

Fysikkfaget i norsk videregående skole: Et fag i endring?

Rolf V. Olsen, Institutt for læreutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.

Som gode naboer er det viktig å holde hverandre oppdatert om situasjonen for fysikkfaget i skolen. I denne artikkelen ønsker jeg å gi en kortfattet beskrivelse av en prosess som Norsk fysikklærerforening (en undergruppe til Norsk Fysisk Selskap) har satt i gang for å være forberedt neste gang departementet trykker på knappen og sier at nye læreplaner skal lages. Tanken bak vårt initiativ er å sette i gang en nedenfra-og-opp modell for læreplanutvikling. Med dette mener vi at det er fysikklærerne selv som gjennom sine erfaringer og tilhørende refleksjoner om fysikkfaget, skal bidra med grunnlaget for å lage den neste læreplanen i faget. Dette er et brudd med den tradisjonelle ovenfra-og-ned modellen som for tiden nesten uten unntak blir benyttet når offentlige institusjoner skal endres.

Noen fakta om fysikkfaget i norsk skole

I Norge har vi nå en 10-årig grunnskole. Elevene begynner på skolen det året de fyller 6 år, og de fleste av elevene fyller 16 år det året de begynner sin videregående utdanning. Den videregående skole (vgs) er 3-årig. Den kan grovt deles inn i allmennfaglig studieretning som leder til studiekompetanse (tilsvarende det danske gymnasiet) og yrkesfaglig utdanning som leder til et fagbrev. Om lag halvparten av våre 16-åringer velger en allmennfaglig studieretning i vgs.

På allmennfaglig studieretning er hovedandelen av fagene felles obligatoriske fag. Det første skoleåret, grunnkurset, er felles for alle elever som velger allmennfaglig retning. I løpet av dette året har elevene et fag som betegnes som naturfag. Tanken bak dette faget er at undervisningen skal ha et integrert fagperspektiv. Leser man læreplanen for dette faget er det imidlertid flere mål som kan karakteriseres som fysikkfaglige. Uten at det finnes gode kartlegginger av hva som implementeres i klasserommet i dette naturfaget vil jeg ut fra egen erfaring som lærer, samt ut fra en innsikt i de ulike læreverkene som eksisterer, anta at den fysikkfaglige dimensjonen er underrepresentert i dette faget. Det er få lærere med fysikkfaglig utdanning som underviser i dette faget.

Fysikk er altså ikke et obligatorisk fag. Det er et såkalt studieretningsfag som elever må velge selv. Dette valget gjøres første gang i det 2. året i vgs. De fleste norske elever er derfor 17 år gamle i det de får sin første undervisning i fysikk av en lærer med kompetanse i fysikk. Det kan anslås at omtrent 20% av de som går

på allmennfaglig studieretning velger å lese dette første kurset i fysikk, benevnt 2FY (5 timer i uken). I det tredje og avsluttende året velger noe over halvparten av disse elevene (svarende til 6% av alderskohorten) å fortsette med fysikk i et kurs som kalles 3FY.

Undervisnings- og forskningdepartementet i vårt land har nå lansert en ambisiøs plan for å øke denne andelen til opp mot 15% av alderskohorten [1]. Selv om tiltakene som foreslås i det samme strategidokumentet er prisverdige og lette å slutte seg til, er de dessverre vage og kan karakteriseres som tannløse. Jeg ser derfor ingen grunn til å tro at dette dokumentet fra departementet skal medføre en slik dramatisk økning i elevtallet i fysikk som målet uttrykker.

Hva vet vi om fysikkfaget i de skandinaviske landene?

Til tross for at denne artikkelen i all hovedsak beskriver norsk skolefysikk, vil jeg i dette avsnittet gi en situasjonsbeskrivelse i et skandinavisk perspektiv. På grunnlag av noen eldre data fra Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) kan man gjøre noen sammenlikning mellom de nordiske landene. Den norske andelen av elever som i 1995 valgte å fordype seg i fysikk i vgs var 8% av alderskohorten. De tilsvarende tallene for Danmark var 3% og i Sverige hele 16% [2]. Disse tallene har nok endret seg noe, men sannsynligvis ikke mye siden den gang. I Norge har eksempelvis andelen sunket til ca. 6% av alderskohorten i 2002 [1].

