

3.3.2. Kursansvarliges oppsummeringer/vurderinger

Emneansvarlig skriver ifølge Stugu / Israelsen en rapport med basis i spørreundersøkelsen blant studentene og i studentstatistikken for kurset (frafall, karakterer/stryk o.l.). Emnerapporten godkjennes i programstyret og legges ut (<https://kvalitetsbasen.app.uib.no/?year=2013&faknr=12&instnr=24>).

For IFT lå det per 20. mars 2014 rapporter for fem kurs i 2013, nesten alle vårkurs. Bare tre av disse er aktuelle for BiF.

Hvorfor det ikke finnes rapporter for mer enn tre kurs av om lag 7-8 kurs som inngår i BiF årlig,

har jeg ingen forklaring på. Det kan skyldes at når administrasjonen sier ”alle kurs på grunnivå”, har det en annen betydning enn alle bachelorkurs. Muligens tar behandlingen så lang tid at rapporter fra høstkursene ikke ennå er godkjent av programstyret. Uansett kreves det i ”Handbok for kvalitetssikring av universitetsstudia” for UiB bare at ”*minst 1/3 av dei emna som det til kvar tid vert undervist i skal verte evluert kvart år*”, og det kravet er (kanskje) tilfredsstillt.

Jeg har lest de emnerapportene som er tilgjengelig fra IFT for 2013 og synes de har de fleste elementene jeg forventet. Kursansvarlig foretar en vurdering av både studentenes respons, egne erfaringer og vurderinger, og gir en oppsummering av hva vedkommende ønsker å gjøre noe med videre. Jeg synes imidlertid at de fleste emneevalueringen ikke har tilstrekkelig fokus på ”... *ei vurdering av om framdrift og opplegg for emnet er i samsvar med dei fastsette måla, ..., og forslag til tiltak for vurdering av samanhengen mellom fastsett læringsutbytte og undervisnings- og vurderingsformene i emnet*”. Denne svakheten kan muligens henge sammen med liten oppmerksomhet knyttet til de formelle læringsutbyttene for emnene.

3.3.3. Instituttets vurderinger

Rapportene fra kursansvarlig behandles i programstyret og forelegges så for instituttrådet for endelig godkjenning. Stugu / Israelsen skriver:

”Det er ingen spesielle rutiner for piskesvinging, så det blir opp til undervisningsansvarlig å gjøre tiltak. Vi kan se på evalueringen fra år til år at foreleser ofte har lykket med tiltak.”

Samtidig sies det:

”Vi har opplevd å få klager på at visse deler av pensum ikke har vært tilfredsstillende vektlagt. Tiltak har f.eks. vært å bytte kursansvarlig, eller styrke med en ekstra foreleser året etter.”

Det synes jeg er betryggende å høre, for det er viktig å følge opp der undervisning / læringsmiljø ikke fungerer tilfredsstillende.

Det ble også fortalt at det er årlige undersøkelser rundt læringsmiljøet som Fakultetet/Universitetet sentralt følger opp. Institutt og studenter gir tilbakemelding til Fakultetet/Universitetet. Jeg har ikke nærmere opplysninger om detaljer her.

3.3.4. Langsiktige vurderinger

Så langt jeg har forstått finnes det ikke noe formelt forum på instituttet (”lærerkollegium”) hvor lærerne i bachelorprogrammet kommer (”jevnlige”) sammen for å diskutere pedagogiske utfordringer. I et slikt lærerkollegium kunne man utvekslet nyttige ideer og erfaringer, diskutere hvorvidt de ulike kursene gir tilstrekkelig forkunnskaper før neste kurs, og hvorvidt studieprogrammet som sådan gir en utdanning som er i tråd med målene for programmet.

Leder for programstyret opplyser likevel at i prosessen med å opprette nytt studieløp, har ganske mange grupper vært i sving, og det har også vært arrangert en dag med obligatorisk frammøte for alle. Noen lærere har alt meldt sin interesse for hvilket kurs de vil undervise i det nye opplegget.

Det nevnes at instituttledelsen synes at bachelorutdanningen er viktig, men at de som faktisk driver undervisningen ikke merker så mye til prioritering av undervisning. Når noe i et kurs har gått riktig galt, har imidlertid programstyret fått hjelp fra ledelsen til å ta nødvendige grep.

Jeg tolker de reaksjonene jeg har fått at undervisning og læringsmiljø bare har en svak økt priorite-

ring og anseelse i praksis sammenlignet med det som var vanlig for flere tiår siden. Siden jeg ikke er en del av miljøet, kan det godt hende jeg tar feil.

