

Motivasjon og læring i AST2000

*En undersøkelse av fysikkstudenters motivasjon
og læring i emnet «Innføring i astrofysikk» ved
UiO*

Viggo Wetteland



Masteroppgave i fysikkdidaktikk
60 studiepoeng

Fysisk institutt
Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Mai 2022

Motivasjon og læring i AST2000

En undersøkelse av fysikkstudenters motivasjon og læring i emnet «Innføring i astrofysikk» ved UiO.

Opphavsrett m. m

Dette er en masteroppgave som utgjør 60 studiepoeng av til sammen 120 studiepoeng for studieprogrammet «Master i fysikkdidaktikk» ved UiO

Forfattet av: Viggo Wetteland

Veiledere: Ellen K. Henriksen

Frode K. Hansen

Lærested: Fysisk institutt,

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Universitetet i Oslo

© Viggo Wetteland

2022

Motivasjon og læring i AST2000

Viggo Wetteland

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

IV

Sammendrag

Dagens fysikkundervisning er i ferd med å endres i retning av mer beregningsorienterte og interaktive undervisningsformer, hvor studenter får prøve seg på realistiske problemstillinger tidlig i utdanningsløpet. Det er derfor av stor interesse å finne ut mer om hvordan disse nye undervisningsformene påvirker fysikkstudenters motivasjon og læring. Mer kunnskap om hva som fungerer og ikke fungerer i slike beregningsorienterte og interaktive undervisningsformer, vil la undervisere forbedre kursene sine slik at de best møter fysikkstudenters behov, og gjør dem best mulig forberedt på arbeidslivet.

I denne masteroppgaven har jeg undersøkt motivasjon og læring hos studenter i emnet AST2000 «Innføring i astrofysikk» ved UiO, et emne som baner vei for moderne fysikkundervisning. Emnet er satt sammen av interaktive forelesninger og store numeriske prosjekter, hvor studenter kan velge mellom ulike vurderingsformer som inneholder ulik grad av prosjektbasert undervisning: standard (40%), rapport (100%) og blogg (100%). I tillegg til å undersøke konsekvensene av den interaktive undervisningsmetoden, kunne jeg sammenligne motivasjon og læring hos studenter med ulik mengde prosjektarbeid i kurset. Underveis i datainnsamlingen, som ble gjennomført med intervjuer og spørreskjema, viste det seg at pandemien hadde hatt en negativ påvirkning på studentkullet høsten 2021. Derfor ble det også aktuelt å forske på konsekvensene av digital undervisning for disse studentenes motivasjon og læring.

Resultatene ble analysert og tolket ved hjelp av selvbestemmelsesteorien (SDT) og tidligere forskning. Hovedkonklusjonen fra denne masteroppgaven er at det kan være gunstig å prøve ut prosjektbaserte, beregningsorienterte og interaktive undervisningsmetoder i flere realfaglige emner i høyere utdanning. Vurderingsformene rapport og blogg ser ut til å tiltrekke seg de mest arbeidsomme studentene, og de som får 100% prosjektbasert undervisning er også dem som sier at de trives bedre, får redusert oppfattet arbeidsbelastning og økt motivasjon og læring innenfor de fleste områder. Gruppearbeid viste seg å ha en positiv effekt, men det er viktig å hjelpe studentene med å løse konflikter i gruppen, og passe på at arbeidet ikke blir skjevfordelt.

De interaktive forelesningene motiverte studentene i stor grad. Studentene likte at forelesningene inneholdt spennende temaer og at de fikk være aktive og sosiale. De sa at foreleseren var engasjerende, inkluderende, morsom og imøtekommende, som gjorde at de følte seg trygge. Studentene ble mest motiverte når forelesningene handlet om relativitetsteori, og nest mest av temaer innenfor astrofysikk og kvantefysikk.

Standardstudentene syntes at emnet var for travelt og at det var demotiverende å kjenne på, selv om de hadde en objektivt lavere arbeidsmengde og oppga et høyere karaktersnitt, mens prosjektstudentene klarte seg bedre på grunn av en lavere oppfattet arbeidsbelastning, som følge av en «forsterkende sirkel», altså at det er de mest motiverte studentene som velger 100% prosjektbasert undervisning i tillegg til at denne typen undervisning fører til mer motivasjon og læring ifølge studentene selv.

Motivasjonsteorien (SDT) som ble brukt til å tolke resultatene i denne oppgaven, stemte godt overens med mine funn på de fleste områder, men jeg fant en mulig uoverensstemmelse når det gjaldt lavt presterende studenter. Teorien sier bl.a. at mer valgfrihet i læringsprosessen fører til økt motivasjon, men jeg fant et tilfelle hvor dette ikke nødvendigvis stemmer. Mine funn antyder at lavt presterende studenter trenger et insentiv til å gjøre valgfrie oppgaver.

Studentene fikk et lavere kunnskapsnivå enn alle tidligere kull på grunn av pandemien. Respondentene i denne undersøkelsen uttrykte at når de sitter hjemme og får digital undervisning som er av dårligere format, får de ofte dårligere studievaneer og mange blir ensomme, som fører til redusert motivasjon og læring. Kunnskapsnivået til dette studentkullet ble også påvirket av at søkertallet på studieprogrammet minket, som resulterte i at kravet om karaktersnitt gikk bort det året dette kullet søkte seg inn. Det er viktig at studenter får delvis fysisk undervisning, både under en pandemi og under normale omstendigheter, for å øke læring, motivasjon og trivsel.

Det ble funnet noen negative sider ved prosjektbasert undervisning. Emner med mye prosjektarbeid kan stjele tid fra andre emner som studentene har i samme semester. Karaktersetting kan bli utfordrende når studentgruppene jobber med ulike ting eller når arbeidet innad i en gruppe blir skjevfordelt. Prosjektbasert undervisning vil også kreve mye arbeid for emneansvarlige. De vil få tidsbegrensninger for utvikling, implementering og administrering av læringsutbyttebeskrivelser, vansker med planlegging og utførelse og økt innsats i disse aktivitetene, samt mulige utfordringer hos lærerens kunnskap og mulig manglende evne til å veilede et prosjekt innenfor sitt fagfelt. Dette betyr at undervisningsformene som vi finner i emner som AST2000 vil sette høyere krav til underviserne.

Forord

Denne masteroppgaven er mitt lille bidrag til det havet av forskning som finnes innenfor fysikkdidaktikken. I løpet av mine fem år ved Universitetet i Oslo har jeg rukket å få stor respekt for all den viktige forskningen som har funnet sted her og alle de nyutdannede forskerne som overtar stafettpinnen og driver forskningen videre. Forhåpentligvis klarte jeg å komme med noe nyttig kunnskap som kan være til hjelp i AST2000 eller i lignende fysikkemner for å gjøre fysikkundervisningen enda bedre for fremtidige studenter som kommer etter meg.

Helt i begynnelsen av min bachelorgrad hadde jeg en sterk mistanke om at jeg ville ende opp med å ta en mastergrad i fysikkdidaktikk. Jeg hadde vært inne på UiOs nettsider og lest beskrivelsen av studieretningen:

«Fysikkdidaktikk er et fagområde i skjæringspunktet mellom fysikk, pedagogikk, psykologi, filosofi og sosiologi. ... »

Selv om jeg absolutt elsker realfag, og spesielt fysikk, så fant jeg ut veldig tidlig i utdanningen min at det finnes andre fagområder som fanger oppmerksomheten min enda mer. Da tenker jeg spesielt på filosofi og etikk, som uten tvil er de fagområdene som har tatt opp mest av fritiden min i mitt voksne liv. Det var lange perioder over flere år hvor jeg slukte bøker, podkaster og Youtube-videoer i mange timer om dagen som for det meste handlet om filosofi og etikk i grenseområdet mellom vitenskap og religion. Jeg ble raskt veldig opptatt av å selv forstå og forklare hvordan verden fungerer, og konkluderte med at fysikken var best egnet til det formålet. Jeg har også alltid vært svært ivrig etter å lære bort det jeg kan (til tider litt for ivrig ifølge mine søsken), kombinert med en nysgjerrighet for mer effektive undervisningsmetoder. Da jeg i tillegg så at fysikkdidaktikk var forbundet med pedagogikk og psykologi, følte det nesten som at noen hadde laget en studieretning bare for meg.

Likevel er det langt ifra en selvfølge at jeg endte opp med å fullføre dette forskningsprosjektet. Uten god hjelp og støtte fra min tid på videregående skole og frem til innleveringsfristen for masteroppgaven, hadde jeg aldri kunnet komme så langt som dette. Jeg vil først og fremst takke mine utrolig dyktige veiledere, Ellen Karoline Henriksen og Frode Kristian Hansen. Ellen har vært en mye bedre veileder enn jeg har vært student, og har dyttet meg fremover fra start til slutt. Jeg hadde garantert ikke fullført masteroppgaven i tide uten hennes hjelp til planlegging, faglige bidrag og konstruktive tilbakemeldinger. Jeg føler meg også godt ivaretatt av Frode, som laget et eget spesialpensum på 10 studiepoeng til meg, fant tid til å hjelpe meg med fysikkoppgaver i diverse emner, rekrutterte respondenter til intervjuer og spørreskjema, i tillegg til god hjelp i planleggingsfasen og i slutfasen av masteroppgaven. Videre vil jeg gi en stor takk til alle studentene som deltok på intervjuer og/eller spørreskjemaet. Uten det fjellet av datamateriale dere bidro med, hadde ikke denne masteroppgaven blitt så spennende eller interessant å jobbe med som den ble.

Jeg vil også gi en spesiell takk til min onkel, John Sigurd Håvarstein, for å ha hjulpet meg med å få på plass vitnemålet fra vgs, og for korrekturlesing i både masteroppgaven og andre tekster underveis i utdanningen min.

Til slutt vil jeg takke min stemor, Bente Ottestad, for emosjonell støtte, og tusen takk til alle forelesere i emner jeg har tatt og ansatte i administrasjonen ved Fysisk institutt som legger til rette for at fysikkstudenter som meg får muligheten til å få en høyere utdanning av så høy faglig og medmenneskelig kvalitet.

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon	1
1.1	Bakgrunn og motivasjon for prosjektet	1
1.2	Masteroppgavens forskningsspørsmål.....	2
1.3	Nærmere beskrivelse av emnet og vurderingsformene	3
2	Teori og tidligere forskning.....	6
2.1	Motivasjon.....	6
2.2	Self-Determination Theory.....	7
2.3	Tidligere forskning	9
3	Metode.....	14
3.1	Valg av tilnærming til forskningsspørsmål	14
3.2	Datainnsamling.....	16
3.3	Intervju som datainnsamlingsmetode	19
3.4	Strukturert utspørring	22
3.5	Analyse.....	24
3.5.1	Å transkribere og bli kjent med datasettet.....	25
3.5.2	Koding.....	25
3.5.3	Sortering av koder i potensielle temaer.....	26
3.5.4	Gjennomgang av temaer.....	26
3.5.5	Koble sammen temaene med forskningsspørsmålene.....	27
3.5.6	Utarbeidelse av rapporten.....	28
3.6	Reliabilitet, validitet og generaliserbarhet.....	28
3.6.1	Reliabilitet (pålitelighet) i kvalitativ forskning.....	28
3.6.2	Validitet i kvalitativ forskning	29
3.6.3	Generaliserbarhet i kvalitativ forskning.....	30
3.7	Etiske betraktninger	31
4	Resultater.....	33
4.1	Et lavere kunnskapsnivå	33
4.1.1	Dårlige studievevaner	34
4.1.2	Digital undervisning i tidligere semestre	35
4.1.3	Ensomhet.....	37
4.1.4	Opptaksgrensa	38

4.2	Studentenes selvopplevde læring.....	40
4.2.1	Utviklet forståelse i relativitetsteori	41
4.2.2	Utviklet forståelse i astrofysikk.....	42
4.2.3	Utviklet forståelse i fysikk generelt	43
4.2.4	Utviklet kompetanse i programmering.....	45
4.2.5	Utviklet kompetanse i skriving og formidling av fysikk.....	47
4.3	Motivasjon for omfattende skriving	49
4.4	Motivasjon i ulike undervisningssituasjoner og læringsaktiviteter	51
4.4.1	Motivasjon fra forelesningene.....	52
4.4.2	Motivasjon fra foreleseren	53
4.4.3	Motivasjon fra gruppearbeid og diskusjon.....	54
4.5	Motiverende temaer i AST2000	56
4.5.1	Relativitetsteori	56
4.5.2	Astrofysikk	57
4.5.3	Kvantefysikk	58
4.6	Hvilke andre ting påvirker studentenes motivasjon?.....	59
4.6.1	Mestringsfølelsen	59
4.6.2	AST2000 er mer spennende enn andre emner	60
4.6.3	Motivasjon fra valgfrihet i læringsprosessen	61
4.6.4	Et godt studiemiljø	63
4.7	Studenters ønskede endringer for økt motivasjon for emnet.....	64
4.7.1	AST2000 er for travelt	65
4.7.2	Visuell læring	65
4.7.3	Utfordrende å velge prosjektløpet.....	66
4.8	Utfordringen med arbeidsmengden	67
4.8.1	Standardstudentenes meninger om arbeidsmengden.....	67
4.8.2	Prosjektstudentenes meninger om arbeidsmengden.....	69
4.9	Andre utfordringer for studentene i AST2000	70
4.9.1	Innleveringene.....	70
4.9.2	Pensumet / det faglige	71
4.9.3	Programmeringen	73
4.9.4	Et utfordrende samarbeid	73
4.9.5	Motivasjon for kortsvarsoppgavene	74

4.10	Studentenes meninger om egne forkunnskaper og faglige utfordringer	75
4.10.1	Gode forkunnskaper	75
4.10.2	Middels til dårlige forkunnskaper	76
4.10.3	Vanskelighetsgraden på de faglige utfordringene i AST2000	77
4.11	Studentenes syn på egen innsats i AST2000.....	79
4.11.1	Positiv til egen innsats.....	79
4.11.2	Negativ til egen innsats	80
4.12	Hva studentene mener læres på hvert løp	81
4.12.1	Standardløpet.....	81
4.12.2	Prosjektløpet.....	82
4.13	Råd til fremtidige studenter	83
4.13.1	Ta til seg rådene fra foreleser	83
4.13.2	Samarbeid og diskuter med andre	84
4.14	Studentsvar på åpne spørsmål fra spørreskjemaet	85
4.14.1	Ulikt oppmøte i forskjellige emner	85
4.14.2	Det mest interessante i AST2000	87
4.14.3	Største utfordring.....	87
4.14.4	Viktigste ferdigheter i fortsettelsen	88
4.15	Oppsummering av hovedresultater	88
5	Diskusjon.....	91
5.1	Et lavere kunnskapsnivå	91
5.2	Studentenes selvopplevde læring.....	92
5.3	Motivasjon for omfattende skriving	94
5.4	Motivasjon i ulike undervisningssituasjoner og læringsaktiviteter	95
5.5	Motiverende temaer i AST2000	96
5.6	Hvilke andre ting påvirker studentenes motivasjon?.....	96
5.7	Studentenes ønskede endringer for økt motivasjon for emnet	97
5.8	Utfordringen med arbeidsmengden	98
5.9	Andre utfordringer for studentene i AST2000	99
5.10	Studentenes meninger om egne forkunnskaper og faglige utfordringer	100
5.11	Studentenes syn på egen innsats	100
5.12	Hva studentene mener læres på hvert løp	101
5.13	Råd til fremtidige studenter	102

5.14	Hvorfor er prosjektstudentene flinkest?	102
5.15	En mulig uoverensstemmelse i SDT?	103
6	Implikasjoner og konklusjon	105
6.1	Implikasjoner for undervisning, motivasjon og læring i realfaglig høyere utdanning 105	
6.1.1	Forslag til forbedringer i fysikkrelatert høyere utdanning	105
6.1.2	Potensielle ulemper med prosjektbasert undervisning	108
6.2	Forslag til videre forskning.....	109
6.3	Konklusjon.....	109
	Litteraturliste	112
	Vedlegg A – intervjuguide 1	117
	Vedlegg B – intervjuguide 2	119
	Vedlegg C – samtykkeskriv	121
	Vedlegg D – spørreskjema	124
	Vedlegg E - spørreskjemasvar.....	129
	Vedlegg F – vurderingsformene.....	131

1 Introduksjon

I denne masteroppgaven har jeg forsket på studenters motivasjon og læring i astrofysikk på universitetsnivå, hvor det er forskjellen på tradisjonell undervisning og prosjektbasert undervisning som har stått i fokus. Emnet AST2000 «Innføring i astrofysikk» ved UiO har tilbud om begge disse undervisningsformene, og det er datainnsamling fra studenter i dette emnet som danner grunnlaget for masteroppgaven. Underveis i datainnsamlingen kom det frem at dette 2021 studentkullet presterte betydelig dårligere enn tidligere kull i AST2000, og at pandemien var en mistenkt årsak. Derfor valgte jeg å inkludere et ekstra forskningsspørsmål som handler om korona-pandemiens påvirkning på dette studentkullets motivasjon og læring.

Denne delen av oppgaven vil starte med en forklaring av bakgrunn og motivasjon for prosjektet, etterfulgt av en presentasjon av masteroppgavens forskningsspørsmål og en mer detaljert beskrivelse av emnet og de ulike vurderingsformene som studentene kan velge mellom.

1.1 Bakgrunn og motivasjon for prosjektet

Ved MN-fakultetet på Universitetet i Oslo er det for tiden stor forskningsaktivitet knyttet til studenters læring og motivasjon ved ulike motivasjonsformer og spesielt til studenters respons på beregningsorienterte arbeidsformer og programmering i realfagsstudier. Ved seksjon for Fysikkdidaktikk på UiO ble IMPEL-prosjektet (Interactive engagement and motivation in physics learning) startet opp for dette formålet, og forsker på studenters motivasjon og læring i fysikk på universitetsnivå. De ser på studenters utvikling av motivasjon, faglig identitet og syn på læring i møte med både tradisjonelle, beregningsorienterte og mer interaktive undervisningsformer. Målet er å forbedre fysikkutdanningen slik at den best mulig møter både studentenes og samfunnets behov.

Dette initiativet startet i 2018, og bakgrunnen for IMPEL-prosjektet (hentet direkte fra prosjektets hjemmeside: <https://www.mn.uio.no/fysikk/forskning/prosjekter/impel/>) er at

- *fysikkundervisning på universitetsnivå er i endring fra tradisjonelle til mer interaktive og beregningsorienterte undervisningsformer*
- *studenters motivasjon og faglige identitet er nært knyttet til læring og gjennomføring i fysikk, men det finnes lite forskning på hvordan motivasjon og faglige identitet utvikler seg i møte med interaktive og beregningsorienterte undervisningsformer*
- *tidligere fagdidaktisk forskning peker på at tradisjonell undervisning og læringskultur i fysikk ikke klarer å møte bredden av fysikkstudenters motivasjon og faglige identiteter*
- *det finnes veldig lite forskning på bruk av interaktive undervisningsformer i fysikk i høyere utdanning i skandinavisk kontekst*

Det har ikke blitt gjort mye forskning på akkurat dette innen astrofysikk enda. Derfor er det av stor interesse å drive med mer forskning innen emner som AST2000. Helt i starten av min masterstudie leste jeg meg gjennom en liste med mulige masteroppgaver som lå ute på UiOs nettsider. En av de mulige masteroppgavene var beskrevet slik:

«I emnet AST2000 kan studentene velge mellom to vurderingsformer: 1) standardløp med noen numeriske innleveringer samt analytisk avsluttende eksamen; eller 2) prosjektløp der de gjør flere store numeriske prosjekter i løpet av semesteret og skriver rapporter/blogg om dette - uten eksamen. Det er ønskelig å finne ut mer om hvordan de to ulike løpene i AST2000 fungerer i studentenes læringsprosess, og i hvor stor grad studentene blir motiverte av de ulike arbeidsformene i disse to ulike løpene.

En aktuell masteroppgave i astronomididaktikk/fysikdidaktikk er å undersøke hva studentene lærer på de to ulike løpene i AST 2000 og hva som motiverer dem. Aktuelle spørsmål er bl.a.: Hvordan opplever studentene selv at de utvikler sin forståelse innen astrofysikk og sin kompetanse i realfaglig programmering? Hva opplever studentene på prosjektløpet at de lærer av å skrive den relativt omfattende rapporten som inngår i dette løpet? Hvilke arbeidsformer og faglige temaer motiverer studentene på de to løpene, og hvilke grunner har de til å velge det ene eller det andre løpet?» (Henriksen & Hansen, 2020).

Jeg visste med én gang at jeg hadde funnet den rette masteroppgaven for meg, fordi AST2000 var det emnet i min Bachelorgrad som engasjerte meg aller mest. Jeg forsto tidlig at jeg er en av studentene som blir mer motivert av beregningsorienterte og interaktive undervisningsformer, og derfor forsto jeg også veldig godt hvor viktig IMPEL-prosjektet og denne masteroppgaven kan være for fremtidig fysikkundervisning. I denne oppgaven har jeg valgt å differensiere mellom de to ulike vurderingsformene i prosjektløpet, og skal dermed sammenligne de tre ulike vurderingsformene standard, rapport og blogg. (se vedlegg F)

1.2 Masteroppgavens forskningsspørsmål

Det overordnede målet med denne masteroppgaven er å undersøke forskjellene på studentenes motivasjon og læring innenfor de ulike vurderingsformene i AST2000. I forbindelse med dette har jeg formulert følgende forskningsspørsmål:

1. I hvor stor grad føler studentene med de ulike vurderingsformene at de utvikler forståelsen sin av realfaglig programmering, relativitetsteori, astrofysikk og fysikk generelt?
2. Hvilke arbeidsformer og faglige temaer motiverer studentene innenfor de tre vurderingsformene?
3. Hvordan opplever studentene på de ulike vurderingsformene læringsutbyttet og motivasjonen de får av denne typen omfattende skriving?
4. Hvilke utfordringer og ønsker har studentene innenfor de ulike vurderingsformene?
5. Hva mener studentene at er unikt på standardløpet og prosjektløpet med tanke på hva de får av kunnskap og hva de går glipp av?

6. Hvordan har digital undervisning som følge av pandemien påvirket dette AST2000 kullets forkunnskaper/kunnskapsnivå i forhold til tidligere kull, og hva har dette gjort med kullets motivasjon og trivsel?

1.3 Nærmere beskrivelse av emnet og vurderingsformene

Emnets hjemmeside (<https://www.uio.no/studier/emner/matnat/astro/AST2000/>) beskriver at AST2000 «Innføring i astrofysikk» gir en innføring i forskjellige astrofysiske emner med vekt på de fysiske prosessene som ligger bak, numeriske løsninger av problemer og dataanalyse. Eksempler er baneberegninger, oppdagelsen av planeter rundt andre stjerner, strålingsprosesser, stjernenes liv fra fødsel til supernovaeksplosjoner, kompakte stjerner, galaksedynamikk og mørk materie, spesiell og generell relativitetsteori og sorte hull.

I starten av semesteret kan studentene velge mellom to vurderingsalternativer: standardløpet eller prosjektløpet. De som velger prosjektløpet, kan også velge mellom rapport og blogg. For studentene blir dette da et valg mellom totalt tre ulike vurderingsformer hvor pensum og forelesninger er felles og likt for alle studentene i emnet. Det er måten studentene arbeider på og hvordan sluttvurderingen blir regnet ut som er forskjellig. Gruppetimene har forskjellig innhold mellom standard og prosjekt. Standardløpet har gruppetimer hvor studentene kan få hjelp til den numeriske delen av innleveringsoppgavene. Det er også mulig for prosjektstudentene å møte opp til disse. Prosjektløpet har egne gruppetimer som kalles «NASA-møter» hvor de blant annet får presentert de nye prosjektdelene. Det er ikke lagt opp til at standardstudenter skal delta på NASA-møtene.

Programmering inngår i ganske stor grad i emnet, og i spesielt stor grad på prosjektløpet. Dette er en del av en generell satsning ved UiO på å integrere programmering i alle realfagsstudieprogrammene, slik at studentene får arbeide med realistiske, anvendte problemstillinger tidlig i studiet, og som gjør at studentenes læringsprosess får den samme arbeidsflyten som karakteriserer den profesjonelle utøvelsen av fagene (Malthe-Sørenssen et al., 2015).

Noe annet ganske unikt med AST2000, som også gjør at emnet ligner mye på arbeidssituasjonen til en ekte forsker, er at arbeidsmengden bevisst har blitt gjort stor for å bedre etterligne den travle arbeidsdagen som forskere ofte har, hvor de ikke har tid til å perfeksjonere hver eneste rapport. For å kompensere for en større arbeidsmengde, blir studentene derfor introdusert for «opprundingsregelen». Denne regelen sier at så lenge studentene får en poengsum på minst 76 av 100 på rapporter eller blogginnlegg, vil poengsummen bli rundet opp til 100. Hensikten med den større arbeidsmengden og opprundingsregelen er å demonstrere for studentene at det ikke er realistisk å perfeksjonere arbeidet i forskernes travle arbeidsdager. Det er mye viktigere å gjøre det «bra nok», og så gå videre på neste prosjekt. På grunn av dette, har AST2000 rykket på seg for å være et emne som «spiser» tid av andre emner studentene tar i samme semester, fordi det viser seg at det er vanskelig for mange studenter å la være å perfeksjonere innleveringene. Dette gjelder spesielt

for prosjektløpet, hvor det er vanlig at foreleser og tidligere studenter i emnet informerer om den store arbeidsmengden på rapport og blogg. Det er derfor kjent at prosjektløpet objektivt sett er mer arbeidskrevende.

I tillegg til at AST2000 krever mye arbeid og handler om typisk populære temaer, bruker antakeligvis også studentene mer tid på astrofysikk enn på andre emner på grunn av den interaktive undervisningsmetoden i AST2000-forelesningene og det spennende valget mellom tre ulike typer vurderingsformer som andre emner ikke tilbyr:

Vurderingsform 1 – Standard

Standardløpet er todelt. Første halvdel av semesteret jobber studentene med flere mindre numeriske prosjekter med hjemmeeksamen. Til hvert prosjekt skrives det en vitenskapelig rapport om arbeidet. Disse rapportene, samt den numeriske delen i hvert prosjekt, danner grunnlaget for 40% av total karakteren i emnet, og studentene kan velge å levere inn til tidsfrister hvor de får tilbakemeldinger på arbeidet, eller levere alt til siste frist i midten av semesteret. I andre halvdel av semesteret er det ingen flere obligatoriske innleveringer, hvor studentene i mye større grad får ansvaret for egen læringsprosess. I denne delen av emnet jobber studentene med oppgaver som er eksamensrelevante, og de tar en skriftlig eksamen i slutten av semesteret som teller 60% av total karakteren. Standardløpet er altså en blanding av en prosjektbasert og en tradisjonell vurderingsform. Alle studentene på standardløpet får sin egen individuelle total karakter.

Vurderingsform 2 – Rapport

I denne første versjonen av prosjektløpet skal studentene gjøre et større prosjektarbeid som i motsetning til standardløpet varer hele semesteret. Også her skrives vitenskapelige rapporter til hver prosjektdel. Disse rapportene, samt den numeriske delen i hvert prosjekt, danner grunnlaget for 100% av total karakteren i emnet. Det er altså kun hjemmeeksamen og ingen vanlig eksamen her, og de som velger denne versjonen av prosjektløpet skriver rapporter gjennom hele semesteret. Studentene kan samarbeide med en annen medstudent i emnet med samme vurderingsform om de ønsker. Studentene som velger å samarbeide får en felles sluttvurdering og den samme felles total karakteren. De som samarbeider får noen ekstra prosjektoppgaver, men totalt sett blir det mindre arbeid per student. Denne vurderingsformen inneholder ingen obligatoriske delinnleveringer i løpet av semesteret, kun en innleveringsfrist for alt arbeidet helt på slutten av kurset.

Vurderingsform 3 – Blogg

I likhet med rapportstudentene, skal også studentene som velger blogg gjøre det samme store prosjektarbeidet som varer hele semesteret. Denne andre versjonen av prosjektløpet er lik den første versjonen med unntak av hvordan studentene blir vurdert på arbeidet. I stedet for å skrive vitenskapelige rapporter, skal studentene presentere arbeidet sitt ved å blogge om det.

Bloggstudentene er de eneste som ikke skriver noen vitenskapelige rapporter. En annen viktig adskillelse fra de andre vurderingsformene er at målgruppen for blogginnleggene er elever på videregående nivå, og ikke på universitetsnivå som for standard og rapport. Bloggerne må derfor formulere seg på en enklere og mer pedagogisk måte. Det er også mulig å samarbeide med en medstudent på denne vurderingsformen i likhet med de som velger prosjektløp med rapport, slik at de som samarbeider om blogginnleggene deler på prosjektansvaret og får en felles sluttvurdering. En stor forskjell mellom denne vurderingsformen og standard/rapport er at det er obligatorisk å publisere ukentlige blogginnlegg som studentene får tilbakemelding på.

2 Teori og tidligere forskning

I dette kapittelet vil jeg gi en beskrivelse av de viktigste typene motivasjon, presentere en av de mest sentrale motivasjonsteoriene som jeg har tenkt til å ta i bruk i denne oppgaven, etterfulgt av et dypdykk ned i tidligere forskning som har brukt samme motivasjonsteori, samt tidligere forskning som handler om prosjektbasert undervisning og pandemiens konsekvenser for studenter.

2.1 Motivasjon

Motivasjonen er en svært viktig drivkraft for studenters læring (Manger, 2012). Uten motivasjon blir det veldig utfordrende å skulle lære seg nye ferdigheter eller ny kunnskap. Dermed er motivasjon for læring viktig å tenke på når vi ser på studentenes læring og trivsel i de ulike vurderingsformene.

Å ha motivasjon for noe er å ha en grunn til å gjøre noe eller oppføre seg på en bestemt måte. Motivasjonen er til stede fordi personen er ute etter å nå et bestemt mål. Et typisk eksempel er motivasjon for å skaffe seg en jobb. Det bestemte målet kan for eksempel være faglige utfordringer, spennende arbeidsmiljø, penger eller å legge til noe på CV-en. Det er viktig å se på motivasjon som et delt begrep. Motivasjon kan deles opp til å gjelde for to områder: indre og ytre motivasjon. Mennesker vil i ulik grad bli påvirket av indre og ytre motivasjon. De fleste jobber vil trolig motivere de ansatte både på det indre og det ytre plan, men hvert enkelt menneske vil som oftest være mest påvirket av enten indre eller ytre motivasjonsfaktorer (Torvaldsen, 2010).

Indre motivasjon

Indre motivasjon er når en engasjerer seg i en aktivitet fordi aktiviteten føles givende nok i seg selv. Denne typen motivasjonen er helt intern, og kommer fra en ren personlig interesse, nysgjerrighet eller glede for det man driver med. Indre motivasjon kommer fra lyst av å oppdage, lære eller oppleve noe nytt, og da trenger en ikke noen ekstern belønning. Aktiviteten alene er belønning nok. Indre motivasjon er helt avgjørende for sensomotorisk og kognitiv utvikling gjennom hele livet (Oudeyer, 2007), og dette har fanget oppmerksomheten til forskere i de siste årene. Det er indre motivasjon som får babyer til å gripe tak i, kaste eller bite i nye gjenstander de oppdager. Selv om denne typen indre motivasjon er mindre viktig når de blir eldre, kjenner voksne mennesker fremdeles indre motivasjon for ting som gir livsglede: givende arbeidsoppgaver, hjelpe andre, gaming, hagearbeid, bøker og filmer.

Ytre motivasjon

Hvis motivasjonen for aktiviteten kommer utenfra, kalles det en ytre motivasjon. Dette kan enten være å jobbe mot et mål på grunn av en ytre belønning som for eksempel penger, eller

det kan være å jobbe mot et mål for å unngå å bli straffet. Slik kan en gjennomføre noe eller oppføre seg på en bestemt måte uten å like selve aktiviteten. For eksempel er det veldig lite sannsynlig at en slave på maisåkeren har indre motivasjon for å utføre det tunge arbeidet uten å få betalt for det. Slaven utfører likevel arbeidet. Motivasjonen kommer fra frykten for å bli straffet, og denne motivasjonen blir påført slaven direkte fra slavehandleren. Ytre motivasjon kan dermed sies å være en konstruksjon som gjelder hver gang en aktivitet utføres for å oppnå et utenforstående utfall. Dette står i kontrast til indre motivasjon, som handler om å utføre en handling kun for å glede seg over selve handlingen, snarere enn dens instrumentelle verdi i etterkant (Oudeyer, 2007).

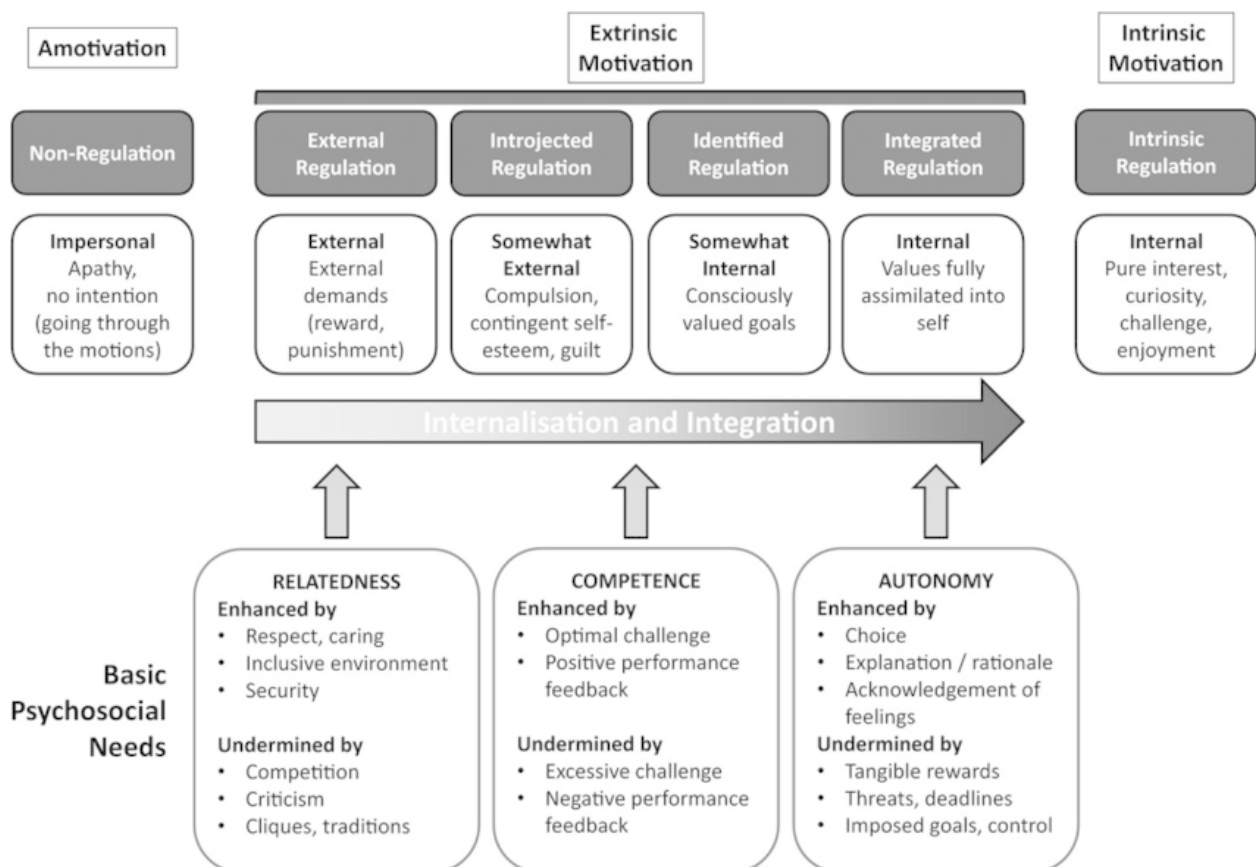
2.2 Self-Determination Theory

I dette delkapittelet vil jeg i hovedsak bruke artikkelen til Cook og Artino (2016) som referanse til å beskrive Self-Determination Theory. SDT, eller selvbestemmelsesteori på norsk, er en empirisk avledet teori om menneskelig motivasjon og personlighet i sosiale sammenhenger som skiller mellom tre hovedmotivasjonstyper: amotivasjon (manglende motivasjon), ytre motivasjon og indre motivasjon. SDT beskriver også tre psykososiale behov som alle mennesker har: autonomi, kompetanse og tilhørighet. Ifølge denne teorien vil oppfylte behov innen disse tre områdene resultere i økt livskvalitet og motivasjon. Hvis en person ikke får oppfylt behov på ett eller flere av disse områdene, vil det resultere i tapt livsglede og tapt motivasjon. SDT antyder at mennesker er motiverte til å vokse og endre seg i henhold til disse tre psykososiale behovene, og at mennesker er i stand til å bli selvbestemte når deres behov for autonomi, kompetanse og tilhørighet er oppfylt. Følelsen av selvbestemthet spiller en viktig rolle for psykisk helse og velvære og lar folk føle at de har kontroll over sine egne valg og liv (Cherry, 2021).

Konseptet om indre motivasjon (som beskrevet i seksjon 2.1) spiller en viktig rolle i selvbestemmelsesteorien, hvor hovedmålet med teorien er å finne de beste veiene fra amotivasjon til ytre motivasjon, og fra ytre motivasjon videre til indre motivasjon. Det kan være vanskelig for en forelder, trener, mentor eller lærer å motivere og hjelpe andre med å fullføre spesifikke oppgaver og mål. SDT erkjenner viktigheten av sammenkoblingen av amotivasjon, ytre motivasjon og indre motivasjon som et middel for å øke motivasjonen for å oppnå et mål. Ved å aktivt ta i bruk metoder som oppfyller de tre grunnleggende psykososiale behovene, er tanken at verdier og mål blir internalisert og innpasset i en persons selvbilde, og deretter vil personen oppnå indre motivasjon for oppgaven eller målet. En illustrasjon av hvordan teorien fungerer er vist i figur 1 under.

Et eksempel på et virkningsområde for denne teorien kan typisk være samspillet mellom elever og lærere. Fra illustrasjonen ser vi at behovet for tilhørighet blir oppfylt når læreren legger til rette for et trygt og inkluderende studiemiljø hvor elevene får følelsen av å bli respektert og tatt godt vare på. Behovet for tilhørighet blir undergravd av konkurranse, kritikk og av for tett sammenknyttede elevgrupper. Videre ser vi at behovet for kompetanse blir oppfylt når læreren gir elevene optimale utfordringer (utfordringer som ikke er for lette eller

for vanskelige) og når læreren gir elevene positive tilbakemeldinger på arbeidet de gjør. Behovet for kompetanse blir tilsvarende undergravd hvis læreren gir elevene for vanskelige oppgaver eller hvis læreren gir negative tilbakemeldinger på arbeidet. Til slutt ser vi at behovet for autonomi blir oppfylt når læreren gir elevene valgmuligheter, gir dem begrunnelser og forklaringer når det behøves, og når læreren anerkjenner elevenes følelser. Behovet for autonomi undergraves hvis læreren gir elevene konkrete belønninger for arbeidet, truer dem, pålegger dem mål, kontrollerer dem eller gir dem innleveringsfrister. Ved å oppfylle disse tre psykososiale behovene, og samtidig unngå å undergrave dem, vil elevene ifølge selvbestemmelsesteorien oppnå indre motivasjon for oppgavene og målene sine. Elevenes motivasjon for oppgavene kan da typisk utvikle seg fra å være basert på et ønske om å gjøre foreldrene sin stolte eller å unngå straff, til å få en ren personlig interesse, nysgjerrighet eller glede for oppgaven, som vil resultere i økt livsglede og motivasjon for det de gjør.



Figur 1: Selvbestemmelsesteorien legger opp til tre hovedmotivasjonstyper: amotivasjon, ytre motivasjon og indre motivasjon. Indre motivasjon er helt internt og kommer fra ren personlig interesse, nysgjerrighet eller glede for oppgaven. Det andre ytterpunktet, amotivasjon, resulterer i passivitet eller handling uten reell hensikt. I midten er ytre motivasjon, som gjelder alt fra handlinger som er motivert utelukkende av forventede gunstige eller ugunstige konsekvenser, til verdier og mål som er fullt integrert i ens selvbylde. Hovedmålet med teorien er å oppnå mest mulig indre motivasjon, og det kan oppnås ved internalisering av tre grunnleggende psykososiale behov: tilhørighet, kompetanse og autonomi. Kilde: Cook og Artino (2016).

Autonomi

Autonomi refererer til muligheten til å kontrollere egne handlinger. I artikkelen sin fra 2016 skriver Cook og Artino at autonomi fremmes ved å gi muligheter for valg, anerkjenne følelser, unngå dømmende vurderinger, og oppmuntre personlig ansvar for handlinger. Belønning, straff, tidsfrister, dømmende vurderinger og andre kontrollerende handlinger undergraver følelsen av autonomi. Folk trenger å føle at de har kontroll over egen oppførsel og målsetninger. Autonomi støtter opp om indre motivasjon, som er den typen motivasjon som er best egnet til å støtte læring.

Kompetanse

Kompetanse refererer til den opplevde evnen til å mestre oppgaver/utfordringer. Cook og Artino (2016) skriver at kompetanse støttes av optimale utfordringer og av tilbakemeldinger som fremmer selveffektivitet og unngår negativitet. Mennesker trenger å mestre oppgaver og lære ulike ferdigheter. Når de da føler at de har ferdighetene som trengs for å lykkes, er det mer sannsynlig at de gjør handlinger som vil hjelpe dem å nå målsetningene sine.

Tilhørighet

I tillegg til behov for autonomi og kompetanse, hevdes det i SDT at behovet for tilhørighet letter prosessen med internalisering. Tilhørighet refererer til en følelse av tilknytning til et fellesskap som man ønsker å være en del av. Cook og Artino (2016) skriver at tilhørighet fremmes gjennom miljøer som viser ekte omsorg, gjensidig respekt og trygghet. Mennesker trenger å oppleve en følelse av tilhørighet og tilknytning til andre mennesker. Folk har en tendens til å internalisere og akseptere verdiene og praksisene som sine egne hvis de føler seg knyttet til dem, og fra sammenhenger hvor de opplever en følelse av tilknytning (Niemic & Ryan, 2009). En slik tilknytning oppstår når en student føler at læreren virkelig liker, respekterer og verdsetter ham eller henne.

2.3 Tidligere forskning

Når det gjelder tidligere forskning på dette området spesielt knyttet til astrofysikk, var det veldig vanskelig å finne noe. Det viste seg å eksistere lite forskning på undervisning og læring innen astrofysikk i høyere utdanning – hvilket viser at det er behov for studier av den typen som gjennomføres i denne masteroppgaven. Det finnes derimot en god del forskning på dette innenfor fysikk generelt. Jeg skal presentere seks studier som har gjort lignende undersøkelser om prosjektbasert undervisning som det jeg har gjort i denne oppgaven, fulgt av fire studier som handler om pandemiens konsekvenser for studenter. Til slutt inkluderer jeg også tre studier som har tatt i bruk SDT som teoretisk perspektiv for å tolke resultater i forskningen sin.

Forskning på prosjektbasert undervisning

En studie gjennomført av Olzan Goldstein (2016) handler om konsekvensene av prosjektbasert fysikkundervisning for lærerstudenter. En instruktør var også involvert i prosjektene. Studien viste at gjennom arbeidet med prosjektene fikk deltakerne høyere motivasjon for fysikkfaget. Frykten for faget ble redusert, og deres mestringsfølelse økte. 84% av studentene sa at å samarbeide med medstudenter hadde en positiv innvirkning. Studien viser samtidig svakheter med en prosjektbasert undervisningsmetode, og at det er viktig å supplere programmet med tradisjonell undervisning. Noen av svakhetene var at enkelte studentene hadde problemer med å dele arbeidet likt mellom seg, og de fikk dårlig tid. De syntes at det hadde vært lurt å inkludere noen tradisjonelle former for undervisning i tillegg til den prosjektbaserte undervisningen.

En annen studie (Baran et al., 2018) prøvde ut et opplegg for ungdomsskoleelever som blandet sammen prosjektbasert undervisning med læringsspill. Disse forskerne fant ut at elevene (sammenlignet med en kontrollgruppe som hadde tradisjonell undervisning) ble mer motiverte for faget og likte prosjektaktivitetene godt. Testresultater i etterkant viste at elevene som deltok på den prosjektbaserte undervisningen fikk mye bedre resultater på prøvene. Hvor fornøyde elevene var i etterkant varierte derimot veldig, og det var noen elever som ikke var fornøyde med det prosjektbaserte opplegget. En av grunnene til at de ikke likte opplegget så godt var fordi de ikke var godt nok kjent med utstyret de brukte.

