

Hvem er fysikkstudenten?

Silje Rødseth og Berit Bungum *

Det snakkes i dag mye om mangelen på realfaglig arbeidskraft i Norge og hva årsaken til det kan være. I stedet for å fokusere på alle som ikke velger et realfaglig studium, ser vi her nærmere på hvem de er, de som har valgt å studere fysikk. Hva er det de finner interessant i faget? Hva har motivert dem til å velge nettopp fysikk, og hvordan ser de på sin framtidige yrkeskarriere?

Norges, og mange andre industrialiserte lands næringsliv, står overfor utfordringer som krever høy kompetanse innenfor realfagene. Samtidig sees en tendens til at det blir stadig vanskeligere å rekruttere ungdommer til slike studier. Resultater fra ROSE (*The Relevance of Science Education*) og andre undersøkelser, tyder på at studie- og yrkesvalg i vårt samfunn i stor grad er blitt et selvrealiseringsprosjekt hvor spørsmålet "Hva skal du bli?" er erstattet med "Hvem vil du være?".⁽¹⁾ Utdanningsvalg er følgelig en viktig del av de unges identitetsbygging. Hvis fysikkstudenter er som unge mennesker flest, er det deres interesse for dette fagområdet som har brakt dem til slike studier, og de finner en form for selvrealisering i det å studere nettopp fysikk.

I denne artikkelen presenterer vi noen resultater fra en undersøkelse som tar sikte på å belyse fysikkstudentens faglige interesser, motivasjon og begrunnelser for sitt studievalg, samt deres tanker om sin framtid med fysikk. Utarbeiding av denne undersøkelsen og analyse av resultatene, var en del av en prosjektoppgave i sivilingeniørstudiet Fysikk og matematikk, ved NTNU.⁽²⁾

Gjennomføring av undersøkelsen

Undersøkelsen "Hvem er fysikkstudenten?" ble gjennomført blant begynnerstudenter i fysikk ved

NTNU i Trondheim, høsten 2006. Utvalget av studenter var de som tok emnet FY1001 *Mekanisk fysikk*, som inngår i sivilingeniørstudiet, realfagstudiet og integrert lærerutdanning i realfag. Dette emnet er det første møtet med fysikkfaget på universitetsnivå for studentene på disse studieprogrammene. Studentene fikk utdelt et skjema hvor de fleste spørsmål hadde forhåndsdefinerte svar-kategorier, mens noen spørsmål var åpne. Spørreskjemaet ble utdelt i en forelesning i begynnelsen av semesteret, noe som sikret en høy svarprosent.

144 studenter svarte på undersøkelsen, som tilsvarer en svarprosent på hele 96. Av disse var 90 studenter på sivilingeniørstudiet Fysikk og matematikk, 25 studenter på bachelorstudiet Fysikk, og 18 var studenter på 5-årig Lærerutdanning i realfag. I tillegg fikk vi inn svar fra noen studenter som primært studerte andre fag, men disse har vi holdt utenfor analysene i denne sammenhengen.

Hvilke fysikktemaer interesserer?

Resultatene fra undersøkelsen viser at når studentene ser tilbake på fysikkundervisningen på videregående skole, er det noen temaer de fant klart mer interessante å lære om enn andre. Dette framgår av Tabell 1, som viser middelverdier for temaer fra skolefysikken. Temaene var forhåndsdefinerte slik at de i hovedtrekk samsvarer med emner fra læreplanen for videregående skole.

Resultatene viser at universet som tema var det aller mest populære, med en middelverdi på 1,68, hvor verdien 1 representerer "svært interessant" og 2 er "interessant". Annen moderne fysikk som relativitetsteori og kvantefysikk, kom også høyt opp. Dette gir et bilde av fysikkstudenten som undrende og nysgjerrig. Det er de nyere og til dels uutforskede deler av fysikken som fanger mest, noe som kanskje kan bety at fysikkstudentene tiltrekkes av erkjennelsesmessige utfordringer og ubesvarte spørsmål. De mer tradisjonelle (og nyttige?) delene av skolefysikken, som elektrisitet og magnetisme, havnet be-

*Institutt for fysikk, NTNU

tydelig lenger nede. Unntaket blant disse er temaet krefter og bevegelse, som synes å være mer populært enn annen tradisjonell skolefysikk. Helt på bunn finner vi historisk fysikk, som dreier seg om vekselvirkningen mellom fysikk og samfunn gjennom tidene. Her var det under 20 % som mente dette temaet var interessant eller svært interessant, og middelverdien ligger vesentlig lavere enn for de øvrige temaene. Historisk fysikk er blitt vektlagt i læreplaner i nyere tid med tanke på å tydeliggjøre faget som menneskelig kulturprodukt. Det ser imidlertid ikke ut til at dette temaet har engasjert studentene i særlig grad.