3.3.5. Studenttall, rekruttering

Bachelorprogram i fysikk er ett av 18 bachelorprogrammer ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet ved Universitetet i Bergen. Programmet har en ganske beskjeden søkning, og kvoten blir ikke fylt opp. Dette er i sterk kontrast til Bachelorprogram i petroleum- og prosess teknologi hvor det er om lag fire ganger så mange søkere som studie plasser. Begge programmene administreres av Institutt for fysikk og teknologi.

I samtale med en rekke personer ved instituttet den 11. november 2013, fikk jeg inntrykk av at det ikke ble vurdert som noe særlig drawback at det var få søkere til bachelorprogrammet. Fokus var først og fremst på masterutdanningen, og søkingen til masterprogrammene er god med om lag 50-60 uteksaminerte mastere hvert år totalt, av disse utgjør Master i fysikk om lag 20 per år. Søkere til masterprogrammene kommer fra høyskolene (først og fremst fra Vestlandet) i tillegg til de som har gått gjennom bachelor ved UiB (og f.eks. Universitetet i Stavanger).

Institutt for fysikk og teknologi har en stab på om lag 35 fast vitenskapelige ansatte.

3.3.6. En detalj

På møtet 11. november kom det fram at studentene ofte sliter med matematikk-kursene. Det kom også fram at kurset i programmering som nå er satt inn i studieløpet, er bygget opp etter informatikernes oppfatning av hvordan et slikt kurs skal se ut.

Selv om matematikerne har godt uttrykte læringsmål, er det vanskelig å lese ut av dem hvorvidt kursene er primært lagt opp for matematikere eller for studenter som bare har matematikk som et verktøy i et helt annet fag. Iblant kan matematikkurs være fylt av matematiske beviser av matematiske teoremer og lovmessigheter. Fysikere har i mindre grad nytte av slike bevis. Vår oppgave er ikke å utvikle matematikken, men bruke matematikken for å utvikle og forstå fysikken.

Det kan hende at programrådet for Bachelorprogrammet i fysikk bør vurdere vinklingen på matematikkundervisningen i de kursene studentene sliter mest. Har kurset et fokus som ikke er spesielt godt egnet for fysikkstudenter, eller er timingen av når ulike temaer tas opp uheldig for et fysikkurs, bør det forhandles med matematikerne å legge om det aktuelle kurset noe.

Det kan høres utopisk ut at matematikerne skal endre på kurs bare fordi ett av flere bachelorprogrammer ønsker det. Jeg vil da påpeke at dersom ikke matematikerne ønsker å legge om, kan Institutt for fysikk og teknologi velge å lage et mer egnet kurs selv! Det følger økonomi med produksjon av studiepoeng som gjør det fullt mulig å legge opp kurs, også i matematikk, som egner seg bedre enn kurs som Matematisk institutt tilbyr (dersom deres kurs ikke er godt egnet for våre fysikkstudenter). Det finnes med andre ord et fullt gyldig pressmiddel i forhandlinger med Matematisk institutt i tilfelle det skulle være aktuelt.

Vår erfaring ved UiO er at vi iblant har vært nødt for å kjøre en tøff linje for å få endret på matematikk- og informatikkurs slik at kursene passer våre studenter bedre. Resultatet har vært svært vellykket, ikke minst fordi den tettere kontakten vi har hatt på tvers av instituttene i slike situasjoner har ført til en varig tettere kontakt og meningsutveksling om innhold og læringsmål.

Jeg vil spesielt anbefale at Institutt for fysikk og teknologi følger nøye opp programmeringskurset INF109. Er dette et kurs som passer for fysikkstudentene? Eller har det et alt for bredt og utvasket

fokus? Dersom det ikke passer godt for fysikkstudentene, bør man igjen forhandle om endringer, eventuelt lage et eget kurs.

Erfaringen fra UiO var at det i praksis viste seg at flere studieprogram / institutter hadde samme oppfatning som Fysisk institutt, og at vi faktisk kunne ende opp med separate kurs for alle ”matematikkunge realfag” i motsetning til de mindre matematikkunge fagene.

4. Sosialt miljø, lokaler

I møtet 11. november forsøkte jeg å finne ut om studentene hadde tilgang på lokaler som sikret at de kunne ha sosial kontakt ved instituttet også utenfor undervisning. Jeg hadde hørt på forhånd at det i alle fall for noen år siden var slik at studentene ikke hadde mange plasser å være på instituttet utenom undervisning, og at det var uheldig for studiemiljøet.