En tredje studie (Morales-Garoffolo et al., 2020) brukte prosjektbasert undervisning i romvitenskap og teknologi for Bachelorstudenter. Noen professorer som underviste i lignende emner, men som hadde lite kunnskap i akkurat dette feltet, fikk også undervisning i kurset. 79% av deltakerne svarte i etterkant at kurset var veldig viktig for deres utdanning, 21% sa at kurset var viktig, mens ingen svarte noe negativt. Deltakerne rapporterte også om at kunnskapen deres i feltet økte.

En fjerde studie (Holubova, 2008) forsket på fordeler og ulemper med prosjektbasert fysikkundervisning. I denne studien blir det bl.a. konkludert med at prosjektbasert undervisning gir studenter trening i å arbeide i et team og arbeide som forskere. Studentene blir lært opp til å bruke ulike verktøy, teknologi og materialer, og de får øvd seg på å presentere arbeidet sitt til andre. En viktig ulempe som ble funnet var at enkelte lærere var dårlige på oppfølging av studentene, og noen lærere ville rett og slett ikke gjøre arbeidet med å forberede prosjektene. Andre ulemper var at prosjektbaserte oppgaver krevde mer tid å gjennomføre, og det var vanskeligere å evaluere enkeltstudenter når de jobbet i grupper.

En femte studie (Mills & Treagust, 2003) har forsket på hvilken undervisningsmetode som gjør ingeniørstudenter best forberedt på arbeidsmarkedet. Her ble det også konkludert med at en blanding av tradisjonell- og prosjektbasert undervisning fungerte bedre enn kun tradisjonell undervisning. Det ble også funnet at studenter ble mer forberedt på arbeidslivet jo mer prosjektbasert undervisning de fikk. Studenter som deltok i denne prosjektbaserte læringen fikk generelt mer motivasjon og bedre samarbeidsevner og kommunikasjonsevner.

De har også en bedre forståelse av bruken av kunnskapen sin i praksis, men imidlertid kan de ha litt mindre forståelse av grunnleggende konsepter innenfor ingeniørfaget.

En sjette studie (Kyndt et al., 2013) forsket på objektiv og subjektiv/oppfattet arbeidsbelastning i prosjektbasert undervisning. De fant ut at tiden studentene brukte på arbeidet ikke nødvendigvis samsvarte med oppfattet arbeidsbelastning. De studentene som var mest motiverte for arbeidet følte at arbeidsbelastningen var minst. Det ble også funnet at prosjektbasert undervisning ofte hadde en lavere oppfattet arbeidsbelastning selv om undervisningen objektivt sett var mer tidkrevende.

For å oppsummere disse tidligere studiene som handler om prosjektbasert undervisning, ser vi at de fleste av dem konkluderer med at prosjektbasert undervisning er mer motiverende og lærerikt for studentene, men samtidig ser vi i noen tilfeller at det er viktig å supplere med tradisjonell undervisning. En blanding av begge undervisningsmetoder virker til å fungere veldig bra i mange tilfeller. En slik blanding av begge undervisningsmetoder likner mest på standardløpet (som har prosjektoppgaver kun i første halvdel av semesteret) hvis vi sammenligner de tre ulike vurderingsformene. Det som er interessant å undersøke i denne oppgaven, er hva som er mest motiverende og lærerikt for AST2000-studentene mellom en blanding av undervisningsmetoder eller prosjektbasert undervisning fra start til slutt som på prosjektløpet.

Forskning på pandemiens konsekvenser for studenter

I lys av pandemien og mistanken om at den er en sentral årsak til at dette studentkullet på studieprogrammet «Fysikk og Astronomi» høsten 2021 har et lavere kunnskapsnivå, ble det også aktuelt å se på tidligere forskning som tar for seg førsteårsstudenters utfordringer under pandemien.

En studie fra 2021 (Bolatov et al.) rapporterer at førsteårsstudenter under pandemien ved et universitet i Kasakhstan var mindre motiverte da de hadde digital undervisning sammenlignet med da de hadde en blanding av digital og fysisk undervisning. De fant ut at en blanding av fysisk og digital undervisning i løpet av pandemien førte til at studenter ble mye mer motiverte for å studere. Studentene som deltok på fysiske, samarbeidende undervisningsmetoder fikk også mer positiv indre motivasjon gjennom økte nivåer av kompetanse, autonomi og tilhørighet. Studien fant også ut at mangel på psykologisk og sosial støtte fra institusjoner kan hindre læring som følge av redusert motivasjon under en pandemi.

En annen studie (Amir et al., 2020) rapporterte om at 75,1% av førsteårsstudenter under pandemien ved et universitet i Indonesia foretrakk klasseromsundervisning for gruppediskusjoner. 34,2% av studentene opplevde problemer med digital undervisning. Digital undervisning resulterte i vanskeligere kommunikasjon og 61,7% av studentene sa at digital læring ga lavere læringstilfredshet. Det var også utfordringer knyttet til ustabil internettforbindelse, ekstra belastning for internettkvoten og interne faktorer som tidsstyring og vanskeligheter med å fokusere mens du lærer på nett over lengre tid. Disse studentene

mente derimot at digital undervisning ga dem mer tid til å studere, og mer tid til å repetere stoffet, og flertallet var enige i at en blanding av digital og fysisk undervisning fungerte bedre enn kun digital undervisning.

En tredje studie (Fruehwirth et al., 2021) fant ut at førsteårsstudenter på et stort offentlig universitet i Carolina hadde en høyere enn vanlig prosentandel av moderat-alvorlig angst. Forskerne fant en økning fra 18.1% til 25.3% fire måneder etter at pandemien startet. De fant også en økning i moderat-alvorlig depresjon fra 21.5% til 31.7% i samme tidsperiode. I året før pandemien startet hadde det ikke vært en noe økning av angst eller depresjon. Generelle vansker knyttet til digital undervisning og sosial isolasjon bidro til økningen av både depresjon og angstsymptomer, og studien fant også ut at førsteårsstudenter var den gruppen som hadde de største vanskene med digital læring, sammenlignet med studenter på høyere nivåer.

En fjerde studie, fra Norge (Solberg et al., 2021), undersøkte konsekvenser og håndtering av koronapandemien ved norske universiteter og høyskoler. Deres hovedfunn var at et stort flertall av studenter og faglig ansatte mente at studentene ville ha lært mer med undervisning på campus. To av tre studenter hadde opplevd ensomhet, redusert motivasjon og problemer med å strukturere studiehverdagen. De fant også at omlegging til digital undervisning har krevd mye for faglig ansatte, ved at de har hatt vesentlig mindre tid til forskning. De norske forskerne anbefaler også delvis fysisk undervisning om mulig, for å øke motivasjon og læring hos studenter.

Det er veldig tydelig at pandemien og digital undervisning har ført til mange negative konsekvenser for studenter i hele verden. Studenter får redusert motivasjon og læring, vanskeligere kommunikasjon, lavere læringstilfredshet og større forekomster av angst og depresjon. Det viser seg at det er veldig viktig å fortsette med delvis fysisk undervisning under en pandemi om mulig. Sammenlignet med kun digital undervisning, skal en blanding av digital og fysisk undervisning føre til en stor økning av motivasjon hos studentene. I denne oppgaven vil jeg undersøke om disse konsekvensene fra pandemien også gjelder for studentkullet i AST2000 høsten 2021.

Forskning på motivasjon og læring ved bruk av SDT

En studie utført av Jenø et al. (2021) hvor de tok i bruk SDT, forsket på rollen studenters motivasjon har for å fungere i akademisk sammenheng. Utvalget var 406 biologistudenter fra ulike norske utdanningsinstitusjoner. Resultatene viser at lærerens støtte for studentenes autonomi fører til økt autonom motivasjon og opplevd kompetanse blant studentene. Det ble også funnet at studentene fikk lavere frafall fra studiet. Forskerne anbefaler at lærerne inntar en autonomistøttende undervisningsstil for at studentene skal føle seg mer kompetente og autonome, som vil føre til økt motivasjon for studiet.

En annen studie (Byman et al., 2012) brukte SDT for å måle motivasjon hos fysikkelever i skolen. Forskerne fant at både indre og ytre motivasjon ser ut til å være optimale

motivasjonsorienteringer for fysikklæring. Instruksjonsadferd som for eksempel å lytte til elevene og felles planlegging av leksjoner korrelerte positivt med elevenes oppfatninger av autonomi, indre motivasjon m. m. Fysikklærerens autonomistøttende undervisning og motiverende stil bidro til akademiske og utviklingsmessige fordeler for studentenes fysikklæring.

En tredje studie (Hall & Webb, 2014) tok i bruk SDT da de undersøkte hvordan ulike aspekter ved elevenes erfaring i et innføringsemne i fysikk var korrelert med hvor autonomistøttende studentene oppfattet lærerne sine til å være. Forskerne fant ut at å ha et fysikkemne med autonome (i motsetning til kontrollerte) grunner for å studere, resulterte i en bedre opplevelse for studentene målt ved høyere interesse/glede for å lære stoffet og mindre fokus på karakterer (i forhold til læring) i løpet av kurset. Studenter som oppfattet lærerne som mer autonomistøttende ble mindre engstelige for å ta fysikk-kurs, og ble mer interessert i å lære fysikk, som også førte til at de fikk et større læringsutbytte.

Vi kan se at selvbestemmelsesteorien er en godt forankret teori som blir støttet av tidligere forskning. Ved at lærerne følger teoriens instruksjoner og anbefalinger, ser forskerne tydelige positive endringer hos de involverte studentene og skoleelevene. I min masteroppgave blir det interessant å se om jeg finner de samme positive endringene ved motivasjonen til studentene der hvor undervisningen eller studiemiljøet lever opp til teoriens anbefalinger, og om jeg eventuelt finner negative endringer ved studentenes motivasjon hvis det ikke gjør det.

3 Metode

I dette kapittelet skal jeg beskrive hvordan jeg har arbeidet med dette forskningsprosjektet fra start til slutt. Jeg begynner med å forklare valg av tilnærming til forskningsspørsmål, hvor jeg forklarer hvorfor jeg valgte å bruke både en kvalitativ og kvantitativ fremgangsmåte. Videre beskriver jeg datainnsamlings- og analyseprosessen etterfulgt av en forklaring på hvor viktig reliabilitet, validitet og generaliserbarhet er i forskning som dette. Til slutt beskriver jeg hvilke etiske betraktninger jeg har gjort for å sikre trygg deltakelse i prosjektet, samt viktigheten av en forskers redelighet og hederlighet.

3.1 Valg av tilnærming til forskningsspørsmål

Kvalitativ og kvantitativ metode

Kvalitative og kvantitative fremgangsmåter gir svar på ulike typer spørsmål (Iversen, 2011). Den metoden som passer best til denne masteroppgaven avhenger derfor av hvilke forskningsspørsmål som skal besvares. Helt fra starten av var jeg sikker på at en kvalitativ tilnærming passet best til mine forskningsspørsmål, og at individuelle intervjuer skulle være metoden jeg brukte for datainnsamlingen. Kvalitativ analyse er analyse av kvalitative data slik som nedskrevet tekst fra et intervju (Bhattacharjee, 2012). Det er vanligst at forskeren gjør muntlig innhold fra et lydopptak av intervjuet om til tekstform. Dette kalles transkripsjon, og er den metoden jeg har valgt å bruke for å samle inn intervjudataene. Dette gjøres både av etiske årsaker (raskere sletting av lydopptak med personidentifiserende trekk som stemmegjenkjenning) og for å gjøre dataene lettere tilgjengelige og håndterbare.

Likevel bestemte jeg meg også for å bruke en kvantitativ tilnærming for å samle inn data fra et større antall studenter i form av et spørreskjema. Selv om dette førte til en god del mer arbeid, fikk jeg verdifulle data og funn som jeg kunne bruke til å bekrefte eller avkrefte antakelser og funn i intervjudataene. Kvantitativ analyse er i didaktisk forskning analyse av datamateriale innhentet ved hjelp av spørreundersøkelser. I en kvantitativ analyse får forskeren muligheten til å bruke statistiske teknikker (for eksempel regresjon eller strukturell ligningsmodellering) til å analysere dataene (Bhattacharjee, 2012). Dette gjøres mulig fordi ulikt kvalitativ datainnsamling som går mer i dybden, går kvantitativ datainnsamling i bredden og oppnår en mye større utvalgsstørrelse. Fordelen med å benytte meg av begge tilnærmingene var at jeg fikk utnytte styrkene til begge datainnsamlingsmetodene. Å kombinere ulike metoder i forskning kalles *triangulering*, som er en vanlig metode innen samfunnsvitenskapene til å bl.a. bruke ulike metoder for å kompensere for deres ulike styrker og svakheter. Dette vil underbygge resultatenes *validitet* (se seksjon 3.6.2).

Forskningsspørsmålene tar for seg blant annet studentenes trivsel, mestringsfølelse, motivasjon, læring og forståelse av temaene i faget. Når det gjelder trivsel, mestringsfølelse og motivasjon, vil nok den kvalitative fremgangsmåten (dybdeintervju) være mest effektiv til å finne gode svar på dette. For studentenes læring og forståelse kan det derimot være en fordel

å ta i bruk begge metodene. Kvalitativ undersøkelse er best rettet mot studentenes egne erfaringer og følelser om hva de forstår eller har lært, mens kvantitativ undersøkelse kan være bedre egnet til å måle mer direkte hva de faktisk har forstått og lært.

Den primære styrken til den kvalitative tilnærmingen er evnen til å undersøke underliggende verdier, oppfatninger og forutsetninger. Den andre store fordelen med en kvalitativ tilnærming er at henvendelsen er bred og åpen, som lar deltakerne ta opp spørsmål som betyr mest for dem (Choy, 2014). Den kvalitative forskeren trenger ikke nødvendigvis å ha med seg en veldig nøye planlagt og forhåndsbestemt liste med spørsmål til intervjuet. Det går fint an å la samtalen styre seg litt selv og gå dypere inn på de temaene som intervjuobjektet interesserer seg ekstra mye for, noe som ikke vil være praktisk mulig i en spørreundersøkelse hvor det er like mye fokus på alle spørsmålene, og forskeren som oftest ikke er til stede. Selv om jeg hadde med meg en forhåndsbestemt liste med spørsmål til intervjuene, utnyttet jeg disse to styrkene til den kvalitative tilnærmingen ved å la intervjuobjektene styre samtalen når de selv ønsket det.

De største svakhetene ved den kvalitative tilnærmingen er at prosessen er tidkrevende og ikke *generaliserbar* (se seksjon 3.6.3) på grunn av et lite antall deltakere, og min egen tolkning av dataene er begrenset. Et annet problem som da kan oppstå, er at et viktig fenomen i forskningen kan gå ubemerket hen (Choy, 2014). Det kan fort skje fordi det er vanlig at intervjuobjektet får lov til å styre samtalen i en viss grad. Intervjueren bør la intervjuobjektet snakke så mye som mulig for å få samlet mest mulig data. I den posisjonen forskeren er i, vil naturligvis personlige erfaringer og kunnskap påvirke observasjonene og konklusjonene (Choy, 2014). Dette vil ha påvirket intervjudataene til en viss grad, i tillegg til at konklusjonene mine vil være påvirket av bruken av SDT, som følge av at resultatene til en viss grad bestemmes av hva jeg har sett etter i dataene og hvilke begreper jeg har brukt for å beskrive funnene. Det følger dermed fra dette at man trenger flinke intervjuere for å gjennomføre den primære datainnsamlingen på en god måte. En svakhet med datainnsamlingen fra intervjuene i mitt tilfelle er at jeg ikke hadde noen tidligere erfaring med intervju som metode, som kan svekke påliteligheten til dataene.

Den kvantitative tilnærmingen, altså spørreundersøkelser, har to tydelige fordeler som kan hjelpe med å styrke påliteligheten til dataene. I tillegg til å samle inn data fra et større utvalg, vil en spørreundersøkelse bli administrert og gjennomført raskt og enkelt, og uten at forskeren trenger å være en erfaren intervjuer. Forskeren trenger heller ikke å bruke mye tid hos deltakerne for å forberede datainnsamlingen, og responsene kan bli samlet inn under en kort tidsramme. For det andre, vil numeriske data innhentet gjennom denne tilnærmingen kunne bli sammenlignet med undersøkelser gjort av andre organisasjoner eller grupper, hvor man kan oppdage omfanget av enighet eller uenighet mellom respondentene (Choy, 2014). En annen viktig fordel med legitime kvantitative data, det vil si data som samles inn grundig ved hjelp av passende metoder og analysert kritisk, er at denne dataen er *reliabel* (se seksjon 3.6.1).

Styrkene ved en kvantitativ tilnærming kan også være dens svakheter. De store manglene synliggjøres tydelig hvis undersøkelsen er ute etter å finne identiteter, oppfatninger og

meninger som ikke kan reduseres meningsfullt til tall eller forstås tilstrekkelig uten henvisning til konteksten som mennesker lever i (Choy, 2014). Effektiv kvantitativ forskning krever ofte en stor utvalgsstørrelse. Noen ganger opptil flere tusen deltakere for å få meningsfulle data. Mangel på ressurser kan gjøre denne typen forskning vanskelig å gjennomføre på en grundig måte. Det som kanskje er den største svakheten til den kvantitative tilnærmingen er at forskeren ikke har muligheten til å spørre oppfølgingsspørsmål og gå i dybden på et interessant svar fra en deltaker, som betyr at det er mye viktigere å kvalitetssikre et spørreskjema enn en intervjuguide.

I praksis vil mange kvalitative forskningsopplegg også ha innslag av kvantitative elementer. Omvendt vil kvantitative analyser også berøre kvalitative forhold i større eller mindre grad (Iversen, 2011). Når man skal velge tilnærming til forskningsspørsmål så er det ikke kun to valg, kvalitativ eller kvantitativ. Det er ofte gunstig å operere med en kombinasjon av begge metodene, så lenge fenomenet som blir forsket på både har kvalitative og kvantitative aspekter. Det er slik at disse to metodene prinsipielt utfyller hverandre, og samspillet mellom dem innebærer fordeler. Når kvalitative og kvantitative analyseresultater er i samsvar, kan de styrke hverandre (triangulering) (Iversen, 2011). Av disse mange grunnene valgte jeg derfor å kombinere disse to metodene.

3.2 Datainnsamling

Jeg gjennomførte datainnsamlingen fra midten av AST2000 semesteret oktober 2021 til etter semesterslutt januar 2022. Datainnsamlingen foregikk i tre runder:

1. Individuelle intervjuer i oktober 2021
2. Spørreskjema i slutten av november 2021
3. Individuelle intervjuer i desember 2021 og januar 2022

Første datainnsamlingsrunde

Den første bolken av datamaterialet består av data fra 14 individuelle intervjuer fra første datainnsamlingsrunde. Jeg fikk en liste fra foreleser i AST2000 som inneholdt navn og epostadresser til studenter som var interesserte i å delta på intervjuene. Jeg tok kontakt med dem og avtalte tid og sted for intervjuet. Hvert intervju tok i gjennomsnitt 30 minutter og ble gjennomført i et kollokvierom i fysikkbygningen ved Universitetet i Oslo. Hver student ble informert om hva intervjuet handlet om og hvilke rettigheter de hadde underveis i intervjuet og etter intervjuet var ferdig. Et NSD-godkjent informasjonsskriv med samtykkeerklæring ble også presentert for studentene hvor de fikk muligheten til å lese gjennom og skrive under på det før intervjuet startet. De fikk også sin egen kopi av informasjonsskrivet som bl.a. inneholdt kontaktinformasjon til NSD, hovedveileder og meg. Jeg spurte også om samtykke til å ta lydopptak av intervjuene og informerte om at de kunne trekke seg fra intervjuet og forskningsprosjektet når som helst og at alle innsamlede data da ville bli slettet.

Samlet lengde på lydopptakene fra første datainnsamlingsrunde var på omtrent 420 minutter eller 7 timer. Dette datamaterialet består av samtaler mellom meg og hver student hvor jeg fulgte intervjuguide 1 (vedlegg A) veldig tett. Jeg lot studentene svare så lite eller så mye som de ønsket på hvert spørsmål. Noen oppfølgingsspørsmål ble også inkludert når det følte nødvendig. Lydopptakene ble lagret på en UiO-server frem til juni 2022 og på min egen private datamaskin frem til transkriberingen var ferdig i slutten av november 2021. Datamaterialet ble anonymisert ved at alle navn ble fjernet. Jeg hadde tilgang til en liste med navn og et identifiserende nummer ved siden av navnet frem til transkriberingen var ferdig, så ble den lista også slettet. Jeg valgte å transkribere på bokmål selv om studenten hadde dialekt, og jeg valgte også å anonymisere noen identifiserbare uttrykk hos enkelte intervjuobjekter.

Andre datainnsamlingsrunde

Den andre bolken av datamaterialet består av 40 studenters svar på spørreskjemaet som inneholdt 36 spørsmål (vedlegg D), hvor 32 av disse var avkryssningsspørsmål og 4 av dem krevde tekstvar. Spørreskjemaet ble lagt ut digitalt som et nettskjema og var åpent i et par uker. Studentene måtte logge seg inn for å åpne spørreskjemaet slik at det kun kom én besvarelse per student. Gjennomsnittlig tid for å fylle ut og sende inn skjemaet var omtrent 8 minutter. Besvarelsene var anonyme og ble lastet ned til min personlige datamaskin og satt inn i tabeller for en bedre oversikt over datamaterialet. Det ble informert om i starten av spørreskjemaet at studentene samtykket til at opplysningene kunne bli brukt i dette forskningsprosjektet hvis de sendte inn svarene sine. Informasjon om prosjektet ble gitt i forkant av utsendelsen av spørreskjemaet da jeg presenterte meg selv og masteroppgaven min i en av forelesningene, og foreleser i emnet bidro også med å informere studentene om prosjektet mitt underveis i semesteret.

Tredje datainnsamlingsrunde

Den tredje og siste bolken av datamaterialet består av data fra 14 intervjuer med de samme studentene fra første intervjurunde. Jeg tok kontakt med dem på epost igjen og avtalte tid for intervju 2. Intervjuene ble gjennomført på samme sted som ved første intervjurunde. Disse intervjuene var litt kortere og tok i gjennomsnitt 25 minutter. Jeg spurte igjen om det var greit å ta opp lyd av intervjuet, men informerte ikke om prosjektet på nytt eller ba om nytt samtykke da det var de samme 14 studentene som deltok igjen.

Samlet lengde på lydopptakene fra tredje datainnsamlingsrunde var på omtrent 350 minutter eller i underkant av 6 timer. Dette datamaterialet består av samtaler mellom meg og hver student hvor jeg fulgte intervjuguide 2 (vedlegg B) i tillegg til noen oppfølgingsspørsmål der det var naturlig. Jeg lot igjen studentene svare så lite eller så mye som de ønsket på hvert spørsmål. Disse lydopptakene ble også lagret på en UiO-server frem til juni 2022 og på min egen private datamaskin frem til transkriberingen var ferdig i slutten av februar 2022. Datamaterialet ble anonymisert ved at alle navn ble fjernet. Jeg valgte igjen å transkribere på bokmål selv om studenten hadde dialekt, samt å anonymisere noen identifiserbare uttrykk hos

enkelte intervjuobjekter. Jeg fant ut at jeg kanskje ikke burde ha anonymisert datamaterialet fra første intervjurunde med én gang, fordi jeg fikk problemer med å sette sammen datamaterialet som tilhørte hver enkelt student, men heldigvis klarte jeg å identifisere dem ved hjelp av stemmegjenkjenning i lydopptakene.

Utvalg

Metode & vurderingsform	Antall menn	Antall kvinner	Annet / ønsket ikke å oppgi kjønn
Intervjuene	13	1	0
Standard	7	1	0
Rapport	3	0	0
Blogg	3	0	0
Spørreskjemaet	29	8	3
Standard	17	5	1
Rapport	8	1	2
Blogg	4	2	0

Tabell 1: Denne tabellen viser en oversikt over antall respondenter fordelt på vurderingsform og kjønn. De øverste fire radene tilsvare utvalget fra intervjuene, mens de nederste fire radene tilsvare utvalget fra spørreskjemaet.

Av de 14 AST2000-studentene som deltok på intervjuene var det først og fremst bare én kvinne med. Det blir verdiløst å se på kjønnsforskjeller i intervjudataene av den grunn. Halvparten av disse 14 studentene valgte standardløpet og den andre halvdel valgte prosjektløpet. Underveis i intervjurunde 1 fant jeg ut at en av prosjektstudentene hadde hoppet av prosjektløpet og startet på standardløpet i stedet. Utvalget for intervjudataene endte da opp med å bli 8 standardstudenter, 3 rapportstudenter og 3 bloggstudenter. Det var vanskelig nok å finne prosjektstudenter som ville være med, så jeg har ikke stilt krav om spredning i ferdighetsnivå, men basert på studentenes slutt karakterer i AST2000 endte det opp med å bli ganske forskjellig likevel. Jeg fikk nok litt over gjennomsnittet mange studenter med karakteren A sammenlignet med den totale karakterspredningen i dette AST2000-kullet, med minst 4 av 14 som fikk A. To av dem ønsket ikke å oppgi karakteren sin.

Respondentene fra spørreskjemaet var 40 AST2000-studenter, hvorav 29 av disse var menn og 8 av dem var kvinner. 3 studenter valgte ikke å oppgi kjønn eller identifiserte ikke seg selv som enten mann eller kvinne. Fordelingen på de ulike løpene hos denne gruppen var 23 på standardløpet og 17 på prosjektløpet. Fordelingen blant prosjektstudentene var 11 med rapport og 6 med blogg som vurderingsform. Ferdighetsnivået var litt over gjennomsnittet skal vi stole på hva studentene oppgir av karaktersnitt selv. Gjennomsnittet ligger på mellom C og B for disse 40 respondentene.

Undersøkelsene ble gjennomført i samråd med emneansvarlig (foreleseren), som hjalp til med å rekruttere respondentene. Verken deltakerne på intervjuene eller spørreskjemaet ble tilfeldig

utvalgt. Dette gjør at vi ikke kan være sikre på hvor godt utvalget representerer hele studentkullet. For å redusere sannsynligheten for partiske resultater er det viktig at utvalget er representativt, tilfeldig valgt og av stor nok størrelse (Kelly, 2021). Utvalget er til en viss grad representativt ved at jeg fokuserte på å få en god spredning mellom vurderingsformene. Det er flest standardstudenter i kurset som i utvalget mitt, men det er for få respondenter med blogg som vurderingsform i spørreskjemaet. Jeg har nok heller ikke fått en god representasjon av studenter med sosial angst eller depresjon i intervjuene, fordi det er mindre sannsynlig at de ville latt seg intervju. Antallet kvinner som er med i intervjuene er heller ikke representativt. Jeg vil likevel påstå at jeg har et delvis representativt utvalg når jeg kombinerer kvalitative og kvantitative data, men jeg har passet på å ikke trekke for store konklusjoner ut ifra små forskjeller. Kun store og tydelige forskjeller mellom studentgruppene har vært hensiktsmessig å feste seg ved. I noen tilfeller har det derfor gitt mer mening å slå sammen studentsvarene fra rapport- og bloggstudenter og heller sammenligne standardløp og prosjektløp.

3.3 Intervju som datainnsamlingsmetode

Jeg valgte å gjennomføre intervjuene som standardiserte åpne intervjuer. Det som kjennetegner slike intervjuer er at alle deltakerne blir stilt de samme spørsmålene, og at spørsmålene blir stilt på en måte som legger opp til åpne svar. Jeg brukte denne typen intervju for å gi studentene sjansen til å svare og utdype så mye de ville på hvert spørsmål slik at jeg fikk hentet rikelig med kvalitative data. Ulempen med denne måten å intervju på er at analyseprosessen kan bli lang og komplisert, men jeg syntes det var viktig å få en stor mengde intervjudata. Ved å ha rikelig med kvalitative data å analysere, reduseres forskerbias når forskeren må lese seg gjennom de lengre og mer utfyllende svarene, som gir et mer fullstendig overordnet perspektiv på alle intervjusvar gjennom kodingsprosessen (Turner, 2014). Å bli mindre påvirket av mine egne forventninger på forhånd var derfor også en grunn til at jeg foretrakk denne intervjumetoden.

Forberedelser til intervjuene

Utvelgelsen av deltakerne var helt tilfeldig i starten. Studenter som ville la seg intervju ble kontaktet innen kort tid, og intervjuene ble gjennomført uten noe som helst fokus på spredning i kunnskapsnivå eller kjønn fordi jeg ikke kunne ta slike forbehold. Etter hvert oppdaget jeg at jeg ikke fikk mange nok prosjektstudenter til å delta i intervjuene og begynte derfor å rekruttere kun prosjektstudenter til jeg hadde en tilfredsstillende representasjon fra alle tre vurderingsformene. Siden jeg endte opp med flere studenter fra standardløpet enn det som var planlagt, som følge av at en prosjektstudent byttet til standardløpet, valgte jeg å intervju en standardstudent aller først. En pilottest vil hjelpe forskeren med å avgjøre om det er feil, begrensninger eller andre svakheter i intervjudesignet, og vil tillate ham eller henne å foreta nødvendige revisjoner før gjennomføringen av studien (Kvale, 2007). For å spare tid, og for å unngå å miste potensielle verdifulle kvalitative data, behandlet jeg dette «ekstra» intervjuet som et pilottestintervju istedenfor å redusere antallet intervjuobjekter fra

standardløpet. På grunn av en nøye gjennomgang av intervjuguiden med min hovedveileder, fungerte dette intervjuet veldig greit, og jeg trengte kun å legge til noen få oppfølgings spørsmål et par steder i fortsettelsen. Jeg valgte derfor å bruke intervjudataene fra dette første intervjuet også.

Carter McNamara (2009) har åtte anbefalinger i forberedelsen av hvert intervju som jeg prøvde å følge tett:

1. Jeg valgte et sted for intervjuene med få distraksjoner. Hvert intervju ble gjennomført i et rolig kollokvierom med lukket dør. Det var et typisk kollokvierom med bord, stoler og et whiteboard.
2. Jeg forklarte studenten hensikten med intervjuet. Foreleser i emnet inviterte meg også til en av forelesningene for å gi en kort forklaring av masteroppgaven min og hva intervjuene kom til å handle om.
3. I et informasjonsskriv som jeg delte ut til hvert intervjuobjekt var det informert om at kun veileder og meg selv ville ha tilgang til intervjudataene. Slik forklarte jeg vilkår for konfidensialitet.
4. En forklaring av intervjuformatet var en ting jeg ikke alltid husket å gjøre. Noen ganger var det deltakerne som måtte spørre om strukturen på intervjuet og om de fikk lov til å spørre meg spørsmål underveis. Så dette punktet kunne jeg ha gjort bedre.
5. Jeg informerte alltid om hvor lenge intervjuene vanligvis ville vare.
6. Informasjonsskrivet hadde kontaktinformasjon til meg, min hovedveileder og NSD, og jeg informerte alle muntlig om dette da jeg overleverte informasjonsskrivet. Alle deltakerne fikk tilbudet om å beholde en kopi av skrivet.
7. Jeg spurte ikke alle om de hadde noen spørsmål eller om noe var uklart før intervjuet startet. Dette kunne jeg ha vært bedre på selv om noen deltakere virket veldig komfortable og ivrige med å sette i gang.
8. Jeg spurte om tillatelse for lydopptak. Hver deltaker ble informert om at det ville bli tatt to lydopptak av intervjuet med en diktafon og en smarttelefon, og en samtykkeerklæring ble delt ut i forbindelse med det. Alle som var med på intervjuene samtykket til lydopptak og lagring av disse frem til prosjektslutt.

Effektive spørsmål

Jeg fulgte også tett rådene som Mcnamara (2009) anbefaler for effektive spørsmål: a) jeg passet på å ha flest mulig åpne spørsmål slik at respondentene fikk velge sine egne vilkår når de svarte på spørsmålene; b) jeg formulerte spørsmålene så nøytrale som mulig for å unngå å påvirke svarene; c) kun ett spørsmål ble stilt om gangen, altså ingen todelte spørsmål; d) spørsmålene ble stilt tydelig og nærmest bokmål som mulig fordi jeg har dialekt, og uten bruk av vanskelige fremmedord; e) jeg stilte kun ett hvorfor-spørsmål, men det hendte at noen oppfølgings spørsmål var av hvorfor-typen selv om studentene i de fleste tilfeller visste hvor jeg ville hen med det innledende spørsmålet og utbroderte av eget initiativ. En forsker bør være forsiktig med å stille hvorfor-spørsmål fordi denne typen spørsmål antyder et årsak-virkningsforhold som kanskje ikke virkelig eksisterer. Disse spørsmålene kan også få

respondentene til å føle seg defensive ved at de f.eks. må begrunne svaret sitt, noe som kan påvirke deres svar på dette og fremtidige spørsmål. De fleste spørsmålene var derfor av typen «hva» eller «hvilke/hvilken».

John W. Creswell (2007) skriver at en forsker må konstruere spørsmål på en måte som holder deltakerne fokuserte på å svare på spørsmålene. I tillegg til dette må forskeren være forberedt på å stille oppfølgingsspørsmål for å sikre optimale svar fra deltakerne. I de aller fleste intervjuene var ikke dette et problem, men det var et par studenter som svarte veldig kortfattet på mange spørsmål, og da måtte jeg ty til ganske mange oppfølgingsspørsmål for å få dem til å svare ordentlig på spørsmålene. En annen ting jeg gjorde for å sikre optimale svar fra deltakerne var å innlede intervjuene med noen oppvarmingsspørsmål, spørsmål som er veldig lette å svare på og som gir en god overgang til de dypere spørsmålene. Jeg merket at dette hjalp for de studentene som virket nervøse. I slutten av hvert intervju fikk deltakerne også frie tøyler til å snakke om det de ville i tilfelle de hadde noen tanker eller ideer som jeg ikke hadde tenkt på. Jeg fikk ofte verdifulle data fra denne sekvensen.

Gjennomførelsen av intervjuene

Som med andre deler av intervjudesignet, kommer McNamara (2009) med noen nyttige anbefalinger for implementeringsfasen av intervjuprosessen som jeg tok i bruk i mine egne intervjuer så godt jeg kunne:

1. Jeg kontrollerte lydopptakerne av og til i løpet av intervjuet for å forsikre meg om at de fungerte som de skulle gjennom hele intervjuet.
2. Jeg spurte ett spørsmål om gangen og gikk ikke videre før respondenten hadde fått sjansen til å svare ordentlig på spørsmålet.
3. Med noen unntak forholdt jeg meg så nøytral som mulig til studentenes svar på spørsmålene. Noen ganger ble jeg overrasket og var litt dårlig til å skjule det. Det kan kanskje ha påvirket noen av svarene på de spørsmålene som ble stilt etterpå.
4. Mens studentene snakket passet jeg på å fremstå som interessert i det de snakket om for å oppmuntre responser. F. eks. ved å nikke sporadisk eller å si «jaha» eller «mhm». Dette gikk stort sett av seg selv fordi svarene var som oftest veldig interessante.
5. Jeg valgte å la være å notere under intervjuene for å unngå å distrahere studentene når de snakket. Noen få ganger noterte jeg, men det var fordi jeg hadde kommet til skade for å hoppe over et spørsmål eller oppdaget et viktig oppfølgingsspørsmål som jeg burde ta med i fremtidige intervjuer. Jeg passet på å informere dem om hva jeg noterte slik at det i minst mulig grad påvirket fremtidige responser.
6. Jeg passet på å gi en overgang mellom hovedtemaer slik at nye temaer ikke kom for brått på, og jeg ventet også på at respondenten fikk svare ferdig på spørsmålet som handlet om det forrige temaet før jeg gikk over til noe nytt.
7. Siden det ikke var en tidsgrense på intervjuene mistet jeg aldri kontrollen over intervjuene. Jeg kunne fint la respondenten snakke i flere minutter i strekk uten at jeg tvang frem en stopper for det. De fikk på en måte velge litt selv hvor mye tid de ville bruke på intervjuet.

3.4 Strukturert utspørring

Et dybdeintervju resulterer i kvalitative data, mens strukturert utspørring er et opplegg for å produsere kvantitative data. Strukturerte utspørringer kalles også en survey eller spørreundersøkelse. Den vanligste formen for strukturert utspørring er et spørreskjema med ferdigformulerte spørsmål og med faste svaralternativer for de fleste spørsmålene, og det var en slik type jeg brukte i denne masteroppgaven. Spørreskjemaet kan da håndteres av respondenten direkte, som fyller ut spørreskjemaet ved å krysse av sitt svar på hvert av spørsmålene. Grønmo (2004) sier at forskjellen mellom spørsmålene som blir stilt i et uformelt intervju (kvalitativ metode) og ved strukturert utspørring (kvantitativ metode) er at spørreskjemaets spørsmål er avgrenset til bestemte forhold som er utvalgt før datainnsamlingen gjennomføres. Gjennomførelsen av datainnsamlingen ble derfor mer rutiner til sammenligning med intervjuene, og jeg trengte ikke å gjennomføre datainnsamlingen selv. Med 40 respondenter hadde jeg ikke hatt tid til det heller. Vanligvis er det for mange respondenter i en spørreundersøkelse til at forskeren rekker å gjennomføre datainnsamlingen alene. Forberedelsene av spørreskjemaet er svært viktig, fordi skjemaet kan ikke bli endret når datainnsamlingen er i gang. Alle spørsmål og svaralternativer må være like for alle respondentene for at dataene skal kunne gi mening. For å oppnå dette var det viktig å være grundig i forberedelsene til den kvantitative datainnsamlingsprosessen.

Forberedelser til datainnsamling med spørreskjema

Selve utspørringsmåten ble avklart tidlig i prosessen slik at jeg fikk en oversikt over spørreskjemaets utforming og omfang. Etter at spørreskjemaet har blitt utformet, må det testes ut på noen testobjekter, og respondentene må informeres (Grønmo, 2004). Både hovedveilederen min og foreleseren i AST2000 hjalp meg med å bearbeide og teste flere versjoner av spørreskjemaet for å unngå å måtte gjøre endringer underveis i datainnsamlingen, og respondentene ble informert om spørreskjemaet i en forelesning i tillegg til at foreleseren informerte om det flere ganger etterpå. Spørreskjema som skal fylles ut av respondentene selv, må være relativt korte og enkle, slik at utformingen er overkommelig og forståelig for respondentene. Kostnadene av gjennomføringen er minst når skjemaet fylles ut av respondentene selv og sendes til forskeren elektronisk, men denne formen for utspørring har størst problemer når det gjelder å motivere respondentene til å delta. Frafallet kan dermed bli stort (Grønmo, 2004). Siden dette gjaldt et elektronisk spørreskjema, passet jeg derfor på å ikke lage det for langt. De totalt 36 spørsmålene var relativt korte og lignet mye på hverandre slik at det var lett for respondentene å jobbe seg gjennom dem. Fra begynnelse til slutt tok spørreskjemaet omtrent 8 minutter å fylle ut og sende inn, og foreleser i emnet var veldig god på å rekruttere nok studenter til å svare på skjemaet (vedlegg D).

Formulering av spørsmålene i spørreskjemaet

Utvelgelsen og formuleringen av spørsmålene i spørreskjemaet var tett knyttet til forskningsspørsmålene i denne masteroppgaven, og hadde mange av de samme temaene som ble tatt opp under intervjuene. Dette var en bevisst måte å styrke påliteligheten til resultatene på ved triangulering. Når det gjelder spørsmålsformen, går det et hovedskille mellom åpne og lukkede spørsmål, hvor et åpent spørsmål ikke har faste svaralternativer. Et lukket spørsmål har faste svaralternativer slik at respondentens svar kan registreres ved avkrysning av det svaralternativet som passer best. I mitt spørreskjema brukte jeg i hovedsak lukkede spørsmål for å spare tid for både meg og respondentene. Grønmo (2004) sier at lukkede spørsmål er enklere å håndtere for både respondentene og forskeren, særlig hvis spørsmålene er vanskelige eller sensitive, og hvis respondentene har liten erfaring med å formulere klare svar eller fylle ut skjema. Jeg hadde ikke noe informasjon om hvorvidt denne studentgruppen hadde mye eller lite erfaring med å fylle ut skjema, så jeg tenkte at lukkede spørsmål var mest hensiktsmessig også av den grunn.

I noen tilfeller kan faste svar virke ledende, for eksempel slik at respondenter som egentlig ikke har noen mening om et bestemt spørsmål, likevel velger ett av de oppgitte svaralternativene fordi det ser fint ut eller bekvemmelig (Grønmo, 2004). Et eksempel på et ledende spørsmål kan være: «De aller fleste klimaforskere mener at mennesker står for mesteparten av den globale oppvarmingen, hva mener du?» Denne typen spørsmål står i fare for å få respondentene til å svare slik de tror forskeren ønsker at de skal svare. Dette synliggjøres spesielt hvis det ikke er mange nok svaralternativer. Det kan hjelpe å gjøre om spørsmålet til et åpent spørsmål, men det beste er å unngå ledende spørsmål om mulig. Jeg passet på å unngå ledende spørsmål så godt jeg kunne, men med så mange spørsmål og så mange respondenter så er sjansen stor for at jeg spør spørsmål som respondenten ikke har en mening om. Derfor valgte jeg å ta med et svaralternativ som sa: «Verken enig eller uenig», slik at jeg ikke tvang frem en mening der hvor respondenten egentlig ikke hadde en mening.

Dersom forskeren ønsker å ta vare på mer nyanserte forskjeller mellom svarene fra ulike respondenter, kan det brukes en kombinasjon av et åpent og lukket spørsmål, for eksempel ved at listen over svaralternativer avsluttes med en restkategori, og at denne kategorien kan spesifiseres med respondentens egne ord dersom den brukes (Grønmo, 2004). Jeg valgte å ikke bruke en slik restkategori for å unngå å gjøre spørreskjemaet for komplisert, og valgte heller å legge til noen få åpne spørsmål med en tekstboks under der det var naturlig.

Grønmo (2004) sier videre at vi kan skille mellom ulike spørsmålstyper, og at strukturert utspørring egner seg bedre til enkelte typer spørsmål enn til andre typer. Spørreskjemaet bør først og fremst inneholde spørsmål som respondentene har gode forutsetninger til å svare på. Jeg passet derfor på at spørsmålene i spørreskjemaet mitt ble spurt på en enkel måte og handlet om temaer som var kjente for studentene. Hvis spørsmålene var kryptiske eller handlet om fjerne eller abstrakte emner, kunne jeg risikert å få upålitelige svar, eller ingen svar i det hele tatt. En god regel er å holde seg til spørsmål som handler om respondentenes bakgrunn og status, handlinger og meninger, fordi slike spørsmål er vanligvis enkle å svare på (Grønmo, 2004). I henhold til anbefalinger fra Jones et al. (2013) unngikk jeg spørsmål som

spurte om mer enn én ting og spørsmål som inkluderer negative elementer eller tildeler *kausaltet* (årsakssammenheng). Jeg inkluderte også svaralternativer som kunne gi uttrykk for hvor intens meningen er. Muligheten til å skille mellom svake og sterke meninger vil bidra til en mer nyansert analyse i etterkant (Grønmo, 2004). Svaralternativene jeg brukte i spørreskjemaet var dermed disse:

Helt uenig – Delvis uenig – Verken enig eller uenig – Delvis enig – Helt enig

Aldri – Sjelden – Av og til – Veldig ofte – Alltid

I figurene i resultatdelen som illustrerer studentsvarene på avkryssningsspørsmålene har jeg regnet ut gjennomsnittet for svarene fra hver studentgruppe og laget en skala fra -2 (Helt uenig eller Aldri) til +2 (Helt enig eller Alltid).

Spørreskjemaets oppbygning

For at respondentene skulle få best mulig oversikt over svaralternativene mens de fylte ut skjemaet, var spørsmålene alltid på venstre side og svaralternativene alltid på høyre side av skjemaet. Jeg ville unngå at respondentene måtte lete seg frem og tilbake i skjemaet for å finne informasjon. Det kunne i verste fall ha ledet til frafall av deltakelse. Et spørreskjema bør inneholde glatte, enkle og symmetriske former, myke farger og repetisjon av visuelle elementer (Jones et al., 2013). Siden jeg brukte UiOs nettskjema så var det rent visuelle så og si allerede automatisert og optimalt. Jones et al. (2013) anbefaler også å plassere enklere, viktige spørsmål i begynnelsen, gruppere vanlige temaer i midten og å holde spørsmål om demografi (alder, kjønn, osv.) til nær slutten. I spørreskjemaet mitt startet jeg derfor med det viktigste og enkleste spørsmålet aller først som spurte om studentenes vurderingsform. Spørsmål som handlet om omtrent det samme ble plassert ved siden av hverandre, og på slutten av skjemaet plasserte jeg spørsmålet om kjønn. Fordelen med dette er at det blir lettere for respondentene å lese seg gjennom skjemaet, og lettere for dem å komme i gang.