TIMSS gir et klart bilde av at fysikkundervisningen er god i de skandinaviske landene. Av 15 land scoret Norge og Sverige aller høyest på den faglige testen, mens Danmark på en 4. plass scoret signifikant lavere. Tar vi imidlertid hensyn til andelen fysikkelever i de respektive landene framstår spesielt de svenske resultatene som svært gode, mens de gode resultatene for både Norge og spesielt for Danmark, for en stor grad ikke kan sies å være overraskende når faget velges av så få elever. Dessuten viste bakgrunnsspørsmål til elevene at de trivdes godt med fysikkfaget i 1995 i alle de skandinaviske landene, og Danmark var det landet hvor elevene likte faget best. Denne gode trivselen med faget i Danmark som TIMSS rapporterer, står i kontrast til konklusjonene i en dansk undersøkelse, GFIII [3], som ble gjort våren 2000. I Norge har denne gode trivselen med faget imidlertid blitt bekreftet i en mer detaljert nasjonal studie, Fysikkundervisning i Norge (FUN)

[4]. I tillegg viste FUN at lærerne også var fornøyde med faget. Det er all grunn til å tro at disse trekkene ved det norske fysikkfaget i vgs kan fremskrives til dagens situasjon.

For Norges del kan vi derfor sammenfatte situasjonen slik: Vi har et fysikkfag som gir høy kompetanse sammenlignet med en rekke andre land, vi har fornøyde elever, og vi har kompetente lærere som liker å undervise faget. Det kan derfor virke merkelig at vi ønsker å sette et kritisk søkelys på et fag som oppfyller alle disse kriteriene på å være en suksess, et tema jeg vil vende tilbake til avslutningsvis.

Siste store endring: Reform 94

Reform 94 (R94) er en av de mest gjennomgripende endringene i norsk videregående utdanning. Det var en *strukturereform* hvor antall grunnkurs første året i den videregående skolen ble kraftig redusert. Det var en *innholdsreform* som medførte at noen fag forsvant og ble erstattet av nye, samt at alle læreplaner ble revidert. I tillegg var det en *rettighetsreform* som medførte at alle norske 16-åringer fikk lovfestet rett til en tre-årig videregående utdanning.

Et særpreg ved denne store reformen av norsk videregående utdanning var tempoet den ble gjennomført i. Høringsfristene var svært knappe, og reformen ble gjennomført uten at utkastet ble endret i vesentlig grad som følge av denne hektiske høringen. Norsk fysikklærerforening ble dannet i kjølvannet av denne prosessen. Man hadde erfart at i slike prosesser har man svært liten innflytelse på resultatet dersom hver og en av oss snakker med en liten sped stemme. Nå må det sies at det endelige utkastet til læreplanen i fysikk [5] ikke medførte en omveltning av faget. Hovedlinjene fra de to, tre foregående planene ble beholdt. Likevel viste prosessen at når det politiske nivå bestemmer seg for å sette i gang arbeid med læreplaner, så går prosessene så raskt at det er vanskelig å komme til med argumenter og motargumenter. I slike hastverkprosesser vil man lett fremstå som defensiv og lite konstruktiv. Styret i fysikklærerforeningen satte derfor ned et utvalg (med undertegnede som leder) som skulle iverksette nødvendige tiltak for å sikre at når læreplanene i fysikk skal revideres neste gang, så vil fysikklærerne i større grad være beredt.

Fra lærer til byråkrat

Dette utvalget har satt seg som mål å formulere en eller flere læreplaner i fysikkfaget på vegne av fysikklærerne. For å kunne oppnå dette må vi skape arenaer for debatt blant lærere og andre som har interesse for fysikkfaget.

Et prosjekt i Storbritannia, "Shaping the Future" [6], har vært en viktig inspirasjonskilde for dette arbeidet. Dette er et storstilt prosjekt i regi av Institute of Physics (IoP) som er den britiske ekvivalenten til Norsk/Dansk Fysisk Selskap. Dette arbeidet har blant annet resultert i nye fysikkurs, Advancing Physics. Prosessen fram

mot disse nye kursene var preget av at flere hundre lærere deltok aktivt på møter av ulike slag. Det var altså en prosess som beveget seg nedenfra og opp; fra klasserommet og opp i læreplannivået, fra det uformelle til det formelle, eller om man vil fra lærer til byråkrat. Dette er den rake motsetningen av prosessen med R94 kort beskrevet ovenfor. Selv om vi er et lite land, og vår forening ikke disponerer de midler som det IoP avsatte til sitt arbeid med fysikkfaget i skolen, ønsker vi å arbeide ut fra de samme prinsippene. Vi bestemte oss raskt for at vårt mandat skulle være å få en skikkelig debatt, først lokalt/regionalt, og deretter en samlende nasjonal debatt på neste Fysikermøte (en konferanse arrangert av Norsk Fysisk Selskap hvert andre år) som vil finne sted i august 2003 [7].