Så langt jeg kunne vurdere utsagnene den 11. november er dette ikke lenger et problem. Dersom jeg oppfattet utsagnene riktig, hadde studentene tilgang til laboratoriet hvor PHYS114 foregår vha av nøkkelkort når de måtte ønske det, og at det var viktig for miljøet. Det ble også nevnt lokaler hvor man kunne ta en øl sammen.

Dersom min vurdering etter disse korte utsagnene er riktig, synes forholdene å ligge tilstrekkelig godt til rette for sosial samkvem mellom studentene utenom undervisningen.

På den annen side kom det som nevnt ovenfor fram litt misnøye med minst ett undervisningslokale (auditorium B, Allégaten 66) ikke holdt en standard som forventet. Det går ut over trivsel til både studenter og lærere, og hvordan en slik faktor håndteres kan gi en indikasjon i praksis på hvor høyt instituttledelsen prioriterer undervisning og læringsmiljø.

5. Egenrefleksjon over denne rapporten

I appendiks 1 i ”Handbok for kvalitetssikring av universitetsstudia” 4. utgave, mai 2013, heter det at vurderingene fra programsensor skal særlig omfatte synspunkter på fem ulike hovedpunkter.

Min vurdering er at jeg har dekket **punkt I: Pensum, studieopplegg og undervisning** i en grad som jeg håper kan være til nytte for IFT. Jeg innser at jeg godt kunne kommet med litt flere synspunkter på selve undervisningsformen. Generelt sett synes jeg det er litt for mye tradisjonell undervisning med forelesninger, grupper og oppgavegjennomgang. Det er ikke akkurat en slik undervisningsform jeg har mest tro på, så jeg savner mer fokus på å eksperimentere litt med undervisningsformer. Kanskje det foregår en del allerede? Jeg ser såvidt litt antydninger til dette, men problemet synes ikke å være løftet opp over enkeltforeleser-nivå. Jeg får heller ta opp dette temaet igjen i neste års rapport.

Et annet tema som jeg har dekket lite er vurdering av BiF med tilsvarende studieopplegget i utlandet. Dette er ikke spesielt lett, for ulike land har ulike profiler. I USA for eksempel er begynnernivået lavere enn i Norge, og det er vanlig at bachelorgraden er mindre spesialisert i en spesiell retning enn hos oss. Jeg har først og fremst vurdert BiF ut fra det som har vært vanlig fysikkutdanning i Norge, og har uttrykt at den synes å ligge på samme nivå som konkurrerende universiteter hos oss. Når det gjelder *prioritering* av undervisning og *fokus på læring*, synes jeg imidlertid å se en trend at disse områdene blir tatt på atskillig større alvor ved en del gode universiteter i utlandet enn det jeg synes å se ved IFT.

Og her er jeg inne på et tema som kanskje burde vært nevnt i mer klartekst, nemlig ressursbehov. På flere områder har jeg pekt på svakheter ved Bachelorprogrammet i fysikk. Eksempelvis bør etter min mening formuleringene av læringsutbytte forbedres betydelig både for BiF som helhet og for enkeltkurs. Dette er etter min mening en jobb som vil kreve en betydelig innsats, både fra administrasjonen og fra lærerstaben som helhet. Man må jobbe en god del med problemstillingen knyttet til å utforme læringsutbytte, og det trengs en diskusjon om hvilke elementer UiB faktisk ønsker å inkludere i utdanningen. Det krever at man eksponeres for slike vurderinger gjentatte ganger over litt tid for at man skal få tilstrekkelig modning i slike formuleringer.

Jeg har også f.eks. pekt på at når BiF nå innfører et programmeringskurs i første semester og antakelig ønsker å ta i bruk numeriske metoder i BiF generelt, krever det at lærerstaben bruker tid på å vurdere hvordan dette skal gjøres i praksis. Det kan også være aktuelt også å gi lærerstaben tid og gulerøtter for å kvalifisere seg.

Poenget mitt er at en forbedring på flere områder knyttet til undervisning innen BiF ikke kommer gratis. Dette er momenter som særlig angår Programstyret i fysikk og instituttledelsen.

Punkt II: Vurderingsordningene... har jeg forsøkt å dekke ut fra ”Handbok for kvalitetssikring...”, men innser at jeg ikke har innhentet nok informasjon om hvordan vurderingsordningene fungerer i detalj når det gjelder intern sensor. Ut fra ”Handbok for kvalitetssikring...” er det opp til IFT å velge om man skal bruke intern eller ekstern sensor for vurdering av eksamensbesvarelser. I tillegg er det vel ikke helt klart hvorvidt det alltid er (minst) to personer som går gjennom hver eneste eksamensbesvarelse i alle kurs innen BiF. Dette er detaljer jeg må komme tilbake til. I denne sammenheng er også NOKUTs krav sentrale, og NOKUTs krav varierer noe fra år til år på dette området.