3.5 Analyse

Analyseprosessen startet allerede etter første intervju i oktober 2021 ved at jeg begynte å transkribere lydopptakene i tidsperioden mellom hvert intervju. I februar 2022, etter at alle intervjuene var transkribert, ble datamaterialet kodet induktivt ved tematisk analyse, som beskrevet av Braun og Clarke (2006). Det tyngste analysearbeidet ble så gjort i mars 2022. Jeg vil i det følgende beskrive analyseprosessen i nærmere detalj, hvor jeg fulgte de seks anbefalte fasene i tematisk analyse veldig tett.

3.5.1 Å transkribere og bli kjent med datasettet

Alle 28 lydopptakene fra de individuelle intervjuene ble transkribert i sin helhet. Jeg brukte NVIVO i hele prosessen, som er en programpakke med analyseverktøy for kvalitative forskere. Alle uttalelser fra samme student ble lagt i en tekstfil som ble anonymisert ved at navnet ble erstattet med et tall fra 1-14. Jeg er veldig sikker på at alle uttalelser ble lagt i riktig tekstfil fordi jeg fullførte hele transkripsjonsprosessen for hvert intervju før jeg gikk videre. Jeg hørte også gjennom lydopptakene én gang per intervju imens jeg leste det jeg hadde transkribert for å dobbeltsjekke at alt var på rett sted. Dette var viktig å holde orden på fordi jeg sammenligner de ulike vurderingsformene, og da hadde det vært veldig uheldig om noen uttalelser kom fra feil studentgruppe. I første intervjurunde valgte jeg å ta med alle uttalelser, også når studentene sa «eh», «hm» eller hadde lengre pauser «...» mellom uttalelsene. Jeg valgte å se bort ifra de fleste slike detaljer i intervjurunde nummer to fordi jeg fant ut at jeg ikke fikk bruk for dem.

Muntlig språk kan være noe rotete, med korte pauser etterfulgt av en annen setningsoppbygging i samme uttalelse. Dette har jeg valgt å markere med «..» for å få bedre flyt i setningene og gjøre det litt lettere å lese. Etter transkriberingen gikk jeg gjennom hele teksten og anonymiserte eventuelle navn eller ting som kunne identifisere studenten eller medstudenter samtidig som jeg rettet opp eventuelle feil. Jeg valgte også å anonymisere forelesers navn selv om det er veldig lett å skulle finne ut hvem dette er når jeg har sagt hvilket emne og universitet det gjelder. Jeg anser transkripsjonene for å være gode gjengivelser av det som ble sagt i intervjuene. Noen få ganger hadde jeg problemer med å høre hva studentene sa, og det har blitt markert med «[...]» eller «[min tolkning]». I tillegg var det en student som sa bostedet sitt og jeg valgte å endre det til «[utenfor Oslo]» fordi det kun var relevant å få frem at studenten bodde utenfor Oslo i den sammenheng. For å spare tid brukte jeg kun én bokstav for å representere det jeg sa, og kun tallet tilsvarende hver student for å representere det de sa. Det var nok til å skille hvem som sa hva. I løpet av hele transkripsjonsprosessen ble jeg veldig godt kjent med datamaterialet og noterte ned interessante funn som jeg trodde kunne bli viktig videre i analyseprosessen.

Det var ingenting fra spørreskjemaet som trengtes å transkriberes. Alt var allerede på skriftlig form der. Her leste jeg også gjennom datamaterialet flere ganger for å bli kjent med innholdet, og fant fort ut at det var lurt å legge dataene fra avkrysningsspørsmålene inn i en tabell for bedre oversikt. De skriftlige svarene fra spørreskjemaet ble lagt inn i NVIVO og klargjort for koding.

3.5.2 Koding

Etter at transkriberingen var ferdig og jeg var blitt godt kjent med datamaterialet, begynte jeg å kode datasettet induktivt. Det vil si at jeg gikk gjennom hver studentuttalelse og tildelte dem en eller flere koder. Den andre metoden jeg kunne brukt heter deduktiv koding, hvor jeg starter med et sett med forhåndsbestemte koder som jeg kobler uttalelsene til. Jeg foretrakk en induktiv tilnærming fordi jeg ikke trodde forhåndsbestemte koder ville kunne dekke nok av

datamaterialet når det var såpass stort og variert, og jeg hadde ikke bestemt meg for hva som kunne være relevant og ikke. Derfor endte jeg opp med å kode induktivt og gi hver eneste uttalelse minst én kode. Slik kunne jeg være sikker på at jeg ikke mistet noe relevant data som jeg kunne bruke videre. Jeg jobbet meg systematisk gjennom datasettet og ga hver uttalelse like mye oppmerksomhet. Hver kode fikk sin egen node eller mappe som inneholdt kopier av tekstutdragene slik at alle uttalelser med samme kode endte opp i samme tekstfil.

Jeg fokuserte på å kode med så mange temaer eller mønstre som mulig siden jeg ikke var helt sikker på hva som kunne bli viktig senere. En annen ting jeg valgte å gjøre var å ta med litt av teksten før og etter den kodede uttalelsen slik at konteksten også ble tatt med.

Hver datainnsamlingsrunde fikk hver sin NVIVO-fil. Det vil si at jeg fikk tre NVIVO-filer. Datamaterialet fra første intervjurunde endte opp med 104 forskjellige koder. Fra intervjurunde nummer to endte jeg opp med 120 forskjellige koder. Tekstsvarene fra spørreskjemaet var av betydelig mindre omfang og endte opp med 56 koder.

Avkrysningsspørsmålene ble ikke brukt i kodingsprosessen. For disse spørsmålene brukte jeg enkel statistikk og presenterer svarfordeling ved hjelp av gjennomsnittsverdier for de ulike vurderingsformene. I denne fasen av analyseprosessen hadde jeg dermed følgende koder og temaer:

Første intervju – 104 koder (19 temaer)

Andre intervju – 120 koder (21 temaer)

Spørreskjema – 56 koder (4 temaer)

Kodene og temaene fra første og andre intervju hadde en stor grad av overlapp.

3.5.3 Sortering av koder i potensielle temaer

Etter at dataene har blitt kodet og samlet, begynner neste del av prosessen som er å sortere kodene i potensielle temaer. I denne delen av analyseprosessen begynte jeg å vurdere hvordan forskjellige koder kunne kombineres for å danne et overordnet tema. NVIVO-programvaren hadde verktøy for å gjøre dette på en oversiktlig måte ved at jeg kunne dra kodene inn i en overordnet mappe. Det var noen få koder som jeg ikke fant et tilsvarende tema til med én gang, og de ble gitt et eget midlertidig tema som jeg kalte «Diverse». Temaene ble gitt navn som tett relaterte til spørsmålene fra intervjuguidene. Det var først senere jeg begynte å koble sammen temaer med forskningsspørsmålene.

3.5.4 Gjennomgang av temaer

Neste del av analyseprosessen gjaldt å bearbeide denne gruppen av temaer og se om jeg kunne fjerne, endre eller kombinere temaer som lignet på hverandre. Noen ganger fant jeg ut at det var mer logisk å dele opp kodene fra et tema og putte de inn i andre mer passende temaer. Det hendte også at jeg måtte gi enkelte av dataene en ny kode. Det var enten fordi jeg hadde kodet feil eller fordi jeg fant en kode som passet bedre til det overordnede temaet. Med et nytt og

raffinert sett med temaer, gikk jeg gjennom datamaterialet og sjekket om kodene ga mening og om de var plassert under rett tema. Slik holdt jeg på til jeg endte opp med et tilfredsstillende tematisk kart, og jeg gikk videre til neste fase av analyseprosessen.

3.5.5 Koble sammen temaene med forskningsspørsmålene

I denne delen av analysen studerte jeg de 19 temaene fra første intervjurunde og de 21 temaene fra andre intervjurunde og vurderte om de hang sammen med noen av forskningsspørsmålene. For hvis de ikke gjorde det, ville de ikke ha særlig relevans for masteroppgaven. Denne prosessen resulterte i at jeg kvittet meg med noen temaer og introduserte noen nye forskningsspørsmål for temaer jeg syntes var for interessante til å gi avkall på. Jeg kombinerte også noen identiske eller veldig like temaer fra de forskjellige intervjurundene og endte til slutt opp med 20 temaer totalt for intervjudataene, ned fra totalt 40, som vist i tabellen under.

1. Et lavere kunnskapsnivå	6. Utviklet forståelse i skrijving og formidling av fysikk	11. Diverse positive ting som bidrar til motivasjon	16. Syn på arbeidsmengden
2. Utviklet forståelse i relativitetsteori	7. Hva som læres av rapport/bloggskrijvingen	12. Ønskede endringer i emnet	17. Egne forkunnskaper & faglige utfordringer
3. Utviklet forståelse i astrofysikk	8. Motivasjon for omfattende skrijving	13. Ønsket valgfrihet i læringsprosessen	18. Syn på egen innsats & forventninger til emnet
4. Utviklet forståelse i fysikk generelt	9. Motivasjon i undervisningssituasjoner og læringsaktiviteter	14. Studiemiljø & tradisjonell vs interaktiv undervisning	19. Hva studentene lærer og går glipp av på hvert løp
5. Utviklet forståelse i programmering	10. Motiverende temaer	15. Største utfordringer	20. Råd til fremtidige studenter

Tabell 2: Denne tabellen viser en oversikt over temaene som var igjen etter at jeg hadde koblet dem alle til minst ett forskningsspørsmål. De ble senere redusert til 13.

Temaene fra de åpne svarene fra spørreskjemaet kommer i tillegg til temaene i tabell 2, og handler om hvorfor studentene hadde ulikt oppmøte i forelesninger/gruppetimer i ulike emner, hva som var mest interessant i AST2000-kurset, deres største utfordringer i emnet og viktigste ferdigheter i fortsettelsen av studiet. Jeg passet også på at disse temaene var koblet til noen av forskningsspørsmålene.

3.5.6 Utarbeidelse av rapporten

Til slutt begynte jeg på den sjette og siste fasen av analyseprosessen som gjaldt oppskrivningen av rapporten eller første utkast av resultatdelen i masteroppgaven. I første omgang lagde jeg en egen seksjon for hvert tema i resultatdelen, og kombinerte flere temaer til jeg endte opp med like mange temaer som det antallet jeg har av delkapitler i resultatdelen (i tillegg til delkapittelet som handler om åpne svar fra spørreskjemaet). Deretter la jeg inn hvert eneste sitat tilsvarende hvert tema/delkapittel med en kort forklaring av hva det handlet om.

I andre omgang luket jeg bort de minst interessante sitatene fra studentene og fokuserte på de mest innholdsrike sitatene. Det var nå jeg begynte å tolke resultatene, og passet på at jeg hadde tilstrekkelig med bevis/datauttrekk for å støtte opp under tolkningene mine. Jeg passet også på å velge ut motstridende studentsvar for hvert tema der det var mulig, slik at jeg unngikk å kun belyse den ene siden av hver problemstilling, og uten å bruke for mange sitater slik at det totale bildet ble for komplisert. Jeg prøvde så godt jeg kunne å sørge for å tolke og argumentere innenfor hvert tema med SDT som teoretisk perspektiv. Altså at resultatene ikke kun var formet av mine egne forventninger og meninger, men i størst mulig grad kunne kobles til teorien.

3.6 Reliabilitet, validitet og generaliserbarhet

Denne masteroppgaven er i størst grad basert på kvalitativ forskning, så derfor har jeg valgt å bruke begrepene reliabilitet, validitet og generaliserbarhet slik de tolkes innenfor kvalitative studier. Disse begrepene kan også benyttes innen kvantitativ forskning uten for store forskjeller.

3.6.1 Reliabilitet (pålitelighet) i kvalitativ forskning

En vanlig definisjon av reliabilitet refererer til i hvilken grad resultatene er konsistente over tid og en nøyaktig representasjon av den totale populasjonen som studeres, og hvor resultatene av en studie kan reproduseres under en lignende metodikk (Joppe, 2000). Fra denne definisjonen har vi at en reliabel studie har funn eller observasjoner som lar seg gjenta, og at studien har et representativt utvalg. Mine funn og observasjoner kan i praksis reproduseres ved å gjøre samme studie på neste AST2000-studentkull, hvor påliteligheten til min studie er stor hvis fremtidige studier kommer frem til de samme funnene og observasjonene.

Det er en komplikasjon som oppstår ved datainnsamling fra intervjuer, og det er at intervjueren og informantene alltid vil påvirke intervjuet til en viss grad. Hvis en annen forsker hadde brukt de samme intervjuguidene som meg og intervjuet neste års AST2000-studenter, er det ingen garanti for at den forskeren hadde fått de samme resultatene som meg. Både på grunn av mulige forskjeller i oppfølgingsspørsmål og forskjellige svar fra en annen studentgruppe. Det som styrker påliteligheten til min studie er at jeg også brukte spørreskjema

til å samle inn data, hvor denne komplikasjonen ikke oppstår, og som tilrettelegger for sammenligning mellom intervjudata og spørreskjemadata.

I kvalitative studier er det anbefalt å ha minst 12 deltakere for å oppnå datametning (Vasileiou et al., 2018). Derfor ble et utvalg på 14 ansett tilstrekkelig for den kvalitative analysen og omfanget av denne masteroppgaven. Tilsvarende for kvantitative studier er en generell regel at et utvalg på rundt 30-50 vil være tilstrekkelig (Ganti, 2022). Jeg anser derfor at mitt utvalg på 40 deltakere i spørreskjemaet er tilstrekkelig for å oppnå datametning. I de tilfellene hvor jeg sammenligner de ulike vurderingsformene må jeg likevel være forsiktig med hvilke konklusjoner jeg trekker, spesielt med tanke på det lave antallet bloggstudenter (6) som deltok i spørreundersøkelsen.

3.6.2 Validitet i kvalitativ forskning

De fleste kvalitative forskere mener at noen kvalitative studier er bedre enn andre, og de bruker ordet validitet (gyldighet/troverdighet) for å referere til forskjellen i kvaliteten, og når kvalitative forskere snakker om forskningsvaliditet, refererer de vanligvis til kvalitativ forskning som er troverdig, pålitelig og forsvarlig (Johnson, 2013). Det finnes mange strategier som er designet for å maksimere validitet i kvalitativ forskning, og jeg skal nevne noen av strategiene som jeg har fått nytte av i denne masteroppgaven. Den første av dem er triangulering. Triangulering er en valideringsmetode som bruker flere forskere, metoder, datakilder, og/eller teoretiske perspektiver i undersøkelsen slik at resultatene konvergerer (Johnson, 2013). Jeg har tatt bruk av triangulering ved å bruke både kvalitativ og kvantitativ metode i datainnsamlingen, og jeg har fått hjelp av to andre forskere i arbeidet mitt (veileder og foreleser). Jeg har også funnet flere uavhengige kilder innenfor hvert tema i kapittelet om tidligere forskning, og brukt denne forskningen og annen tidligere forskning til å støtte opp under mine egne tolkninger og konklusjoner.

En annen strategi for å maksimere validitet er å unngå forskerbias. Jeg har prøvd å unngå forskerbias så mye som mulig for at forskningsresultatene ikke skulle bli påvirket av mine egne forventninger eller ønsker. Nøkkelstrategien til å forstå forskerbias er såkalt refleksivitet, som betyr at forskeren aktivt engasjerer seg i kritisk selvrefleksjon angående sin egen potensielle bias eller mottakelighet (Johnson, 2013). Jeg leste en del tidligere forskning som pekte i retning av at en blanding av tradisjonell og prosjektbasert undervisning fungerte bedre enn kun tradisjonell eller prosjektbasert undervisning, og jeg forsøkte så godt jeg kunne under hele prosessen å ikke være mer mottakelig for resultater som er i overensstemmelse med denne forskningen.

En tredje strategi er å lete etter negative tilfeller. Det vil si å prøve å identifisere tilfeller som forventes å avkrefte forskerens forventninger og generaliseringer (Johnson, 2013). Siden standardløpet er en såkalt blanding av tradisjonell og prosjektbasert undervisning, og prosjektløpet har prosjektbasert undervisning hele løpet ut, passet jeg på å lete etter tilfeller som ville avkrefte mine egne forventninger som jeg hadde på forhånd. Jeg forventet at studentene på standardløpet ville lære mer og være mer motiverte, og lette derfor etter

negative tilfeller som kunne avkrefte dette i tillegg til positive tilfeller som kunne bekrefte det.

3.6.3 Generaliserbarhet i kvalitativ forskning

Ordet «generaliserbarhet» er definert som i hvilken grad funnene kan generaliseres fra studiens utvalg til hele befolkningen (Polit & Hungler, 1991). I kvalitative studier er det mer vanlig å bruke ordet «overførbarhet», hvor man tenker seg at så lenge det kommer tydelig frem hvem respondentene er, hvordan forskningen er gjennomført og hvordan forskeren har kommet frem til resultatene, så blir det opp til hver enkelt leser av forskningsrapporten å vurdere i hvilken grad resultatene vil være overførbare til studentgrupper/situasjoner som leseren er interessert i. Jeg har valgt å forholde meg til ordet generaliserbarhet fordi jeg også bruker kvantitativ metode, og som Thagaard (2003) sier, kan man bruke begrepet overførbarhet synonymt med generaliserbarhet. En studie med liten eller ingen generaliserbarhet vil ikke være et nyttig bidrag til forskersamfunnet. Hva som går under «hele befolkningen» her tolker jeg som studentkullet i AST2000 høsten 2021. Her vil det være større generaliserbarhet enn i forhold til alle studentkull i AST2000, alle fysikkstudenter i Norge eller alle fysikkstudenter i verden. Noen funn kan være nyttige å generalisere i de større befolkningene, men dette bør ikke være en primær bekymring for kvalitativ forskning (Myers, 2000). Funnene fra dette masterprosjektet kan best generaliseres til dette spesifikke studentkullet i AST2000, spesielt hvis vi tar pandemiens påvirkning med i betraktning. Best generaliserbarhet utenfor dette studentkullet ville nok ha vært det forrige eller neste års AST2000-studentkull som også har vært påvirket av pandemien i lignende grad.

Selv om det er vanlig å anse kvalitative studier som mindre generaliserbare enn kvantitative studier, kan en liten prøvestørrelse være mer nyttig for å undersøke en situasjon i dybden fra ulike perspektiver, hvor et stort utvalg ville vært uvesentlig (Myers, 2000). Dette merket jeg veldig godt da noen av studentene virkelig gikk i dybden på temaene under intervjuene, mens svarene fra spørreskjemaet kun skraper i overflaten selv om det er mange flere svar per spørsmål. Hvor stor grad av generaliserbarhet en studie har, vil i tillegg til størrelsen på utvalget avhenge av både metode og forskningsspørsmål og om metoden som er brukt egner seg til å svare på forskningsspørsmålene. Forskningsspørsmålene i denne oppgaven handler om (som tidligere nevnt i seksjon 3.1) bl.a. studentenes trivsel, mestringsfølelse og motivasjon, som kvalitativ metode vil være mest effektiv å finne gode svar på. Så mine funn i denne oppgaven vil nok ha et godt utgangspunkt til å oppnå høy generaliserbarhet med dette tatt i betraktning. Det er likevel viktig å ikke konkludere med for sterke påstander. Målet med en kvalitativ studie bør heller være å produsere forskning som kan informere og forbedre lesernes forståelser (Myers, 2000), og det er dette som vil være fokuset mitt med tolkningen av intervjudataene. Jeg kan på den annen side komme med sterkere påstander ut ifra spørreskjemadataene.

3.7 Etiske betraktninger

Det kan, som Ryen (2016) påpeker, være lett å tenke at etiske ansvar overfor deltakerne er ivaretatt når forskeren har samtykkeskjema ferdig signert, men en slik tankegang kan lett føre til forskningsetiske overtramp. Det er forskerens ansvar å kjenne til de forskningsetiske retningslinjene ved sitt universitet eller høyskole og følge dem (Everett & Furseth, 2012). Forskere ved UiO må melde inn prosjektet sitt til Norsk senter for forskningsdata (NSD) og få det godkjent før forskningen kan begynne. Jeg sendte inn et meldeskjema med alle opplysningene om dette prosjektet og fikk det godkjent 3. August 2021, i god tid før datainnsamlingen begynte.

De to viktigste aspektene knyttet til bruk av personer i forskning er at deltakerne må gi sitt samtykke, og at de ikke blir skadelidende av å delta i undersøkelsen (Everett & Furseth, 2012). I den forbindelse ba jeg alle studentene som deltok på intervjuene om å lese og skrive under på et samtykkeskriv (vedlegg C) som inneholdt all relevant informasjon om forskningsprosjektet og deltakernes rettigheter. Jeg informerte om at de kunne trekke seg når som helst uten grunn om de ønsket det, slik at de ikke følte seg presset til å fullføre intervjuene etter at de hadde sagt ja til å la seg bli intervjuet. I henhold til Everett og Furseths (2012) anbefalinger informerte jeg også deltakerne på intervjuene om at de ikke ville være helt anonyme, men at det bare var jeg som ville kunne identifisere studentene. Jeg anonymiserte alle studentenes utsagn etter å ha transkribert lydopptakene og passet på at den ene kvinnen som var med ikke kunne bli identifisert ved at jeg kun brukte kjønnsnøytrale formuleringer i oppgaven. I sitatene fra studentene som er blitt brukt i oppgaven har jeg passet på å også anonymisere andre opplysninger som kan være personidentifiserende, som f.eks. informasjon om hvor studentene bor, dialekt eller spesielle måter å formulere seg på. I motsetning til intervjuene, var innsendte svar fra spørreskjemaet i utgangspunktet anonyme. Det var én opplysning som gjorde at jeg kunne kjenne igjen studenten fordi svaret var identisk med et svar fra intervjuet med denne studenten. I meldeskjemaet til NSD krysset jeg av for at det ikke skulle være mulig å identifisere studenter på tvers av deltakelse på intervju og spørreskjema. Derfor valgte jeg å ikke ta med dette svaret fra spørreskjemaet i oppgaven. Når det gjelder samtykke for deltakelse i spørreundersøkelsen, ble deltakerne informert om forskningsprosjektet av foreleser i forkant av utsendelsen av spørreskjemaet, og studentene ble informert om at de samtykket til at opplysningene kunne bli brukt i oppgaven min hvis de sendte inn svaret sitt.

Befring (2016) anser en forskers redelighet og hederlighet som et grunnleggende etisk krav. Dette vil si at en forsker for eksempel skal unngå å bruke falske data i forskningen sin, og samtidig unngå å skjule uventede eller uønskede data. Under forskningen passet jeg på å unngå brudd på redelighet og hederlighet ved å unngå bruk av feilaktige statistiske metoder, falske fortolkninger av empiri, forvrengte konklusjoner, plagiering, og feilaktig gjengivelse av publisert forskning. Jeg passet også på å inkludere resultater som gikk imot mine forventninger på forhånd.

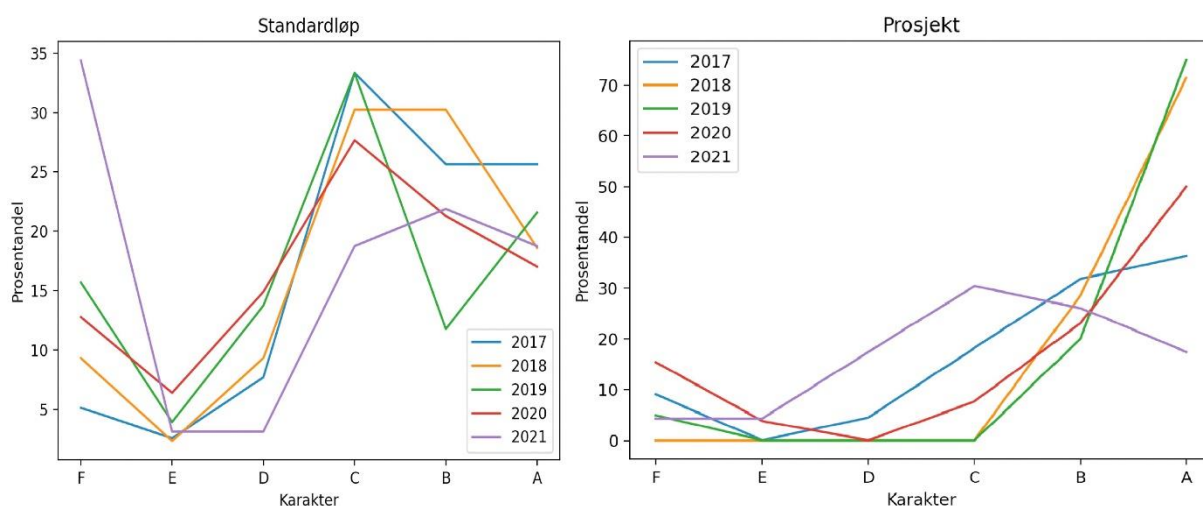
En forsker må også ha aktsomhet for deltakerrisiko. Det er viktig å passe på at deltakerne i prosjektet ikke vil bli negativt påvirket av arbeidet til forskeren, verken mens arbeidet pågår eller i etterkant. Dette handler bl.a. om å unngå at forskningsrapporten gir et stigmatiserende bilde av bestemte typer mennesker (Befring, 2016). For eksempel har jeg passet på å unngå å presisere at en av studentene som ikke er etnisk norsk eller er eldre enn de andre studentene gir tilbakemeldinger som ikke stemmer overens med det de andre studentene sier. Jeg har gjort en vurdering om at informasjon som alder, kjønn og etnisitet er irrelevant i dette prosjektet også fordi jeg ikke har et stort nok utvalg til å gjøre slike distinksjoner.

4 Resultater

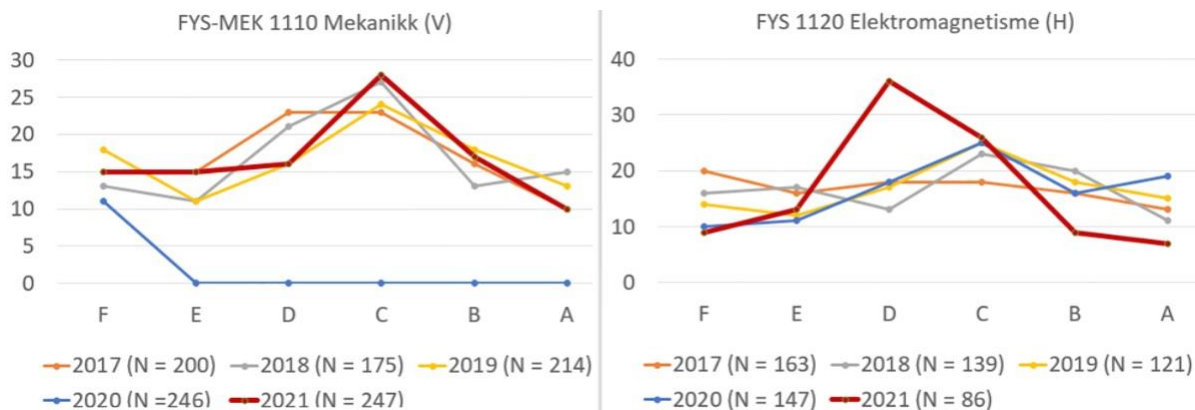
I denne delen av oppgaven skal jeg presentere resultatene fra 13 av de mest relevante temaene fra analyseprosessen, fulgt av en oversikt over studentsvar på de åpne spørsmålene fra spørreskjemaet, og til slutt en oppsummering av hovedresultater. Det kommer en god del sitater her for å støtte opp under funn eller observasjoner/påstander jeg kommer med. Sitatene blir merket med et nummer og en bokstav for å skille mellom hvem som sa hva og hvilken vurderingsform studenten hadde. «S» vil bety at studenten tok standardløpet, «B» for prosjekt med blogg, og «R» for prosjekt med rapport. Jeg har også valgt å gjengi kvantitative resultater der de tematisk hører hjemme sammen med intervjudata.

4.1 Et lavere kunnskapsnivå

Foreleseren i emnet fant ut et stykke inn i semesteret at årskullet som tok AST2000 høsten 2021 presterte dårligere enn alle tidligere kull. Dette kunne merkes veldig tydelig på mye svakere resultater fra innleveringene og ved at studentene fikk problemer med å få til oppgavene i tillegg til at de brukte betydelig mer tid (Hansen, personlig kommunikasjon, 10. desember 2021). Etter at semesteret var ferdig og eksamener var rettet, viste foreleser i AST2000 meg sluttkarakterene fra alle tre vurderingsformene fra 2017-2021 (se figurene 2 og 3), som bekreftet det han hadde mistanke om i løpet av semesteret: kunnskapsnivået til dette studentkullet som tok AST2000 høsten 2021 var betydelig lavere enn alle tidligere kull. Samme trend ble rapportert om i et annet emne studentene hadde samme semester: elektromagnetisme (se figur 5), mens ingen endring ble oppdaget i et av emnene studentene hadde semesteret før (se figur 4) (Stavik-Døvle, personlig kommunikasjon, 11. mars 2022).



Figur 2 og 3: Karakterstatistikk fra AST2000 høstsemesteret 2021. Den lille streken svarer til året 2021 og viser at standardløpet (til venstre) fikk en mye høyere strykprosent enn alle tidligere år. Prosjektløpet (til høyre) fikk en større prosentandel D-er og C-er i bytte mot en lavere prosentandel A-er. Kilde: Frode K. Hansen, personlig kommunikasjon, 11. mars 2022.



Figur 4 og 5: Karakterstatistikk fra emnet FYS-MEK 1110 Mekanikk (V) (til venstre) som studentene tar på våren, og fra emnet FYS 1120 Elektromagnetisme (H) (til høyre) som studentene tar på høsten. Y-aksen viser prosentandel studenter fordelt på de ulike karakterene. Den røde streken viser at det ikke var en bemerkelsesverdig forskjell på kunnskapsnivået til 2021-kullet på våren, men på høsten ble det registrert den samme dårlige trenden som ble oppdaget i AST2000. Kilde: studieadministrasjonen ved Fysisk institutt v/ Grete Stavik-Døvle, personlig kommunikasjon, 11. mars 2022.

Jeg spurte studentene i intervju nummer to om de hadde noen meninger om hvorfor det gjennomsnittlige kunnskapsnivået til deres kull var lavere enn normalt. I dette delkapittelet skal jeg presentere fire årsaker som studentene mente kunne stå bak de unormalt svake prestasjonene høsten 2021.

4.1.1 Dårlige studievener

Av de som deltok på intervjuene var det 10 av 14 som mente at dette kullets kunnskapsnivå var lavere enn for tidligere kull på grunn av dårlige studievener som følge av koronasituasjonen og at universitetet hadde vært delvis stengt i de to første semestrene. De resterende 4 hadde ingen mening om dette eller sa at de var usikre på om det hadde noen påvirkning på kunnskapsnivået. Studentene snakket om hvordan studievanene raskt ble dårligere da pandemien herjet på sitt verste. Studenter fortalte at pandemien ikke bare hadde påvirket de to forrige semestrene, men også AST2000 semesteret:

«Jeg føler det er mye enklere å gjøre ting mens jeg er her, men.. og det hadde jeg helt på starten av første semester, men så ble det jo korona andre semester og da bare forsvant alt av de vanene ut da. Så har ikke de helt kommet tilbake enda dette tredje semesteret vil jeg si.» –Student 1 S

Når studentene har hatt dårligere studievener i et helt år er det ikke urimelig å påstå at dette kan ha hatt en påvirkning på forkunnskapene til disse studentene, og at kunnskapsnivået derfor var lavere i AST2000 for dette kullet i forhold til tidligere kull som var upåvirket av en pandemi i sitt første studieår. Noen studenter sa at det var mange medstudenter i et annet emne som rett og slett hadde blitt vant til å holde seg hjemme selv om det var mulig å møte opp fysisk:

«Folk er vant til å ikke komme til fysiske timer. ... Det har vært helt utrolig lite

deltakelse på gruppene. Jeg tror folk bare har kommet inn i en vane med å sitte hjemme, og at det er lettere å sitte hjemme å prøve å jobbe gjennom det selv enn å møte opp og måtte styre med maske og Antibac og vite hvor stor avstand.. passe på.»
–Student 6 S

Når man ikke kommer seg av gårde til universitetet og får gode rutiner og studievevaner, kan det også fort gå utover døgnrytmen. Dette virket som et stort problem for mange i dette kullet, og det var flere som snakket om hvor viktig studievevanene er for læring.

«Jeg merker jo det når jeg hadde det semesteret mitt der alt var digitalt. Det ødelegger studievevanene helt. ... For jeg har jo snakket med flere i klassen min, og det er sånn døgnrytmen går ut av vinduet liksom. Det er.. det er det jeg står opp til. Til timen. Og om timen er klokka 12 så står jeg opp da. Eller om timen er klokka 8 så står jeg opp da, og det er jo ingen døgnrytme, og det ødelegger virkelig for læringa. Så den er ekstremt viktig.» –Student 9 S

Vi ser til og med at en dårlig døgnrytme forsterker de dårlige studievevanene studentene har i så stor grad at selv når universitetet åpner opp igjen så sitter flere av studentene ofte hjemme fremdeles. Enda verre er det for studenter som har store vansker med å jobbe med studier hjemmefra. Student 3 var en av disse:

«For meg så gikk det veldig dårlig forrige semester fordi jeg greide ikke å sitte hjemme å bare sitte foran PC-en. Så når jeg står opp hjemme, så liker jeg å ikke gjøre skole hjemme og bare gjøre det på skolen, men så kan man jo ikke dra på skolen. ... og så er det lett for å spore av og gjøre andre ting istedenfor da.» –Student 3 S

Når studentene er hjemme er de som oftest alene også, og da har de ingen medstudenter å jobbe sammen med eller diskutere med. Da kan de fort ende opp som student 3 og legge fra seg arbeidet og heller finne på andre morsommere ting å gjøre hjemme. Disse fristelsene finnes ikke i like stor grad på universitetet. Og når studentene jobber alene hjemmefra, får de ikke tilfredsstilt det grunnleggende psykososiale behovet for tilhørighet i stor nok grad, fordi følelsen av å være i et trygt og inkluderende studiemiljø ikke er til stede i like stor grad når man jobber hjemmefra.

4.1.2 Digital undervisning i tidligere semestre

8 av 14 studenter fra intervjuene mente at det lavere kunnskapsnivået kunne være en direkte konsekvens av den digitale undervisningen i deres første studieår. Dette vil også ha en viss sammenheng med studievevaner, men her går vi altså mer i retning av at undervisningen i seg selv er av dårligere kvalitet når den er digital i forhold til vanlig fysisk undervisning, og at motivasjonen for å delta på digital undervisning er lavere enn hvis det hadde vært fysisk undervisning. Resultatet av dette blir da at studentene ikke får like mye læring ut av forelesningene eller gruppetimene når de er digitale. Det generelle inntrykket jeg fikk fra deltakerne på intervjuene var at de ikke var særlig fornøyde med Zoom-opplegget. Det ble nevnt flere årsaker til at digital undervisning fungerte dårligere enn den fysiske

undervisningen. Det var to hovedutfordringer som studentene beskrev med digital undervisning som kan ha resultert i et lavere kunnskapsnivå for dette kullet. Den første utfordringen er at det er lite motiverende å diskutere det nye stoffet med medstudenter i «breakout rooms», og at å gå glipp av slike diskusjoner vil gjøre det vanskeligere å forstå stoffet og henge med i undervisningen videre i semesteret.

«Og så hadde du jo sånne digitale gruppetimer og sånt, men det sugde jo. Det funket jo ikke i det hele tatt. Du kan ikke sitte på breakout rooms. Du må ha sånn fysisk som du og meg sitter nå og diskuterer og forklarer. Og du lærer veldig mye av det. Så en hypotese kunne vært at vi rett og slett ikke har hatt det. Vi har hatt dårligere på en måte.. kanskje ikke undervisning, men sånn dårligere format ikke sant, for Zoom er helt forferdelig. ... Jeg tror de overvurderer det alternative opplegget de legger opp fordi det er.. det suger. Zoom er dritt.» –Student 12 S

Her kan student 12 være inne på noe viktig, fordi det er ikke sikkert at selve innholdet i undervisningen blir direkte dårligere av at det er digitalt, men at det er det digitale formatet i seg selv som er av dårligere kvalitet i forhold til den fysiske undervisningen. Det er dette med denne nærheten til foreleser, gruppelærere og medstudenter som forsvinner, som kan føre til at følelsen av å være del av et trygt og inklusivt studiemiljø forsvinne, og opplevelsen av tilhørighet blir svekket.

Den andre utfordringen var at det er vanskeligere å fokusere og lettere å bli distrauert når man sitter og ser på en skjerm. Flere studenter var tydelige på at med digital undervisning blir man lettere distrauert av andre ting mens undervisningen pågår.

«Det er ganske lett å bare sone ut hvis man sitter og ser på en skjerm. Det er mye lavere terskel for å bli distrauert. Du.. på sett og vis så blir du ikke dømt for å sitte og se på telefonen. For ingen kan se deg sitte og se på telefonen for eksempel. Masse sånne småting sånn som det da.» –Student 11 R

Disse to utfordringene vil nok ha ført til et dårligere læringsutbytte for dette kullet i de første to semestrene, og kan være en del av forklaringen på hvorfor kunnskapsnivået i tredje semester er lavere enn normalt, som foreleser i emnet fikk inntrykk av. Noen studenter hadde også sett en tydelig sammenheng direkte på karakterene sine og mente at digital undervisning hadde skylden.

«Første semester var fysisk. Andre semester var heldigitalt. Så kanskje noe av det fra der. At man har mista litt der da. For det gjorde jeg og. Det kan jeg si rett ut. At karakterene mine hvertfall gikk litt ned da fra første til andre semester. ... Det kommer til å bli bedre i år. Eller det semesteret her. At det går opp igjen. Og det er på grunn av fysisk oppmøte altså. At man ikke sitter hjemme på den PC-en hele dagen.» – Student 8 B

Student 8 mener altså her at den fysiske undervisningen i AST2000-semesteret hjalp med å få bedret karakterene igjen, noe som også kan være en indikasjon på at digital undervisning har hatt en negativ påvirkning på kunnskapsnivået til dette AST2000-studentkullet.

4.1.3 Ensomhet

9 av 14 av studenter som ble intervjuet sa at de tror det er mange fra dette korona-kullet som er ensomme eller at det har blitt vanlig å være alene. Noen av dem sa rett ut at det var noe de hadde kjent på selv, og at det henger sammen med et stengt universitet under pandemien og mye digital undervisning. De mente at ensomhet eller dårlig trivsel kan ha hatt en større negativ påvirkning på kunnskapsnivået til deres kull i forhold til tidligere kull. Basert på kommentarer fra studentene mistenker jeg at det er mange studenter på dette kullet som har slitt med å finne seg venner, og at de derfor blir sittende mye for seg selv.

«Og så har man ikke så mange venner. Jeg tror det er veldig mange som ikke har fått noen venner. ... Liksom vi hadde ikke engang programseminar første året. Vi hadde det nå. Men det var på en måte for sent, fordi veldig mange hadde droppet ut allerede rett og slett. Jeg tror det virker logisk at folk bare egentlig vil heller.. føler seg tryggere med å sitte hjemme.» –Student 6 S

Dette vil jo bety at hvis noen studenter føler seg tryggere med å sitte hjemme, som student 6 nevner, så kan det også være med på å forklare hvorfor det er en unormalt lav deltakelse på fysiske gruppetimer selv etter at universitetet åpnet igjen. En del av forklaringen på at de ikke deltar på gruppetimer er nok også fordi at studentene mister motivasjon når det psykososiale behovet for tilhørighet blir undergravd.

I likhet med digital undervisning fra forrige delkapittel, mente studentene også at å være for mye alene vil gå direkte utover læringen fordi man da også går glipp av den aktive læringen man får fra diskusjon med medstudenter.

«Hvis du ikke kjenner noen folk så har du veldig få folk å jobbe med, og da mister du den der diskusjonsdelen da, som er kjempeviktig. Og jeg merket det sånn veldig godt første to semestrene at jeg hadde ikke den aktive læringen. Og det savna jeg veldig.. nesten savna videregående for såpass ille var det. ... Jeg har ikke blitt godt kjent med kullet mitt i det hele tatt før nå. Og nå som jeg har blitt det så merker jeg hvor mye lettere det er, for då har du liksom.. hvis du er stuck så kan du spørre noen, ikke sant? Det læringsmiljøet er veldig viktig.» –Student 12 S

Denne diskusjonsdelen og aktive læringen har manglet for mange studenter i deres første studieår. Det kom også frem at det å være så mye for seg selv reduserte motivasjonen og gleden for studiet, og da at kunnskapsnivået ble negativt påvirket av dette.

«Det var jo litt gruppetimer sammen med dem, men ellers så så jeg nesten ingen sånn.. hvertfall fra studiet da.. hele semesteret kan man si. ... Da mister man mye motivasjon. Hvertfall merka jeg det selv at når man ikke har noen å samarbeide med eller diskutere med så er det ikke så gøy lenger omtrent heller. ... Jeg vil helt klart si [at det har hatt en påvirkning på kunnskapsnivået]. Altså jeg synes jo det er best å sitte å diskutere og snakke sammen.» –Student 3 S

Det ble også nevnt en annen grunn til at ensomhet kan føre til et lavere kunnskapsnivå.

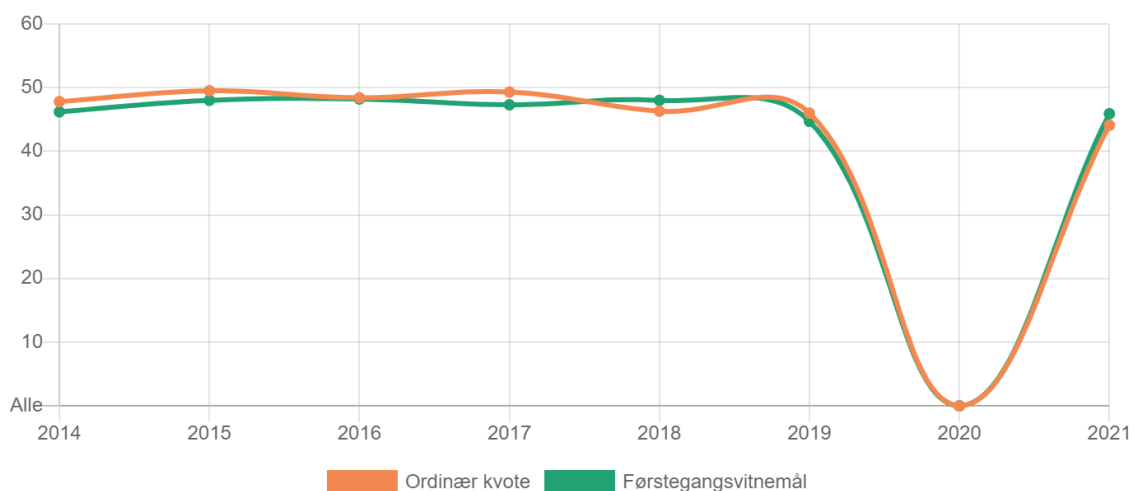
Kunnskapsspredningen i kullet er rett og slett lavere fordi studentene ikke har blitt ordentlig kjent med hverandre. Ofte ble gruppetimer brukt til sosialisering istedenfor kunnskapsspredning.

«Det som skjedde med oss da var at noen av fagene hvor vi hadde gruppetimer som var litt mer sånn tunge fag vi ikke likte helt, så ble det til at i gruppetimene når vi var satt sammen i grupper så ble det heller liksom sosialisering enn å diskutere faget, siden det var på en måte den eneste sosiale kontakten vi hadde med medstudenter. Så vi tok oss nytte av det istedenfor å på en måte å diskutere faget.» –Student 7 B

Studentene prøver å få tilfredsstilt det psykososiale behovet for tilhørighet når de endelig får muligheten. Dette betyr at ensomhet som følge av pandemien kan både direkte og indirekte ha ført til et lavere kunnskapsnivå for dette kullet.

4.1.4 Opptaksgrensa

11 av 14 studenter fra intervjuene mente at det unormalt lave kunnskapsnivået kan være en følge av at det ikke var noen opptaksgrense på studieprogrammet «Fysikk og astronomi» det året de søkte seg inn (se figuren under).



Figur 6: Denne grafen viser at det ikke var noen opptaksgrense på studieprogrammet «Fysikk og astronomi» i 2020 når dette AST2000 kullet søkte seg inn. Kilde: Karaktersnitt.no.

Argumentet her er altså at når opptaksgrensa på rundt 4,7 plutselig forsvinner så fører det til at studenter med lavere karaktersnitt enn vanlig får plass på studiet. Gjennomsnittsnivået på kullet blir da dratt litt nedover. Denne mistanken fikk jeg bekreftet i noen av intervjuene, hvor enkelte studenter sa at de hadde hatt nytte av at det ikke var noen opptaksgrense da de søkte seg inn på studieprogrammet.