Tabell 1. Studentenes interesse for ulike fysikktemaer. Svaralternativene gikk fra 1 (svært interessant) til 5 (ikke interessant).

Tema	Middelverdi
Universet	1,68
Relativitetsteori	1,74
Krefter og bevegelse	1,84
Kvantefysikk	1,93
Atom- og kjernefysikk	1,95
Lys og bølger	2,05
Magnetisme	2,16
Induksjon	2,33
Gjøre eksperimenter	2,39
Elektrisitet	2,44
Termofysikk	2,58
Historisk fysikk	3,08

Det er interessant å se disse resultatene i sammenheng med undersøkelser gjort blant elever i grunnskole og videregående skole. I prosjektet *FysikkUtdanning i Norge* (FUN) fant man at det for elever som hadde valgt fordypning i fysikk i videregående skole, var verdensrommet, relativitetsteori og andre "spektakulære" emner som fascinerte mest i fysikkfaget.⁽³⁾ Gjennom prosjektet *The Relevance of Science Education* (ROSE) fant man at norske 15-åringer også satte temaer som omhandlet verdensrommet høyt når de ble presentert for en lang rekke mulige temaer å lære om i naturfag.⁽⁴⁾

Vår undersøkelse tyder på at de temaene fra naturfag og skolefysikk som interesserer hele kullet av elever mest, også representerer en viktig inspirasjon for den gruppen som senere velger fysikkfaget som sin studievei. Det kan altså se ut til at de unge som har valgt fysikk videre har en tilsvarende interesseprofil innen faget som sine medelever som ikke

har valgt fysikk. Forskjellen er kanskje bare at de som velger fysikk er interesserte *nok*?

Hva inspirerer til fysikkstudier?

På et åpent spørsmål om hva som har inspirert til å lære mer om fysikk, kom det inn svar fra 67 av studentene. Blant disse er det 15 som nevner lærere, og det er ulike egenskaper ved dem studentene mener har hatt betydning for deres studievalg. Her er noen eksempler:

- Ein fagleg dyktig og strukturert lærar på vgs.
- Læreren min i Fysikk fra videregående var veldig flink og formidlet faget på en spennende måte, og dette gav mersmak
- Dyktig lærer. Veksling mellom undervisning og regning i timene
- Morsom lærer som dro alt ut til et ekstrempunkt for å gjøre det morsomt

Som eksemplene viser, er det ikke entydig gitt hva som kjennetegner en god lærer. Elevene fokuserer både på faglig dyktighet og variert undervisning, og at læreren evner å framstille faget som morsomt. Læreren har utvilsomt en sterk innvirkning på elevenes forhold til fysikk, og dersom læreren oppfattes som god, kan han eller hun spille en vesentlig rolle i å inspirere elever til videre studier.

Andre inspirasjonskilder studentene oppgir, er ulike fysikkfenomener de har observert og undret seg over. Slike fenomener nevnes like ofte som læreren. Erfaringer både fra bilkjøring, langrenn og stjernekikking er med. Mange skriver om fenomener som har med verdensrommet å gjøre, i samsvar med at "universet" ble rangert høyest blant temaene fra skolens fysikkfag. Flere nevner at de har hatt tilgang til informasjon om dette i form av bøker og stjerneatlas fra de var ganske små. En skriver:

- Jeg fikk min første atlas da jeg var 7 år. Der var det et helt kapittel om stjerner og universet. Jeg synes det var kjempespennende og har siden vært interessert i fysikk.

Utover naturfenomener, lærere, familie og andre inspirasjonsfaktorer, er det flere som oppgir at de ganske enkelt er nysgjerrig på verden, tiltrekkes av utfordringer og filosofiske betraktninger.