Punkt III ber man om å gjøre greie for om programsensor har deltatt i drøftinger i fagmiljøet om kvalitetsutvikling. Det har jeg ikke gjort, men har kommet med innspill i denne rapporten.

I **punkt IV** spør man om det er **spesielle omstendigheter knyttet til gjennomføring av studieprogrammet i perioden.** Jeg har vel ikke spesifisert dette på en klar måte, men studieopplegget for BiF er jo nytt fra og med 2014 og kan nok vise seg å by på problemer som man må ta tak i når de eventuelt oppstår. Jeg har i denne rapporten spesielt pekt på at det kan bli et problem at matematikkunnskapene ikke er på plass når studentene trenger dem i fysikkkursene. Jeg har også pekt på at innføring av et programmeringskurs INF109 kan by på problemer fordi kurset ikke er spesielt egnet for fysikkstudenter og fordi det ikke er planlagt tilstrekkelig hvordan den kunnskapen studentene får gjennom et slikt kurs skal utnyttes på en god måte i de øvrige kursene.

Jeg kan legge til her at det heller ikke er skissert en plan for hvordan man skal få skolert og inspirert lærerstaben til å utnytte de mulighetene numeriske metoder byr på i en fysikkutdanning (nevnt indirekte ovenfor).

Punkt V angår rollen og oppgavene som programsensor. Jeg må innrømme at jeg kom sent i gang med arbeidet, ikke minst fordi det første møtet med fagmiljøet i Bergen medio oktober måtte avlyses. Det tok om lag en måned før vi fikk til et nytt møte. Jeg har derfor ikke klart å levere rapporten innen fristen 1. mars.

Ellers synes jeg det er interessant å se hvordan IFT har lagt opp sitt studieløp og det er interessant å vurdere læringsmål, ordningene knyttet til kvalitetssikring, studiemiljø og miljø for pedagogisk ideutveksling blant lærerne.

Arbeid med denne rapporten har også vært en inspirasjon for å ta tak i utfordringer vi står oppi ved Universitetet i Oslo.

6. Epilog: Forsøk på å lese mellom linjene

Det er interessant å forsøke å fange opp ikke-artikulerte tanker, vurderinger og holdninger som synes å eksistere ved IFT som er relevante for denne rapporten. Går vi inn på IFTs websider, kommer det opp lenker til bachelorprogrammer osv, men den første siden domineres likevel av hvilken forskning som gjøres ved IFT.

Går vi inn på "Kontakt", "Faglige ansatte", får vi opp en "Forskerprofil" for de ansatte. Ut over kontaktinfo er det forskningen og publikasjoner som er det sentrale. I de få tilfellene undervisning nevnes, er det gjerne som en opplisting av hvilke kurs man har undervist. Noen av de ansatte har lenker til egne websider, men bare unntaksvis vies undervisningen oppmerksomhet -- selv blant de personene jeg har inntrykk av er blant de viktigste for undervisning/studier.

Hvor finner jeg stolthet over *undervisningen* de enkelte gjør? Hvor finner jeg stoltheten over den *utdanningen* IFT gir? Det er vanskelig å finne tydelige spor på dette området! Dessverre kan vi gjøre tilsvarende observasjoner ved de fleste norske universiteter.

Jeg tror at vi alle må ta ordentlig inn over oss hvor viktig utdanningsoppdraget vårt er for å få til en fullgod kvalitetssikring og kvalitetsheving av undervisning og læringsmiljø.

Kanskje vi bør bli flinkere til å minne hverandre på at riktignok førte innsatsen til mange profesorer, stipendiater og masterstudenter gjennom mange år til oppdagelsen av Higgs-partikkelen og at det er en klar seier. MEN i løpet av den samme tiden som arbeidet i CERN har foregått, har vi utdannet hundrevis av bachelor-, master- og PhD-studenter i fysikk. Bare et mindretall av alle disse driver med forskning på fulltid i dag.

Er vi stolt og fornøyd med den utdanningen vi har gitt dem?

Hvor viktig er samfunnsoppdraget vi har hatt med å utdanne alle disse menneskene sammenlignet med samfunnsoppdraget vi har hatt med forskningen vår?