«Nei, altså jeg kan jo snakke nesten av egen erfaring at i år så var det jo ikke noe.. det var ikke noe grense på fysikk og astronomi-linja. Så alle kom jo inn som søkte, og da kan det jo ha noe med det å gjøre da. At ikke alle som kom.. eller som ville kom jo inn,

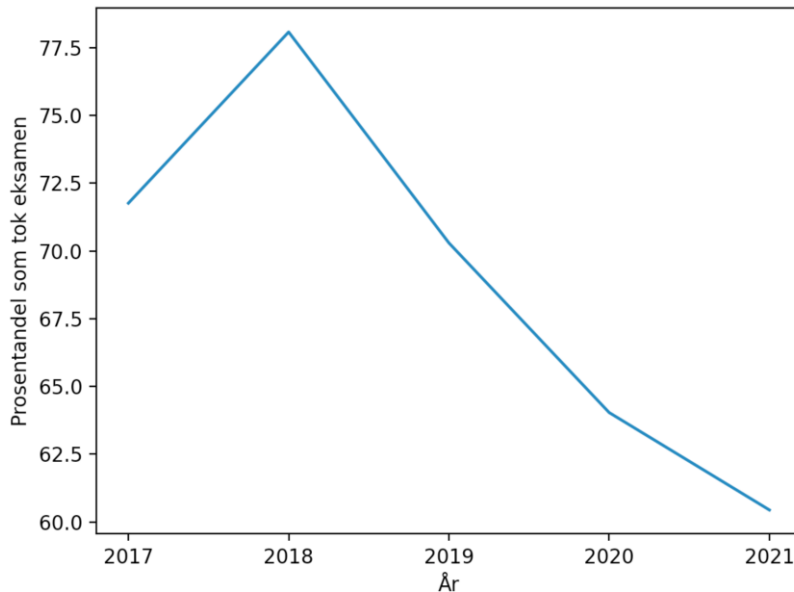
og de trenger ikke å ha de beste karakterene da. Så jeg vil jo tro at det er en hovedgrunn ihvertfall for det.» –Student 3 S

Student 3 endte opp med en svært dårlig karakter i AST2000. Dette gir en sterk indikasjon på at opptaksgrensa i 2020 kan være en av faktorene som resulterte i at dette kullet fikk et lavere samlet kunnskapsnivå. Dette i kombinasjon med de andre mulige årsakene betyr at det er lite sannsynlig at det er tilfeldig at dette kullet presterte dårligere enn alle tidligere kull i AST2000, og pandemien er den bakenforliggende årsaken til at det ikke var en opptaksgrense. Det kom også frem i intervjuene at året 2020 var det første året på 75 år hvor Den internasjonale sommerskole ved UiO ikke kunne gjennomføres fordi internasjonale studenter ikke kom tilreisende, som kan være med på å forklare hvorfor det var færre søkere det året.

Videre var det noen studenter som direkte hadde merket at kunnskapsnivået på kullet kanskje var lavere enn det burde være, hvor det var litt pussig for noen å kjenne på at andre studenter ikke kunne så mye som de burde kunne, og at dette kullet kanskje bare var et generelt dårligere kull.

«Jeg la merke til sånn iblant.. sånn i forelesningene at spørsmål hvor ingen andre enn jeg svarte egentlig.. eller hvor folk hadde vanskeligheter.. egentlig ikke virka som så veldig.. det virka liksom som ting som man egentlig burde kunne og litt sånt.» – Student 13 R

Ifølge studentene selv, virker dette som den mer åpenbare og logiske årsaken til det lavere kunnskapsnivået, men hvor mange studenter som kom inn på studiet som vanligvis ikke hadde kommet inn er ukjent. Et manglende krav om karaktersnitt må nok ha hatt en viss påvirkning, men hvor stor påvirkning det hadde er derfor ikke lett å si. På figuren under kan vi se at rekordmange studenter falt av lasset i løpet av AST2000-semesteret høsten 2021 (Hansen, personlig kommunikasjon, 11. mars 2022), og et lavere kunnskapsnivå som følge av lavere gjennomsnittlig karaktersnitt kan se ut til å være en av grunnene til det. De studentene som søkte seg inn og fikk plass på studieprogrammet med lavere karaktersnitt enn vanlig kan ha fått en overdreven utfordring i et krevende fag som AST2000, som kan ha svekket opplevelsen av kompetanse. Disse studentene kan også ha fått negative opplevelser når de fikk tilbakemeldinger på innleveringer, som også svekker opplevelsen av kompetanse.



Figur 7: Denne grafen viser hvor stor prosentandel av oppmeldte studenter som endte opp med å ta eksamen i AST2000. Vi ser at det er en rekordlav deltakelse på eksamen høsten 2021. Kilde: Frode K. Hansen, personlig kommunikasjon, 11. mars 2022.

4.2 Studentenes selvopplevde læring

Studentenes selvopplevde læring varierte med vurderingsformen. De største forskjellene vi ser i tabellen under er at prosjektstudenter føler at de lærer relativitetsteori, astrofysikk og generell fysikk best, mens i det tidsrommet standardløpet jobber med numeriske oppgaver føler standardstudentene at de lærer mest. Ikke overraskende føler bloggstudentene at de blir best i fysikkformidling og skriving av fysikk. Videre i dette kapittelet tar jeg et dypdykk ned i hvert tema og ser nærmere på hva studentene har å si om selvopplevd læring. Jeg vektlegger spørreskjemadataene litt mer enn intervjudataene her for å begrunne funn, mens intervjudataene kan gi et tydeligere bilde for hvorfor det er slik det er.

	Standardløp	Prosjekt - blogg	Prosjekt - rapport
Relativitetsteori, astrofysikk og fysikk	Delte meninger; middels opplevd læring i gjennomsnitt	Lærte mye i alle 3 kategorier	Lærte mye i alle 3 kategorier
Realfaglig programmering	Standardløp første halvdel - Mye læring. Standardløp andre halvdel – Ingenting *	Variierende grad av læring gjennom hele semesteret	Variierende grad av læring gjennom hele semesteret
Skriving/formidling av realfag	Ganske mye	Mye	Ganske mye

Tabell 3: Denne tabellen viser en oversikt over AST2000-studentenes selvopplevde læring i relativitetsteori, astrofysikk, fysikk generelt, programmering og skriving/formidling av fysikk basert på

både intervjudataene og spørreskjemadataene. *Ingen læring i programmering på standardløpet i andre halvdel fordi de ikke hadde flere innleveringer i den perioden.

4.2.1 Utviklet forståelse i relativitetsteori

Jeg spurte alle intervjuobjektene i hvilken grad de følte at de hadde utviklet forståelsen sin i relativitetsteori ved å ta AST2000. Alle seks prosjektstudentene fra intervjuene, altså alle fra både blogg og rapport, mente at de hadde utviklet forståelsen sin av relativitetsteori i stor grad. Studentene sa at det var spesielt den matematiske forståelsen av relativitetsteorien som hadde blitt mye bedre i løpet av AST2000-semesteret, i tillegg til at de hadde lært mye mer enn hva som var forventet på forhånd, spesielt innenfor generell relativitetsteori (GR).

«Nei, i veldig stor grad vil jeg si fordi de oppgavene vi regner er jo veldig enkle og veldig simplifiserte, men jeg føler at jeg er i stand til å faktisk regne litt med relativitetsteori og ikke bare si at "joda, han beveger seg sånn og derfor skjer disse eventene ikke samtidig", men du kan faktisk sette opp likninger og se at joda matten stemmer. ... [Har lært] veldig mye.» –Student 14 R

«Nei, altså jeg hadde jo fysikk 2.. 1 og 2 på videregående nivå, og da var det veldig sånn bare skumma fløten liksom, men nå var det.. kommer liksom litt mer inn i det nå, og særlig også da med generell da. At man.. med den biten der. Ja, jeg synes at jeg har lært mye da. Har på en måte kommet mye lengre enn egentlig det jeg hadde trodd også.» –Student 8 B

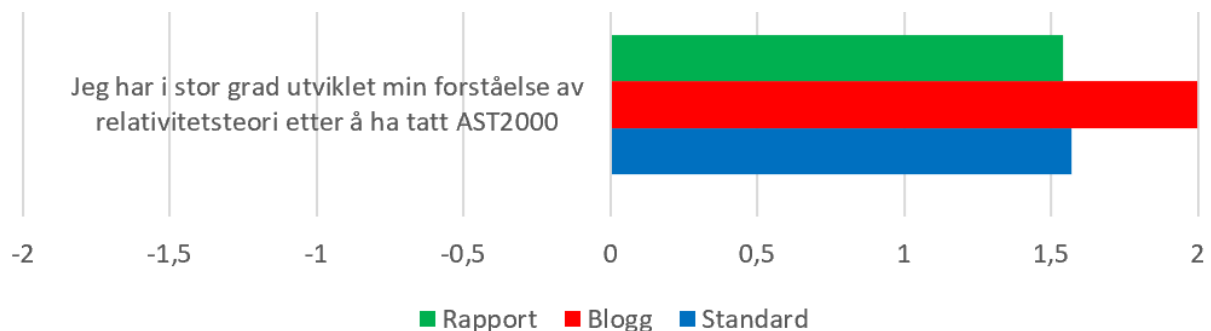
På den andre siden hadde standardstudentenes forståelse av relativitetsteori blitt utviklet i varierende grad, altså litt mindre enn hos prosjektstudentene. Det var noen av dem som ikke hadde full kontroll på GR, og som hadde forventet å lære mer eller følte at det ikke var nok tid til å jobbe nok med relativitetsteorien.

«I stor grad. Men jeg.. det.. eller på en måte mot slutten så gikk det så fort syntes jeg, med generell relativitet, at selv om jeg syntes det var kjempespennende å sitte å lese og jobbe med så var det.. ehm, føler jeg ikke at jeg har helt fullstendig kontroll på oppgavene og sånn i det temaet. ... Men jeg tror også det har med min prioritering av tid og sånn.. ja.» –Student 6 S

«Litt mindre enn middels i forhold til hva jeg forventet, for jeg hadde håpet å ha mer av det og så ha tid til å jobbe mer med det, og på en måte lære det litt mer ordentlig. Så tror ikke.. det at jeg ikke lærte så mye som jeg hadde håpet har nok ikke så mye med hva pensum var.. å gjøre, men heller med at jeg ikke hadde tid til å jobbe nok med oppgavene. Å få dem ordentlig inn. Ja.» –Student 5 S

Noen standardstudenter syntes også det var utfordrende å forstå seg på hvordan de samme hendelsene vil se ut fra forskjellige perspektiver, som er en veldig viktig del av relativitetsteorien. Dette vil si at ifølge studentene som deltok på intervjuene, får prosjektstudentene en større utvikling i forståelsen av relativitetsteori i forhold til

standardstudentene. Spørreskjemaedataene støtter denne konklusjonen, men egentlig kun for bloggstudentene som vi kan se i figur 8 under.



Figur 8: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålet om selvopplevd læring i relativitetsteori i AST2000. Søylen viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt uenig» (-2) til «helt enig» (2). Vi ser at bloggstudentene er helt enige i påstanden. Rapport og standard er mellom delvis enig og helt enig.

Samlet sett vil jeg derfor konkludere med at studentene på prosjekt med blogg føler at de lærer mest relativitetsteori sammenlignet med standardløpet, men at standardstudentene føler på en stor grad av læring de også.

4.2.2 Utviklet forståelse i astrofysikk

Studentene som deltok i intervjuet ble spurt om i hvilken grad de følte at de hadde utviklet sin kompetanse i astrofysikk i første halvdel av AST2000. Som med relativitetsteorien var det igjen prosjektstudentene som mente de hatt fått størst utvikling av forståelsen innen astrofysikk. Prosjektstudentene sa at de hadde fått en bedre forståelse av sammenhengen mellom de forskjellige temaene innenfor astrofysikken, og at kunnskapen de hadde på forhånd nå kunne settes i sammenheng med den nye kunnskapen som ble lært i AST2000 og kunne sees i nytt lys. Bloggstudenter viste til tilbakemeldingene på blogginnleggene sine og sa at det var helt tydelig at det hadde vært en stor økning i forståelsen av astrofysikk.

«Jeg føler at liksom mye av tingene jeg har fått med fra de forskjellige delene som har med det å gjøre liksom blir satt sammen da til.. gir mening og henger sammen da. ... Sånn som mørk materie, som jeg jo hadde hørt om fra før av og sånt og hvorfor det skal være. Og så at det fungerer faktisk mer eller mindre som da partikler som beveger seg uten å ehm.. uten å kolliderer da. Sånn at de bare vekselvirker med gravitasjon.» -Student 13 R

«Å, veldig. Veldig mye. Ja. Det var jo.. jeg hadde jo fysikk på videregående, og det var jo grunnleggende. Veldig grunnleggende. Eh.. og jeg gjorde det egentlig ikke så bra. Jeg tok.. jeg gikk på Sonans, og fikk vel to treere. Fysikk 1 og fysikk 2, og tenkte at.. ok, det blir såpass. Men nå hittil i AST så har det gått kjempebra. Har jo fått over 100%, eller 100 poeng da, på hver del hver gang, og tilbakemelding på "dette skjønner dere" og dette fysikk.. "dere forstår fysikken bak det" og sånn liksom.» - Student 8 B

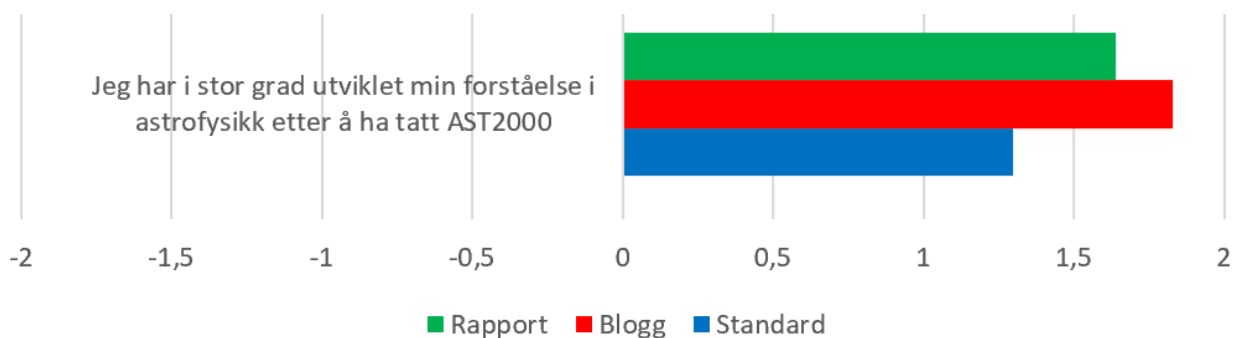
Vi ser at student 8 snakker om å få bedre karakterer og flere positive tilbakemeldinger på innleveringer i AST2000 enn i tidligere vgs-fag. Dette inngår i en av de grunnleggende psykososiale behovene i SDT: kompetanse, som blir forsterket av positive tilbakemeldinger på arbeid. Dette vil gi motivasjon for å gjøre det like bra i fortsettelsen av arbeidet.

Videre rapporterte studentene fra standardløpet om ganske stor økning av forståelsen i astrofysikk, men ikke i fullt like stor grad som hos prosjektstudentene. De følte at kunnskapen i astrofysikk hadde økt i stor grad, men at det ikke hadde vært nok tid til å virkelig bli trygg på temaet, og pekte på at noe av grunnen til dårlig tid var at det var en del fokus på aktiviteter som ikke direkte hadde noe med astrofysikk å gjøre.

«Hm. I stor grad. Men at det er.. føles fortsatt som litt overfladisk kunnskap fordi jeg ikke har rukket å kunne jobbe så mye med oppgaver.» –Student 6 S

«Jeg har jo fått økt kompetansen. Det har jeg jo. Men kanskje ikke like mye som jeg kanskje tenkte først. Siden vi liksom.. det er mye statistikk og litt sånn andre ting da. Som man ikke tenker er astrofysikk.» –Student 10 S

Det ble også nevnt av flere studenter på standardløpet at det var litt vel mye fokus på artikkelskriving i emnet, og at forventningene til å lære om typiske astrofysikk-temaer ikke ble helt innfridd. I tillegg til dette fikk jeg inntrykket av at det er nokså vanlig for standardstudenter å kun forholde seg til det som er obligatorisk, og siden det er en god del mindre som er obligatorisk på standardløpet i forhold til på prosjektløpet så er det forståelig at studentene på standardløpet føler at de lærer litt mindre enn prosjektstudentene. Samme bilde ser vi fra spørreskjemaet illustrert i figur 9 under. Jeg vil derfor påstå at i sum virker det som at prosjektstudentene opplever størst grad av læring i astrofysikk i AST2000, mens standardstudentene opplever delvis til stor grad av læring.



Figur 9: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålet om selvopplevd læring i astrofysikk. Søylen viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt uenig» (-2) til «helt enig» (2). Her er det tydelig at prosjektstudentene (grønt og rødt) føler at de har lært mest.

4.2.3 Utviklet forståelse i fysikk generelt

Et annet spørsmål studentene ble stilt i intervjuet var i hvilken grad de følte de hadde utviklet sin kompetanse i fysikk generelt i løpet av første halvdel av AST2000. Alle tre

rapportstudentene sa at de hadde lært veldig mye generell fysikk. Det kom frem i intervjuene fra noen av rapportstudentene at det rett og slett var fordi de ikke regnet med å gå astrofysikkretningen videre i studiene sine, og at det derfor var larest å fokusere mest på å utvikle kunnskap i fysikk generelt.

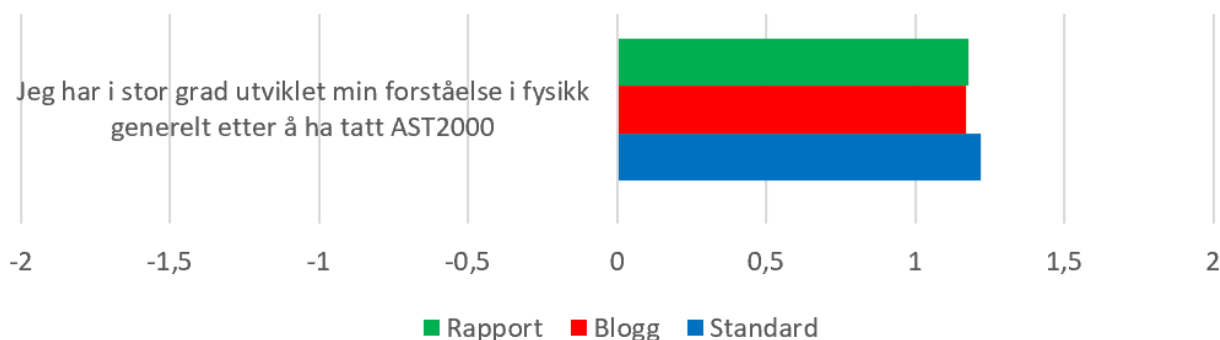
«Og så føler jeg egentlig at jeg lærer veldig mye som ikke er astrofysikk. Ehm.. sånn dataanalyse og.. vi har vært bortom i grunnleggende kvantefysikk og termodynamikk og veldig mye annet. Og jeg synes egentlig det er mer.. både mer interessant og mer relevant for meg, for jeg regner ikke med å gå videre i astrofysikk. Så egentlig delene jeg tenker vil være larest å utvikle kunnskap i.» –Student 14 R

Fra intervjuene hadde studentene på blogg og standard litt mer delte meninger. I gjennomsnitt følte standardstudentene at de hadde fått en middels økning av forståelsen for generell fysikk, og bloggstudentene i middels til stor grad. Enkelte bloggstudenter følte ikke ha lært så mye nyttig generell fysikk i løpet av første halvdel av semesteret fordi det var vanskelig å se for seg at denne kunnskapen innen f.eks. programmering eller stråling kunne bli brukt i andre emner i fremtiden. Studenter fra standardløpet begrunnet mangelen på læring av generell fysikk med at det var vanskelig å lære nytt stoff når kunnskapen fra de forrige semestrene manglet på visse områder.

«For eksempel i et program da.. å skrive program.. eller forsåvidt vi lærte jo den.. eh, leapfrog-metoden da.. den integrasjonsmetoden der, og den har vi jo brukt også seinere hvor vi ikke trenger å.. ja.. det kan sikkert være at vi hadde hatt bruk for den, men ikke noe sånn direkte at jeg tenker "å, nå kan jeg dette. Da kan jeg.. i elmag" for eksempel da. Hvor det er mye liksom.. vi har jo hatt stråling i.. i AST2000 også, men jeg føler ikke at.. ihvertfall ikke ennå.» –Student 8 B

«Ja, det det.. det har jo gått videre det og, men i fjor så ble det veldig dårlig da. Satt man jo bare hjemme og så på PC-en. Så da ble motivasjonen veldig liten, så da fikk jeg ikke gjort så mye. ... Ja, jeg føler liksom sånn.. de første to semestrene er sånn grunnmur for alt sammen fordi det er stoff som blir bygget på, og så resten så bare går det oppover. Så det er litt vanskelig å lære seg det gamle og det nye samtidig liksom, noen ganger.» –Student 3 S

Fra spørreskjemadataene får jeg ikke helt det samme bildet. Her svarer studentene fra de tre vurderingsformene så og si helt likt. Det er ikke stor nok differanse mellom søylene i figuren under til å konkludere at det er en signifikant forskjell mellom noen av vurderingsformene.



Figur 10: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålet om selvopplevd læring i fysikk generelt. Søylen viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt uenig» (-2) til «helt enig» (2). Studentene fra alle tre vurderingsformene svarer at de er delvis enige i påstanden.

Samlet sett må jeg konkludere med at studenter fra alle tre vurderingsformene føler at de lærer generell fysikk i AST2000 i ganske stor grad, og at jeg ikke har grunnlag for å si at en studentgruppe lærer mer enn de andre.

4.2.4 Utviklet kompetanse i programmering

Studentene ble spurt under intervjuet i midten av semesteret i hvor stor grad de følte at de hadde utviklet sin kompetanse i programmering i AST2000. Her viser det seg at flertallet av standardstudentene føler at de utvikler kompetansen sin i programmering i stor grad, mens bare halvparten av prosjektstudentene føler det samme. Det er ingen merkbare forskjeller mellom blogg og rapport fra intervjuene her. Det er nok på grunn av alle de obligatoriske innleveringene i starten av standardløpet som krever mye programmeringsarbeid som gjør at standardstudentene får et stort læringsutbytte. Grunnen til at prosjektstudentene ikke opplever læring i like stor grad er trolig fordi prosjektstudenter samarbeider om programmeringsarbeidet, og at noen da ender opp med å la partneren ta seg av det meste av det numeriske arbeidet og selv heller gjøre mer arbeid på andre områder. Noen studenter hadde kjent på at programmering var der kompetansen hadde økt mest:

«Ja, det tror jeg der jeg har blitt flinkest på. IN1900 er jo et fint introduksjonsfag, men det er i AST2000 du lærer å programmere. Virkelig. ... Det er tider jeg blir irritert, og så bare hardkoder jeg det, så.. så funker det, og så ok greit. Det går. Så går jeg videre. Men ja, kompetansen har blitt ekstremt mye bedre nå. Etter AST2000.» – Student 9 S

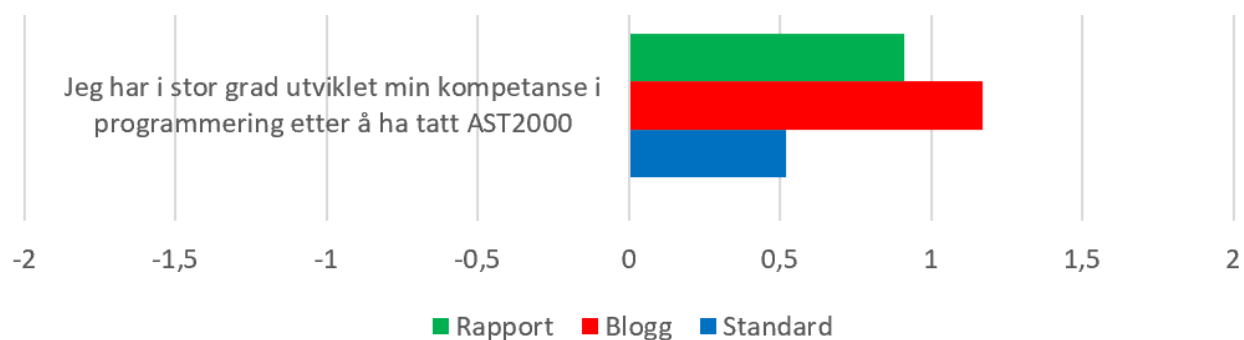
«Blitt betydelig mye bedre i programmering. Ja, fordi oppgavene er såpass ehm.. altså du.. koden din er såpass rettet mot oppgaven at du faktisk skjønner mye mer av hvordan du bruker de forskjellige kodeteknikkene til å løse din spesifikke oppgave, enn at du skal lage en array, og så skal du loope gjennom den eller et eller annet sånt tull, sant? Du bruker faktisk programmeringsspråket til å løse et spesifikt problem.» – Student 12 S

Student 12 kjente altså på en stor økning av programmeringskompetanse fra arbeidet med innleveringene og mente at det var fordi det var først nå i AST2000 at man oppdaget nytten av programmering som et verktøy for å løse naturvitenskapelige problemer.

For prosjektstudentene virker det som det er litt blandede responser på hvor gode de har blitt i programmering fordi de fleste av dem samarbeider med en partner, og da blir det nok ofte slik at den som er best i å programmere gjør mesteparten av kodingen for å effektivisere arbeidet. Denne mistanken får jeg av kommentarer som den under fra student 11, som sa at partneren tok seg av det kompliserte programmeringsarbeidet. Det var også flere prosjektstudenter som snakket om at de gjorde mindre programmeringsarbeid enn partneren.

«Litt sånn at min gruppepartner er jo gruppelærer på.. for IN1900. Er ganske sånn interessert i programmering da. Jobber mye med det, så han har kom.. han har programmert litt mer av de kompliserte greiene, så har jeg kanskje.. jeg har også programmert, men ikke det som er sånn veldig teknisk utfordrende. Det har han tatt seg av for det meste. Så det har blitt litt bedre. Blitt bedre. Ikke sånn sykt mye bedre.»
–Student 11 R

Jeg var derfor interessert i å finne ut om prosjektstudentenes programmeringskunnskaper forbedret seg ytterligere i løpet av semesteret og spurte om dette igjen mot slutten av semesteret. Da var det ganske stor enighet om at prosjektstudentene endte opp med mest programmeringskunnskap totalt sett. Litt mer om dette i seksjon 4.12.2. Det totale inntrykket jeg fikk fra intervjuene stemmer da godt overens med de kvantitative dataene fra spørreskjemaet presentert i figur 11 under. Prosjektstudentene opplever mest læring innenfor programmering.



Figur 11: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålet om selvopplevd læring i programmering. Søylen viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt uenig» (-2) til «helt enig» (2). Prosjektstudentene føler at de utvikler sin kompetanse i større grad enn det standardstudentene gjør, hvor bloggstudenter har aller høyest grad av enighet med påstanden.

Samlet sett sier standardstudenter at de får liten til middels grad av læring innen programmering, men dette er påvirket av at andre halvdel av semesteret ikke inneholder noe programmeringsarbeid for dem. Fra intervjudataene ser vi at standardløpet trolig hadde fått mest læring innen programmering hvis de hadde holdt på med koding i andre halvdel av semesteret også.

4.2.5 Utviklet kompetanse i skriving og formidling av fysikk

Studentene ble spurt i det første intervjuet i midten av semesteret om i hvilken grad de følte at de hadde utviklet kompetansen sin i skriving og formidling av fysikk. Bloggstudentene mente at de hadde fått stor utvikling av kompetanse innenfor skriving og formidling av fysikk, mens studentene på rapport og standard hadde fått middels til stor utvikling. Bloggstudenter mente at det å skrive og formidle fysikken gjennom en blogg også hjalp for å utvikle egen forståelse enda mer. En stor forskjell mellom blogg og de andre vurderingsformene er at målgruppen for bloggen er vgs-elever, mens rapportene er skrevet for lesere på et høyere nivå. Det betyr at de som blogger må forenkle innholdet litt, som krever en ganske god forståelse for å få til på en god måte. Noen bloggstudenter sa at det var utfordrende i starten, og først etter at de fikk tilbakemeldinger underveis på arbeidet, ble skrivingen og formidlingen bedre. Dette tyder på at bloggstudentene har fått tilfredsstillt det psykososiale behovet for kompetanse ved å få positive tilbakemeldinger.

«Ja, absolutt. Det synes jeg har vært veldig veldig spennende. Veldig morsomt. Og.. jeg har jo alltid vært en.. vært veldig enig i påstanden om at å lære bort øker din forståelse av det. Det du lærer bort da. Mye mer enn den som kanskje blir fortalt det. Eller, det merker jeg veldig.. at det kan noen ganger til og med gå opp et lys sånn der "ja, selvfølgelig. Sånn må det jo være!", når jeg selv forklarer det på bloggen, ikke sant. Så veldig.. veldig der også. Mm.» –Student 8 B

«På starten var jeg litt klumsete i hvordan jeg formulerte meg. Jeg hadde ting jeg tenkte var åpenbare som jeg ikke sa. Eh, men det har jeg fått mye kommentarer på, og det har blitt bedre i løpet av prosjektet da. Ehm, så det gjør at du tenker mer over hva du faktisk sier, når du sier det. Som hva er faktisk relevant informasjon å ha med. Overforklarer jeg denne tingen. Hvor detaljert må jeg forklare det. Ehm, og på en måte.. det gjør at du ser på hva som er relevant informasjon egentlig. I mye større grad.» –Student 7 B

Rapport og standard har kanskje ikke samme dybde av fysikkformidling sånn sett, og en rapportstudent som tok prosjektrapport alene innrømmet at det manglet litt på formidlingen, og sa at det var fordi de andre i kollokviegruppen ikke hadde samme vurderingsform (litt mer om denne utfordringen i seksjon 4.6.4).

«Men jeg vil si.. det er nok kanskje det som mangler litt.. at jeg.. siden jeg jobber alene og de fra studiegruppa mi de jobber med standardløpet i stedet. Så jeg har sånn sett ikke så veldig mange å snakke om prosjektet med. Så det er vel det eneste manglende kanskje.» –Student 13 R

Det å skrive blogg er litt mer effektivt enn rapportskrivning for å øke kompetansen i skriving og formidling av fysikk ifølge studentene selv i første halvdel av semesteret.

Standardstudentene hadde heller ikke drevet med så mye muntlig formidling. Verken fra deltakelse på forelesninger/gruppetimer eller fra å jobbe med innleveringene. Noe som gir mening med tanke på at de ikke deler karakter med en partner, og jobber derfor ofte alene i

skriveprosessen fordi de må skrive alt selv.

I andre halvdel hadde ikke standardløpet noen flere innleveringer, men prosjektløpet fortsatte med skrivingen. Prosjektstudentene ble så spurt igjen på slutten av semesteret om hva de følte at de lærte av denne omfattende skriveprosessen, enten det var blogging eller rapportskrivning. 4 av 6 prosjektstudenter (to fra blogg og to fra rapport) sa at de ble bedre i å formidle fysikk av den omfattende skrivingen i løpet av semesteret. Noen rapportstudenter hadde nå også lært seg hvor viktig det er å formidle fysikken på en bedre måte, og ikke bare skrive det på en måte som er forståelig for seg selv, men skrive på en måte som gjør stoffet forståelig for andre også.

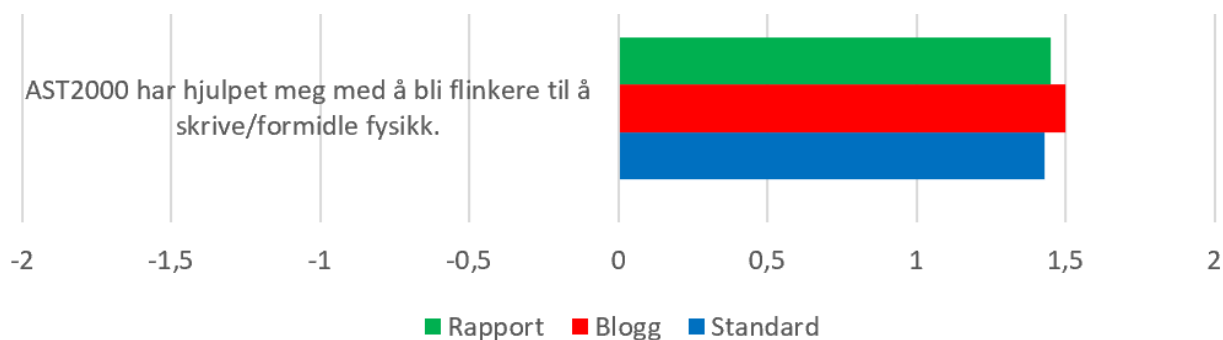
«Selv om kanskje litt mindre enn nødvendigvis om pensum, men mer om hvordan du formidler vitenskap da. Hvordan vitenskapelig prosess fungerer. Det der med at du skal skrive det sånn at andre kan forstå hva du har gjort og gjøre det samme på nytt liksom. Hvordan det fungerer da. Siden det er jo litt sånn.. dilemmaet mitt noen ganger at det hjelper ikke om du har den beste ideen og løsningen og sånt hvis du ikke klarer å forklare det til noen andre hva du egentlig har gjort da.» –Student 13 R

En annen ting som prosjektstudentene ble bedre på i løpet av andre halvdel av semesteret var å opparbeide seg gode rutiner for den omfattende skrivingen gjennom semesteret. Det var alle 3 rapportstudentene pluss en bloggstudent som sa at de hadde fått gode rutiner for denne vitenskapelige skrivingen. Student 11 hadde blant annet lært hvor viktig det er å gi seg når det er godt nok, og så gå over på neste del av prosjektet.

«Jeg har lært at det ikke er en veldig bra egenskap å sitte og perfektjonere. Det kan være ganske dårlig bruk av tida hvis man har lite av det. Så det er mer en sånn greie man kan gjøre hvis man koser seg. Eller så er det ganske skummelt.» –Student 11 R

Dette er en del av poenget med den omfattende skrivingen i emnet, men også noe mange studenter brenner seg på. De studentene som forstår hvorfor 76 poeng blir rundet opp til 100, og benytter seg av det aktivt, vil oppdage at arbeidsmengden ikke lenger blir altfor stor. Fra intervjuene virket det som rapportstudentene har forstått dette, mens bloggstudentene i mindre grad har tatt det innover seg.

Fra spørreskjemadataene kan vi se (fra figur 12) at selvopplevd læring innen skriving og formidling av fysikk er omtrent likt mellom alle tre vurderingsformene, hvor forskjellene ikke er store nok til å kunne differensiere mellom vurderingsformene. Det som kan forklare at det er større forskjeller fra intervjudataene kan være at jeg spurte spesifikt om formidling i intervjuene, mens spørsmålet i spørreskjemaet spurte om både skriving og formidling i ett. Noen bloggstudenter følte på at de manglet kunnskap i rapportskrivning siden de ikke skrev en eneste rapport i løpet av AST2000. Kunnskap som de visste ville bli viktig i flere fremtidige emner.



Figur 12: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålet om selvopplevd læring innen skrivning/formidling av fysikk. Søylen viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt uenig» (-2) til «helt enig» (2). Studentene fra alle tre vurderingsformene er delvis til helt enige i påstanden.

4.3 Motivasjon for omfattende skrivning

I intervjuene spurte jeg studentene i midten og i slutten av semesteret om de syntes den omfattende skrivningen i emnet hadde vært motiverende. Hovedfunnet var at prosjektstudentene ble veldig motiverte av den omfattende skrivningen i emnet, mens de fleste standardstudentene var glade for å slippe å skrive flere rapporter i andre halvdel av semesteret. To standardstudenter, alle tre bloggstudentene og to rapportstudenter sa at de fant glede av å skrive og/eller formidle fysikk i første halvdel av AST2000. Her ser vi at prosjektstudentene er i stort flertall selv om standardstudentene hadde like mye fokus på skrivningen i denne perioden. Bloggstudentene sa at skrivningen motiverte veldig fordi blogg er en vurderingsform som gir studentene en mulighet til å formulere stoffet til andre. De ble motiverte av at de fikk muligheten til å lære bort ting og formulere seg på en pedagogisk måte, og fordi det var rom for at kreativiteten kunne slippes fri i bloggen i form av f.eks. tegninger eller eventyrstil. Å blogge var også et positivt avbrekk fra tung og utfordrende oppgaveløsning.

«Jeg blir motivert av skrivningen i emnet. Jeg liker veldig godt å formulere ting til folk. Jeg liker veldig godt å lære bort. Spesielt hvis den andre personen forstår det. Det er en veldig god følelse å ha. Og så er det veldig deilig å føle på at jeg forstår noe godt nok til å kunne lære det bort til noen andre. ... Jeg valgte blogging fordi jeg liker veldig mye bedre å formulere meg på en pedagogisk måte, sånn at andre kan lære av det. Jeg liker også å tegne veldig godt, så det får jeg lov til å gjøre i bloggen. Det var ikke en del av prosjektløpet. Så det er på en måte en unnskyldning for å få tegne mer da. ... [Jeg gleder meg til] å skrive flere blogginnlegg. Tegne flere illustrasjoner på blogginnleggene.» –Student 7 B

«Altså det å sette seg ned å skulle skrive har jeg syntes har vært veldig gøy. Selve oppgaveløsingen har jo vært til tider tung og utfordrende, men det når du skal sitte og skrive, da er det.. det er bare gøy rett og slett.» –Student 8 B

Student 7 ble motivert av å få lov til å tegne på bloggen, og denne typen autonomi legges det grunnlag for hos bloggstudentene i større grad enn for de andre to vurderingsformene. Dette inngår i en av de grunnleggende psykososiale behovene i SDT: autonomi, og blir forsterket av blant annet følelsen av valgfrihet som studenten kjenner på her.

Rapportstudenter ble motivert av at de føler seg litt som ekte forskere som gjør et ordentlig vitenskapelig arbeid og lager profesjonelle vitenskapelige rapporter. De nevnte også at det var motiverende når arbeidet i noen prosjekter var delt opp i mindre bolker, som gjorde at arbeidet følte mer overkommelig. Dette inngår i to av de grunnleggende psykososiale behovene i SDT: tilhørighet og kompetanse. Følelsen av tilhørighet blir forsterket når studenten får kjent på hvordan det er å være et respektert medlem av forskersamfunnet, og følelsen av kompetanse blir forsterket av positive tilbakemeldinger på rapporten, og av optimale utfordringer.

«Det er jo gøy å skrive rapporten og. ... Å skrive rapporter.. å føle seg som en vitenskapsmann. ... Jeg blir litt motivert når de rapportene skal leveres inn på en måte.. når de ser litt sånn fine og faglige ut. Det blir jeg motivert for.» –Student 11 R

Det var ikke alle prosjektstudentene som ble like motiverte av skriveingen i emnet i løpet av semesteret. Student 13 foretrakk å jobbe med programmeringsdelen av prosjektene og syntes at det ikke alltid var like lett å finne motivasjon til rapportskriveingen, og at det var fordi det var vanskelig å forstå seg på hvordan en god rapport skal skrives. Jeg spurte denne studenten i slutten av semesteret om skrivearbeidet hadde blitt morsommere, men svaret var det samme da også.

«Programmeringen er det morsomme og så må du skrive rapport i tillegg. Selv om jeg tror etterhvert som jeg blir bedre på å skjønne hvordan rapporten skal være, så kan jeg få litt mer sansen for liksom å skrive en ordentlig rapport. Selv om jeg nok må jobbe litt mer der for å liksom få litt mer motivasjon til det. Så det.. det er ikke så motiverende enda.» –Student 13 R

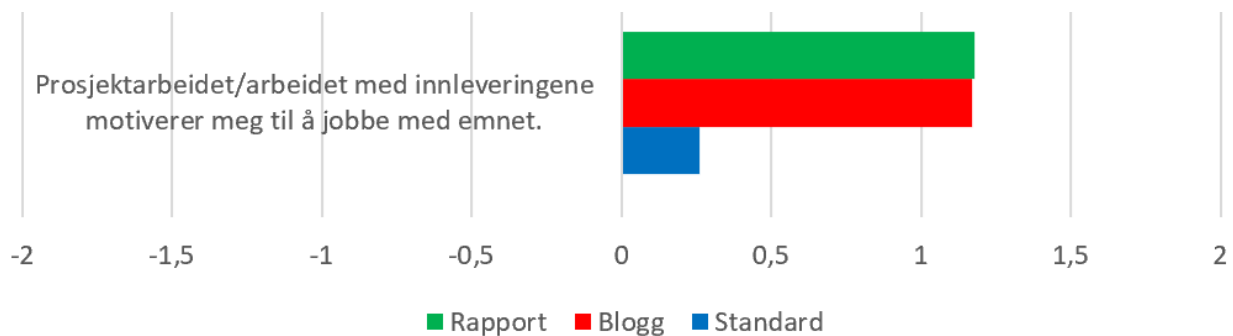
For studentene på standardløpet var det enda vanskeligere å finne motivasjon for den omfattende skriveingen i AST2000. Hele 6 av 8 standardstudenter sa at de hadde liten til blandet motivasjon for skriveingen av rapporter i AST2000. De ble demotiverte av alle kravene til en god rapport, og følte at det var et evighetsprosjekt. I tillegg sa de at det var demotiverende å jobbe med stoff som var usynkronisert med forelesningene. Noen av dem hadde hatt en forventning om at det å studere matte og fysikk ikke skulle inkludere så mye skrivearbeid som de opplevde i AST2000, og syntes at det var bortkastet tid å skrive rapporter istedenfor å lære mer fysikk.

«Ikke så motivert av på en måte. Det.. vi har en sånn sjekkliste, og så er den veldig lang, og så blir du direkte.. liksom trukket på det som ikke er med fra sjekklisten. ... Du føler aldri du blir ferdig, så til slutt bare leverer du og så er du egentlig ikke helt fornøyd med det du leverer. Det er så demotiverende. ... Jeg føler ikke alltid at forelesningene har så mye med rapporten å gjøre. Sånn at på en måte vi ligger veldig

langt foran. Så hvis vi skriver en oppgave nå, så er det liksom.. handler ikke den om det vi har i forelesningen nå. De forelesningene går så mye kjappere enn de rapportene.» –Student 10 S

«Jeg er ikke så glad i å skrive.. eller.. det var liksom.. valgte matte for å slippe å skrive, så.. det er ikke noe sånt som jeg er veldig glad i. ... Det blir sånn.. da blir det nedprioritert da, og så sitter jeg heller og fikser på koden min.» –Student 3 S

Spørreskjemadataene i figur 13 under viser omtrent det samme bildet, bare at det ikke er noen forskjell på blogg og rapport. Prosjektstudenter er mye mer motiverte for prosjektarbeidet/arbeidet med innleveringene. Merk at det her ikke ble spurt spesifikt om skriveingen, men om alt arbeidet som har med innleveringene å gjøre, også oppgaveløsning og programmering. Vi ser likevel at standardstudenter ikke er særlig motiverte for denne typen arbeid, som jeg vil påstå (basert på intervjudataene) er på grunn av det omfattende skrivearbeidet.



Figur 13: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålet om prosjektarbeidet/arbeidet med innleveringene motiverer dem til å jobbe med emnet. Søylen viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt uenig» (-2) til «helt enig» (2). Studentene på prosjektløpet blir betydelig mye mer motiverte.

4.4 Motivasjon i ulike undervisningssituasjoner og læringsaktiviteter

Et spørsmål som ble stilt til studentene både midt i semesteret og på slutten handlet om hvilke undervisningssituasjoner og læringsaktiviteter de syntes var mest motivierende. Det var forelesninger og foreleseren selv som motiverte mest for de fleste, men det var også en god del motivasjon å hente fra læringsaktiviteter som inneholdt gruppearbeid og diskusjon. Det var veldig få som sa at de ble motiverte av å jobbe individuelt eller å jobbe med interaktive forelesningsnotater, men det mest overraskende var at det kun var to standardstudenter som sa at de ble motiverte av programmeringsarbeidet, til tross for at prosjektløpet inneholder klart mest programmeringsarbeid.

4.4.1 Motivasjon fra forelesningene

Det var 12 av 14 studenter som sa i intervjuene at de ble motiverte av forelesningene. Her var det ingen nevneverdige forskjeller mellom vurderingsformene. Alle var stort sett enige om at forelesningene var veldig motiverende å være med på. Det som nevnes oftest er at forelesningene er veldig spennende og studentene liker at de får være aktive og sosiale. Forelesningene i AST2000 har mye fokus rundt det å diskutere med hverandre for å passe på at alle har forstått det nye stoffet. Dette inngår i et av de grunnleggende psykososiale behovene i SDT: tilhørighet, som blir forsterket av et inkluderende studiemiljø hvor studentene får delta aktivt i sin egen læring.