For at en slik debatt skal fungere som et aktivt bidrag til arbeidet med nye læreplaner er det to forutsetninger som må oppfylles. For det første må man ha et diskusjonsgrunnlag som gjør at debatten fokuserer om sentrale momenter. Vår erfaring er at svakt fokuserte debatter ofte ikke resulterer i et konkret produkt. I stedet vil man i debatter hvor grunnlaget ikke er felles oppleve at debatten går i alle retninger uten en rød tråd, og man opplever ofte at både skinnenigheter og skinnuenigheter forekommer. Vi valgte derfor å formulere noen få sentrale tema som debatten skulle opplyse om:

- Er fysikk et allmenndannende fag eller er det primært et fag for elever som ønsker en spesialkompetanse?
- Kan vi organisere fysikkfaget annerledes i skolen? Inkludert i dette spørsmålet er fagstruktur og læreplanstruktur.
- I hvilken grad kan vi få inn emner som viser hva fysikere driver med i dag?
- Hvilken rolle spiller matematikken i fysikkfaget?
- Hvordan kan vi best utnytte IKT i vårt fag?
- Hvilket forhold bør det være mellom læreplan og eksamen?
- Hvordan kan læreplanarbeid informeres av forskning?

Vi ble enige med redaksjonen i "Fra Fysikkens Verden", den norske ekvivalenten til Kvant, om et spesialnummer [8]. Til dette nummeret utfordret vi personer fra ulike miljø; fysikere på universitetet, fagdidaktikere og fysikklærere til å skrive korte, fokuserte innlegg.

Den andre forutsetningen som må oppfylles er å finne/etablere arenaer for debatt. I vår forening har vi delt landet inn i regioner. Dette har i lang tid vært et dødt nettverk som ikke har vært brukt særlig aktivt. Vi valgte imidlertid å forsøke å få liv i dette nettet. For å få til dette har vi oppfordret alle regionslederne til å arrangere regionale seminarer. Hver region har blitt utfordret til å gå i dybden på ett av de foreslåtte temaene. I skrivende stund har flere slike arrangementer funnet sted eller er planlagt rundt omkring i landet. I tillegg til disse "ekte" arenaene har vi etablert et virtuelt debatt-

forum på våre nettsider [8]. Det viser seg at vi har startvansker med å få liv i denne debattformen. Dette kan sannsynligvis forklares med noe dårlig markedsføring, men også ut fra det faktum at den norske fysikklæreren har høy gjennomsnittsalder og han eller hun er sannsynligvis ikke vant til en slik kommunikasjonskanal. Jeg utfordrer gjerne leseren av Kvant til å gå inn på vårt debattforum å delta [8].

Helt konkret vil dette resultere i en eller flere konkrete utkast til læreplaner. Disse læreplanene vil bli sett i sammenheng med at departementet i det tidligere nevnte strategidokumentet uttrykker et ønske om å ha en utvikling gjennom lokale forsøks tiltak. Vi ønsker å knytte denne prosessen med utvikling av læreplaner til forskning. Å forsøke seg fram til gode læreplaner er i utgangspunktet svært vanskelig, særlig dersom begrepet forskning oppfattes snevert som å finne kausale sammenhenger mellom læreplaner og elevenes utbytte. Imidlertid kan man mer systematisk enn det som er gjort tidligere i norsk skolehistorie, sette i gang forsøk som beskrives og gis en analytisk forståelse av andre enn den læreren som gjennomfører undervisningen. Forsøksvirksomheten i skolen har hatt en tendens til å forbli lokale idealisters ensomme slit for å få til en bedre undervisning på sin skole. Selve begrepet "bedre undervisning" er også et svært uklart begrep som oppfattes ulikt i ulike forsøk. Som regel opplever man at kriteriet for å evaluere at noe er bedre, er satt slik at forsøket alltid vil resultere i suksess. Gjennom å lansere et eller flere prosjekter i større skala, kan man på en mer konsistent måte få studert hva som skjer når nye læreplaner implementeres. Man kan dessuten mer eksplisitt definere et felles kriterium for hva som skal regnes som en suksessfull læreplan i de ulike forsøkene.