- Er bare generelt nysgjerrig, men jeg ser koordinatsystemer overalt hvor jeg går
- Fysikk kan besvare det meste av ting en kan lure på og tenke over

- Har alltid vært fascinert av naturen rundt oss og universet generelt ... Kan ting som skjer alltid forklares, og finnes det noe mer enn det vi oppfatter?
- Er bare veldig nysgjerrig på alt rundt meg og dets funksjon og mening

Studentene ble også spurt om hvilke faktorer de mener har hatt direkte betydning for dem i selve utdanningsvalget. Tabell 2 viser middelveidene for ulike forhåndsdefinerte faktorer.

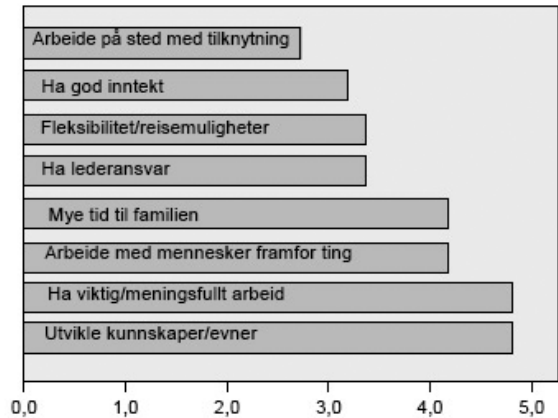
Tabell 2. Årsaker til valg av fysikkstudium. Svaralternativene gikk fra 1 (helt enig) til 4 (helt uenig).

Årsak til valg av fysikk	Middel
Interesse for naturens oppbygning	1,50
Interesse for teknologi	1,61
Studiets bredde og jobbmuligheter	1,86
Interesse for matematikken i studiet	2,67
Eliminerte det som var uaktuelt	3,33
Tilfeldig valg, visste lite om studiet	3,50

På de to øverste plassene i tabellen finner vi interesse for fagfeltets ulike aspekter, henholdsvis naturens innerste vesen og muligheter faget skaper for teknologien. Dette er helt i tråd med at ungdom i dag velger seg utdanning primært på bakgrunn av hva de er interessert i. Samtidig ser studentene framover mot arbeidslivet og mener at studiets bredde er viktig for framtidige jobbmuligheter. Like bevisste synes studentene å være på at studievalget ikke har vært basert på tilfeldigheter. Så mye som 65 % av respondentene oppgir at de er helt uenig i påstanden om at de har gjort et tilfeldig valg innefor realfag.

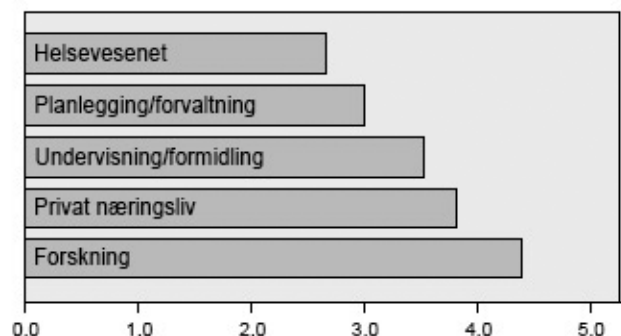
Fysikkstudentenes syn på framtida

Studentene ble også spurt om hva de ser som viktig i en framtidig jobb. Det framkom at det vesentligste for fysikkstudentene i undersøkelsen, er at jobben de får oppleves som viktig og meningsfull, se figur 1. Sett i sammenheng med hvor viktig interessen var for dem i studievalget, gir det et bilde av fysikkstudenten som målbevisst og lærevillig. Arbeidsplassens geografiske beliggenhet ser ikke ut til å ha stor betydning, og det samme gjelder behovet for å få lederansvar i jobben. Da er god inntekt en viktigere faktor, samt å ha tid til familien. Ser vi her en generasjon fysikere på full fart inn i tidsklemma?



Figur 1. Hvor viktige er ulike faktorer med hensyn til jobb? Middelveidier hvor svaralternativene gikk fra 1 (ikke viktig) til 5 (svært viktig).

Når det gjelder hvilken type jobb de kan tenke seg, er studentene mangfoldige og holder mulighetene åpne. Vi ser av figur 2 at forskning og privat næringsliv er mest aktuelt. Blant dem som ser helsevesenet som en aktuell arbeidsplass, var det ikke overraskende en overvekt av kvinner. 45 % av de kvinnelige respondentene så helsevesenet som en aktuell eller svært aktuell, arbeidsplass, mens bare 20 % av de mannlige mente det samme.