«Jeg liker forelesningene veldig godt, hvor det er interaktivt. ... Ja, jeg liker jo at utledningene som vi gjør, gjør vi på en måte sammen. Ja [foreleser] sier sånn.. begynner. Og så sier: "hvordan skal vi komme videre her? Hvordan vil det uttrykke denne størrelsen?" for eksempel. Og så sier han.. og så ett minutt å diskutere. Så kommer vi opp med et svar, og så viser [foreleser] hvordan vi bruker den størrelsen videre. Så det.. det blir mye lettere å henge med på utledningene. Å selv bli aktiv i [læringen].» –Student 14 R

«Forelesningene og at vi får sitte.. at vi på en måte sitter nærme hverandre foran, og kan diskutere med hverandre.» –Student 6 S

Det var noen studenter som foretrakk å ha en passiv rolle også, og AST2000-forelesningene tilrettelegger for det også. Det er ingen som blir tvunget til å delta aktivt. Studentene kan velge selv hvor aktive de skal være i forelesningene, og en slik valgfrihet kan tilfredsstillende det psykososiale behovet for autonomi.

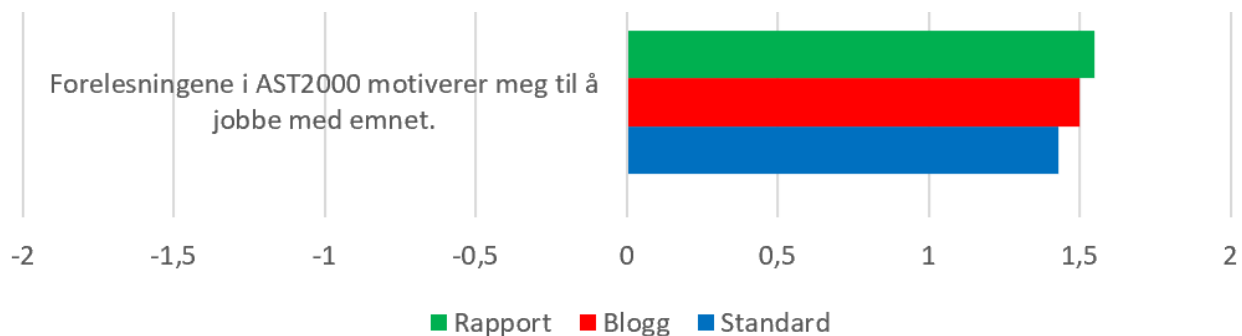
«Jeg synes jo egentlig forelesningene hans er bra, så det er jo veldig sånn.. han engasjerer oss og gir oss tid til å tenke over det han sier og sånn. ... Jeg synes jo liksom mer egentlig teorien er mer morsom enn fysikken bak det sånn sett. Så.. ja, da blir det mest gøy å høre på noen istedenfor.» –Student 3 S

Det var kun én student fra intervjuene som ikke nødvendigvis foretrakk undervisningsmetoden i AST2000, og begrunnet det med at notatene på tavla i forelesningene ikke var strukturerte nok og av og til vanskelige å tyde.

«Jeg tar notater i andre fag, for eksempel i matte, og der står en jo og sier ganske konkret definisjonen av og på en måte rammer det inn, og løser noen oppgaver på tavla. Og så skriver jeg av, og da er det lettere å kunne se tilbake på forelesningsnotatene mine for å se hvordan ting var, og kunne prøve å lære det, mens nå føler jeg meg litt mer avhengig av at jeg faktisk husker det fra forelesningen. For selve noteringen på tavla til [foreleser] er ikke så strukturert, og han bruker vanlig krittavle som gjør at det noen ganger også er vanskelig å lese hva som står hvis det blir smått, sammenligna med det whiteboardet eller når det er digitalt.» –Student 5 S

Spørreskjemadataene viser samme trend som det vi ser fra intervjuene (se figur 14).

Studentene fra alle tre vurderingsformene er stort sett enige i at forelesningene i AST2000 motiverer dem til å jobbe med emnet.



Figur 14: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålet om motivasjon fra forelesningene. Søylene viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt uenig» (-2) til «helt enig» (2). Studentene fra alle tre vurderingsformene svarte at de ble motiverte i stor grad, med prosjektstudenter litt mer enige i påstanden, men det er ikke en signifikant forskjell.

4.4.2 Motivasjon fra foreleseren

Det var like mange (12 av 14) som sa at de ble motiverte av foreleseren selv. De eneste som ikke sa noe eksplisitt om motivasjon hentet fra foreleserens engasjement og/eller måte å undervise på var to rapportstudenter, men de sa heller ikke noe negativt.

Studentene hentet mye motivasjon direkte fra en engasjerende, inkluderende, morsom og imøtekommende foreleser. Flere studenter sa at de følte seg trygge nok til å delta aktivt i undervisningen, og en av dem sa at dette var første gangen denne studenten hadde følt seg trygg nok til å spørre spørsmål i hele skoleutdanningen sin. Flere sa at det var motiverende at foreleseren prøvde å lære seg navnene på studentene, noe som inngår i en av de grunnleggende psykososiale behovene i SDT: tilhørighet, som blir forsterket av følelsen av å ha et trygt og inkluderende studiemiljø.

«Han prøver å lære navnene iallfall på de som rekker opp hånden mye. Og det gjør jo ingen andre. ... Ekstremt engasjerende. Banker i bordet og du liksom du settes i gang da. ... (latter) Det var en gang han ikke fant [stokken], så ble han veldig skuffet. Bare "hvor er den stokken? Jeg finner'n ikke".» –Student 10 S

«Jeg føler sånn dette er det første faget gjennom hele min skoleutdanning hvor jeg har følt meg trygg med å liksom.. spørre hvis jeg har et spørsmål eller sånn. ... Og det med at vi skal lukke øynene og rekke opp hånda. Det er noe av det smarteste jeg har sett noen gjøre noen gang.» –Student 6 S

Det psykososiale behovet for autonomi blir forsterket av følelsen av å bli sett eller hørt. Det at foreleser spør om studentene kan lukke øynene og rekke opp hånda hvis de trenger en ny gjennomgang av stoffet gir en slik autonom motivasjon. Videre var det mange som nevnte at foreleseren prøvde å engasjere studentene til å være aktive i forelesningene. De sa at forelesers eget engasjement smittet over på dem, og noen sa at dette var den beste foreleseren

de hadde hatt og kanskje kom til å ha, og det begrunnet de med at han var så god til å interagere med studentene og god på å svare på spørsmål.

«Han er definitivt det beste vi har hatt og sikkert kommer til å ha også. ... Sammenlignet med andre emner så er dette her ingen over og ingen ved siden av.» – Student 12 S

Det var mange av studentene som sa at de kun møtte opp til AST2000-forelesningene fordi de ikke fikk noe ut av å møte opp i andre emner. Det ble nevnt at det å være i en to timers AST2000-forelesning bare følte som en halvtime fordi studentene i AST2000 får en mer aktiv rolle i sin egen læringsprosess, og de blir motiverte av å være med og diskutere faget istedenfor å være passive lyttere.

«Fordi [foreleser] er så aktiv når han foreleser. Han.. altså intonasjon og bevegelse og måten han interagerer med oss som sitter og hører på. Det var sånn veldig sånn.. det er en diskusjon mellom oss. Det er ikke han som står i ro og snakker i en, to timer om generell relativitetsteori liksom. ... Så det er sånn.. han river meg med så er jeg.. i en sånn to 45-minutters-timene der da.. det føles jo ut som en halvtime liksom, men altså i andre fag som kan være mer langtrukket da, så kan det plutselig føles som fire timer.» –Student 9 S

4.4.3 Motivasjon fra gruppearbeid og diskusjon

Halvparten av studentene sa i intervjuene at de ble motiverte av å delta på gruppetimer eller av å diskutere stoffet med foreleser, gruppelærere eller medstudenter. Av disse var det 4 standardstudenter, 2 bloggstudenter og 1 student med rapport som vurderingsform. Så det var jevnt fordelt mellom standardløp og prosjektløp, og størst andel med blogg fra prosjektløpet. Studentene snakket om forskning som viste at dette var den beste måten å lære på, og syntes det var motiverende å kunne få hjelp av medstudenter og gruppelærere.

«Det beste er, for meg ihvertfall, og noe som forskning viser, er at jeg sitter i gruppe på to til tre folk, og så diskuterer vi emnet og liksom.. nesten sånn materialiserer det og snakker om det og bare diskuterer "hva er dette her? hva betyr det? hva er formelen for det?" og bare drøfter og snakker og brainstormer gjennom. ... Så vet man jo fra forskning at man lærer mye bedre.» –Student 12 S

Prosjektstudentene syntes det var motiverende å delta på NASA-møter hvor de fikk presentert neste prosjektdel, og nevnte at det også var motiverende å kunne få hjelp av gruppelærerne på standardløpet også. Det å vite at du kan få hjelp når du trenger det bidrar til følelsen av å være i et trygt og inkluderende studiemiljø, og dette bidrar til å dekke det psykososiale behovet i SDT: tilhørighet.

«NASA-møte ja. Det er jo veldig spennende egentlig, for da får du vite hva neste prosjektdel handler om, og da får man se et lite innblikk i hvor mye kult man skal gjennom i den neste prosjektdelen. ... Standardgruppelærerne kunne også hjelpe til

med oppgavene i relativitetsteori, og det er veldig motiverende det å vite at ok dette skjønner jeg ikke helt, men jeg kan komme på gruppetime i morgen og diskutere det med en gruppelærer og forhåpentligvis forstå det da bedre.» –Student 14 R

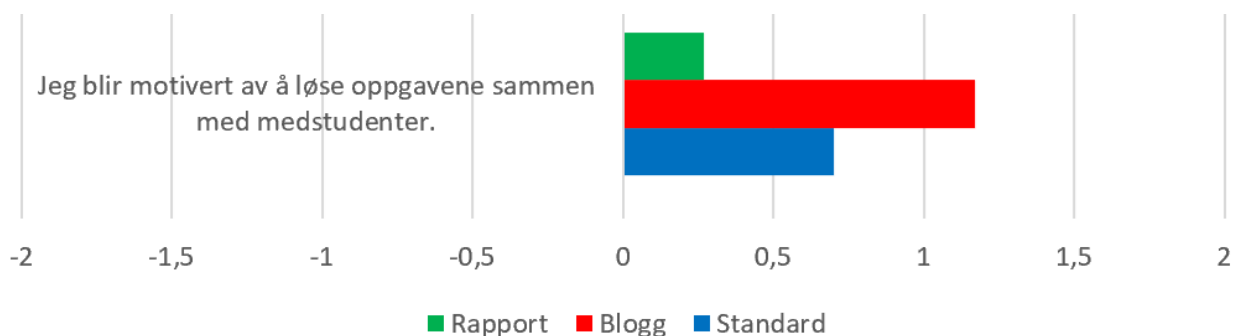
Noen studenter trives ikke uten å få arbeide og diskutere stoffet med medstudenter og lærere, og flere studenter sa at gruppetimer er en gylden mulighet til å bli bedre kjent med medstudenter og lærere, bygge et tettere nettverk og få et innsyn i andre forskeres fremgangsmåter når de jobber med fysikkproblemer. Det var også motiverende for mange å kunne sitte sammen fysisk etter lange perioder med et stengt universitet.

«Når det var korona og alt var nedstengt et halvt år, så fikk jeg nesten ikke gjort noe skole fordi det var ikke noe motiverende etter en måned å bare sitte og jobbe for seg selv, synes jeg da. Det er mye mer gøy å kunne snakke om kunnskapen man lærer sammen liksom. Så får man noe ut av det også.» –Student 3 S

«Så hvis innfallsvinkelen din ikke funker med en gang, så kan du se litt på hva andre har sagt, og så se om det funker. Så man får på en måte innsyn i hvordan andre tenker, og noe litt nye måter å tenke på selv da. ... Så føler jeg at vi bygger kanskje et litt tettere nettverk med de som tar prosjekt, siden vi diskuterer hver eneste uke på NASA-møtene.» –Student 7 B

Noen ble også motiverte av gruppetimene fordi de likte hvor nær studentene kom foreleseren der, og vektlegger viktigheten av selve diskusjonsdelen og sier at det viktigste er å ha noen å diskutere stoffet med. Flere studenter hadde funnet ut i løpet av semesteret at de både fikk mer motivasjon og læring av å samarbeide og diskutere med medstudenter, mens for andre studenter var ikke dette like viktig. Basert på intervjuene er det en blanding her altså når det gjelder motivasjon fra gruppearbeid og diskusjon.

Fra spørreskjemaet (se figur 15) ser vi også at motivasjon fra gruppearbeid er likt for standardløpet og prosjektløpet, men at det er en tydelig forskjell mellom rapport og blogg, hvor bloggstudentene blir mest motiverte av å løse oppgaver sammen med medstudenter. Dette stemmer bra med intervjudataene, og det ser ut som at årsaken er at bloggstudentene har vært flinkere til å bygge tettere nettverk med de andre som tar prosjekt, eller så er det rett og slett de mest sosiale og utadvendte studentene som ender opp med å velge blogg.



Figur 15: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålet om motivasjon for gruppearbeid. Søylene viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt uenig» (-2) til

«helt enig» (2). Bloggstudentene fikk en god del motivasjon fra samarbeid med medstudenter. Standardstudentene var delvis enige, mens rapportstudenter hadde delte meninger.

4.5 Motiverende temaer i AST2000

Studentene ble i første intervju spurt om hvilke temaer som hadde motivert dem mest i første halvdel av semesteret og hvilket tema de gledet seg mest til i fortsettelsen. I det andre intervjuet spurte jeg dem igjen om hvilke temaer som hadde motivert mest i løpet av hele AST2000-kurset. Det klart mest populære temaet i AST2000 ifølge studentene som var med på intervjuene var relativitetsteorien, fulgt av astrofysikk og kvantefysikk. Mørk materie var motiverende for fire standardstudenter, men ingen på prosjektløpet nevnte noe om det. Det var litt overraskende fordi mørk materie er et veldig eksotisk tema, men kan kanskje være mindre populært fordi AST2000 ikke fokuserer så mye på det. Partikkelfysikk ble sjelden nevnt, men det var noen få standardstudenter som ble motiverte av det også.

4.5.1 Relativitetsteori

Selv om studentene ikke hadde hatt noe om relativitetsteori i AST2000 under første intervju, var det 10 av 14 som sa at de gledet seg til å lære mer om det. Det var like mye interesse fra studenter fra alle vurderingsformene. Under det andre intervjuet etter at kurset var over, sa hele 13 av 14 studenter at relativitetsteori var et tema som motiverte dem i stor grad. Svarene på de åpne spørsmålene i spørreskjemaet (se figur 25 i seksjon 4.14.2) viser det samme, hvor det store flertallet av studentene syntes at relativitetsteori var det mest interessante i AST2000.

Noen studenter sa at det var et motiverende tema fordi det føltes som de virkelig gikk i dybden på relativitetsteorien i AST2000 i forhold til tidligere fag, og fordi de endelig fikk bryne seg på temaet i motsetning til å bare pirke borti noen få tankeeksperimenter. Andre studenter sa at de fikk bekreftet forestillinger de hadde om relativitet som de hadde lært om på egenhånd. Dette inngår i det grunnleggende psykososiale behovet i SDT: kompetanse, som blir tilfredsstilt av følelsen av å ha en optimal utfordring, og positive tilbakemeldinger i form av at dette er et tema som studentene mestrer og har hatt kontroll på tidligere.

«Du har jo ikke lært relativitetsteori skikkelig før du har AST2000 sant, så alle de gangene du har om relativitetsteori så er det bare sånne små tankeeksperimenter. For eksempel i fysikk 2 og i fysmek og sånt så er det sånn.. får bare en liten tease ikke sant? Mens i AST2000 så gikk du veldig i dybden på det. Sånn firervektorer, firerhastighet og schwarzschild-geometri og litt sånne andre ting, og da.. det var det veldig motiverende å holde på med.» –Student 12 S

«Sånn en konkret ting som jeg synes var veldig morsomt.. noe jeg allerede hadde mistenkt fra ting jeg hadde sett på nettet selv og sånt [...] det med at du faktisk har en likhet mellom at et sekund er 300 millioner meter. ... Hvor jeg da med én gang skjønnte

liksom at det er akkurat det jeg også hadde tenkt på selv. Og det var veldig morsomt.»
–Student 13 R

Det er tydelig fra kommentarer som disse at studentene blir drevet av indre motivasjon for faget. Det var også studenter som ikke hadde vært borti relativitet fra før som likevel syntes det var spennende. Dette viser at relativitetsteori er et tema som kan motivere studenter med forskjellige grader av forkunnskaper om temaet, og det er nok fordi det er en populær og litt mystisk del av fysikken.

«Jeg synes jo det var veldig gøy med relativitetsteori. ... Jeg synes det er gøy å starte med nye ting da. Hadde liksom aldri jobbet med det før, så det er alltid gøy å bli introdusert for noe nytt og så da får du på en måte vite om mye spennende.» –Student 3 S

Det var studenter som likte temaet fordi matematikken var spennende, og studenter som likte temaet til tross for at de fant matematikken spesielt utfordrende. Vi ser da at relativitetsteori er spennende selv for studenter som ikke mestrer det like godt som andre studenter, og det forklarer nok hvorfor dette temaet var det mest populære temaet i AST2000. Det er et tema studentene kan begynne på uten så mye forkunnskaper, og det er samtidig utfordrende nok for dem som har vært en del borti det fra før. Studentene blir drevet av en indre motivasjon for relativitetsteori. Vi finner altså ekte interesse, nysgjerrighet, utfordring og glede for temaet.

4.5.2 Astrofysikk

10 av 14 studenter sa at de ble motiverte av det som handlet om astrofysikk generelt. Dette er en høyere andel enn fra spørreskjemaet hvor under halvparten av studentene svarte at astrofysikk var det mest interessante i AST2000 (se seksjon 4.14.2). Studentene syntes det var spennende å kombinere programmering og astrofysikk da de programmerte raket- og planetbevegelser. De syntes også det var spesielt spennende å lære om stjerneutvikling og ekstrasolare planeter.

«Liksom en av de tingene jeg tenkte først da, da jeg begynte å programmere. Hvor kult hadde det ikke vært å programmere et helt solsystem da. ... Likte det med stjernedannelse og sånt. Jeg synes det var interessant og få litt mer i dybde der, for jeg har egentlig ikke hørt så mye mer enn at de bare stjerner dør og så sånt, men det var litt gøy å så bare gå gjennom det.» –Student 1 S

«Så var det også spennende å lære om ekstrasolare planeter. Det var stilig.» –Student 10 S

Andre ting innen astrofysikken som fasinerte studenter var elektromagnetisk stråling, avstandsmåling i universet og fusjonsprosesser i sola som nærmest var hemmelighetsstemplett fordi det kunne brukes til å lage atomvåpen.

«Vi så hva et teleskop så i de forskjellige bølgelengdene. Sånn infrarødt, røntgen,

synlig lys og sånne ting. ... Ja, vi så på sola vår, stjernehimmlen og månen. ... Ja, det var.. det var sånn her "Oj ok! Her holder vi på med kule saker". ... Når vi begynner å snakke om avstandsmåling og hvordan vi bruker på en måte hvite dverger sin supernova-eksplosjon som på en måte avstandsindikator, fordi vi kjenner til luminositeten, så var jeg liksom.. ok, da husker jeg at.. ok, det her har jeg sett på Netflix i syvende klasse, og sånn hvordan "oj shit! Det her husker jeg." Ok, nå er vi inne på greier som jeg interesserte meg for veldig tidlig, som på en måte hadde høy påvirkning på at jeg er her i utgangspunktet. Så da.. det er jo motiverende.» –Student 11 R

Så det er tydelig at denne studenten drives av en indre motivasjon for astrofysikk. Her finner vi ekte interesse, nysgjerrighet og glede for faget. Det psykososiale behovet for autonomi blir tilfredsstillt av denne følelsen av å ha valgt et studie innenfor ens eget interessefelt. Det er ofte disse eksotiske temaene som har en påvirkning på studentenes valg av studieretning. Det kan motivere mye, som vi ser er tilfellet i kommentaren fra student 11.

4.5.3 Kvantefysikk

Halvparten av studentene som deltok på intervjuene sa at de ble motiverte av kvantefysikken i AST2000. Det var omtrent lik interesse fra studenter på de forskjellige vurderingsformene. Fra spørreskjemaet var det derimot veldig få som nevnte noe om motivasjon eller interesse for kvantefysikken i AST2000. Fra intervjuene kom det frem at det var motiverende for mange å lære om kvantegasser og degenererte gasser, og at dette temaet var noe flere studenter var spesielt interesserte i før de tok AST2000 også fordi de syntes det var spennende å holde på med et felt innen fysikken som fremdeles inneholder veldig mange ubesvarte spørsmål. En såkalt nyskapende eller revolusjonerende vitenskap.

«Når vi kom til kvantegasser og degenererte gasser.. det synes jeg var artig. Jeg har lyst til å ta.. hva er det.. kvantemekanikk? Er det det? Jeg har lyst til å ta det. Og så litt compfys og sånn her teoretiske. Ja, du har kvantefys og kvantemek, og så har du vel kvantefeltteori. Så det er.. det er iallfall det jeg har lyst til å ta. Veldig glad i kvantefysikk.» –Student 9 S

«Vi snakket jo litt om sånn kvantefysikk og sånt også. Det er sånn.. det er da vi vet mindre, så det er veldig mye å på en måte spekulere rundt. Det er veldig mye vitenskap som gjøres der nå, og sånn cutting-edge. Så det er veldig sånn interessant å høre om teorier rundt det. Og det er på en måte det som jeg er mest interessert i innen fysikk også.» –Student 7 B

Det kan altså være motiverende for mange studenter å lære om et tema innen fysikken der mange av spørsmålene er ubesvarte, og det kan gi studentene indre motivasjon for å studere dette videre, hvor de blir drevet av nysgjerrighet, interesse og optimale utfordringer (som inngår i SDT: kompetanse).

4.6 Hvilke andre ting påvirker studentenes motivasjon?

Hittil har jeg spurt studentene om hvor motiverte de blir av spesifikke ting. Hva sier intervjuobjektene når de får sjansen til å snakke mer åpent om hva som motiverer eller demotiverer dem innenfor hele AST2000-kurset?

4.6.1 Mestringsfølelsen

Siden AST2000 krever mer arbeid enn studentene er vant til, fører det ofte til at de kjenner på en mestringsfølelse når arbeidet er over og de er fornøyde med resultatet. Av dem som sa at de hadde opplevd en mestringsfølelse i forhold til AST2000, var to standardstudenter og alle prosjektstudentene representert. Dette viser en tydelig forskjell mellom standardløpet og prosjektløpet, og kan bety at mange av standardstudentene føler at oppgavene er for vanskelige eller at det krever for mye arbeid. Det psykososiale behovet for kompetanse kan bli påvirket negativt for studenter som ikke får optimale utfordringer. Følelsen av mestring blir forsterket av positive tilbakemeldinger, og det var også mange prosjektstudenter som sa at de ble motiverte til å gjøre en like god innsats på de neste delene av prosjektet etter at de fikk den første mestringsfølelsen. Siden positive tilbakemeldinger også inngår i det psykososiale behovet for kompetanse, kan det også bidra til en mestringsfølelse som hjelper med å holde studentene motiverte gjennom hele kurset.

Studentene beskriver en såkalt optimal utfordring hvor oppgaven er vanskelig nok til at det resulterer i en mestringsfølelse, men ikke så vanskelig at de har problemer med å fullføre oppgaven. Studentene følte også på en mestringsfølelse av å klare å få til de numeriske utfordringene i prosjektene, og når rapportene eller blogginnleggene var ferdige og de var fornøyde med dem.

«... så fikk jeg det til til slutt. Og da, når du får det til, så er det jo veldig gøy. Når du kommer frem til svaret ditt. ... Og da er det jo en veldig god følelse når du får det til til slutt. ... føler at det er en liten glede hver gang jeg får til å løse et problem jeg sitter en stund med. Da føler jeg at "ok. Det var deilig å bli ferdig med det."» –Student 14 R

«Hvis koden klarer å kjøre uten problem, og du har skrevet koden selv. Da får jeg mestringsfølelse. Det å klare å løse disse utledningsoppgavene for deg selv da.» – Student 4 B

«Det er så klart også ganske interessant med hvordan man på en måte.. problemløser. ... Jeg liker veldig godt å formulere ting til folk. Jeg liker veldig godt å lære bort. Spesielt hvis den andre personen forstår det. Det er en veldig god følelse å ha. Og så er det veldig deilig å føle på at jeg forstår noe godt nok til å kunne lære det bort til noen andre.» –Student 7 B

Sammenligner vi dette med de kvantitative dataene har vi fra spørreskjemasvarene (se seksjon

4.14.4) at det var 12 studenter som sa at rapportskrivning var den viktigste ferdigheten de hadde lært som de kunne ta med seg videre i studiene sine, og tre studenter sa at fysikkformidling var det viktigste.

4.6.2 AST2000 er mer spennende enn andre emner

Fire standardstudenter og to bloggstudenter sa i intervjuet at AST2000 er et mer spennende fag enn de andre emnene de tar/har tatt. Det som er verdt å merke seg her er at dette ikke ble spurt om direkte, så det er mulig at flere hadde sagt det samme om de hadde fått spørsmålet direkte. Studentene mente at astrofysikk er mer spennende enn andre emner fordi det er en mer variert og eksotisk type fysikk hvor de får gå gjennom veldig mye forskjellig uten å gå for dypt i noe av det. Mange studenter sa også at astrofysikk er noe de interesserer seg for på fritiden.

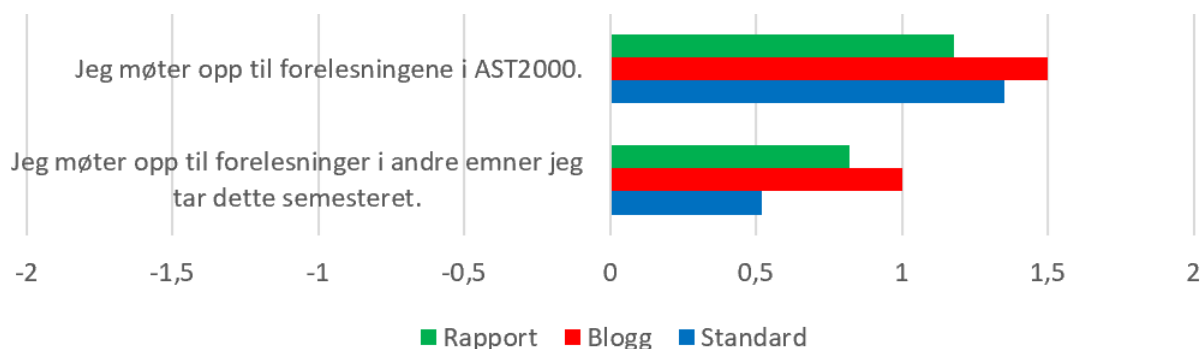
«Det er vel at kanskje det er på en måte litt mer eksotisk fysikk som [foreleser] kalte det. ... Det er liksom det som er på kanten av hva vi vet da. ... Og så astrofysikk er jo litt luksus fordi at du får gå innom veldig mye spennende uten å liksom gå for dypt i et hull på en måte. Så man får lære mye ekstra sånn astrofysikk da.. som ekstrasolare planeter og metoder for.. ja, alle disse greiene. Men man får også gå inn på relativitet og statistikk og ting som også er spennende å lære om, så du får på en måte alt i en.. alt i ett fag da.» –Student 10 S

«Det er helt klart mer motiverende enn alt annet. ... Det er jo helt klart.. som sagt noe som passer bra fordi det er mine interesser da. Prioriteringen min i år har jo gått nesten sånn 70% på astrofysikk. ... Bare for det er gøy å sitte å fikle med det hele tiden.» –Student 3 S

Flere studenter syntes også at AST2000 var mer spennende enn andre emner fordi forelesningene i seg selv er veldig motiverende å delta på, og studenter valgte bort forelesninger i andre emner fordi det ble så kjedelig, mens AST2000-forelesningene var mer engasjerende.

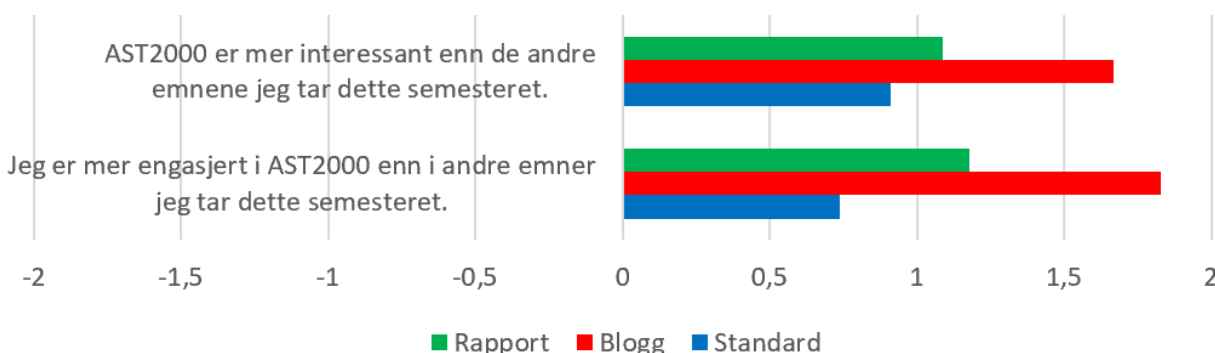
«Foretrekker [foreleser i AST2000] sitt opplegg. Virkelig. Altså jeg slutta jo å gå i [matte]timene fordi det var sånn.. [foreleser i AST2000] sine timer er mye tyngre stoff, men det føles som det går på en halvtime, tre kvarter liksom, de to timene. Derimot [i mattefag] så må jeg sitte der og bare dra meg gjennom timen, og så går jeg tilbake og så gjør jeg ferdig oppgavene, og så er jeg ferdig med det og så er det sånn.. åh..» – Student 9 S

Kombinasjonen av en generelt spennende gren av fysikken og interaktive forelesninger gjør AST2000 til et ekstra motiverende emne. Oppmøte til forskjellige forelesninger spurte jeg spesifikt om i spørreskjemaet, hvor det var tydelig at studentene møtte oftere opp til AST2000-forelesningene enn til forelesninger i andre emner (se figur 16). Dette gjaldt alle tre vurderingsformene.



Figur 16: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålene om hvor ofte de møter opp til forelesninger i ulike emner. Søylen viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «aldri» (-2) til «alltid» (2). Bloggstudentene er mest enige i påstandene.

I spørreskjemaet spurte jeg også om de var enige i at AST2000 er mer interessant og mer engasjerende enn de andre emnene de tar det samme semesteret (se figur 17). Bloggstudentene var mest enige i disse påstandene, fulgt av rapportstudenter og så standardstudenter. Dette tyder på at studentene synes AST2000 er mer spennende enn andre emner både på grunn av mer interessant innhold og på grunn av mer engasjerende forelesninger. Studentene får en indre motivasjon fra ren interesse, nysgjerrighet og glede for faget.



Figur 17: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålene om AST2000 er mer interessant og engasjerende enn andre emner. Søylen viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt uenig» (-2) til «helt enig» (2). Bloggstudentene er veldig enige i påstandene. Rapport og standard delvis enige.

4.6.3 Motivasjon fra valgfrihet i læringsprosessen

Studentene ble spurt om hvor stor følelse av valgfrihet for egen læringsprosess de har i AST2000, og hvor mye valgfrihet de foretrekker. Dette handler altså om hvordan og hva de foretrekker å lære i kurset. Følelsen av å ha et valg bidrar til det psykososiale behovet for autonomi, og mengden valgfrihet i AST2000 virker som det kan være optimalt for fleste studentene. De fleste studentene var fornøyde med å i det hele tatt ha et valg av vurderingsform, fordi de mente at det var veldig store forskjeller mellom vurderingsformene. Flere studenter sa også at det var motiverende å kunne velge mellom å ha eksamen eller ikke, og velge mellom å skrive rapport eller blogg. Alle bloggstudentene var veldig motiverte av muligheten av å få være artistisk og kreativ på bloggen.

«Jeg kan si som så at det at man kunne velge mellom rapport og blogg og liksom standardform, det.. det er nok valgfrihet for meg. Og jeg trenger ikke noe mer enn det.» –Student 11 R

«[Blogging] er en helt ny måte å vise hva man kan på da, ikke sant? Og pluss at det er jo.. det er jo en del friere også med tanke på at man kan kanskje legge ved noen bilder. Kanskje noen morsomme bilder. Man kan ha et litt mer muntlig språk. Ikke sant? ... Kan være litt mer kreativ rett og slett.» –Student 8 B

Noen studenter ble motiverte av valgfriheten til å velge innleveringsoppgaver som nesten ingen andre studenter hadde valgt å gjøre tidligere, og at de kunne velge å ikke gjøre alle prosjektoppgavene hvis de ikke ønsket det.

«Vi tok jo oppgave 1D-7 nå, og det var tydeligvis første.. vi var de første som har tatt den på 3 år eller noe sånt. Som har tatt den oppgaven i standardløpet. Så da var det sånn.. det er jo litt kult. Det er litt skummelt og da. Sånn "åja, ok. Kanskje.. kanskje vi skulle tatt en annen en", men..» –Student 9 S

Det kan være veldig motiverende å ta litt eierskap over egen læringsprosess, men det er ikke alle studentene på standardløpet dette fungerer like bra for. Standardløpet har ikke noen flere obligatoriske innleveringsoppgaver i andre halvdel av semesteret. Så da er det opp til studentene selv hvor mye arbeid de skal legge inn i faget. Det blir negativt for noen å ha så mye valgfrihet i andre halvdel av standardløpet. Noen studenter klarer ikke å motivere seg selv til å gjøre de oppgavene som bør gjøres for å bli godt nok forberedt til eksamen. Det går jeg litt nærmere inn på i seksjon 4.9.5.

Det var to standardstudenter som var positive til eksamen og tre prosjektstudenter som var glad for å slippe eksamen. De hadde gode grunner både for og imot eksamen. Så det å velge selv om de skal gjennomføre en eksamen i emnet var en stor motivasjonsfaktor for mange av studentene. De som sa at det var motiverende å slippe eksamen sa at det var fordi det å øve til eksamen ikke resulterer i særlig stor grad av læring i emnet, men at man heller blir god på selve eksamensformatet, hvor da prosjektarbeid vil resultere i mer læring til sammenligning.

«Jeg føler at når man jobber med en eksamen på den måten, så er det.. da lærer man kun for å på en måte bestå eksamen der og da. Det å sitte og løse eksamensoppgaver, da lærer du.. eller da øver du på å løse oppgaver på.. i et format som er stilt til eksamen.» –Student 11 R

Derimot var andre studenter motiverte for eksamen av nettopp denne grunnen. Det at en kan bruke teknikker for å bli god på selve eksamensformatet.

«Jeg har veldig gode teknikker når det kommer til å øve til eksamen. Jeg.. jeg er veldig spesifikk på hva de ber oss om å jobbe med, og så jobber jeg med det, og så hvis jeg gjør feil så bare gjør jeg det igjen og igjen og igjen, og så diskuterer jeg og så fortsetter jeg å gjøre dette så mange dager på rad som jeg egentlig klarer. Og da er jeg såpass inni stoffet at det liksom.. bare hele hjernen min er skrudd sammen til

AST2000 eksamen. Det har jeg gjort i veldig mange emner. Det fungerer veldig bra for meg.» –Student 12 S

Selve valget mellom å ha eksamen eller ikke kan dermed forsterke den autonome motivasjonen hos studentene i stor grad fordi de har ulike meninger og ønsker om eksamensprosessen. Det kan være motiverende for mange å ha det valget både for å velge bort eksamensstresset og for å lære stoffet på en måte som egner dem bedre.

4.6.4 Et godt studiemiljø

Studentene sa at studiemiljøet i AST2000 og generelt på UiO er veldig bra. Alle studentene som deltok i intervjuene var stort sett enige om at studiemiljøet i AST2000 var spesielt bra fordi de foretrakk den interaktive undervisningsformen i forelesningene. Alle studentene sa at de hadde et godt forhold til foreleseren, og alle var enige om at foreleserens måte å undervise på er en stor grunn til det. Hele 13 av 14 studenter sa i intervjuet at de foretrakk den interaktive undervisningsformen i AST2000, hvor foreleseren legger opp til at studentene får delta aktivt i forelesningene. De likte at det ble mer som en samtale mellom studenter og foreleser, eller samtaler mellom studentene selv, istedenfor en mer tradisjonell undervisningsmetode hvor foreleseren står og holder en tale gjennom 2 skoletimer og studentene kun sitter og noterer.

«Ja. Veldig godt miljø. Det er egentlig generelt på UiO synes jeg da. Fordi alle folk som går her er veldig hyggelige liksom. Så det er jo fint.» –Student 3 S

«Det er åpenbart lettere å følge med i astronomi enn for eksempel [mattefag] da. Det.. [mattefag] bare forteller hva som står i boken på en måte. Eh, så å være i [foreleser i AST2000] sine forelesninger er åpenbart litt mer levende. Eh.. så er det mye mer dialog enn monolog i AST. Det er litt gøy. Du får på en måte si hva du tenker, og han sørger for at du henger med. Så akkurat det er jo litt mer spennende.» –Student 10 S

Noen studenter sa at de syntes de ble tatt godt vare på i studiemiljøet til AST2000, og at det var noe de hadde savnet fra videregående skole.

«Det er det jeg har savna litt med videregående, at forel.. læreren din er litt mer interaktiv som du sier. Eh, altså det viser jo forskning også. At sånn der med å bare sitte passivt på en forelesning.. altså sånn det å ha.. få folk til å gjøre små interaktive ting i forelesningen kan omtrent doble læringseffektiviteten. Det har man jo vist. Ehm, og det som når du blir stilt spørsmål og du må lukke øynene og rekke opp en hånd, når [foreleser] slår i bordet.. altså, det får deg med.» –Student 12 S

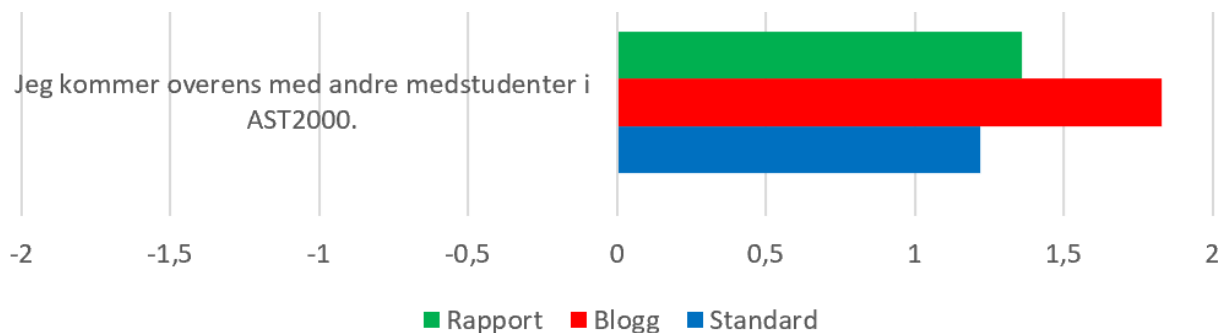
En slikt inkluderende miljø som blir beskrevet her tilfredsstillende det psykososiale behovet for tilhørighet, som kan bidra til motivasjon hos studentene. Dette behovet blir også tilfredsstillende av følelsen av å bli tatt vare på. Mange studenter var veldig positive til at foreleseren passet godt på at alle studentene hang med i forelesningene, og de mente det bidro til et bedre studiemiljø.

Det var bare et par kommentarer om noe negativt ved studiemiljøet i AST2000. Et problem var at noen studenter sa de følte seg ensomme, men at dette sannsynligvis var et resultat av pandemien og ikke emnet i seg selv. Et annet problem (som nevnt tidligere i seksjon 4.2.5) var at studenter i samme kollokviegruppe ikke kunne diskutere faget med hverandre fordi de hadde forskjellige vurderingsformer.

«... og da er det vanskelig å snakke egentlig om faget, fordi vi er på vidt forskjellige deler med ting vi sitter og jobber med hele dagen. At jeg kan bare høre om det.. det de jobber med, men jeg føler at det er vanskelig å diskutere. ... Ja, at jeg kan ikke spørre de jeg vanligvis går med om hjelp til innleveringene på standardløpet, fordi de har ikke sett på den.» –Student 6 S

Jeg fikk inntrykket av at denne utfordringen som handler om å få diskutert faget med studenter med ulik vurderingsform ikke virket til å være veldig utbredt, men det er kun basert på intervjudataene alene. Det var ingen spørsmål i spørreskjemaet som gikk direkte inn på akkurat den problemstillingen.

De kvantitative dataene viser det samme bildet som vi ser fra intervjuene når det gjelder studiemiljøet. Som vi ser i figuren under kommer studentene i AST2000 overens med medstudenter i delvis til stor grad. Og her ser vi igjen at bloggstudentene virker som de mest sosiale studentene (som vi så en indikasjon på tidligere i figur 15, seksjon 4.4.3).



Figur 18: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålene om studentene kommer overens med andre medstudenter i AST2000. Søylen viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt uenig» (-2) til «helt enig» (2). Bloggstudenter er veldig enige i påstanden. Blant rapport og standard der det delvis til stor enighet.

4.7 Studenters ønskede endringer for økt motivasjon for emnet

Underveis i intervjuene nevnte samtlige studenter ting som de mente kunne forbedres i AST2000-kurset, eller ting som hadde påvirket motivasjonen deres negativt. I dette delkapittelet skal jeg presentere de tre mest omtalte ønskede endringene.

4.7.1 AST2000 er for travelt

7 standardstudenter og 1 bloggstudent fortalte at de hadde for dårlig tid til arbeidet i AST2000 og at det var demotiverende å kjenne på. Her er det stor forskjell mellom løpene til tross for at prosjektløpet har ryktet på seg for å være mest tidskrevende. Mange standardstudenter kunne gjerne tenkt seg å ta prosjektløpet, men følte ikke at de ville hatt tid til det. Dette gjør at noen studenter får en dårlig opplevelse fra starten av emnet. Bloggstudenten som følte på å ha dårlig tid virket ikke demotivert av det i samme grad. Det er forskjellige årsaker til hvorfor standardstudentene føler på et tidspress i AST2000. En student sa at det var på grunn av mye kollektiv reising til og fra universitetet, og andre studenter mente at innleveringene tok for mye tid og at de aldri følte at de fikk bli ordentlig ferdige med dem.

«Jeg har bare hatt generelt mye mindre tid enn det jeg hadde forrige semester. For jeg tar og bruker omtrent to timer hver dag på bare kollektivt. Det å komme til og fra universitetet. For jeg bor så langt unna.» –Student 1 S

«Det med.. det med opprunding og sånn er helt klart motiverende, men det er jo.. det.. jeg synes det blir liksom.. det blir sånn akkurat, så jeg får ikke tid til å gjøre meg fornøyd med oppgaven egentlig. Det blir liksom bare sånn.. gjøre det og så.. ... Men det er jo litt kjipt da. Får liksom ikke følt meg helt fornøyd med det før jeg må levere det.» –Student 3 S

Det at studentene ikke blir fornøyde med innleveringene kan ha noe med at det ikke er nok tid mellom innleveringsfristene, at det er for mange krav/sjekkpunkter til rapporten eller at de ikke husker/klarer å utnytte opprundingssystemet. Videre hadde en av studentene dårlig tid på grunn av et ekstra emne i tillegg til de tre vanlige, og merket at det var best å velge bort ekstraemner i samme semester som AST2000. Dette kan redusere følelsen av valgfrihet, som negativt påvirker det psykososiale behovet for autonomi.

Noen studenter hadde ønsker om å jobbe med oppgaver som ikke var obligatoriske, men følte at de i så fall måtte ha godtatt et dårligere resultat på innleveringene som talt på karakteren.

«Mange av de jeg kjenner, inkludert meg, rekker ikke engang å jobbe med kortsvarsoppgavene. Så jeg håper det er mer tid til det når den innleveringen er ferdig. ... Eller evnen til å begrense seg sånn at man aksepterer en B.. eller C.» – Student 6 S

Det å få følelsen av å ikke ha nok tid til å jobbe med oppgaver kan negativt påvirke det psykososiale behovet for kompetanse, og her er det mange studenter som kjenner på et stort tidspress.