Avsluttende kommentar

Det kan som sagt synes paradoksalt å sette i gang en debatt om fysikkfaget i vårt land som med beskrivelsen gitt ovenfor synes å være en suksess. Formålet med en slik debatt er imidlertid flerfoldig. For det første er det svært viktig å samle de gode erfaringene: Hva synes å være de viktigste faktorene for å forklare denne suksessen? En mulig hypotese er at fysikkfaget i både norsk og dansk skole er en suksess fordi det er selektivt på minst tre måter. For det første har man lyktes i å selekttere sterke lærekrefter inn i skolen, spesielt skjedde dette i løpet 70-tallet. Imidlertid er det ingen garanti for at det vil fortsette å være slik. Svært få av de som i dag fullfører et hovedfag i fysikk, velger seg en karriere i skolen. Denne kombinasjonen av en lærerstab som nærmer seg pensjonsalderen, og den sviktende rekrutteringen, vil jeg karakterisere som en udetonert bombe. Hvis vi framskriver dagens situasjon, eksploderer denne bomben om 5–10 år.

En annen mekanisme som forklarer fagets suksess, er seleksjonen av de mest skoleflinke elevene. Ikke bare er fysikkelevne betydelig flinkere (det vil si at

de får bedre karakterer i alle de andre fagene) enn sine medelever som ikke velger fysikk, men det er også en seleksjon som fører til at svært motiverte elever velger faget. I det første fysikkkurset, 2FY, er det innslag av elever som velger faget instrumentelt fordi de må ha det for å komme seg inn på et ønsket høyere studium. Imidlertid er det ingen høyere studier som krever det påfølgende kurset, 3FY. De elevene som velger dette kurset kan vi derfor anta er motivert ut fra egen interesse for faget.

En tredje seleksjonsmekanisme knyttet til dagens fysikkfag i skolen, er den seleksjon av emner og problemstillinger som inngår i læreplanen. Gjennom dette defineres fysikk som et fag som besjeftiger seg med å studere et begrenset sett av fenomener. Imidlertid er det grunn til å legge vekt på at fysikerne i dag studerer fenomener som ligger utenfor en slik definisjon. I stedet kan det synes som om det definerende kriteriet for fysikken i dag er den tilnærming som fysikere har på problemstillinger, det være seg problemstillinger innen økonomi, computervitenskap, biologi eller det som tradisjonelt har vært å oppfatte som fysikk [9,10]. Det er derfor grunn til å påpeke at en elementær innsikt i hvordan fysikere typisk studerer verden er relevant for mange framtidige spesialiseringer. I så måte har fysikerne gjennom hva de faktisk gjør i dag, synliggjort at fysikk også er et viktig allmennfag.

Det er derfor rimelig å konkludere at for de lærerne og elevene som vi har i dag og slik fysikk som disiplin tradisjonelt har vært oppfattet, så er fysikkfaget et svært godt fag. Tar vi imidlertid hensyn til at fysikken bør tiltrekke seg andre typer studenter; framtidige økonomer, biologer, prester og jurister, for å nevne noen yrkesgrupper som fysikk kan oppfattes som relevant for, er det grunn til å tro at vi trenger et annerledes fag.

Med de mål som også vår regjering har satt for økning i elevtallet, må vi sannsynligvis gjøre vårt fysikkfag til et fag som fanger en bredere interesse. Jeg vil anta at de problemstillingene vi baler med her oppe, er like relevante for Danmark med bare 3% deltagelse på det høyeste fysikkkurset i gymnasiet. I Danmark har dere dessuten et unikt grunnlagsmateriale gjennom alle de studier og undersøkelser som er gjennomført i fysikkfaget i løpet av de seneste årene [3, 11, 12].

En annen grunn for å sette i gang en debatt er selvsagt at den er verdifull i seg selv. En god metafor for å forstå dette er de råd som i dag gis for oss som leser mye, enten på skjerm eller papir. Dette rådet går ut på at man hvert 15. minutt skal feste blikket på et punkt noe lengre unna. Når man så etter noe tid retter blikket på boken eller skjermen, vil øynene være uthvilte. På samme måte har man som lærer lett for å bli trøtt og sliten av å skulle administrere alle de praktiske sidene ved undervisningen sin. Ved å delta på en slik debatt vil man rette sin oppmerksomhet mot noe som er utenfor den nære skolevirkeligheten. Håpet er at man gjennom dette "minuttet" med fjernfokusering skal stille

mer rustet til å møte de praktiske og nære problemene og utfordringene.