Figur 2. Hva slags jobb ønsker fysikkstudentene? Middelveidier hvor svaralternativene gikk fra 1 (ikke aktuelt) til 5 (svært aktuelt).

Konklusjon

Resultatene fra undersøkelsen "Hvem er fysikkstudenten" viser at våre studenter har gjort sine studievalg ut fra en genuin interesse for fysikk. De framstår som undrende unge mennesker som har latt seg fascinere av fysikk relatert til verdensrommet og andre emner som er grensesprengende for

vår erkjennelse. Som inspirasjon til sitt studievalg henviser mange til egen nysgjerrighet, samt dyktige og engasjerende lærere i skolens fysikkfag. Kanskje er derfor nettopp læreren og verdensrommet to nøkkelfaktorer når det gjelder videre rekruttering til fysikk. I "Kunnskapsløftet" er verdensrommet blitt et eget hovedområde i naturfag, og i videregående skole har emner som er erkjennelsesmessig utfordrende fått en tydelig plass i fysikkfaget. Resultater fra undersøkelsen vår tyder på at dette skulle legge godt til rette for økt rekruttering til studier i fysikk!

Referanser

1. Camilla Schreiner og Svein Sjøberg: *Et meningsfullt naturfag for dagens ungdom?* NorDiNa, nr. 2 (2005)
2. Silje Rødseth: *Hvem er fysikkstudenten?* Prosjektoppgave utført ved NTNU, Institutt for Fysikk, Trondheim: NTNU (2006)
3. Carl Angell, Ellen K. Henriksen og Anders Isnes: *FUN, En undersøkelse om fysikkutdanning i Norge. Rapport fra undersøkelsen FysikkUtdanning i Norge*, Oslo: Universitetet i Oslo (2000)
4. Svein Sjøberg: *Naturfag som allmenndannelse. En kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal Akademisk (2004)

∞

Begrepet arbeid i skolefysikken

Jan Pålsgård * og Christian Callin * *

To work, or not to work; that is the question.

Fritt etter William Shakespeare

Arbeid og energi er viktige begreper i dagliglivet, skolefysikken og den profesjonelle fysikk. Slår vi opp i en vanlig ordbok, f.eks. Bokmålsordboka, kan vi lese at "arbeid er lik kraft multiplisert med vei", og at "energi er evne til å utføre arbeid". I det følgende skal vi se litt på hvordan forskjellige lærebøker omtaler begrepene arbeid og energi.

Angrepspunktmodellen

Øgrim, Ormestad og Lunde utgav *Rom Stoff Tid* våren 1968. Der finner vi følgende definisjon: "Hvis kraften F angriper et legeme, og angrepspunktet for kraften flytter seg avstanden s , så er det arbeidet kraften utfører $W = F \cdot s$."⁽¹⁾ Arbeid blir altså definert som kraft multiplisert med *forflytning*

gen av angrepspunktet. Denne definisjonen er beholdt i alle senere utgaver av *RST*. Derfor kunne vi kalle det arbeidsbegrepet som *RST* definerer, for *RST-modellen*. Men for å være mer nøytral i forhold til lærebøker, vil vi kalle det *angrepspunktmodellen* eller *AP-modellen*.

En ivrig talsmann for AP-modellen er lektor Geir Arge ved Nesbru videregående skole. Jfr. hans artikkel *Kvalitativ undervisning i fysikk* (FFV nr 3, 2002).

Otto Øgrims *Mekanisk Fysikk* understreker grunnlaget for AP-modellen: "Størrelsen arbeid er kjent fra skolen. Men noen misforståelser er nokså vanlige, også i lærebøkene... Arbeid er det skalære produkt av kraft $\vec{F}$ og forflytning $d\vec{s}$ av angrepspunktet for kraften... Vær omhyggelig med å ta med ordet angrepspunkt i definisjonen."⁽²⁾

Tyngdepunktmodellen

Våren 1968, samtidig med *første* utgave av *RST*, kom *siste* utgave av *Isaachsens Fysikk*. Der står det: "Vi trekker en kloss bortover et bord. Er

* Fagerborg vgs; ** pensjonert lektor