4.7.2 Visuell læring

Tre standardstudenter og to bloggstudenter sa at de savnet mer visuell læring i AST2000. Det vil si for eksempel mer bruk av 3D-modeller, illustrasjoner, prosjektor og lignende. Disse

studentene mente at visuell læring kan være til god hjelp i selve læringsprosessen, men også ved at man lettere kan knytte sammen nytt stoff til noe visuelt for å kunne huske det bedre.

«... så kobler du det stoffet med at du faktisk ser de fysiske tingene du faktisk observerer. Og det gjør at du får litt sånn forbindelser da, med "åja, dette lærte vi oss, og dette så på nattehimmelen" liksom. ... Sånn si du skal se på en ball som spretter, så tar foreleser med seg en ball, så spretter ballen liksom. Eller et elle annet.. en pendel eller whatever. Du ser tingen fysisk..» –Student 12 S

Studentene mente at visuell læring kan gi en dypere intuitiv forståelse og hjelpe til når man har utfordringer med å forstå hva som foregår. En student sa også at det av og til var vanskelig å se illustrasjonene på den vanlige krittavla, og mente at det ville være lettere å se illustrasjonene med monitor og tegnebrett.

«Når du ikke forstår matten helt sånn du henger med på hvordan formlene funker, men du har liksom ikke en intuitiv forståelse, så hjelper de 3D og 2D modellene utrolig mye, siden de gir deg på en måte mer intuitiv forståelse av hva som faktisk gjennomgås.» –Student 7 B

«Han bruker jo vanlig tavle med kritt. Og ikke noe sånn monitor og tegnebrett og sånt. Så det er jo um.. jeg ser jo litt dårlig og, så det er veldig vanskelig å se noen av de figurene ... han har én gang så har han vel tatt ned den.. den prosjektoren, men da.. det var i pausen, for da skulle han vise noe bilder av noe strålingsting og sånt. Og det var motiverende.» –Student 8 B

Bruk av prosjektor var veldig spennende for flere studenter. En student mente at det gjorde forelesningene mer levende og motiverende. Flere visuelle hjelpemidler i forelesningene, og kanskje også på gruppetimer, vil trolig motivere studentene enda mer.

4.7.3 Utfordrende å velge prosjektløpet

Noen standardstudenter sa at de hadde veldig lyst til å ta prosjektløpet, men av ulike årsaker følte de ikke at de kunne velge prosjekt. Studentene fortalte om tre hovedutfordringer med å velge prosjektløpet. Den første utfordringen var at studentene ikke fant noen å jobbe sammen med.

«Først tenkte jeg at jeg skulle prøve prosjekt første uka fordi de sa det var anbefalt fordi det var lett å hoppe av, men så endte jeg opp med å ikke gjøre det, I guess. Fordi de fleste jeg kjenner endte opp med å ta standard.» –Student 1 S

Når studentene blir frarådet mot å ta prosjektløpet alene, blir de på en måte fratatt valget fordi det ikke er en partner tilgjengelig for prosjektløpet. Den andre utfordringen var at prosjektstudenter følte på at de måtte gi etter for hvilken vurderingsform partneren ønsket av blogg eller rapport, og da ender de ikke opp med den vurderingsformen de hadde ønsket seg.

Det psykososiale behovet for autonomi kan dermed bli negativt påvirket hvis studenter føler på et tap av kontroll over egne mål i læringsprosessen.

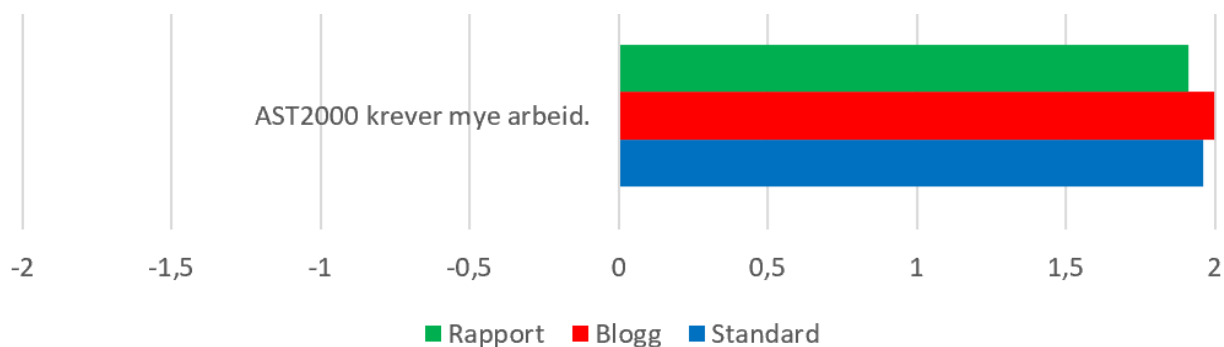
«Egentlig på grunn av en konflikt med min partner. Eh, jeg var under forståelsen av at vi egentlig skulle skrive blogg, men han var ganske.. eh.. bastant på å skrive rapport. Så (latter) hele greia starta jo egentlig ut som en konflikt.» –Student 11 R

Den tredje utfordringen var at tidligere studenter snakket om prosjektløpet på en negativ måte som demotiverte folk fra å prøve prosjektløpet, og at det var spesielt unødvendig av eldre studenter å snakke såpass negativt om arbeidsmengden på prosjektløpet.

«Jeg synes det var kanskje litt demotiverende.. måten eldre studenter snakket om prosjektet på. ... det ble fremlagt av flere studenter som at du må bruke.. ja, hele lørdag og hele søndag, hver helg gjennom hele semesteret for å ha en sjanse for å komme i mål. Og det.. de færreste studenter vil jo det. Så jeg vil tro at det kanskje skremmer noen bort fra å ta prosjektet.» –Student 14 R

4.8 Utfordringen med arbeidsmengden

Det er kjent at studenter, både i dette og tidligere kull, mener at arbeidsmengden er stor i AST2000. Fra spørreskjemaet svarte så og si alle at de var helt enige i det (se figur 19). Jeg spurte dem videre i intervjuene om hva som var utfordringene med å ha en så stor arbeidsmengde, og om det var positivt eller negativt å ha en travel studiehverdag.



Figur 19: Studentsvarene fra spørreskjemaet på påstanden om at AST2000 krever mye arbeid. Søylen viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt uenig» (-2) til «helt enig» (2). Alle studentene fra alle vurderingsformene er veldig enige i påstanden.

4.8.1 Standardstudentenes meninger om arbeidsmengden

Standardstudentene som deltok på intervjuene hadde delte meninger om at en stor arbeidsmengde er en bra ting. Fire studenter var positive til arbeidsmengden i AST2000, mens de andre fire hadde en negativ holdning til den. Studentene som var positive til arbeidsmengden begrunnet det med at det bare var mer motiverende når det ble litt tidspress før innleveringsfristene, og de følte at det var motiverende med stor arbeidsmengde i et emne

som er spennende. Disse studentene bryr seg ikke så mye om hvor mye arbeid de må investere i emnet. Det er mer motiverende for dem å få optimale utfordringer (SDT: kompetanse).

«Jeg har ikke hatt noe imot arbeidsmengden, I guess, fordi.. jeg bare synes det er gøy. Den selve å så legge ned arbeid. ... Altså det er jo sånn.. Jeg blir jo motivert av at jeg har lyst til å levere inn disse her leveringene før fristene. Så da blir jeg liksom motivert til å starte tidligere, fordi jeg vet at det kan ta en stund å få det så bra som jeg ønsker det. Så ja, da blir det jo sånn at arbeidsmengden motiverer meg på en måte.» –Student 1 S

«Jeg føler nesten at jeg blir mer motivert til å jobbe med AST fordi jeg vet at der må jeg få gjort en del, men sånn som lineær algebra.. der er det liksom.. slå opp i boka, les teoremet, se gjennom beviset, så kan jeg nesten skippe forelesningen. Altså.. jeg synes lineær algebra er ganske kult, men sånn motivasjon for å jobbe i de andre fagene er ikke det samme som i AST» –Student 2 S

Men det er ikke alle på standardløpet som motiveres av en stor arbeidsmengde. Disse studentene fortalte at de ikke rakk å bli ferdig med alle innleveringene og at de ikke rakk å jobbe med eksamensforberedelser fordi andre emner måtte få prioritet etter at innleveringene i AST2000 var ferdige. To av studentene som ble overveldet av arbeidsmengden endte opp med svært dårlige karakterer i emnet. For noen studenter blir den store arbeidsmengden en overdreven utfordring som negativt påvirker det psykososiale behovet for kompetanse.

«Jeg skjønner ikke helt hvordan AST2000 er et 10 studiepoengsfag. Det burde ha vært 20. Jeg synes det er veldig mye arbeid for et fag for å si det mildt. ... Jeg vil si jeg blir mest demotivert [av arbeidsmengden]. Jeg gjør alt som er obligatorisk som.. med unntak av det første kapitlet så har jeg kun gjort oppgaver som skal innleveres. Og det har tatt så masse tid at jeg ikke har hatt kapasitet til å jobbe noe mer med faget.» – Student 5 S

Studentene sa også at arbeidsmengden føles stor fordi det er lett å glemme at man bare trenger å komme over grensa på 75 poeng for å få opprunding til 100.

«Det blir mer sånn overveldende for hodet at.. når jeg skriver en artikkel, så må jeg ha alle de sjekkpunktene og føle at jeg treffer hvert poeng.. punkt. Og samtidig fullstendig glemme at jeg bare trenger å komme over 75 poeng.» –Student 6 S

De studentene som ble motiverte av arbeidsmengden fikk utfordringer som var mer optimale. Forkunnskaper og studievaner kan nok ha en påvirkning på hvor optimale utfordringene blir. Student 6 endte opp med et svært godt eksamensresultat, til tross for et litt negativt syn på arbeidsmengden.

4.8.2 Prosjektstudentenes meninger om arbeidsmengden

5 av 6 prosjektstudenter som deltok på intervjuene hadde et positivt syn på arbeidsmengden i AST2000. Selv om prosjektløpet har rykket på seg av å være mer arbeidskrevende, ser vi at prosjektstudentene er mer positive til arbeidsmengden enn hva standardstudentene er. Det er to hovedgrunner til at prosjektstudenter har et positivt syn på arbeidsmengden. Den ene grunnen er at det virker som de får til utfordringen med å ofre litt av kvaliteten på produktet i større grad enn det standardstudentene får til. Det kan se ut som det tar litt tid å lære seg å gjøre dette, og det kan forklare hvorfor prosjektstudentene i større grad har fått dette til. De har innleveringer gjennom hele semesteret, mens standardstudentene kun har innleveringer i første halvdel. Prosjektstudentene har da mer tid til å finne gode rutiner for prosjektarbeidet. Den andre grunnen er at de synes at prosjektarbeidet er motiverende å holde på med, og de liker å alltid ha noe gøy å holde på med i AST2000 når andre emner blir kjedelige.

«Men jeg tror nok det er bra fordi det passer bedre til virkeligheten da, hvor du ikke har ubegrenset tid for å kunne gjøre det helt perfekt, men må vite når er det er bra nok. ... Så jeg tror det er bra for å få en sans for hvordan det er i virkeligheten da. ... Jeg vil nok ta mer ta bruk av det mer fremover vil jeg tro. ... Så jeg ville sagt at bare i prosjektet i seg selv, sånn at det er et morsomt prosjekt da, er det som motiverer meg til å jobbe med det. Og så er det vel arbeidsmengden som setter hvor mye arbeid jeg må putte inn i det da.» –Student 13 R

Student 13 snakker her om å bevisst begynne å utnytte opprundingsregelen fremover. Det virker som at det er flere studenter på prosjektløpet som tar i bruk den regelen enn på standardløpet. Studenter som også er litt mer enn gjennomsnittet interessert i astrofysikk og som er forberedt på å legge inn litt ekstra arbeid. Likevel var det ikke alle prosjektstudentene som klarte seg like bra selv om de holdt motet oppe hele semesteret. En prosjektstudent sa at arbeidsmengden var så stor at 80-90% av tiden gikk til AST2000, og denne studenten begynte å henge etter på prosjektdelene.

«(latter) Nei, ja.. fryktelig mye. Det er jævlig mye å jobbe med. Det går i AST hele tiden forsåvidt. ... 80 Eller kanskje 90%. Men så har jeg obliger i de andre faga, og jobber såvidt med de andra faga. Jeg begynte å henge etter på prosjektdelen. ... Og det var ikke.. det gikk ikke så bra for min del i så fall. ... Jeg tror jeg klarte stoffet. Gjorde oppgavene og slikt, men ja jeg brukte lang tid på det.» –Student 4 B

Så alt i alt har arbeidsmengden vært en utfordring for prosjektstudentene, men ikke et problem. Å møte på utfordringer trenger ikke nødvendigvis å være negativt. Å takle utfordringer på en god måte kan være veldig lærerikt og motiverende. Optimale utfordringer ser ut til å gi studentene en mestringsfølelse (SDT: kompetanse) som motiverer dem til å fortsette å legge inn en god innsats i emnet når de ser at de får det bra til.

4.9 Andre utfordringer for studentene i AST2000

I intervjuene fortalte studentene om andre utfordringer i emnet som vi skal se nærmere på i dette kapittelet. Fra spørreskjemaet fikk jeg en oversikt over omtrent samme typer utfordringer (se seksjon 4.14.3), så jeg vil her presentere hva intervjudataene viser oss om hva som er spesielt utfordrende med innleveringene, pensumet, programmeringen, å samarbeide med andre, og å få nok motivasjon for kortsvarsoppgavene.

4.9.1 Innleveringene

Ingen prosjektstudenter sa at selve skrive delen av innleveringene var spesielt utfordrende, men det sa på den andre siden 5 av 8 standardstudenter. Standardstudentene sa at selve skrivingen av rapporten var utfordrende fordi skrivingen tok så lang tid og det var så mange sjekkpunkter å forholde seg til. For noen var skrivingen utfordrende fordi det ikke hadde vært så mye fokus på det siden skolen.

«Det er det liksom så mye å forholde seg til av sjekklister og dokumenter og sånn.» – Student 10 S

«Artiklene. At de har krevd så mye tid. Det.. ja, jeg har brukt mye tid på å skrive gode artikler fordi jeg vet at det har mye å si for karakteren.» –Student 5 S

«Skrivinga har nok vært mest utfordrende for meg, for det er ting jeg egentlig bare har.. egentlig ikke gidde å jobba med. Etter sånn ungdomsskolen og videregående. Så jeg har bare sånn sett bort ifra det. Og så når du kommer tilbake så "ja ok, vi er litt rusten, men vi kjører på". Så å fortsette å skrive. Det tror jeg kommer til å bli utfordrende.» –Student 9 S

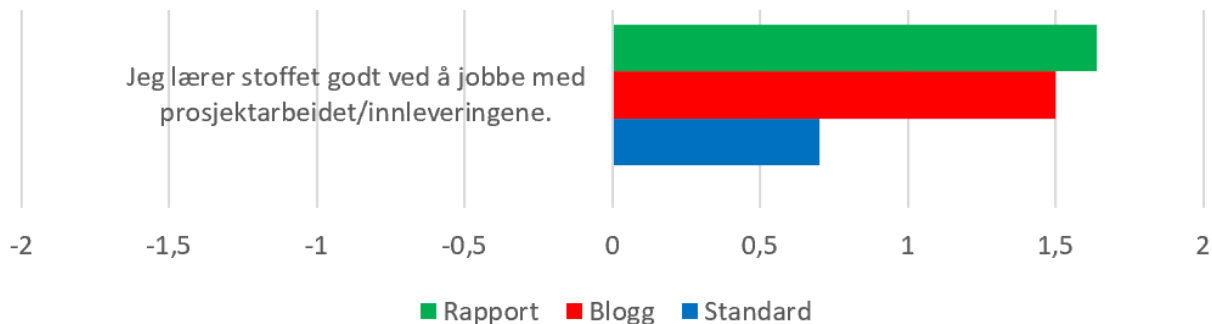
En bloggstudent syntes det var frustrerende å vente for lenge på å få hjelp fra gruppelærere, i tillegg til at det å lese forelesningsnotatene var veldig tungt. Det gjorde at innleveringene ble mer utfordrende enn de kunne ha vært.

«Jeg har jo liksom støtt på noen frustrasjoner noen ganger med tanke på forumet. ... La oss si at jeg snakka med en gruppelærer da på forumet, så får jeg kanskje svar hver andre time. At det ikke er på en måte flere som går inn da og ser at "ok, kanskje jeg kan hjelpe til? Eller kanskje Frode kan inn og hjelpe til?" hvis du skjønner da. At det er sånn.. [student 8] får hjelp av den personen, så da blander ikke jeg meg borti det. ... Det går sånne lange tidsintervaller mellom hver gang man får svar.» –Student 8 B

Denne studenten syntes det var utfordrende å få hjelp, noe som negativt påvirker det psykososiale behovet for tilhørighet.

De kvantitative dataene viste også at over halvparten av standardstudentene syntes innleveringene var spesielt utfordrende, mens veldig få prosjektstudenter sa det samme. I spørreskjemaet spurte jeg om studentene følte de lærte stoffet godt ved å jobbe med

prosjektarbeidet/innleveringene. Fra figur 20 under kan vi se at de kvantitative dataene viser den samme trenden som vi ser fra de kvalitative dataene. Prosjektstudentene er mer positive til arbeidet med innleveringene, og føler at de får et større læringsutbytte fra dette arbeidet enn det standardstudentene føler at de får.



Figur 20: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålet om studentene føler at de lærer stoffet godt ved å jobbe med prosjektarbeidet/innleveringene. Søylen viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt uenig» (-2) til «helt enig» (2). Prosjektstudentene er veldig enige i påstanden, mens standardstudentene er lite til middels enige i påstanden.

4.9.2 Pensumet / det faglige

Halvparten av studentene som deltok på intervjuene syntes det rent teknisk faglige i AST2000 var spesielt utfordrende. Av disse var det fire fra standardløpet, to bloggstudenter og én rapportstudent. Vi ser først på det som noen av standardstudentene sa var faglig utfordrende, og deretter ser vi nærmere på hva prosjektstudentene sa.

Standardstudentene syntes det var utfordrende å lære om stjerneutvikling fordi det var så mye å pugge. Det var også vanskelig for noen av dem å lære nye konsepter med for få utregningseksempler i undervisningen. Denne bruken av utregningseksempler var noe de savnet, og pekte på andre emner som typiske mattefag som får dette til på en god måte.

«Antall punkter som var viktig i tidsløpet til en stjerne. At det var veldig masse som måtte huskes. Ikke en generell regel som kunne bare utledes konsekvens av. Det var egentlig liksom.. AST2000 hadde ikke mye pugging, men akkurat det var litt pugging.»
 –Student 2 S

«En ting som jeg synes oppriktig veldig sterkt, som jeg holdt på å glemme.. er at han bør bruke flere.. det bør være flere eksempler på hvordan man regner ut ting. ... Fordi eksempler er en veldig kortfattet, eller sånn effektiv måte å.. for at jeg skal kunne vite hvordan hele dette konseptet brukes, og hvordan jeg kan variere på det selv, og ta mine egne vrirer på det.» –Student 6 S

Mens noen studenter fikk problemer med det faglige i AST2000 på grunn av mangler av forkunnskaper, var det andre studenter som syntes det mest utfordrende var å faktisk forstå seg på konseptene som ble introdusert i kurset, og fortalte at i andre emner kunne man slippe unna med å bare huske metodikken.

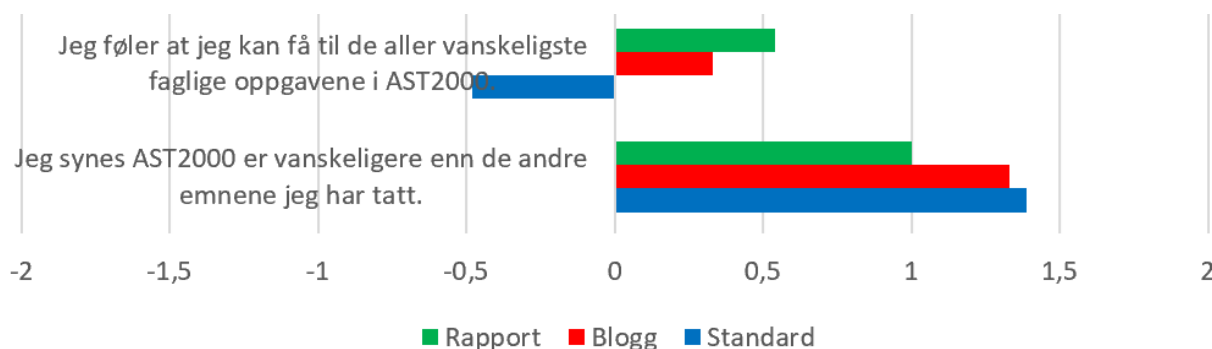
«Du trenger egentlig ikke å forstå det for å kunne gjøre oppgaver. Du må bare huske metodikken. Men det slipper du ikke unna med i AST for da må du kunne det og forstå det. ... Forklar hvordan du kommer frem til det og hvorfor. Denne hvorforene her har jo vært på en måte litt sånn pain in the ass, ikke sant. Fordi du kan liksom ikke slippe unna med å kunne ting overfladisk. Du må faktisk forstå det. Og det gjør jo at du faktisk må sitte og lese og forstå det ordentlig godt.» –Student 12 S

Prosjektstudentene hadde litt andre utfordringer når det kom til pensumet. De fikk problemer med matematikken og forståelsen av den generelle relativitetsteorien. I tillegg syntes de at prosjektoppgavene bare ble mer og mer utfordrende fordi de bygget videre på kunnskapen som ble lært fra de tidligere prosjektoppgavene. Prosjektstudentene nevnte også at de måtte ha mye hjelp av gruppelærerne for å komme i mål med prosjektoppgavene sine.

«Nei, det var generell relativitetsteori. Den sleit jeg lenge med, og diskuterte lenge med gruppelærere. ... Eller generelt prosjektoppgavene. De blir jo vanskeligere og vanskeligere har jeg på følelsen av. Og det blir mer og mer avhengig av det du har gjort tidligere.» –Student 14 R

«Matten i relativitetsteori er.. jeg vil ikke si tung, men den er litt vanskelig å på en måte.. det er vanskelig å liksom få hele omfanget av den, og liksom klare å forklare det helt til god nok grad da. For å gjøre seg forstått og forklare det riktig på samme tid. ... alltid litt slitsomt å komme seg gjennom oppgavene siden det var så mye matte i det.» –Student 7 B

Fra intervjudataene var det ikke en merkbar forskjell mellom løpene når det gjaldt vanskelighetsgraden på pensumet, men fra spørreskjemaet var det en tydelig forskjell som vi kan se på figur 21 under.



Figur 21: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålene om vanskelighetsgraden på pensumet i AST2000. Søylen viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt ueinig» (-2) til «helt enig» (2). Rapportstudentene føler at de mestrer pensumet i størst grad, og standardstudentene føler at de mestrer pensumet i minst grad. Studentene fra alle vurderingsformene synes at AST2000 er vanskeligere enn andre emner de har tatt.

Samlet sett så ser vi at studentene på prosjektløpet håndterer nivået på pensumet i høyest grad, der rapportstudentene ser ut til å klare seg aller best.

4.9.3 Programmeringen

3 standardstudenter, 1 bloggstudent og 1 rapportstudent syntes selve programmeringen eller debuggingen var spesielt utfordrende. Det var ingen store forskjeller mellom vurderingsformene her. Studentene satt mye og knotet med programmeringen og syntes at det var noe av det mest krevende i emnet, og noen hadde problemer med å i det hele tatt komme i gang med å løse de numeriske oppgavene.

«Nei, det er jo å få til oppgavene da. De er jo veldig utfordrende selv. Selv i mange av programmeringsoppgavene sliter jeg en del med. ... Så.. ja, nå skal vi jo lande satellitten på planeten. Det regner jeg med blir ganske vanskelig. Så.. og mye knoting med programmering.» –Student 14 R

«Programmering. Bare å sette opp programmet i.. med det første i.. i det hele tatt. ... Bare å komme i gang, forsåvidt. ... Jeg er redd [partneren] skal gjøre altfor mye og jeg gjør nesten ingenting så.. men jeg prøver jo iallfall, men det.. det tar lang tid.» – Student 4 B

Selv om student 4 fikk problemer med å sette opp programmene klarte denne studenten seg likevel greit i emnet og fikk en god karakter. Det var partneren som tok seg av den vanskeligste biten av programmeringen. Jeg fikk inntrykket av at denne studenten lente seg litt for mye på studiepartneren sin når det kom til kodingen, og at det derfor blir utfordrende å skulle programmere selv når en er vant til at noen andre gjør det for seg. Dette kan føre til en overdreven utfordring og negativt påvirke det psykososiale behovet for kompetanse.

4.9.4 Et utfordrende samarbeid

I intervjuene sa to rapportstudenter at det var utfordrende å samarbeide med partneren på prosjektløpet. Den første av dem valgte å gi opp prosjektløpet og heller begynne på standardløpet i stedet. Denne studenten og partneren ble ikke enige om hvordan de skulle gå løs på prosjektoppgavene.

«... partneren min var ikke helt effektiv med noen ting.. og jeg skylder ikke på han i det hele tatt.. altså prosjekt er tungt. ... Jeg tror ikke det hadde trengt og vært sånn, men jeg følte vi snublet litt i hverandre, for vi hadde ikke blitt enige om hvordan vi skulle gjøre ting. Og da blir det ikke så veldig effektivt.» –Student 12 S

Jeg intervjuet også partneren, og det interessante med disse to er at de begge fortalte at de fungerte kjempegodt sammen på standardløpet. De hadde et velfungerende samarbeid resten av semesteret og fikk veldig gode karakterer.

Fra seksjon 4.7.3 fortalte student 11 at det var utfordrende å velge prosjektløpet på grunn av uenigheter med partneren om de skulle ta rapport eller blogg. Etter at de kom i gang med arbeidet oppsto det nye utfordringer med samarbeidet. Det ble vanskelig å samarbeide med

partneren på grunn av sykdom i starten av semesteret, og de hadde problemer med å bli enige om når det var på tide å si seg ferdig og gå videre til neste prosjektdel.

«Første undervisningsuke så ble jeg syk.. eller da vi liksom begynte på rapporten. Det å på en måte ikke få diskutert med partneren min når vi jobba. Det var et helvete, for da fikk jeg egentlig.. jeg fikk ikke gjort så mye fordi vi klarte ikke å diskutere noe. ... hvis man ikke blir ferdig med noe i tide, eller til avtalt tid, så er anbefalingen å hoppe videre, men han jeg jobber med har ikke.. han har ikke lyst til å hoppe videre.» – Student 11 R

Det ble også sagt at student 11 og partneren egentlig ikke hadde planlagt å samarbeide, og at det hele startet med en konflikt når de skulle velge mellom rapport og blogg. Det endte likevel bra, og de fikk en god felles slutt karakter.

I begge disse to tilfellene har studentene hatt et valg om å bytte til standardløpet eller fortsette på prosjektløpet. Et slikt valg er med på å dekke det psykososiale behovet for autonomi og kan ha ført til økt motivasjon i fortsettelsen med arbeidet i kurset.

4.9.5 Motivasjon for kortsvarsoppgavene

En utfordring som noen standardstudenter hadde, var å finne motivasjon til å gjøre kortsvarsoppgavene. Selv om de visste at noen av disse oppgavene kom på eksamen, virket det som de hadde problemer med å bli motiverte nok til å gjøre noe som ikke er obligatorisk og som ikke teller direkte på karakteren. Enkelte studenter sa rett og slett av det ikke var noen utfordringer i det hele tatt i andre halvdel av AST2000, og dette tror jeg er fordi disse studentene ikke følte noe behov for å arbeide noe særlig med astrofysikken i andre halvdel av semesteret.

«Jeg følte at da roa det seg mye ned for meg da, fordi jeg hadde jo hjemmeeksamen. Og så etter det så var det bare opp til meg å møte opp og gjøre oppgavene liksom. Vi hadde jo ikke så mye.. eller vi hadde vel ingenting obligatorisk, så da var det jo mer å bare ha det gøy med faget det siste halvåret. Men det er jo selvfølgelig det å lære stoffet, men det er jo.. det er ikke noen spesiell utfordring det på en måte.» –Student 3 S

Det å ikke har noen utfordringer i det hele tatt tyder på at studentene ikke har selvdisiplin nok til å jobbe nok med emnet når ingenting er obligatorisk. Noen studenter ville foretrukket å ha obligatoriske oppgaver også i andre halvdel av standardløpet fordi de manglet motivasjon for å gjøre valgfrie oppgaver og sa at det manglet et insentiv for å løse kortsvarsoppgavene i emnet i andre halvdel av semesteret.

«Fordi på starten så har du jo de obligatoriske, og da føler jeg at jeg burde gjøre de for å få en god karakter, men så etter så var jeg litt sliten av å gjøre de hele tia, så da hadde jeg ikke noe særlig motivasjon til å så fortsette med det. ... Hvis det heller hadde vært sånn ekstrapoeng type greier så hadde jeg nok vært mye mer fokusert på

det tenker jeg. Sånn noe insentiv til å så gjøre det. Mm. Det er jeg helt sikker på.» – Student 1 S

Videre sa noen studenter også at de syntes det var vanskelig med så veldig mange kortsvarsoppgaver å jobbe seg gjennom, og likte langsvarsoppgavene bedre.

«Hmm, eller nei det var kanskje å øve til kortsvarsoppgavene, siden de ble en mye større del av eksamen enn før. Så.. og jeg synes alltid at de har vært litt vanskelig. ... Det var vanskelig at det var så veldig veldig mange, men det er jo bra, og jeg skjønner at han har mange, men det blir bare mange å måtte sitte og jobbe gjennom. Mens langsvarsoppgavene synes jeg er fine, for da er det bare utledning og regning og resonnering.» –Student 6 S

Her ser vi tilfeller av valgfrihet som ikke nødvendigvis leder til økt autonom motivasjon. Det er ikke alle studentene som har et like stort psykososialt behov for autonomi, og ønsker at enkelte valg blir tatt for dem.

4.10 Studentenes meninger om egne forkunnskaper og faglige utfordringer

Studentene ble spurt om de syntes deres egne forkunnskaper var gode nok til å mestre AST2000, og hvor vanskelige de syntes de faglige utfordringene de hadde møtt på i AST2000 hadde vært. Her er det også interessant å finne ut om det er en korrelasjon mellom følelse av gode/dårlige forkunnskaper, faglige utfordringer og valg av vurderingsform.

4.10.1 Gode forkunnskaper

4 standardstudenter og alle 3 rapportstudentene mente at de hadde fått med seg gode nok forkunnskaper fra tidligere semestre til å mestre AST2000. Her ser vi noe overraskende at ingen av bloggstudentene mente at de hadde gode nok forkunnskaper, til tross for at studentene ble fortalt på forhånd av både foreleser og tidligere studenter at prosjektløpet krevde en del mer arbeid enn standardløpet.

Rapportstudentene følte at forkunnskapene var veldig gode fordi astrofysikk er et tema de hadde holdt mye på med på fritiden, som gjorde at følelsen av å mestre faget bare motiverte studentene til å jobbe enda mer med det. Denne motivasjonen som studentene føler på er knyttet til det psykososiale behovet for kompetanse, som blir tilfredsstillt av positive tilbakemeldinger og optimale utfordringer. Rapportstudentene mente også at forkunnskapene var gode fordi de mestret tidligere emner til tross for mye digital undervisning i tidligere semestre.

«Det som helt konkret hjalp meg veldig er bare at det er et tema jeg er veldig interessert i, så da har jeg allerede ganske mye forkunnskaper og har tenkt ganske

mye over konseptene som blir diskutert da. ... Motivasjonen min er generelt mye høyere bare fordi jeg er veldig interessert da. Og så har det hjulpet med å gjøre ting enklere, og da igjen hvis du gjør det bra så blir du også motivert, ikke sant?» – Student 13 R

«... jeg følte at jeg fikk til fagene fint i fjor selv om det var digitalt.» –Student 14 R

Standardstudentene som følte at de hadde gode nok forkunnskaper baserte det på gode programmeringskunnskaper og ferdigheter i matematikk. De sa at det hjelper mye å være komfortabel med den numeriske delen av innleveringene når programmering er en så stor del av AST2000. Det har gitt dem muligheten til å bruke mer tid på andre utfordringer i emnet.

«Ja, det vil jeg si. Det hjelper å være veldig komfortabel med koding og sånt. Noe som jeg følte jeg var. Og da gikk obligene mye raskere og brukte ikke så mye tid på å så finne ut hvordan man gjør det i forhold til forstå hvorfor man gjør det.. sånn den fysikken som ligger bak da sant? Kanskje. Eller så hadde jeg jo gode mattekunnskaper, så det var liksom ikke noe helt problem det heller.» –Student 1 S

«Ja, det tror jeg. Mye fordi AST2000 har hatt så masse numerisk og programmering, og det er noe jeg tror selv at jeg stiller ganske sterkt på. Så jeg har hatt mer tid til å jobbe med på en måte det faglige kanskje.» –Student 5 S

For disse studentene som føler at de tar med seg gode nok forkunnskaper fra tidligere semestre, vil det psykososiale behovet for kompetanse bli tilfredsstilt ved at studentene får mer optimale utfordringer.

4.10.2 Middels til dårlige forkunnskaper

4 standardstudenter og alle 3 bloggstudentene følte at noen forkunnskaper manglet. I hovedsak følte disse studentene at forkunnskaper manglet på grunn av pandemien og digital undervisning i tidligere semestre, som igjen førte til dårligere arbeidsvaner og studieteknikker.

«Jeg klarer meg ihvertfall. ... Jeg tror jeg ville ha lært mer.. liksom i fysmek så tror jeg jeg ville ha lært mer, og tror jeg kanskje jeg hadde stilt bedre. Hvis alt var fysisk. ... Og så kanskje dette her med arbeidsvaner og studieteknikker.» –Student 4 B

«Og så er det kanskje en konsekvens da at vi på en måte har hatt Zoom og sånt da. Det tror jeg kan være noe av grunnen. Og det har jeg merka selv. At frem til dette semesteret her så har jeg på en måte.. følte liksom ikke at jeg har lært på samme måte og i like stor grad.» –Student 12 S

Det var også noen studenter som ikke følte at de hadde gode nok forkunnskaper til å skrive gode rapporter, og klagde på at det ikke ble gitt mer undervisning eller direkte hjelp til skrivingen. De følte at det var selve vurderingsformen de ikke var forberedt på.

«Vi hadde én time hvor han gikk gjennom hvordan vi skreiv en rapport, og etter det så var det bare finne ut av det på egenhånd. Så hvis det liksom er 40% av vurderingen og så er det.. har vi én skoletime med det... forkunnskapene var ikke gode nok til å mestre vurderingen, men de var gode nok til å mestre forståelsen.» –Student 10 S

For disse studentene som føler at de mangler noen forkunnskaper, kan det psykososiale behovet for kompetanse bli negativt påvirket av overdrevne utfordringer.

4.10.3 Vanskelighetsgraden på de faglige utfordringene i AST2000

10 av 14 studenter hadde delte meninger om vanskelighetsgraden på pensumet i AST2000. En av rapportstudentene mente at emnet var for lett, og to standardstudenter pluss en bloggstudent syntes emnet var for vanskelig. Fra intervjuene var det derfor en ganske tydelig forskjell mellom vurderingsformene, hvor rapportstudentene følte at emnet var på et lett til middels nivå, mens blogg og standard følte emnet var middels til vanskelig. Dette stemmer med resultatene fra seksjon 4.9.2, hvor vi kunne se fra figur 21 at rapportstudentene følte at de fikk til de vanskeligste faglige utfordringene i AST2000 i høyere grad enn studentene fra de andre vurderingsformene.

En av rapportstudentene mente at de faglige utfordringene i AST2000 var for enkle fordi denne studenten vanligvis pleier å ligge foran de fleste andre på et faglig nivå på grunn av stor interesse for fysikk på fritiden. Studenten fortalte om numeriske prosjekter som hadde blitt fullført tidligere helt på egenhånd som også kunne brukes til å løse numeriske oppgaver i AST2000.

«Jeg synes ofte ting er mye enklere enn andre da. Så jeg synes ofte det går litt treigt i undervisningen og sånt, og at oppgaver ikke er så veldig utfordrende. ... Det er nok også fordi jeg er ganske interessert på egenhånd, så jeg har allerede.. mye av tingene som vi lærer kan jeg fra før av eller har gjort lignende ting allerede. Sånn som at jeg blant annet allerede hadde programmert noen systemer som vi så skal programmere nå i prosjektet. Så jeg har allerede liksom programmert ting med systemer faktisk som jeg bruker nå også, på forhånd bare.» –Student 13 R

Vi ser her at studenten syntes at emnet var for enkelt på grunn av stor fritidsinteresse for astrofysikk og programmering. Mye av stoffet hadde derfor blitt gått gjennom tidligere, og når til og med noen av de numeriske programmene i emnet var gjort på forhånd, gir det mening at emnet følte lett. Da skulle en jo trodd at det psykososiale behovet for kompetanse ble negativt påvirket fordi studenten ikke får optimale utfordringer i emnet, men denne studenten fremsto som en av de mest motiverte. Denne motivasjonen kan ha kommet fra positive tilbakemeldinger på arbeidet og fra en stor utfordring med arbeidsmengden fordi denne studenten jobbet alene på prosjektløpet. Den optimale utfordringen endte opp med å bli arbeidsmengden istedenfor det teknisk faglige. Dette kan ha ført til en passende grad av utfordring for student 13 og tilfredsstilt det psykososiale behovet for kompetanse.

Standardstudentene syntes at selv om forkunnskapene for det meste var på plass, var det et veldig faglig utfordrende emne likevel fordi det inneholdt så mye forskjellig. Det var veldig mye å forholde seg til, forstå og lære. Det er mye det forventes at man skal kunne innen astrofysikken, og fra mange forskjellige grener av fysikken.

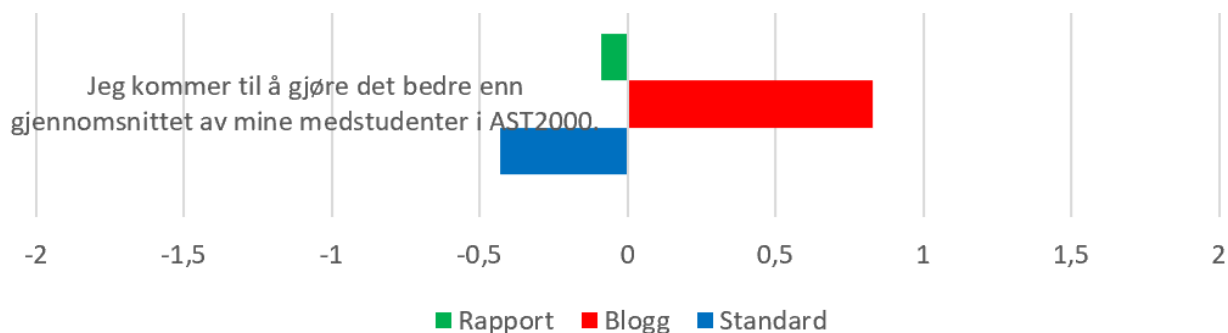
«Det er bare rett og slett et tungt fag med mye stoff og mye nytt. ... Jeg synes noe av pensumet har vært tungt å fordøye. ... Det var hvordan du oppdager planet.. eksoplaneter. Hvilke metoder de bruker. Hvordan du beregner farten, litt om fluks, luminositet.. det blir bare veldig veldig mye på en gang, og du skal jo hente ting fra statistikk sånn som Maxwell-Boltzmann-fordelingene. Du har ting fra termodynamikk.. altså det blir alt i ett. Det sier jo [foreleser] og. Altså sånn når du skal drive med astrofysikk så må du kunne litt om alt. Fordi du holder på med såpass komplekse ting. Du må kunne statistikk, kanskje kjemi, kanskje noe biologi, [...] statistiske metoder, matematiske metoder.» –Student 12 S

Noen studenter syntes emnet var vanskelig rett og slett på grunn av manglende forkunnskaper som nevnt tidligere i seksjon 4.10.2. En student syntes det faglige i emnet var ekstra utfordrende på grunn av et friår mellom videregående skole og universitetet.

«Største problem er jo det med å huske fra fysikk 2 da, fordi han sier sånne elementære ting som han forventer at alle skal kunne. Men jeg hadde friår og så ... Jobba jo ikke med sånt stoff da. Så da er det liksom sånn.. ting som er forventa at vi skal kunne, det husker jo ikke jeg, så.. det gjør det litt sånn.. hvis ikke jeg hadde hatt noen å spørre om det på siden liksom, så hadde jeg sikkert ikke forstått like mye da. For det.. det er jo viktig å på en måte å kunne bakgrunnsstoffet.» –Student 3 S

Student 3 hadde vurdert å ta noen oppfriskningskurs i fysikk før denne studenten startet på studiet, men visste ikke om det var en mulighet. Slike oppfriskningskurs ville nok hjulpet mye med å forhindre at studenter må lære seg bakgrunnsstoffet samtidig som nytt stoff i et allerede travelt og arbeidskrevende emne som AST2000. Dette vil bidra til mer optimale utfordringer for studentene (SDT: kompetanse).

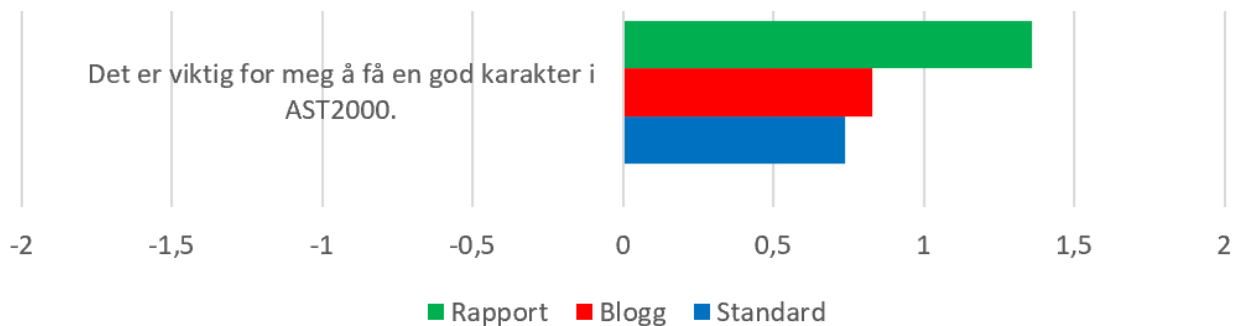
Selv om rapportstudentene føler at de får til de faglige utfordringene best, ser vi derimot fra de kvantitative dataene at bloggstudentene mener at de kommer til å få bedre karakterer enn studentene med de andre to vurderingsformene (se figur 22 under).



Figur 22: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålet om studentene tror de kommer til å gjøre det bedre enn gjennomsnittet av sine medstudenter i AST2000. Søylene viser gjennomsnittsverdier fra

hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt uenig» (-2) til «helt enig» (2). Bloggstudentene er ganske enige i påstanden, mens rapport og standard er nøytrale eller litt uenige i påstanden.

Dette er noe overraskende, fordi i tillegg til å ha best kontroll på pensumet, er også en god karakter i AST2000 viktigst for rapportstudentene ifølge studentsvarene på spørreskjemaet presentert i figur 23 under. Så en skulle jo trodd at rapportstudentene også ville vært mest enige i påstanden om at de kom til å gjøre det bedre enn sine medstudenter, men vi ser altså at bloggstudentene er dem som har høyest selvtillit (mulig forklaring på dette i seksjon 5.10).



Figur 23: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålet om det er viktig for dem å få en god karakter i AST2000. Søylen viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «helt uenig» (-2) til «helt enig» (2). Rapportstudentene var mest enige i påstanden.

En annen overraskende konsekvens av disse resultatene er at studententgruppene som oppga lavest karaktersnitt i spørreskjemaet (se øverst i vedlegg E) var de studentene som hadde høyest selvtillit, syntes det var viktigst å få en god karakter, håndterte vanskelighetsgraden på pensumet best og mente at de lærte mest i AST2000. Standardstudentene oppga nemlig et karaktersnitt på omtrent B, mens prosjektstudentene sa at de lå omtrent midt mellom B og C.

4.11 Studentenes syn på egen innsats i AST2000

Etter at semesteret var slutt, spurte jeg alle intervjuobjektene om de var fornøyde med sin egen innsats i AST2000. Dette kapittelet vil presentere studentenes meninger rundt dette og se om det er en merkbar forskjell mellom standardløpet og prosjektløpet. Hovedfunnet er at prosjektstudenter er mer fornøyde med egen innsats enn det standardstudenter er.