Referencer:

- [1] Undervisnings- og forskningsdepartementet (2002) "Realfag Naturligvis". Strategi for styrking av realfagene 2002-2007. www.odin.dep.no/ufd/norsk/publ/handlingsplaner/045051-990020/index-dok000-b-n-a.html.
- [2] C. Angell, M. Kjærnsli og S. Lie (1999) "Hva i all verden skjer i realfagene i videregående skole?" Oslo: Universitetsforlaget.
- [3] L. B. Krogh, P. Arnborg og P. V. Thomsen (2001) "GFIII-rapport, del A: Hvordan gikk det så med fysikkundervisningen og elevernes udbytte?" CND's skriftserie, no. 3. Se også <http://www.nat.au.dk/CND>.
- [4] E. K. Henriksen, C. Angell og A. Isnes (2000) "FUN – Fysikkutdanning i Norge". *Fysikkens Verden*, **62**. årgang, nr. 4, ss. 118–122. Se også <http://www.fys.uio.no/skolelab/fun/>.
- [5] <http://skolenettet3.ls.no/dok/lp/fysikk.html>.
- [6] <http://post16.iop.org>.
- [7] <http://www.fys.uio.no/fysikermote/>.
- [8] *Fysikkens Verden*, **64**. årgang, nr. 3. Artiklene som tilhører spesialnummeret er også tilgjengelig på <http://www.fysikkforum.no/Debutt/index.htm>.
- [9] J. Dyre (2002) "Back to basics". *Kvant*, **13**. årgang, nr. 3, ss. 34–35.
- [10] G. Einevold (2002) "Fysikkfaget i vårt århundre". *Fysikkens Verden*, **64**. årgang, nr. 3, ss. 75–76. <http://www.fysikkforum.no/Debutt/Einevold.pdf>.
- [11] Uddannelsesstyrelsen (2001) "At Lære Fysik". Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 19. <http://pub.uvm.dk/2001/fysik>.
- [12] Danmarks Evalueringsinstitut (2001) "Fysik i skolen – skolen i fysik".



Rolf Vegar Olsen er stipendiat ved Universitetet i Oslo og styremedlem i Norsk fysikklærerforening.

Nyt fra Dansk Fysisk Selskab

Dansk Fysisk Selskab

Hjemmeside: www.nbi.dk/dfs

Henrik Bruus (formand)
MIC bygn. 345Ø, DTU
2800 Kongens Lyngby

E-mail: bruus@mic.dtu.dk
Tlf. 4525 6399 / Fax 4588 7762



Jan W. Thomsen (næstformand) (jw@fys.ku.dk)
Erik Horsdal Pedersen (kasserer) (horsdal@ifa.au.dk)
Per Morgen (per@fysik.sdu.dk)
Ole Bakander (ole.bakander@post.tele.dk)
Dorthe Posselt (dorthe@mmf.ruc.dk)
Hans C. Fogedby (fogedby@ifa.au.dk)
Poul V. Thomsen (pvt@ifa.au.dk)

DFS årsmøde 2003

Dansk Fysisk Selskab afholder sit årsmøde 2003 på Hotel Nyborg Strand. Mødet starter torsdag den 12. juni kl. 11 og slutter fredag den 13. juni kl. 17. På andendagen afholder DFS sin årlige generalforsamling.

Som de foregående år afholdes det årlige astronomimøde, sponsoreret af SNF's Instrumentcenter for Jordbaseret Astronomisk Forskning (IJAF) sammen

med DFS årsmødet. Dagen efter DFS-årsmødet, lørdag den 14. juni, holder netværk for Kvinder i Fysik (KIF) sit årlige møde.

DFS-årsmødet vil indeholde følgende plenarforedrag: Ken Peach (Rutherford Lab) *Neutrino oscillations*, Howard Berg (Harvard University) *Motility of bacteria*, Anne Kinney (NASA) *From Blue Planets to Black Holes*, Subir Sachdev (Yale University) *Quantum phase transitions* og Thomas Bjørnholm (Københavns Universitet) *Molecular Electronics. Status and prospects*. Endvidere vil Jørgen Christensen-Dalsgaard (Aarhus Universitet) holde aftenfordraget *Stars: physics laboratories in the sky*. Derudover vil der være parallelsessioner om astrofysik, atomfysik, faststoffysik, højenergifysik, geofysik samt uddannelse og undervisning. Sideløbende hermed vil forskningsresultater blive præsenteret som posters. DFS lægger herunder særlig vægt på at give yngre forskere mulighed for at præsentere deres resultater for en bredere kreds. Endelig vil en række firmaer demonstrere nyt forskningsapparat på en udstilling.

Alle landets fysikere opfordres til at deltage i Dansk Fysisk Selskabs årsmøde med indlæg og posters og ikke mindst til at bidrage til en livlig diskussion.

Program

Årsmødeprogrammet findes på DFS's hjemmeside (www.nbi.dk/dfs). Det vil løbende blive opdateret i takt med modtagelsen af indsendte abstracts. Det endelige