Studentene investerer svært viktige år av sitt liv på studier. Er våre investeringer av tid, oppmerksomhet og oppfinnsomhet i tråd med studentenes investeringer?

Er vi bevisst nok på at vi ikke bare skal gi studentene kunnskap, men også ferdigheter i å kommunisere og argumentere, diskutere fag med fagfeller på en fruktbar måte, at studentene skal ha både stolthet over faget samtidig som de har tilstrekkelig ydmykhet med tanke på at fysikken har betydelige begrensninger og ikke gir Riktig forklaring med stor R i alle sammenhenger?

Vi er med på å forme mennesker mens vi har dem som studenter hos oss, mennesker som blir viktige for samfunnet. Vi må bli profesjonelle og reflekterte også i de 40 % av jobben vår som er knyttet til undervisning og læring for studenter og samfunnet forøvrig kan si seg fornøyd med arbeidet vi gjør.

Kurland, 30. mars 2014

Arnt Inge Vistnes

Vedlegg 1: Karakterstatistikk

Tallene er basert på tall fra studieadministrasjonen. I kolonnen ”Møtt” er det gitt antall studenter som møtte til eksamen i forhold til antall oppmeldt.

For PHYS114 var det gjort en feil slik som førte til at data for 2011, 2012 og 2013 manglet. Jeg har forsøkt å rekonstruere 2013-tallene ut fra faglærers rapport som er tilgjengelig under Studiekvalitetsbasen.

Tall som er verdt ekstra oppmerksomhet er markert med gule celler i tabellen. Se omtalen av karaktersetting for detaljer.

PHYS109: Innføring i astrofysikk

Semester	Møtt	A	B	C	D	E	Stryk
H2011	56/68	7	12	14	8	7	8
H2012	53/73	2	14	14	10	8	5

PHYS110: Perspektiv i fysikk (undervises siste gang H2014)

Semester	Møtt	A	B	C	D	E	Stryk
H2008	41/56	13	8	11	4	3	2
H2009	50/62	6	13	9	14	3	4
H2010	52/68	10	12	7	11	7	4
H2011	49/70	3	3	15	13	3	10
H2012	53/70	8	18	16	5	3	3

PHYS111: Mekanikk 1

Semester	Møtt	A	B	C	D	E	Stryk
H2008	114/131	4	18	42	27	15	5
H2009	85/98	11	30	21	15	5	3
H2010	90/110	11	28	26	17	6	2
H2011	107/130	6	11	37	39	0	14
H2012	89/109	6	14	27	10	16	16

PHYS112: Elektromagnetisme og optikk

Semester	Møtt	A	B	C	D	E	Stryk
V2008	33/44	7	11	8	3	4	0
V2009	41/45	8	6	9	8	4	6
V2010	51/60	9	13	13	5	6	5
V2011	66/84	10	14	21	12	9	2
V2012	54/65	8	12	16	5	8	5
V2013	55/70	4	16	11	6	5	13

PHYS113: Mekanikk 2 og termodynamikk

Semester	Møtt	A	B	C	D	E	Stryk
V2008	34/38	7	16	6	1	2	2
V2009	25/31	7	9	4	2	0	3
V2010	43/51	6	14	13	2	3	5
V2011	37/45	8	8	8	10	1	2
V2012	43/49	7	9	13	7	4	3
V2013	45/56	5	6	13	9	6	6

PHYS114: Grunnleggjande målevitskap og eksperimentalfysikk

Semester	Møtt	A	B	C	D	E	Stryk
V2008	76/82	18	33	13	9	0	4
V2009	73/86	19	30	20	3	0	1
V2010	66/69	27	15	15	6	2	1
V2011	49/40	15	13	7	4	0	1
V2012	65/59	29	19	8	2	0	1
V2013	52/56	22	20	4	5	0	1

PHYS115: Kvantefysikk og statistisk mekanikk

Semester	Møtt	A	B	C	D	E	Stryk
H2008	20/26	7	6	3	3	2	2
H2009	24/30	3	8	6	3	2	2
H2010	29/30	2	4	7	4	5	7
H2011	19/25	3	3	6	3	3	1
H2012	24/27	0	3	6	6	4	5

PHYS116: Signal-og systemanalyse

Semester	Møtt	A	B	C	D	E	Stryk
H2008	12/13	1	2	3	3	2	1
H2009	6/7	1	1	2	0	1	1
H2010	8/10	0	2	2	3	0	1
H2011	11/12	3	4	2	2	0	0
H2012	2/3	0	1	1	0	0	0