11 av 14 studenter sa at AST2000 levde opp til forventningene de hadde om emnet på forhånd. To av studentene som sa at emnet ikke levde opp til forventningene de hadde på forhånd sa også at de ikke var fornøyde med egen innsats.

4.11.1 Positiv til egen innsats

2 av 8 standardstudenter og 5 av 6 prosjektstudenter sa i intervjuene at de var fornøyde med sin egen innsats i emnet, som vi ser er veldig i favør av prosjektløpet. Prosjektstudentene var fornøyde med sin egen innsats i emnet fordi de mente de jobbet mer enn de følte var forventet av dem, og noen av dem ble ferdige med innleveringene i god tid før fristen ved å sette seg

selv daglige eller ukentlige mål. Rapportstudenten som jobbet alene, sa at det kun var en eller to helger som ikke gikk til arbeid med studier. De fleste prosjektstudentene klarte å holde en god arbeidsflyt gjennom hele semesteret, og de nølte ikke med å spørre om hjelp i gruppetimene hvis de sto fast på oppgaver.

«Altså av det jeg putta inn av arbeid selv.. helt klart. Jeg jobba veldig mye mer enn hva man i utgangspunktet skal gjøre da. Jeg føler jeg hadde kanskje sånn en, to helger hvor jeg ikke jobba, og utover det så har jeg liksom jobba hele tiden nesten med enten det ene eller det andre. ... Og så i tillegg tok det alene.» –Student 13 R

«Ja, innsatsen er jeg hvertfall fornøyd med for jeg jobba jevnt og trutt og ble ferdig i god tid før innleveringsfristen. ... Jeg har klart å holde en god arbeidsflyt. De siste delene er delt opp i oppgaver. Og syv til åtte oppgaver per del. Og da sa jeg til meg selv "ok, du gjør en oppgave om dagen", og så da klarte jeg å holde den progresjonen og da ble det ikke noe tidsstress på slutten. Og noen av oppgavene var jo veldig vanskelige, men da når man får hjelp i gruppetimer så finner man jo som regel en løsning og en forståelse for oppgaven til slutt.» –Student 14 R

Fra intervjuene kom det frem at prosjektstudentene generelt jobber mer med emnet, i tillegg til å være mest fornøyde med sin egen innsats.

4.11.2 Negativ til egen innsats

De resterende seks standardstudentene og en bloggstudent var ikke fornøyde med egen innsats i AST2000. Dette er litt overraskende fordi jeg snakket med to studenter som hadde sluttet på prosjektløpet, og de sa at standardløpet helt klart har en lavere arbeidsmengde.

Standardstudentene hadde ulike grunner for at de ikke var fornøyde med innsatsen sin, og flere av dem sa at det var på grunn av manglende motivasjon til å gjøre oppgaver som ikke var obligatoriske.

«Kunne vært litt bedre må jeg si. Det var siste eksamen jeg hadde, så var jeg litt sånn ferdig med eksamener følte jeg, så da kunne jeg definitivt gjort mer mot slutten da. ... Kanskje underveis bare gjøre litt mer sånne små oppgaver. Sånn som de som kommer på eksamen. Tror ikke jeg gjorde noen så og si.» –Student 1 S

«Jeg møtte jo hvertfall opp til alle forelesningene og gjorde det veldig bra på innleveringene. Jeg kunne nok ha jobbet litt mer jevnt ellers også da. ... Så jeg er litt misfornøyd med hvor mye tid oppgavene i starten tok og hvor lite jeg da fikk tid til resten av faget fordi havna bakpå i andre fag. Så på en måte jeg fikk jobba mest med første.. første av dem tre delene, og så måtte jeg jobbe med dem to andre delene egentlig mest rett før eksamen.» –Student 5 S

Noen studenter ble også demotiverte av at rapportskrivningen i emnet var så tidkrevende, og de sa at de var mer interesserte i å lære mer astrofysikk i stedet. Dette resulterte i at de valgte å

fokusere på andre emner med den tiden de hadde til overs, og valgte bort de ikke-obligatoriske astrofysikkoppgavene i andre halvdel av semesteret.

«Mot slutten så ble det veldig mye å gjøre og så ble det nesten litt demotiverende siden det ble så mye, så da var det liksom bare få sammen noe omtrent.» –Student 3 S

«Jeg håpet de skulle ha noe om Big Bang-teori, for det er sånn man har hørt om, og så tar du innføring i astrofysikk og så tenker du at vi skal ha noe om det, men så det fant vi ut at vi ikke skulle ha noe om det.» –Student 10 S

Standardløpet gir studentene mer frihet og ansvar for egen læringsprosess. Det fungerer ikke like bra for alle. Om det hadde blitt bedre med mindre valgfrihet og mindre fleksibilitet i egen læringsprosess slik som det er for bloggerne er usikkert, fordi prosjektstudentene sannsynligvis er den gruppen som er villig til å legge inn mest arbeid i emnet. Det er mulig det ville hjulpet litt, men samtidig fortalte noen av standardstudentene med redusert motivasjon for valgfrie oppgaver at de ikke fikk så gode resultater på de obligatoriske innleveringene heller.

4.12 Hva studentene mener læres på hvert løp

Jeg spurte studentene under intervjuene om de lærte noe unikt på sitt løp, altså om de følte at de lærte noe som studentene på det andre løpet ikke lærte i like stor grad. Jeg spurte også om de følte at de gikk glipp av noe som ble lært i de andre vurderingsformene, men hovedsakelig sammenligner jeg standardløpet og prosjektløpet her.

4.12.1 Standardløpet

Så mange som 9 av 14 studenter mente at de som tok standardløpet ikke lærte noe som ikke også ble lært om på prosjektløpet, mens noen studenter mente at en fikk mer breddekunnskap på standardløpet på grunn av at eksamensforberedelsene inneholder oppgaveløsning fra hele pensumet. De mente at prosjektstudentene kun forholdt seg til den kunnskapen de trengte for å arbeide med hvert enkelt prosjekt, og at prosjektstudentene derfor ville glemme mye av kunnskapen de fikk når de ikke repeterte det noe særlig. Det ble også nevnt at å jobbe med eksamensforberedelser tvinger studentene til å huske og forstå stoffet i større grad, fordi de ikke har noen hjelpemidler på eksamen.

«Jeg har jo ikke repetert noen ting av emnet, så jeg vet.. så jeg husker jo ikke veldig mye av de første delene.» –Student 14 R

«Fordelen med standardløp er jo at du må sitte på Silurveien i fire timer og så må du kunne dette her. Så det tvinger deg til å faktisk huske det, kunne det og forstå det. Alt ned til punkt og prikke.» –Student 12 S

Noe ganske vesentlig ble også nevnt av en bloggstudent som sa at de som blogger ikke lærer å

skrive rapporter i det hele tatt, og at det potensielt kan bli et problem for dem i fremtidige emner. Det ble fortalt om at foreleseren i emnet «observasjonsastronomi» ved UiO ble veldig overrasket over at bloggerne ikke hadde lært å skrive rapporter, og at det forventes at studentene skal kunne dette fra AST2000.

«De som går observasjonsastronomi nå sier jo det at hvis du ikke har tatt rapport, så burde du bruke sommerferien på å lese noen rapporter sånn at du har det til du skal skrive der. For da er det ikke noe kjære mor altså. Det er ikke noe blogg da. ... Den ene som jeg snakket med sa at foreleser i ObsAst hadde sagt: "Hæ!? Har dere ikke skrevet rapporter? Hvorfor ikke? Nei vi tok blogg." Og da ble hun helt sånn "Hva er.. er det mulig?" Og ble helt.. litt sånn satt ut da. Og det er tydeligvis noe som forventes at vi kan fra AST2000.» –Student 8 B

4.12.2 Prosjektløpet

Da jeg i intervjurunde nummer to spurte prosjektstudentene igjen om programmeringskunnskapen deres, mente fire av dem at prosjektstudenter får mest programmeringskunnskap ut av kurset. De mente det er på grunn av at prosjektløpet rett og slett inneholder flere prosjekter og mer programmeringsarbeid i tillegg til at prosjektløpets problemstillinger kanskje kunne være litt mer krevende numerisk også.

«[Standardløpet] har vel kanskje betydelig mindre erfaring med programmeringa. De har kanskje ikke fokusert så mye på vektorisering av koden. Når vi jobber med AST så jobber vi jo med store datasett og tall. Og våre på en måte problemstillinger er kanskje litt mer krevende numerisk enn standardløp.» –Student 11 R

To studenter mente at prosjektstudenter blir flinkere fysikkformidlere fordi prosjektstudentene får mer øvelse på dette i løpet av semesteret. Og i motsetning til det som ble sagt om at standardstudentenes eksamensforberedelser bidrar til mer repetisjon av stoffet enn det arbeidet prosjektstudentene holder på med, mente noen av prosjektstudentene at det å skrive om det i en blogg eller rapport etterpå fungerte bedre. Argumentet er at det krever bedre breddekunnskap å skrive blogg/rapport om stoffet, hvor tilbakemeldinger på arbeidet ofte mangler i eksamensforberedelser.

«På standardløp skal du formulere, men ikke liksom.. du gjør det ikke så jevnlig som du gjør på prosjektløpet.» –Student 7 B

«Vi må på en måte vise mye dypere og brede kunnskap eventuelt da. Enn å regne ut et svar. "Ja, jeg fikk det samme svaret som deg" liksom. Det er.. hvis du skjønner da. Vi blir.. og det blir vi også vurdert på, ikke sant? "Ja, her er det noe i resonnetet deres som ikke stemmer helt" ikke sant? Så vi får på en måte får jo tilbakemelding på samme måte som vi ville gjort hvis de ber om begrunnelse da på eksamen.» –Student 8 B

Prosjektstudentene var altså ikke enige i påstanden om at man får mer breddekunnskap på

standardløpet. De mente også at prosjektløpet inneholder mer prosjektarbeid og mer skrijving generelt, og at det trolig vil resultere i mer erfaring og læring innen problemløsning og skriftlige arbeid, i tillegg til mer øvelse i fysikkformidling og programmering.

4.13 Råd til fremtidige studenter

Jeg spurte studentene etter semesterslutt om de hadde noen råd til fremtidige studenter som kunne bidra til mer motivasjon for å legge inn en god innsats i emnet. De hadde flere gode råd som f.eks. å bruke de interaktive forelesningsnotatene aktivt i læringsprosessen, være trygg på programmering og passe på å ha det litt gøy med arbeidet. Andre råd var å ta standardløpet hvis man ikke har så god tid, men helst ta prosjektløpet om mulig. Det som ble snakket aller mest om var å ta til seg rådene fra foreleser og å samarbeide med andre. Disse to siste rådene skal vi høre litt nærmere fra studentene om i dette delkapittelet.

4.13.1 Ta til seg rådene fra foreleser

For å trives og gjøre det bra i AST2000 mener studentene at det er kjempeviktig å ta til seg rådene fra foreleseren i emnet og aktivt bruke disse rådene gjennom hele semesteret. De snakket om et viktig råd fra foreleser som handlet å fokusere på å gjøre innleveringene gode nok, men ikke nødvendigvis perfekte. Det vil hjelpe med å unngå å havne bakpå i prosjektarbeidet.

«Ja, jeg tror jo [foreleser] har lagt opp prosjektet og oppgavene.. nei og forelesningene til at de skal være.. slik at du skal kunne skrive om det du lærer om samtidig på en måte, men det er jo vanskelig hvis man havner bakpå. ... Og da er det jo bare å bruke de rådene som [foreleser] sier da. At det handler om å gjøre det godt nok, ikke perfekt. Si seg fornøyd. Så gå videre.» –Student 14 R

Det er ikke så mange av studentene fra intervjuene som fant ut hvor viktig dette rådet egentlig var i løpet av semesteret, selv om det er lagt opp til det i opprunding av poengsummen på innleveringene. I verste fall kan det å sitte og perfeksjonere innleveringene føre til at det blir tidsnød på de siste prosjektene, som kan føre til at det psykososiale behovet for kompetanse blir negativt påvirket på grunn av at arbeidsmengden blir en overdreven utfordring.

Et annet råd foreleseren ga studentene for å hjelpe dem til å gjøre det bra i emnet gjaldt å jobbe jevnt og trutt i løpet av hele semesteret. Flere studenter innrømte at dette var et råd de ikke hadde tatt nytte av selv, men som de oppdaget i etterkant var utrolig viktig i et fag som AST2000. Dette gjaldt både for innleveringer og for eksamensforberedelser.

«Når [foreleser] sier jobb jevnt, jobb jevnt. Han tuller ikke. ... For all del hold deg.. hold deg med bølgen liksom. Det.. det er tungt å [prøve] å ta igjen. Dæven. Jeg hadde noen 12-timers dager med arbeid bare for å ta igjen liksom.» –Student 9 S

Studentene fikk også et råd fra foreleseren som gikk på å holde seg til innleveringsfristene

slik at de får tilbakemeldinger på arbeidet. Det var mange studenter som fortalte at det var et råd de burde ha fulgt bedre.

«Sånn optimalt sett så ville jeg jo gjerne ha levert innleveringen til den første fristen hvor man fikk tilbakemelding, men det.. jeg leverte alle rett før siste.» –Student 2 S

Studenter uten gode arbeidsrutiner for arbeidet kan havne for langt bak på innleveringene, i likhet med de studentene som bruker for mye tid på å perfektionere innleveringene. Det vil resultere i en overdreven utfordring med å bli ferdig i tide, og vil negativt påvirke det psykososiale behovet for kompetanse. Autonom motivasjon kan også bli negativt påvirket hvis innleveringsfristene blir for påtrengende.

Det er også en annen viktig grunn til å holde seg til innleveringsfristene. Når studentene leverer inn til fristen får de tilbakemelding på arbeidet. Det psykososiale behovet for kompetanse blir tilfredsstillt av positive tilbakemeldinger på arbeidet. Det skal sies at negative tilbakemeldinger vil ha motsatt effekt. Det er derfor viktig at foreleser og gruppelærere i AST2000 er flinke nok pedagogisk til å finne en positiv vinkling på tilbakemeldingene. Å levere innen fristene vil da være av stor nytte for økning av studentenes motivasjon for emnet. I sum ser det ut som det ikke er lurt med valgfrie tilbakemeldinger i emner som AST2000.

4.13.2 Samarbeid og diskuter med andre

Mange studenter mente at et veldig viktig grep for økt motivasjon for emnet er å finne medstudenter å samarbeide og diskutere med. Når det gjelder samarbeidspartner på prosjektløpet mente de at det eneste man bør passe på er at nivået til partneren bør være ganske lik din egen, ellers kan det føre til konflikter.

«Det må jo være en funksjonell gruppe da. En gruppe som ikke klarer å samarbeide ordentlig blir jo bare verre igjen enn å jobbe alene. ... Fordi ellers blir det litt urettferdig da at en vil da gjøre mye mer fordi den kan gjøre mye mer enn den andre. ... Da blir det jo totalt sett dårligere enn hvis den hadde jobba selv da. Så det kan fort føre til ikke nødvendigvis uenigheter da, men det kan virke litt ufint da på en måte.» – Student 13 R

Denne risikoen gjelder i bunn og grunn bare for prosjektstudenter som deler på ansvaret om prosjektene og karakteren. På standardløpet har studentene alt å vinne på å samarbeide med andre fordi de alene har ansvaret for sine egne innleveringer og slutt karakter. Standardstudenter anbefalte å finne noen å diskutere med på forelesningene.

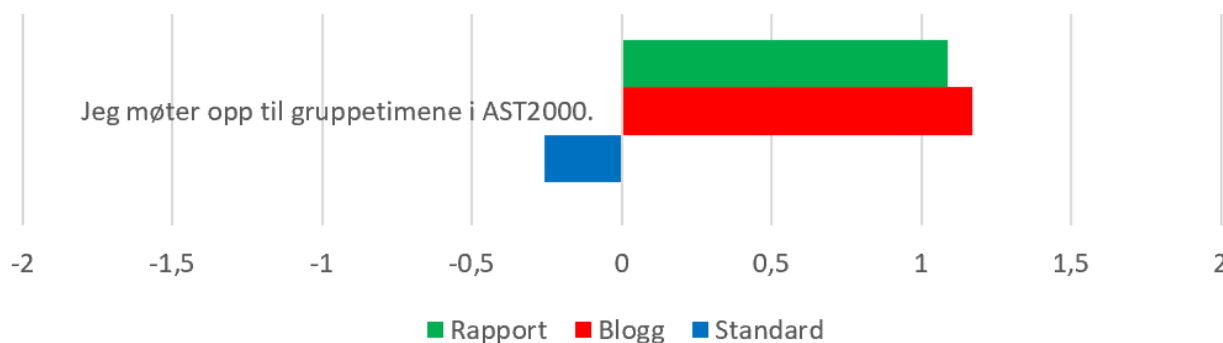
«Og så møt opp på fysiske forelesninger hvis det.. finn noen å diskutere med.» – Student 2 S

Forelesningene er lagt opp til å diskutere med medstudenter underveis, og det fremmer et inkluderende studiemiljø som er med på å dekke det psykososiale behovet for tilhørighet for de studentene som er aktive og sosiale i timene. På forelesninger og gruppetimer anbefaler

også studentene å stille spørsmål til foreleser og gruppelærere, og sier at arbeidet med innleveringene da vil gå fortere når man ikke sitter fast på en oppgave for lenge.

«Bruk aktivt gruppelærere og gruppetimer. Sånn selv om man.. selv om man gjør en oppgave selv så går det mye fortere hvis man spør en gruppelærer og liksom er i gruppetimene. Siden da hvis du begynner å stå fast på noe eller det er noe som er uklart så kan du bare spørre med en gang, og de er veldig flinke til å hjelpe.» – Student 7 B

Når studenter føler seg trygge nok til å spørre spørsmål i forelesninger og gruppetimer, og føler seg som en del av et inkluderende studiemiljø hvor de blir tatt vare på, så vil det tilfredsstillende det psykososiale behovet for tilhørighet. I forbindelse med dette kan vi se fra de kvantitative dataene at det er en tydelig forskjell på standardløpet og prosjektløpet når det gjelder oppmøte til gruppetimer (se figur 24). Ifølge studentene selv er det prosjektstudentene som benytter seg mest av disse rådene.



Figur 24: Studentsvarene fra spørreskjemaet på spørsmålet om studentene møter opp til gruppetimene i AST2000. Søylen viser gjennomsnittsverdier fra hver av de tre vurderingsformene, på en skala fra «aldri» (-2) til «alltid» (2). Prosjektstudentene svarte at de møtte opp ofte, mens standardstudentene svarte at de møtte opp av og til.

4.14 Studentsvar på åpne spørsmål fra spørreskjemaet

Spørreskjemaet inneholdt fire åpne spørsmål hvor respondentene kunne svare med tekstsvar. I dette delkapittelet presenterer jeg resultatene fra de innsendte svarene på disse spørsmålene.

4.14.1 Ulikt oppmøte i forskjellige emner

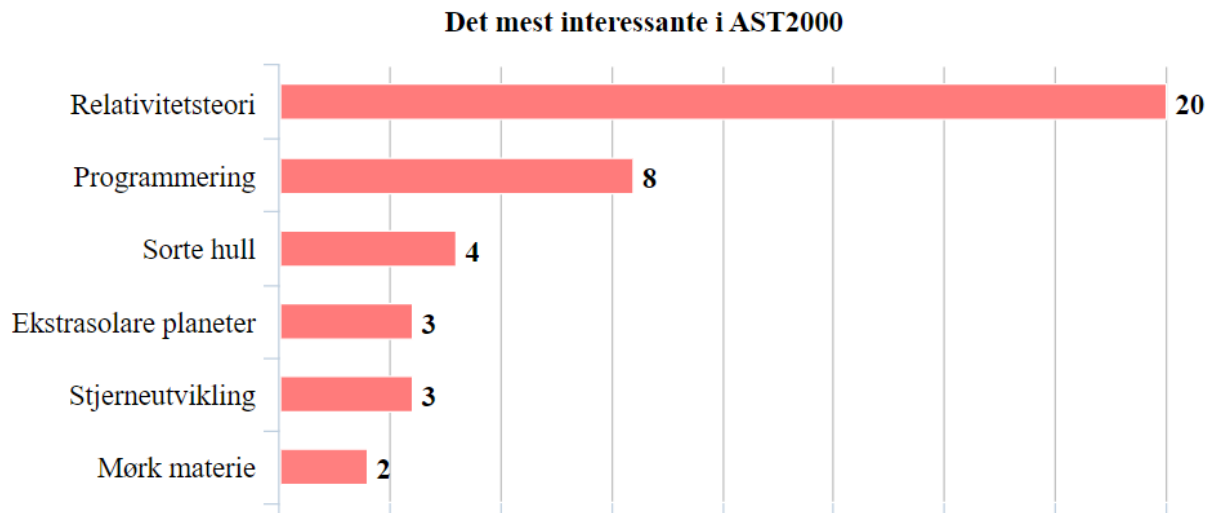
I spørreskjemaet ble respondentene spurt om hvorfor de hadde ulikt oppmøte på forelesninger og gruppetimer i ulike emner det semesteret de tok AST2000. Jeg skal her presentere de mest vanlige årsakene studentene forteller om i tabellen under.

Andre emner er mindre viktige	<p>«De er unyttige/ har ikke fysiske forelesninger i andre emner.»</p> <p>«Linalg tar smule lavere prioritet enn dette emnet så hopper jeg over noen gruppetimer»</p>
Det er ikke nok tid til de andre emnene	<p>«Jeg har vært nødt til å dedikere tiden til AST.»</p> <p>«Fordi AST tok opp altfor mye av tiden min.»</p>
Gruppetimene i AST mangler struktur	<p>«Slik jeg forstod var gruppetimene kun fokusert på rapportløsning. Men med dyktige doktorgradsstudenter som lærere er det skuffende at vi ikke har litt større fokus på forståelse av fysikken.»</p> <p>«Gruppetimene jeg går til er mer strukturert med oppgaver man løser i plenum og hjelper deg med forståelse. Når jeg har møtt opp i AST så er det fordi jeg trengte hjelp med problemløsning.»</p>
Dårligere undervisning i andre emner	<p>«[Et annet emne] går ikke gjennom pensum på forelesninger»</p> <p>«Hovedsakelig ett av mine andre emner hvor opplegget på gruppetimer er ganske dårlig, får ikke mye utbytte.»</p>
AST2000 har forelesninger av bedre kvalitet	<p>«Forelesningene i ast er fantastiske, andre fag er mindre bra.»</p> <p>«Jeg synes forelesningen i AST2000 er bra, i de andre synes jeg at jeg får mer ut av å bare lese boka.»</p>
AST2000 er et mer interessant emne	<p>«Det er basert på engasjement og interesse. Både de fysiske og digitale forelesnings materialene holder meg engasjert og interessert. Det samme kan ikke sies for de andre emnene, for meg ihvertfall.»</p>
Andre emner er lettere	<p>«Trenger ikke gruppetimer i andre fag. Får til oppgavene på egenhånd, også oppgaven som skal leveres inn.»</p>

Tabell 4: En oversikt over de vanligste grunnene for hvorfor studentene hadde ulikt oppmøte på forelesninger og gruppetimer i forskjellige emner høsten 2021 (til venstre). Noen utdrag fra studentsvarene fra spørreskjemaet er også tatt med (til høyre).

4.14.2 Det mest interessante i AST2000

Studentene ble spurt om hva som var det mest interessante i arbeidet med AST2000. Her skilte relativitetsteorien seg ut. Halvparten av studentene mente det var det mest interessante de holdt på med i emnet. Noen andre ting som ble nevnt mer enn én gang er også presentert i figuren under.



Figur 25: En oversikt over studentsvar fra spørreskjemaet på spørsmålet om hva som var det mest interessante studentene holdt på med i AST2000. Relativitetsteori var klart mest populært.

4.14.3 Største utfordring

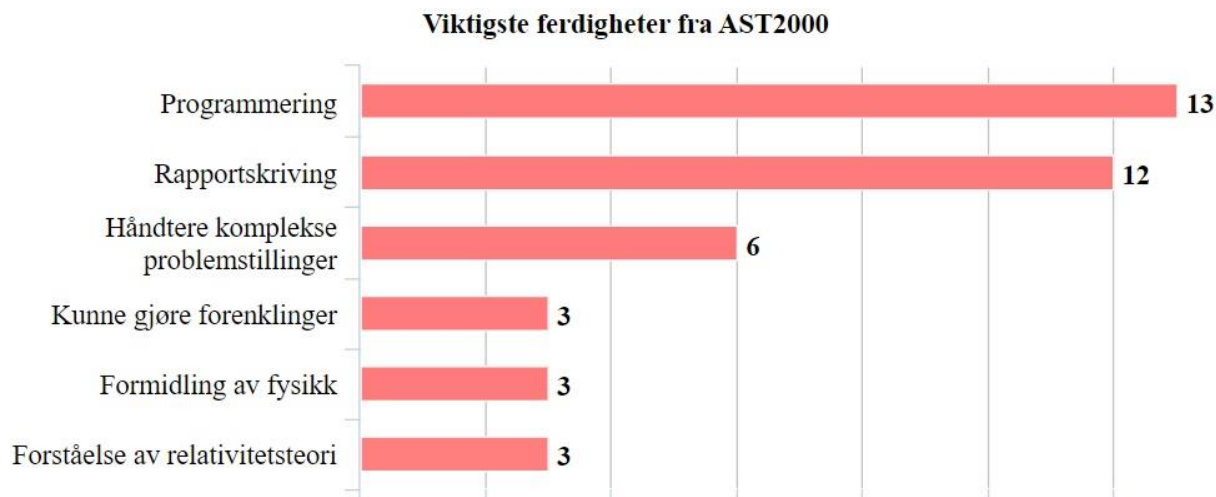
I spørreskjemaet ble det også spurt om hva som var studentenes største utfordring i arbeidet med AST2000. Arbeidsmengden var den klart største utfordringen. Andre utfordringer som ble nevnt mer enn én gang er også presentert i figuren under.



Figur 26: En oversikt over studentsvar fra spørreskjemaet på spørsmålet om hva som var den største utfordringen for dem i arbeidet med AST2000. Selve arbeidsmengden var den klart mest vanlige utfordringen.

4.14.4 Viktigste ferdigheter i fortsettelsen

Det siste spørsmålet fra spørreskjemaet gjaldt hvilke ferdigheter studentene lærte i AST2000 som kom til å være viktigst i fortsettelsen av studiet. Det var mange som mente at programmering og skriving av fysikk kom til å være viktig i fortsettelsen.



Figur 27: En oversikt over studentsvar fra spørreskjemaet på spørsmålet om hvilke ferdigheter de hadde lært i AST2000 som studentene trodde kom til å bli viktigst i fortsettelsen av studiet. Programmering og rapportskriving var de to viktigste ferdighetene de satt igjen med etter kurset.

4.15 Oppsummering av hovedresultater

Før vi går over til diskusjonsdelen vil jeg gi en oppsummering av hovedfunnene fra resultatdelen.

Studentene fikk et lavere kunnskapsnivå enn alle tidligere kull på grunn av pandemien. Når studentene sitter hjemme og får digital undervisning som er av dårligere format, får de ofte dårligere studievaner og mange blir ensomme. Pandemien førte også til at søkertallet på studieprogrammet minket, som resulterte i at kravet om karaktersnitt gikk bort det året dette kullet søkte seg inn.

Prosjektstudentene følte at de lærte mer relativitetsteori, astrofysikk og generell fysikk enn det standardstudentene følte de gjorde. På standardløpet lærte de mye programmering i første halvdel av semesteret, og ingenting i andre halvdel da de ikke hadde flere innleveringer. På prosjektløpet var det varierende grad av læring i programmering gjennom hele semesteret. Bloggerne følte at de fikk mest læring innen skriving og formidling av fysikk, mens standard og rapport følte at de fikk litt mindre læring, men ganske mye de også innen skriving og formidling av fysikk.

Prosjektstudentene hadde mest motivasjon for den omfattende skrivingen i emnet. De fikk en god følelse av å kunne forklare stoffet til andre og syntes det var motiverende å føle seg som en forsker. Standardstudentene hadde ikke forventet å måtte skrive så mye i realfag og ble litt demotiverte av alle kravene til en god rapport, og følte at det var et evighetsprosjekt.

Den undervisningssituasjonen som motiverte studentene mest var forelesningene. Studentene innenfor alle tre vurderingsformene var veldig enige i det. De likte at forelesningene inneholdt spennende temaer og at de fikk være aktive og sosiale. De sa at foreleseren var engasjerende, inkluderende, morsom og imøtekomende, som gjorde at de følte seg trygge. De fleste studentene ble også motiverte av gruppearbeid. Bloggstudentene hentet mest motivasjon fra samarbeid med andre fordi de har vært flinkest til å bygge tettere nettverk med medstudenter. Rapportstudentene var minst motiverte for gruppearbeid.

Det store flertallet av studentene både fra intervju og spørreskjema syntes at relativitetsteorien var det meste spennende temaet i AST2000. De syntes det var et motiverende tema bl.a. fordi de endelig fikk følelsen av å gå i dybden på et tema som hadde interessert dem lenge, og det var et like spennende og utfordrende tema for studenter med ulik erfaring med det fra før. Mange studenter syntes astrofysikken generelt var veldig spennende, og noen likte også veldig godt kvantefysikken i emnet.

Alle prosjektstudentene fra intervjuene sa at de ofte hadde kjent på en mestringsfølelse i forbindelse med arbeidet i AST2000, mens bare 2 av 8 standardstudenter sa det samme. Dette tyder på at standardstudenter ofte føler at oppgavene er for vanskelige eller for tidkrevende. Videre sa studentene at AST2000 er mer spennende enn andre emner både fordi astrofysikk er en veldig spennende gren av fysikken og fordi de foretrekker interaktive forelesninger. Bloggstudentene var mest enige i påstandene om at AST2000 er mer interessant enn andre emner og at de er mer engasjerte i AST2000 enn i andre emner. Det var også bloggstudentene som møtte opp oftest til forelesninger i AST2000 og i andre emner. De fleste studentene var fornøyde med mengden valgfrihet i emnet og likte at de kunne velge ulike vurderingsformer med eller uten eksamen. Bloggerne likte at de fikk være mer artistiske og kreative i bloggen.

De fleste standardstudentene fra intervjuene fortalte at emnet hadde vært for travelt og at det var demotiverende å kjenne på. Nesten ingen prosjektstudenter mente det samme. Det var innleveringene som hadde vært tidkrevende. Noen studenter savnet bruk av visuell læring i undervisningen med f.eks. 2D og 3D modeller og bruk av projektor. Det var også noen studenter som syntes det var demotiverende å ikke finne noen å samarbeide om prosjektløpet med og at eldre studenter snakket negativt om prosjektløpet.

Halvparten av standardstudentene fra intervjuene var positive til den store arbeidsmengden i emnet fordi de ble motiverte til å arbeide mer med emnet av litt tidspress før leveringsfristene. Den andre halvdelten mente at det var demotiverende å ikke ha tid til noe annet enn det som er obligatorisk, og sa at spesielt innleveringene tok mye tid fordi det var så mange sjekkpunkter de måtte passe på. De fleste prosjektstudentene fra intervjuene ble motiverte av den store arbeidsmengden fordi de var flinkere til å utnytte opprulingsregelen, og de var positive til mye arbeid i et emne de synes er kjempespennende.

Standardstudentene syntes innleveringene var spesielt utfordrende, mens prosjektstudentene syntes det gikk greit. Rapportstudentene syntes i høyest grad at pensumet var overkommelig, mens standardstudentene syntes pensumet var vanskeligst. Noen prosjektstudenter lot partneren ta seg av det meste av programmeringen og ble ikke så trygge på det selv. Enkelte

prosjektstudenter hadde problemer med å samarbeide, som gjør at det er viktig å ha valget om å bytte til standardløpet. På standardløpet var det derimot noen som følte på for mye valgfrihet. De klarte ikke å motivere seg selv til å gjøre oppgaver som ikke er obligatoriske.

Fra intervjuene sa alle rapportstudentene, halvparten av standardstudentene og ingen bloggstudenter at de hadde gode nok forkunnskaper for å mestre AST2000.

Rapportstudentene sa at de holdt på med astrofysikk mye på fritiden, mens de studentene som fortalte at noe kunnskap manglet sa at det var på grunn av digital undervisning og dårligere arbeidsvaner/studieteknikker som følge av pandemien. Rapportstudenter syntes at vanskelighetsgraden på emnet var på lett til middels nivå, mens blogg og standard syntes det var middels til vanskelig.

2 av 8 standardstudenter og 5 av 6 prosjektstudenter sa i intervjuene at de var fornøyde med sin egen innsats i emnet. Prosjektstudentene følte de hadde klart å holde en god arbeidsflyt gjennom hele semesteret. Selv om standardløpet skal være mindre arbeidskrevende syntes flere standardstudenter at det var utfordrende å bli motivert for oppgavene som ikke var obligatoriske, i tillegg til at noen av dem ikke var fornøyde med innsatsen sin med innleveringene.

9 av 14 studenter mente at de som tok standardløpet ikke lærte noe som ikke også ble lært om på prosjektløpet, mens noen studenter mente at en fikk mer breddekunnskap på standardløpet på grunn av at eksamensforberedelsene inneholder oppgaveløsning fra hele pensumet. Studentene mente at prosjektløpet fikk mest programmeringskunnskap og trening i skriving/formidling av fysikk ut av kurset fordi prosjektstudentene gjør flere prosjektoppgaver i løpet av semesteret. Bloggerne får ikke øvelse i å skrive vitenskapelige rapporter.

Studentenes beste råd til fremtidige studenter var å ta til seg rådene fra foreleser og å samarbeide med andre. Dette handlet om å gjøre innleveringene gode nok, men ikke nødvendigvis perfekte, jobbe jevnt og trutt gjennom hele semesteret, og hvor viktig det er å finne en eller flere studiepartnere på omtrent samme nivå som en selv.

5 Diskusjon

I dette kapittelet vil jeg diskutere de viktigste resultatene og hva de betyr, etterfulgt av en diskusjon om et av de sentrale inntrykkene jeg sitter igjen med etter å ha jobbet med dette forskningsprosjektet og en mulig uoverensstemmelse i selvbestemmelsesteorien.

5.1 Et lavere kunnskapsnivå

Som vi kan se fra tidligere forskning (Amir et al., 2020; Bolatov et al., 2021; Fruehwirth et al., 2021; Solberg et al., 2021) førte pandemien til utfordringer for studenter både i Norge og rundt om i verden. Den store utfordringen for dette AST2000-studentkullet var et delvis eller helt stengt universitet som førte til at studentene måtte studere hjemmefra i store deler av første studieår. Dette førte til at en stor del av den fysiske undervisningen ble erstattet med digital undervisning. Jeg vil i dette delkapittelet argumentere for at denne store andelen digital undervisning i første studieår førte til at studentene fikk undervisning av dårligere kvalitet, de fikk dårligere studievaner og de ble mer ensomme. Som et resultat av dette, og at pandemien også førte til et lavere søkertall på studieprogrammet slik at opptakskravet forsvant, vil jeg argumentere for at kunnskapsnivået til dette studentkullet var lavere på grunn av pandemien, og ikke av tilfeldigheter.

Det er i begynnelsen av studiet at studentene innarbeider seg gode studieteknikker og studievaner som legger grunnlaget for læringsutbyttet i resten av emnene de tar (Lund, 2019). Førsteårsstudenter kan derfor være mer utsatte for de negative konsekvensene en pandemi bringer med seg. Funnene i denne oppgaven indikerer at AST2000-studentene høsten 2021 hadde et lavere kunnskapsnivå enn tidligere studentkull i emnet på grunn av at studentene innarbeidet seg dårligere studievaner og studieteknikker enn tidligere kull. 10 av 14 av studentene jeg intervjuet fortalte at de trodde dette kunne være en av årsakene til at deres kull hadde et lavere kunnskapsnivå. Studien til Bolatov et al. (2021) fant ut at mangel på psykologisk og sosial støtte fra institusjoner kan hindre læring som følge av redusert motivasjon under en pandemi. Jeg mener at dette AST2000-kullet har hatt en slik redusert motivasjon for studiet som har påvirket mange av studentenes studievaner og studieteknikker i deres første studieår. Kunnskapen de har fått fra de første to semestrene under pandemien har dermed blitt noe dårligere enn hos tidligere kull som ikke var påvirket av pandemien. Noen studenter har tatt meg seg disse dårlige vanene inn i AST2000-semesteret som også vil ha hatt en negativ påvirkning på læringsutbyttet i emnet. Dette viser tydelig at disse studentene både har fått med seg mindre kunnskap fra tidligere semestre og fra AST2000-semesteret på grunn av opparbeidelse av dårligere studievaner og studieteknikker i forhold til tidligere studentkull.

Flere studenter sa i intervjuene at den digitale undervisningen under pandemien var av dårligere kvalitet enn fysisk undervisning. De mente at det ikke var selve undervisningen som nødvendigvis var dårligere, men at det var det digitale formatet som var av lavere kvalitet. Denne påstanden mener jeg stemmer godt med studien til Amir et al. (2020) som fant at

75,1% av førsteårsstudenter under pandemien ved et universitet i Indonesia foretrakk klasseromsundervisning for gruppediskusjoner. Dette samsvarer med mine funn som viser at AST2000-studentene mislikte digitalt gruppearbeid i tidligere semestre. Videre i studien fra 2020 skriver Amir et al. at 61,7% av studentene sa at digital læring ga lavere læringstilfredshet. Det er i tråd med mine funn om at digital undervisning kan ha ført til et lavere læringsutbytte for AST2000-studentene i deres første to semestre. Jeg vil argumentere for at digital undervisning fører til en negativ påvirkning på det psykososiale behovet for tilhørighet, som har ført til at studentene har blitt mindre motiverte og har endt opp med et lavere læringsutbytte enn tidligere kull.

Under intervjuene sa noen studenter rett ut at de hadde følt seg ensomme, som vi også så i studien til Solberg et al. (2021), og flere studenter sa at de trodde det var mange av deres medstudenter som var ensomme på grunn av at universitetet var stengt eller delvis stengt de to første semestrene. Selv etter at universitetet åpnet igjen sa en student at det virket som folk droppet gruppetimer fordi de følte seg tryggere hjemme, og noen studenter fortalte at når universitetet åpnet igjen brukte de gruppetimer til sosialisering i stedet for læring. I begge tilfeller vil studentene få redusert læringsutbytte. Som vi har sett fra studien til Fruehwirth et al. (2021) hadde førsteårsstudenter på et universitet i Carolina høyere enn vanlig prosentandel av moderat-til alvorlig angst under pandemien. Samme studie fant også en økning i moderat-til alvorlig depresjon hos studentene. Jeg vil argumentere for at dette AST2000-kullet har vært mindre sosiale enn tidligere kull fordi de sannsynligvis også har hatt en høyere enn vanlig prosentandel av angst og depresjon som følge av pandemien. Fruehwirth et al. (2021) fant også ut at deres gruppe med førsteårsstudenter hadde større vansker med digital læring sammenlignet med studenter på høyere nivåer. Som sagt, er det i begynnelsen av studiet at studentene innarbeider seg gode studieteknikker og studievaner, men jeg vil også påstå at det er helt opplagt at det er i første studieår studentene finner seg nye venner. En student nevnte i intervjuet at de ikke hadde hatt programseminar* det første året. Hele poenget med disse programseminarene er jo å bygge et tettere nettverk med medstudenter. Jeg vil derfor argumentere for at når dette studentkullet har vært mer ensomme enn tidligere kull på grunn av pandemien, har det ført til en negativ påvirkning på det psykososiale behovet for tilhørighet og mindre motivasjon for studiet. Dette har ført til at studentene bl.a. har gått glipp av den viktige diskusjonsdelen i læringsprosessen, som har resultert i et lavere læringsutbytte.

*Programseminaret er typisk en reise (i bussavstand) sammen med medstudenter og ansatte ved UiO der poenget er å bli kjent med hverandre, få tips til studieteknikker og få mer informasjon om studieprogrammet som AST2000 er en del av. Programseminaret inneholder flere sosiale aktiviteter, foredrag og (hvertfall før pandemien) overnatting på hotell.

5.2 Studentenes selvopplevde læring

Resultatene fra datainnsamlingen og analysen viser at studentene med ulike vurderingsformer opplevde ulik grad av læring i AST2000. I dette delkapittelet vil jeg diskutere hvorfor studentene opplever ulik grad av læring i emnet.

Relativitetsteori, astrofysikk og generell fysikk

Resultatene fra intervjuene og spørreskjemaet viser at standardløpet opplevde middels læring innenfor relativitetsteori, astrofysikk og generell fysikk, mens prosjektløpet opplevde større grad av læring i alle tre kategorier. Mitt inntrykk fra intervjuene er at standardløpet får et lavere læringsutbytte i disse kategoriene fordi de ikke har noen obligatoriske innleveringer i andre halvdel av semesteret. I andre halvdel er det opp til dem selv hvor mye arbeid de vil legge inn i emnet. Det som jeg mistenker, og som flere studenter fortalte i intervjuene, er at det er mange som ikke har selvdisiplin nok til å gjøre oppgaver som ikke er obligatoriske, spesielt når en ligger litt etter i andre emner som har obligatoriske innleveringer. Disse studentene beskriver seg selv som ytre regulert, altså at det er ytre motivasjon som driver dem til å arbeide med emnet. Da vil fokuset fort skifte fra AST2000 til de andre emnene.

Foreleseren i emnet har sagt at dette er et stort dilemma. Han er usikker på i hvor stor grad han skal gi studentene frihet til å selv organisere læringen og ta ansvar for egen læring. Han ser at en del studenter trenger litt hjelp til å motiveres, mens andre liker mer frihet i hvordan de studerer. Han mener at studentene bør få mer ansvar for egen læring og lære å motivere seg selv, men han ser samtidig at mange ikke klarer det (Hansen, personlig kommunikasjon, 16. mars 2022). Det gir mening at dette er et dilemma, fordi de psykososiale behovene er i konflikt. Når studentene har ansvaret for egen læring går de glipp av eventuelle positive tilbakemeldinger på arbeidet sitt underveis i semesteret, noe som trengs for å dekke det psykososiale behovet for kompetanse. Men samtidig dekkes behovet for autonomi når studentene får velge selv hvor mye arbeid de skal legge inn i emnet. Det kan se ut som det ikke finnes én riktig løsning som fungerer for alle studenter, men at en mulig løsning kan være å ta bort litt valgfrihet fra de studentene som ikke takler det like bra. Jeg vil argumentere for at dette problemet allerede er forsøkt løst ved at studentene får valget mellom de tre ulike vurderingsformene i starten av semesteret. Så da er jo spørsmålet om de studentene som ikke takler å ha så mye ansvar for egen læring heller burde valgt blogg, hvor det er ukentlige obligatoriske innleveringer å gjøre gjennom hele semesteret.

Realfaglig programmering

Resultatene fra intervjuene og spørreskjemaet viser at standardløpet opplevde mest læring innen realfaglig programmering i første halvdel av semesteret da de arbeidet med numeriske oppgaver. Andre halvdel av semesteret inneholdt ingen numeriske oppgaver på standardløpet. Tilsvarende ser vi at prosjektløpet opplevde varierende grad av læring innen programmering, selv om de gjorde numeriske oppgaver gjennom hele semesteret. Basert på inntrykket jeg fikk fra intervjuene vil jeg argumentere for at årsaken til at prosjektstudentene føler de lærer mindre programmering enn standardstudentene er måten prosjektstudenter samarbeider på. Når de samarbeider om alt arbeidet og deler ansvaret og slutt karakter, blir det ofte slik at den som er best i programmering tar seg av det meste av det numeriske arbeidet i prosjektene. Da vil den andre studenten ende opp med å gjøre lite eller ingenting utfordrende numerisk i løpet av hele AST2000-kurset. Dette samsvarer med et av funnene i studien til Olzan Goldstein

(2016). Der fant han også ut at noen av studentene hadde problemer med å dele arbeidet likt mellom seg. Til sammenligning vet vi at standardstudentene i større grad jobber alene fordi de har ansvaret for sin egen slutt karakter, og er derfor nødt til å gjøre det meste av det numeriske arbeidet på egenhånd. De kan få hjelp av medstudenter eller gruppelærere, men jeg mener at det ikke gir samme utslag når de må skrive mesteparten av koden selv.

Skrijving og formidling av fysikk

Til nå har resultatene for begge vurderingsformene på prosjektløpet samsvart, men når vi nå kommer over til resultatene som handler om studentenes selvopplevde læring innen skrijving og formidling av fysikk kan vi se en forskjell mellom blogg og rapport. Jeg vil argumentere for at studenter innenfor alle tre vurderingsformene lærer å skrive fysikk i like stor grad, men at bloggerne får utviklet evnen til å formidle fysikken i større grad. Dette mener jeg er fordi blogging krever en smartere og mer gjennomtenkt måte å formidle kunnskapen videre på, spesielt når målgruppen for blogginnleggene er elever på videregående skole. Bloggstudentene må derfor tenke seg mye nøyer om når de formidler stoffet, slik at det kan bli forstått av lesere som ikke har de samme forutsetningene til å kunne forstå seg på en typisk vitenskapelig rapport med mer avansert innhold.

Renata Holubova (2008) skriver i sin studie at en viktig fordel med prosjektbasert undervisning er at studentene får muligheten til å presentere arbeidet sitt til medstudenter. Hvis studentene på standard og rapport hadde fått øvelse i å presentere prosjektene sine muntlig foran andre studenter, ville de fått noe av det samme læringsutbyttet som bloggerne får når de formidler stoffet i en blogg. På den annen side fant Goldstein (2016) i sin studie at studenter hadde problemer med å forstå innholdet i medstudentenes presentasjoner. Jeg mener at dette ikke nødvendigvis er en grunn til å la være å presentere prosjektet sitt for medstudenter. Det viser bare enda tydeligere at studentene trenger øvelse i å formidle stoffet til andre på en forståelig måte, slik som bloggerne gjør. Forskning har også vist at studenter som presenterer arbeidet sitt lærer stoffet bedre enn de som ikke gjør det (Rozal et al., 2021). Bloggerne sa i intervjuene at de lærte stoffet bedre når de måtte forenkle det litt, fordi det da kreves en enda bedre forståelse av stoffet selv. Dette kan forklare hvorfor bloggerne er så mye mer enige enn de andre studentene i påstanden fra spørreskjemaet som sier at de kommer til å gjøre det bedre enn gjennomsnittet av sine medstudenter i AST2000.

5.3 Motivasjon for omfattende skrijving

Fra intervjudataene kunne vi se at prosjektstudentene var motiverte for den omfattende skrijvingen i emnet, mens de fleste standardstudentene var glade for å slippe å skrive flere rapporter i andre halvdel av semesteret. Jeg mener dette viser at det er viktig for mange studenter å få velge bort en stor del av skrivearbeidet i emnet. Dette betyr at det ikke nødvendigvis handler om hvilken vurderingsform som fungerer best, men at det viktigste er at studentene har ulike vurderingsformer de kan velge mellom. Fysikkstudenter er som folk flest, de har forskjellige behov og ønsker, og det finnes ikke én perfekt metode som fungerer

best for alle. For noen passer standardløpet best, mens andre trives bedre med rapport eller blogg. Å få velge vurderingsform selv bidrar også til å tilfredsstille det psykososiale behovet for autonomi. Jeg mener at et slikt valg om vurderingsform derfor er veldig verdifullt for studentenes motivasjon, og burde kopieres i så mange andre emner som mulig.

5.4 Motivasjon i ulike undervisningssituasjoner og læringsaktiviteter

Det noe overraskende funnet fra intervjuene var at kun to standardstudenter sa at de ble motiverte av programmeringsarbeidet, til tross for at prosjektløpet inneholder mye mer programmeringsarbeid. De kvantitative dataene viser det samme, at standardstudentene oftere ble motiverte av numeriske oppgaver enn det prosjektstudentene sa de ble. Samtidig var det ingen studenter fra intervjuene eller spørreskjemaet som sa de ble demotiverte av det numeriske arbeidet. Det er nok heller det at andre ting motiverte mer, fordi jeg stilte spørsmålet veldig bredt og spurte om hvilke undervisningssituasjoner som var mest motiverende og hva som var mest interessant i emnet. Jeg spurte ikke spesifikt om hvor motiverte studentene ble av programmeringsarbeidet.

Hovedfunnet når det gjelder motivasjon i ulike undervisningsformer og læringsaktiviteter var at 12 av 14 studenter sa i intervjuene at de ble motiverte av forelesningene og av foreleseren selv. Fra inntrykket jeg fikk fra studentene i intervjuene vil jeg påstå at dette er på grunn av den interaktive undervisningsmetoden som blir brukt av foreleseren i AST2000-forelesningene. Påstanden min blir støttet av Pirker et al. (2014) som i sin studie fant at studenter som deltok i et lignende interaktivt kurs ble mer motiverte sammenlignet med når de tok mer tradisjonelle kurs. Dette stemmer godt overens med selvbestemmelsesteorien, som sier at et slikt inkluderende studiemiljø hvor studenter diskuterer med foreleseren og med hverandre, vil bidra til økt motivasjon ved å få tilfredsstilt det psykososiale behovet for tilhørighet. En annen studie som sammenlignet læring hos studenter med og uten interaktiv undervisning, fant at interaktiv undervisning førte til at studentene fikk mye bedre resultater på prøvene i etterkant (Hake, 1998). Jeg mener at dette gir en sterk indikasjon på at interaktive undervisningsmetoder fungerer bedre enn den tradisjonelle metoden både for motivasjon og læring i fysikkfeltet for de fleste studenter. På den annen side skal sies at en av studentene jeg intervjuet trivdes klart best med tradisjonell undervisning, som i typiske mattefag. Selv om de interaktive forelesningene er like for alle vurderingsformene i AST2000, ligner standardløpet mer på den tradisjonelle undervisningsmetoden på den måten at det er vanlig oppgaveløsning med eksamen, og ikke prosjektarbeid, i andre halvdel av semesteret. Dette er en annen grunn til at jeg mener at det ikke handler om hvilken vurderingsform som er best, men at det viktigste er at studentene har valget mellom de ulike vurderingsformene. Denne studenten endte opp med en veldig god karakter selv om tradisjonell undervisning generelt ble foretrukket. Fra SDT vet vi at følelsen av valgfrihet i læringsprosessen bidrar til å tilfredsstille det psykososiale behovet for autonomi, som fører til økt motivasjon for emnet. Så det å kunne velge en vurderingsform som ligner mest på

tradisjonell undervisning vil nok ha hjulpet denne studenten til å trives og prestere veldig bra i emnet.

I introduksjonen av denne masteroppgaven antok jeg at studentene bruker mer tid på AST2000 og er mer interesserte i dette emnet enn i andre emner bl.a. på grunn av interaktive forelesninger og et spennende valg mellom ulike vurderingsformer. Basert på resultatene og det som har blitt diskutert i dette kapittelet vil jeg påstå at det stemmer.

5.5 Motiverende temaer i AST2000

Grunnen til at relativitetsteori var så mye mer populært enn de andre temaene kan ha blitt litt påvirket av når i semesteret jeg stilte studentene spørsmålet om dette. Spørreskjemaet ble sendt ut til studentene omtrent rett etter de hadde lært om relativitetsteori. Til sammenligning var astrofysikk og kvantefysikk nesten like populært blant intervjuobjektene, men ikke ifølge studentene som svarte på spørreskjemaet. Spørsmålet i spørreskjemaet var også formulert litt annerledes, så det kan nok hende at astrofysikk og kvantefysikk motiverte flere, og at mange studenter bare syntes relativitetsteori var enda mer interessant. Det kan også hende at studentene hadde glemt litt av de tidligere temaene på det tidspunktet spørreskjemaet ble utsendt, men samtidig vet vi jo at relativitetsteori fanger stor interesse. Det er en eksotisk og spennende teori som går imot alle hverdagslige forestillinger om hvordan verden fungerer, og er noen ganger vanskelig å skille fra science-fiction. Det er nok noe av grunnen til at så mange studenter blir ekstra motiverte av dette temaet.

5.6 Hvilke andre ting påvirker studentenes motivasjon?

Et ganske unikt problem som oppstår i et emnet som AST2000 er at noen studenter jobber med så forskjellige ting at de ikke har mulighet til å diskutere med hverandre eller hjelpe hverandre. En standardstudent fortalte i et intervju at det var vanskelig å diskutere faget med kollokviegruppen sin fordi alle de andre gikk prosjektløpet. Vanligvis burde nok ikke dette være et problem når det er så mange andre standardstudenter det går an å bli kjent med, men dette studentkullet har som nevnt hatt sosiale utfordringer på grunn av pandemien. Det kan likevel være en ide å prøve å hjelpe standardstudenter til å bli kjent med hverandre slik at de kan diskutere og samarbeide om det de jobber med i emnet, spesielt hvis de ikke har blitt godt nok kjent med medstudentene sine i tidligere emner. Prosjektstudenter blir allerede sterkt anbefalt til å samarbeide, og det er nok grunnen til at ingen prosjektstudenter fra intervjuene sa at de følte på det samme problemet med å finne noen å diskutere faget med.

5.7 Studentenes ønskede endringer for økt motivasjon for emnet

De fleste standardstudentene jeg intervjuet fortalte at det var demotiverende at AST2000 var så tidkrevende. Nesten ingen prosjektstudenter sa at de følte det samme. Det at det nesten bare var standardstudenter som klagde på dårlig tid kan bety at det skjer en slags seleksjonsprosess når studentene velger vurderingsform, og at prosjektstudenter generelt vil ha en større arbeidskapasitet (Hansen, personlig kommunikasjon, 15. mai 2022). Denne mistanken ble forsterket da to prosjektstudenter sluttet på prosjektløpet. Jeg fikk inntrykket av at de endte opp med å bli noen av de mest hardtarbeidende standardstudentene i løpet av semesteret. En av dem fikk en svært god sluttvurdering. Den andre ønsket ikke å oppgi karakteren sin, men disse to samarbeidet tett gjennom hele semesteret.

Noen standardstudenter fortalte også at de hadde lyst til å ta prosjektløpet, men at de følte det ville ha krevd altfor mye tid. Dette betyr at de i praksis ikke får det valget om vurderingsform i starten av emnet, som kunne bidratt til tilfredsstillende av det psykososiale behovet for autonomi, når de ikke føler de har kapasitet nok til å velge prosjektet, og vil dermed risikere å få redusert motivasjon for emnet. Men hvorfor føler standardstudentene at AST2000 er for tidkrevende når det objektivt sett (som nevnt i seksjon 1.3) er prosjektløpet som er mest tidkrevende? Kyndt et al. skriver i en artikkel fra 2013 om noen mulige svar på dette spørsmålet. De skriver at flere forskere er enige om at kvaliteten av læring ikke blir bedre av at studenter føler seg overarbeidet, og de setter et viktig skille mellom objektiv og subjektiv/oppfattet arbeidsbelastning. De mener at studenter som er mer motiverte får følelsen av en lavere arbeidsbelastning, og at det motsatte skjer hvis studenter mangler motivasjon. Jeg vil derfor argumentere for at det er denne mangelen på motivasjon som er årsaken til at standardstudentene opplever at AST2000 er for tidkrevende, selv om prosjektløpet objektivt sett er mest tidkrevende. Prosjektstudentene er mer motiverte for faget og får dermed en mindre oppfattet arbeidsbelastning.

Så hva kan gjøres for å unngå at standardstudentene får redusert motivasjon på dette området? Kyndt et al. (2013) sier at lærere/professorer kan redusere den oppfattede arbeidsbelastningen uten å redusere den objektive mengden arbeid ved å presentere stoffet i en klar og logisk struktur. En slik forklaring eller presentasjon av stoffet vil føre til økt autonom motivasjon hos studentene. Prosjektstudentene får denne typen presentasjon av stoffet på NASA-møtene, som kan forklare hvorfor de er mer motiverte, og kan være med på å forklare hvorfor de oppfatter arbeidsbelastningen til å være lavere enn det standardstudentene gjør. Det er også viktig å ta eldre studenters påvirkning med i betraktningen. Eldre studenter bør ikke advare eller snakke negativt om arbeidsmengden på prosjektløpet, fordi det kan bidra til at AST2000-studentene får en større oppfattet arbeidsbelastning av prosjektløpet. Jeg mener det er viktig at alle studentene får et reelt valg om vurderingsform. Kyndt et al. (2013) poengterer at selv om studentene var klar over at den prosjektbaserte undervisningen krevde en større tidsinvestering, sa de at denne typen undervisning motiverte dem og dermed senket deres oppfatning av arbeidsbelastning. Videre sier forskerne i denne studien at indre motivasjon,

autonom motivasjon eller en ekte interesse for emnet reduserte oppfatningen av arbeidsbelastning. Jeg mener at resultatene fra denne tidligere studien forklarer hovedgrunnen til hvorfor nesten alle standardstudentene og nesten ingen prosjektstudenter hadde en negativ holdning til den store arbeidsmengden i AST2000. Ved å passe på at studentene får tilfredsstilt det psykososiale behovet for autonomi, samtidig som en unngår å påvirke dette behovet negativt, vil studentene få mer motivasjon for faget og en lavere oppfattet arbeidsbelastning.

5.8 Utfordringen med arbeidsmengden

Basert på diskusjonen i forrige delkapittel, er det ikke overraskende at studentene fra alle vurderingsformene var helt enige i påstanden om at AST2000 krever mye arbeid, selv om rapport og blogg objektivt sett krever mest arbeid. Prosjektstudentene må være mer motiverte for emnet. Det bekreftes av spørreskjemadataene (se figur 17), hvor prosjektstudentene sier at de i større grad enn standardstudentene er interesserte og engasjerte i AST2000 i forhold til andre emner. Dette kan forklare hvorfor prosjektstudentene har et mer positivt syn på den store arbeidsmengden i emnet, men det er andre mulige årsaker til det også som jeg vil diskutere nærmere i dette delkapittelet.

Resultatene fra en studie som forsket på effektiviteten ved samarbeid i fysikkundervisning viser at bruk av samarbeidslæring øker studentenes faglige prestasjoner, hjelper studentene til å oppnå en bedre forståelse av fysikkbegreper og øker studentenes motivasjon for å lære (Ho & Boo, 2007). Hvis man antar at det er mer motiverende å jobbe med emnet når man samarbeider med en eller flere medstudenter så er det ikke overraskende at prosjektstudentene har et mer positivt syn på arbeidsmengden når de som oftest jobber sammen med en medstudent og deler slutt karakter med partneren. Dette betyr at det er viktig at det tilrettelegges for at standardstudentene også får samarbeidet og diskutert sammen så mye som mulig. Den sosiale delen av læringsprosessen vil tilfredsstille det psykososiale behovet for tilhørighet, som vil øke motivasjonen for faget.

En annen ting som kan påvirke synet på arbeidsmengden i emnet er i hvor stor grad studentene klarer å utnytte opprundingsregelen som sier at alt over 75 poeng rundes opp til 100. Prosjektstudentene virker som de er mer bevisste på å bruke denne regelen enn det standardstudentene er, og det viste seg å være fordi foreleser i emnet veldig ofte snakket med dem om dette på NASA-møtene (Hansen, personlig kommunikasjon, 13 mai, 2022). Det å ikke benytte seg av opprundingsregelen vil nok øke sannsynligheten for å bli overarbeidet og få et negativt syn på arbeidsmengden. Det er ikke meningen å skulle perfektjonere innleveringene. Det er lagt opp til at studentene skal kunne få en topp-score ved å få 76 av 100 mulige poeng, og det er ment for å lære studentene at de ikke har ubegrenset med tid når de kommer ut i arbeidslivet og skal skrive vitenskapelige rapporter. Flere studenter fortalte i intervjuene at de hadde forstått meningen med opprundingsregelen, men at de likevel ikke klarte å la være å perfektjonere innleveringene. De som synes det er utfordrende å utnytte opprundingsregelen har en større sjanse for å føle seg overarbeidet i emnet. Studentene fortalte meg i intervjuene

at utfordringen med et slikt opprundingssystem er at de ønsker å forsikre seg om at de havner innenfor grensen på 76 poeng, og at de ikke føler seg trygge på det med mindre de perfektionerer innleveringene. Jeg mener denne utfordringen er størst for de studentene som velger å levere alle innleveringene til siste fristen og ikke benytter seg av de fristene som vil gi dem tilbakemeldinger på arbeidet. Hvis de får tilbakemelding tidlig på første innlevering, så vil de ha en rapport eller et blogginnlegg å sammenligne med for resten av innleveringene. Da vil de lettere kunne se hva som trengs for å gjøre innleveringene gode nok uten å perfektionere dem. Å få positive tilbakemeldinger underveis i arbeidet vil også tilfredsstillende det psykososiale behovet for kompetanse, som vil øke motivasjonen for videre arbeid. Dette mener jeg forklarer hvorfor bloggerne har høyest selvtillit, er mer engasjerte/interesserte i emnet og mener at de kommer til å gjøre det bedre enn sine medstudenter. De obligatoriske ukentlige blogginnleggene bidrar til å få jevnlig positive tilbakemeldinger på arbeidet, og som vil lede til økt motivasjon for emnet. De andre vurderingsformene har ikke slike ukentlige obligatoriske innleveringer.

5.9 Andre utfordringer for studentene i AST2000

Vi har sett fra både kvalitative og kvantitative data at standardstudentene, med mindre objektiv arbeidsbelastning, syntes at innleveringene hadde vært spesielt utfordrende, mens et mindretall av prosjektstudentene følte på det samme. Vi har også sett at prosjektstudentene håndterer nivået på pensumet i høyest grad. Hvis vi antar at prosjektstudentene har en mindre oppfattet arbeidsbelastning, vil det kunne gi en mulig forklaring på denne store forskjellen mellom vurderingsformene. En annen mulig forklaring kan være seleksjonsprosessen, som gjør at prosjektstudentene vil ha en større arbeidskapasitet. Hvorfor denne forskjellen ikke også gjelder for programmeringsferdigheter, vil nok ha en sammenheng med at noen prosjektstudenter deler arbeidet ulikt mellom seg, slik at en av dem gjør mesteparten av de numeriske oppgavene.

I intervjuene forteller studentene at det kan være utfordrende å samarbeide så tett med en medstudent. Dette er ikke nødvendigvis en ulempe med samarbeidslæring. Å lære seg å ordne opp i konflikter er en viktig del av kompetanseutviklingen for team-arbeid (Felder & Brent, 2007). Det er likevel viktig at professorer/gruppelærere hjelper studentene med å ordne opp i konflikter. Det bør legges til rette for aktiv lytting for grupper i konflikt, hvor studenten på den ene siden av en tvist fremmer sin sak uten avbrudd. Deretter må studenten på den andre siden få sjansen til å gjøre det samme. Det er også viktig at studentene gjentar motpartens sak, fordi når studentene forstår hverandres synspunkter bedre, kommer ofte løsninger veldig enkelt (Felder & Brent, 2007).

5.10 Studentenes meninger om egne forkunnskaper og faglige utfordringer

Rapportstudentene følte de hadde best kontroll på pensumet, og følte at de hadde best forkunnskaper i forhold til de andre vurderingsformene. Det var også viktigst for rapportstudentene å få en god karakter i AST2000. Likevel var det bloggstudentene som følte at de kom til å gjøre det bedre enn sine medstudenter med stor margin. Enten er dette en «falsk positiv» på grunn av for få deltakere (6) med blogg som vurderingsform i spørreskjemaet, eller så har bloggerne generelt høyere selvtillit enn de andre studentene. Denne høyere selvtilliten vil nok ha en sammenheng med at blogg er den eneste vurderingsformen med obligatoriske ukentlige innleveringsfrister med tilbakemelding (de vet nøyaktig hvordan de ligger an), men også fordi bloggerne kommer best overens med andre medstudenter og blir mest motiverte av å samarbeide med andre. Det er mye forskning som viser at fysikkstudenter får høyere selvtillit når de samarbeider med andre om å løse fysikkproblemer (Felder & Brent, 2007; Prahani et al., 2018; Tanel & Erol, 2007). Bloggerne er også mest engasjerte i emnet og synes AST2000 er mer spennende enn andre emner i større grad enn hva studenter fra de andre vurderingsformene synes. De møter oftest opp til forelesninger, og de er den gruppen som føler at de har fått størst læringsutbytte i AST2000 (fra seksjon 4.2). Det som kan være med på å forklare hvorfor vi finner høyest motivasjon for emnet hos bloggerne, er at det er kjent at samarbeid med andre studenter tilfredsstiller det psykososiale behovet for tilhørighet, og øker indre motivasjon og glede for faget (Fernandez-Rio et al., 2016). Fra intervjuene fikk jeg inntrykket av at bloggstudentene var best på å bygge tettere nettverk med medstudenter. Selv om jeg ikke kan påstå at jeg har et stort nok representativt utvalg til å kunne generalisere dette funnet, vil jeg mene at resultatene i denne oppgaven viser sterke tendenser til at bloggstudentene har høyest selvtillit og motivasjon for emnet på grunn av gode samarbeidsevner og evne for nettverksbygging. Hvorfor dette ikke gjelder i like stor grad for den andre vurderingsformen på prosjektløpet vil nok være fordi forskning viser at når fysikkstudenter blogger om arbeidet sitt, øker det motivasjon for fysikk, mens studenter som ikke deltar på bloggen får redusert motivasjon for fysikk (Duda & Garrett, 2008), i tillegg til at blogg er den eneste vurderingsformen som har obligatoriske ukentlige innleveringsfrister.

5.11 Studentenes syn på egen innsats

Studentenes syn på egen innsats varierer mye når vi sammenligner standardløpet og prosjektløpet. En hypotese som kan forklare forskjellen mellom løpene på dette spørsmålet om syn på egen innsats er at prosjektløpet har et rykte på seg for å være krevende, og at de som velger prosjektløpet er klare for å legge inn innsatsen som trengs i større grad enn det de på standardløpet er. Dette kan også tyde på at det er en slags seleksjonsprosess som jeg var inne på tidligere, hvor prosjektløpet tiltrekker seg en større andel av de mest arbeidsomme studentene når det er kjent at prosjektløpet krever mer arbeid. En annen hypotese er at på standardløpet er det veldig stor forskjell på hva som forventes av studentene i første og andre

halvdel av semesteret. Kanskje klarer ikke alle å motivere seg like mye til begge disse vidt forskjellige måtene å studere på. En tredje hypotese er at prosjektstudentene får bedre oppfølging av foreleser og/eller gruppelærere. Vi har sett at prosjektstudentene møter oftere opp til gruppetimer, som vil være en konsekvens av at NASA-møtene er obligatoriske. På disse ukentlige møtene får prosjektstudentene utdelt nye gjøremål og blir mint på hvor viktig det er å ikke henge etter og hvor viktig det er å bruke opprundingsregelen. I tillegg snakker foreleser ofte til dem om viktigheten av skrivingen og gir dem skrivetips. Dette kan forklare hvorfor rapportstudentene, med omtrent samme grad av valgfrihet og fleksibilitet som standardstudentene, er mer motiverte i en autonomistøttende undervisningssituasjon enn det vi ser er tilfellet på standardløpet.

Når det gjelder studentene som ikke syntes at AST2000 levde opp til forventningene de hadde på forhånd, og som også sa at de ikke var fornøyde med egen innsats, kan dette skyldes at informasjonen som blir gitt i forkant av kurset ikke har vært tilstrekkelig nok til å forberede disse studentene på hva emnet kom til å kreve av dem, eller så har de ikke fulgt godt nok med på beskjeder eller tilgjengelig informasjon. Inntrykket mitt fra intervjuene er at det blir gitt tilstrekkelig med informasjon om kurset på de fleste områder. Det området hvor jeg fikk inntrykket av at det mangler noe informasjon gjelder selve innholdet og strukturen på de ulike vurderingsformene, men dette baserer jeg kun på inntrykket mitt fra intervjuene og egen erfaring fra å ha tatt kurset selv for flere år siden. Flere studenter ble overrasket over hvor mye fokus på skriving det endte opp med å bli i AST2000, og noen sa også at de ble skuffet da de oppdaget underveis at noen typiske astrofysikk-temaer ikke var inkludert i emnet. Som tidligere nevnt, kan lærere/professorer redusere den oppfattede arbeidsbelastningen ved å presentere stoffet i en klar og logisk struktur, og dette vil nok også hjelpe med å forberede studentene på hva emnet kommer til å kreve av dem og forhindre at emnet ikke lever opp til forventningene deres.

5.12 Hva studentene mener læres på hvert løp

I intervjuene fortalte bloggstudenter om utfordringer knyttet til mangel på erfaring med rapportskriving. De fortalte om at foreleseren i «observasjonsastronomi», et annet emne på UiO, hadde blitt overrasket over at bloggerne ikke hadde erfaring med å skrive vitenskapelige rapporter. Rapportskriving er også veldig sentralt i f.eks. emnet «eksperimentalfysikk» ved UiO, som mange studenter tar det neste semesteret. Bloggerne risikerer dermed å ende opp med å stille svakere enn studenter fra de to andre vurderingsformene i fremtidige emner som inneholder rapportskriving. Dette gir en indikasjon på at vurderingsformen blogg mangler undervisning på et viktig område, og at det vil være viktig i emner som tilbyr bloggformatet som en av vurderingsformene å passe på at studentene også får noe øvelse i rapportskriving hvis det anses som nødvendig.

5.13 Råd til fremtidige studenter

Et av rådene studentene ville gi til fremtidige studenter var å samarbeide og diskutere med andre, både lærere og medstudenter. På spørsmålet fra spørreskjemaet om studentene møter opp til gruppetimene i AST2000 svarte standardstudentene at de møtte opp av og til, mens prosjektstudentene svarte at de møtte opp ofte. Dette vil nok ha en sammenheng med hvorfor prosjektstudentene føler de lærer mest og blir mest motiverte av arbeidet med prosjektene/innleveringene, hvorfor de har mest selvtillit, føler at pensumet er mer overkommelig, kommer bedre overens med medstudenter, er mer engasjert i emnet, synes emnet er mer interessant, og får mest læringsutbytte i emnet. Som vi har vært inne på tidligere, fører samarbeid til økt motivasjon og glede for faget. Et større oppmøte på gruppetimer vil føre til mer samarbeid med andre, og dermed mer motivasjon for emnet. Jeg mener derfor at det vil være gunstig å tilrettelegge for at studenter møter oftere opp til gruppetimer.

5.14 Hvorfor er prosjektstudentene flinkest?

Et av de sentrale inntrykkene jeg sitter igjen etter gjennomførelsen av datainnsamlingen og analysen er at prosjektstudentene generelt er «mer av alt»: mer motiverte, sosiale, ser på seg selv som flinkere, lærer mest og har høyere selvtillit og ambisjoner. Det store spørsmålet her er hva som er årsak til hva her. Er det de flinke og utadvendte studentene som velger prosjektløpet, eller *blir* man flink av prosjektbasert undervisning? Basert på mine funn og hva tidligere forskning har vist, vil jeg påstå at det ikke er enten eller, men at det mest sannsynlig er en kombinasjon av begge deler. Påstanden om at fysikkstudenter som deltar på prosjektbasert undervisning blir flinkere og mer motiverte enn de som følger en mer tradisjonell undervisningsform, er som nevnt tidligere i denne oppgaven støttet av flere studier (Baran et al., 2018; Goldstein, 2016; Mills & Treagust, 2003; Rozal et al., 2021). I tillegg har vi også sett fra resultatene i denne oppgaven at prosjektstudentene i AST2000 samarbeider mye mer enn standardstudentene gjør, og at tidligere forskning viser at samarbeidslæring fører til bedre prestasjoner og motivasjon for fysikkstudenter (Felder & Brent, 2007; Ho & Boo, 2007; Prahani et al., 2018; Tanel & Erol, 2007). Når vi tar med i betraktning at de fleste studentene som tar prosjektløpet også samarbeider, vil jeg mene at tidligere forskning tydelig støtter påstanden om at man *blir* flink av å ta prosjektløpet i AST2000. Samtidig mener jeg at det er de flinke studentene som velger prosjektløpet til å begynne med, men denne påstanden er vanskeligere å argumentere for fordi det ikke finnes lett tilgjengelig forskning på akkurat dette. Jeg må kun basere denne påstanden på mine egne inntrykk, samt foreleseren i AST2000 sitt inntrykk: Vi er begge enige om at det høyst sannsynlig skjer en slags seleksjonseffekt når studentene velger vurderingsform i starten av semesteret.

«Ja, det er nok en seleksjonseffekt her, de som velger prosjekt vet at de velger noe svært krevende, og da betyr nok det at de har over gjennomsnittlig motivasjon.» (Hansen, personlig kommunikasjon, 15. mars 2022)

Foreleser i emnet forteller også om et rekordhøyt frafall fra standardløpet høsten 2021, i tillegg til en rekordlav deltakelse på eksamen (se figur 7) og rekordhøy strykprosent på standardløpet (se figur 2). Til sammenligning ser vi en normal strykprosent på prosjektløpet. Jeg mener at dette vil ha en sammenheng med konsekvensene av pandemien, som bl.a. førte til et lavere gjennomsnittlig kunnskapsnivå og mer ensomme studenter. Da følger det logisk at prosjektløpet, via seleksjonseffekten, har tiltrukket seg de de flinkeste studentene, som også vil være mindre ensomme fordi de mye oftere samarbeider med en partner om arbeidet. Det psykososiale behovet for tilhørighet er tilfredsstilt i høyest grad på prosjektløpet. Videre har vi sett at kunnskapsnivået hos prosjektstudentene er betydelig lavere enn tidligere år, men at de klarer seg greit likevel. Derfor sitter jeg igjen med inntrykket av at det er en kombinasjon av begge disse årsakene, og at det vil være snakk om en «forsterkende sirkel» som forklarer hvorfor prosjektstudentene er flinkest.

På den annen side, har vi i seksjon 4.10.3 vært inne på at standardstudentene oppga høyest karaktersnitt i spørreskjemaet. Hvis dette stemmer, vil det bety at prosjektløpet ikke nødvendigvis tiltrekker seg de faglig flinkeste studentene, men mest sannsynlig de studentene som har høyest grad av motivasjon for prosjektarbeid med stor arbeidsmengde. Vi kan si at prosjektløpet tiltrekker seg en større andel av studenter som er flinke på prosjektarbeid og/eller bedre egnet til å prestere bra med arbeidskrevende prosjektbasert undervisning. Disse studentene ser også ut til å være mer sosiale og trives best med gruppearbeid, som er en stor fordel for prosjektarbeid.

5.15 En mulig uoverensstemmelse i SDT?

Undervisningsopplegget i AST2000 er autonomistøttende ved bl.a. at studentene får valget mellom de tre ulike vurderingsformene i starten av semesteret, får følelsen av å bli sett og hørt i forelesningene, og får velge hvor aktive de vil være i forelesningene. I tillegg får bloggstudentene en følelse av autonomi når de kan velge å være kreative/artistiske i bloggen, i form av f.eks. eventyrstil eller tegninger. Disse tiltakene fører til økt motivasjon hos studentene, og stemmer godt overens med det som er forventet fra SDT og fra tidligere forskning (Byman et al., 2012; Hall & Webb, 2014; Jeno et al., 2021). Vi ser også at når autonomien blir svekket, ved f.eks. å måtte gi opp ekstraemner eller gi etter for partnerens ønske av vurderingsform, reduseres studentenes motivasjon, som også forventes fra SDT.

Videre er undervisningen kompetansestøttende ved at bloggstudentene henter mye motivasjon fra ukentlige tilbakemeldinger på arbeidet og optimale utfordringer. Samtidig ser vi at noen studenter får redusert motivasjon når de ikke får tilbakemeldinger på arbeidet og når utfordringene blir for arbeidskrevende eller for lette (partneren tar seg av programmeringen). Til slutt ser vi også at undervisningen i AST2000 dekker behovet for tilhørighet med interaktive forelesninger, et sosialt og inkluderende studiemiljø og en foreleser som bryr seg om studentene. Studentene forteller om redusert motivasjon fra digital undervisning i tidligere semestre og utfordringer med å diskutere eller få hjelp til oppgaver. Her ser vi også

overensstemmelse med SDT i forhold til kompetanse og tilhørighet, og motivasjonsteoriens anbefalinger er i samsvar med mine funn på de fleste områder.

Når det gjelder de valgfrie oppgavene på standardløpet fant jeg derimot en divergens fra SDT. Fra seksjon 4.9.5 så vi at flere standardstudenter fant det utfordrende å motivere seg selv til å gjøre de valgfrie eksamensforberedende oppgavene i semesterets andre halvdel. Fra tidligere forskning er det kjent at høyt presterende studenter som oftest er dem som gjør valgfrie oppgaver eller aktiviteter, og derfor vil et slikt autonomistøttende tiltak kun påvirke motivasjon og læring hos de flinkeste studentene i emnet (Ajjawi et al., 2021; Verkade & Lim, 2015). Dette samsvarer godt med funnene i mitt forskningsprosjekt. Jeg fikk inntrykket av at de høyt presterende standardstudentene ble veldig motiverte av de valgfrie oppgavene og gjorde svært mange av dem, mens de standardstudentene med lavere ambisjoner ble demotiverte av arbeidet med valgfrie oppgaver og gjorde svært få av dem. Dette kan være en av hovedårsakene til at standardstudentene enten får svært gode eller svært dårlige karakterer i emnet (se figur 2). Ajjawi et al. (2021) advarer også mot å tilby valgfrie tilbakemeldinger på arbeidet, og begrunner det med at det i hovedsak vil være de flinkeste studentene som benytter seg av dette. De anbefaler det samme som jeg har vært inne på i seksjon 4.13.1: Det bør ikke vært valgfritt for studentene å få tilbakemelding på arbeidet. Å levere innen fristene slik at studentene får tilbakemelding på arbeidet vil være gunstig for å dekke det psykososiale behovet for kompetanse. Jeg mener vi her ser et tilfelle hvor de psykososiale behovene for kompetanse og autonomi er i konflikt, der de høyt presterende standardstudentene henter motivasjon fra de valgfrie oppgavene, mens de lavt presterende studentene mangler insentiv til å komme i gang med valgfrie oppgaver. Man kan si at de flinke studentene har en indre motivasjon, mens de svake studentene har en ytre motivasjon. Da vil kun de flinke studentene ende opp med tilfredsstillelse av behovet for kompetanse. Jeg mener derfor å ha funnet et tilfelle hvor det ikke er gunstig å følge selvbestemmelsesteoriens anbefaling om økt autonomi i undervisningen. For de svake studentene, vil obligatoriske innleveringer med tilbakemeldinger bidra til å tilfredsstille behovet for kompetanse, gitt at tilbakemeldingene har en positiv vinkling. Da vil en reduksjon av autonomi i undervisningen føre til økt motivasjon for disse studentene, som vi har sett hos bloggstudentene, og som strider mot anbefalingen i SDT.

6 Implikasjoner og konklusjon

I dette kapittelet vil jeg presentere hvilke implikasjoner jeg mener mine funn har for undervisning, motivasjon og læring i realfaglig høyere utdanning, og jeg vil komme med noen forslag til videre forskning som kan være nyttig i den sammenheng. Til slutt vil jeg summere opp de viktigste funnene som svarer på forskningsspørsmålene i denne oppgaven.

6.1 Implikasjoner for undervisning, motivasjon og læring i realfaglig høyere utdanning

Basert på hovedfunnene i denne oppgaven, vil jeg i dette delkapittelet komme med noen forslag til endringer i fysikkundervisning som kan bidra til å øke studenters motivasjon og læring i høyere utdanning. Anbefalingene jeg gir kan ikke generaliseres til all fysikkrelatert høyere utdanning, men er sannsynligvis overførbare til emner som ligner på AST2000. Jeg vil også her diskutere noen potensielle ulemper med prosjektbasert undervisning.

6.1.1 Forslag til forbedringer i fysikkrelatert høyere utdanning

Først og fremst mener jeg resultatene fra denne masteroppgaven indikerer at det kan være gunstig å prøve ut tilsvarende valgfrihet og prosjektbaserte arbeidsformer i flere realfaglige emner i høyere utdanning. Som vi kan se fra undersøkelsen i AST2000, resulterer det nesten utelukkende i positive utfall når studentene blir tilbudt et valg om prosjektbasert undervisning, noe som blir støttet av selvbestemmelsesteorien og tidligere forskning. Jeg vil sterkt anbefale at flere fysikkemner, og andre realfaglige emner der det praktisk lar seg gjøre, lar seg inspirere av undervisningsopplegget i AST2000.

En annen implikasjon for undervisning i lignende emner er at studenter blir mer motiverte og bruker med tid i emner med interaktiv undervisning, som ofte fører til et større læringsutbytte som vi har sett i tidligere forskning (Hake, 1998; Pirker et al., 2014). Dette kommer av at det psykososiale behovet for tilhørighet i større grad blir tilfredsstilt i denne typen undervisning. Et av mine funn fra dataanalysen var at et stort flertall av studentene foretrakk å delta på forelesningene i AST2000 på grunn av den interaktive undervisningsmetoden som ble brukt av foreleser i emnet. Studentene ble tettere knyttet til foreleser og medstudenter ved å aktivt delta i undervisningen. Jeg vil derfor anbefale lignende realfaglige emner å skifte over til en mer interaktiv undervisningsform der det lar seg gjøre.

Når det gjelder dilemmaet hvor studenter sliter med å motivere seg selv til å arbeide nok med oppgaver som ikke er obligatoriske, vil jeg argumentere for at emnet AST2000 gjør alt riktig basert på selvbestemmelsesteorien og tidligere forskning. Vi vet fra SDT at trussel om straff (f.eks. stryke i emnet hvis obligatoriske oppgaver ikke blir levert inn), tidsfrister og andre kontrollerende handlinger undergraver følelsen av autonomi, som vil føre til redusert motivasjon. Forskning viser klart og tydelig at mangel på kontroll eller valg øker stressnivået.

Dette undertrykker læring, demotiverer og kan føre til dårlig helse (Weston, 2011). Det er derfor viktig at vi ikke tar bort valgfriheten til disse studentene, fordi det vil kun gjøre vondt verre. Det må være andre grunner til at noen AST2000-studenter ikke er så motiverte som de burde være. Å undergrave deres følelse av autonomi er ikke den rette veien å gå. Fysikklærere bør heller gi studentene mer valgfrihet, f.eks. i form av å tilby muligheten til å få tilbakemeldinger på oppgaver som ikke er obligatoriske. Dette vil også bidra til å tilfredsstille det psykososiale behovet for kompetanse. Samtidig har vi sett (fra seksjon 4.9.5 og 5.15) at de lavt presterende studentene trenger noe insentiv for å gjøre valgfrie oppgaver, som betyr at faglig svakere studenter ikke nødvendigvis blir mer motiverte av en autonomistøttende undervisningsmetode.

Realfaglige emner bør også vurdere å ta i bruk bloggformatet som en av vurderingsformene emnet tilbyr. Vi har i denne oppgaven og fra tidligere forskning sett at studenter lærer mer og blir mer motiverte når de blogger om arbeidet sitt i forhold til når de ikke gjør det, men samtidig ser vi at bloggstudentene i AST2000 gikk glipp av verdifull erfaring med rapportskrivning. En mulig forbedring til læringsutbyttet hos studenter som blogger, er at de også får litt øvelse med rapportskrivning i tillegg. På studieprogrammet «Fysikk og astronomi» er det en ulempe å ikke ha erfaring med rapportskrivning i flere av emnene som studentene skal ha i de neste semestrene. I emner hvor studentene kan velge å blogge om arbeidet sitt istedenfor å skrive vitenskapelige rapporter, ville jeg derfor anbefalt å inkludere minst ett prosjekt som de skrev rapport til av den grunn, slik at de stiller sterkere i de fremtidige emnene på det området.

Videre vil jeg anbefale flere realfaglige emner til å tilrettelegge for at studenter finner seg samarbeidspartnere. Vi har sett i denne oppgaven og fra tidligere forskning at samarbeidslæring øker studentenes faglige prestasjoner, forståelse og motivasjon i fysikkemner. Dette kommer bl.a. fra økningen av motivasjon fra tilfredsstillende av behovet for tilhørighet. I AST2000 ser vi at det er mange studenter som ikke får dekket dette behovet i tilstrekkelig grad, som ble forverret av pandemien for dette studentkullet høsten 2021. Det er derfor viktig i fysikkundervisning å tilrettelegge for at studenter finner seg en studiepartner. Vi har også sett at hvis studenter har et valg om ulike vurderingsformer, hvorav én eller flere av vurderingsformene anbefaler sterkt å samarbeide med en medstudent, blir valget tatt fra dem hvis de ikke har noen å samarbeide med. Når dette valget forsvinner, undergraves følelsen av autonomi. Spesifikt for AST2000 vil det være gunstig å tilrettelegge for at studenter finner seg en studiepartner for prosjektløpet, som vil føre til mer motivasjon og læring i emnet, og andre realfaglige kurs bør la seg inspirere av valget studentene har i AST2000 om å dele sluttkarakter med en medstudent, som vil motivere studentene til å samarbeide når de f.eks. ser at arbeidsmengde per student reduseres. Jeg mistenker at noen av standardstudentene i AST2000 var mindre motiverte fordi de ikke fant noen å samarbeide med. Hvis det blir bedre tilrettelagt for at flere standardstudenter kan prøve seg på prosjektløpet, hadde det gjort det lettere for alle studentene å finne seg en prosjektpartner, som også vil gjøre det lettere for studentene å finne en partner som ønsker samme vurderingsform som dem selv og som ligger på omtrent samme nivå. Det vil si at i emner som AST2000 er det nok lurt å fokusere enda mer på å anbefale studentene å prøve prosjektløpet

når det er mulig å hoppe av, istedenfor å prøve å advare dem om at det blir tidkrevende. Slik kan de finne ut selv om de synes prosjektløpet er overkommelig, og deretter ta valget om å fortsette på prosjekt eller bytte til standardløpet. I et emne som tilbyr ulike vurderingsformer er det veldig viktig at studentene har et reelt valg, ellers vil valget virke mot sin hensikt, som er å øke autonom motivasjon hos studentene.

En utfordring med samarbeidslæring er at det kan føre til en ujevn arbeidsfordeling. Studentene i studien til Goldstein (2016) fortalte at det var utfordrende å fordele prosjektarbeidet likt mellom seg og partneren, og syntes derfor det hadde vært lurt å inkludere noen tradisjonelle former for undervisning i tillegg til den prosjektbaserte undervisningen. Dette mener jeg også kan fungere i emner som AST2000, hvor vi har sett at studentene ikke fordele det numeriske arbeidet likt mellom seg. Alle prosjektstudentene kunne f.eks. fått noen individuelle numeriske oppgaver slik at ingen kan lene seg for mye på partneren sin i løpet av semesteret. Det ville nok hjulpet mye for de studentene som sliter med å komme i gang med de større numeriske oppgavene. Å mestre de mindre numeriske oppgavene vil tilfredsstillende det psykososiale behovet for kompetanse, som vil føre til økt selvtillit og motivasjon for å delta mer på de større numeriske oppgavene.

Vi har også sett i AST2000 at studentene synes det er utfordrende å forholde seg til en stor arbeidsmengde og et opprundingssystem for å kompensere for det. Basert på inntrykket mitt fra intervjuene konkluderte jeg med at studentene sliter med dette fordi de perfektionerer innleveringene sine for å forsikre seg om at de får en god poengsum. Det er mange som ikke tør å utnytte opprundingssystemet fordi de er usikre på hvor lista ligger. Det var ofte de studentene som sa at de ventet med å levere alt til siste innleveringsfrist som følte de måtte perfektionere innleveringene sine. Jeg mener derfor at i emner som opererer med en slik opprundingssystem bør man innføre en obligatorisk innleveringsfrist for den aller første innleveringen tidlig i kurset, mens resten kan være valgfrie slik at det psykososiale behovet for autonomi ikke blir for negativt påvirket. Slik kan studentene forholde seg til en «benchmark» i arbeidet med resten av innleveringene, og kan lettere føle seg frem til når innleveringen er god nok til å passere 75 poeng.

En anbefaling jeg vil gi til alle realfaglige emner, her også inkludert AST2000, er at alle studentene får en grundig og detaljert gjennomgang av emnets innhold i en klar og logisk struktur, slik at de får en lavere oppfattet arbeidsbelastning. Spesifikt for et kurs som AST2000 som har flere vurderingsformer, vil det da i begynnelsen av semesteret være gunstig å gi en grundig og detaljert gjennomgang av innhold og struktur i hver av vurderingsformene. Av tidsmessige hensyn kan det være lurt å bruke gruppelærere eller tidligere studenter til å gi denne gjennomgangen av vurderingsformene. Det vil være nyttigere for studentene å få mer av denne typen informasjon fra de tidligere studentene istedenfor at tidligere studenter «skremmer» eller advarer folk mot å ta prosjektløpet. Det kan virke litt kontraintuitivt å la være å advare studenter om arbeidsmengden, men funnene i denne oppgaven og tidligere forskning viser at oppfattet arbeidsbelastning ikke nødvendigvis samsvarer med objektiv arbeidsmengde. Det er viktigere å legge til rette for en undervisningssituasjon som motiverer studentene.

Sist, men ikke minst, vil jeg sterkt anbefale at studenter (spesielt førsteårsstudenter) får delvis fysisk undervisning under en pandemi. I denne oppgaven fant jeg det samme som annen forskning viser: Når digital undervisning erstatter fysisk undervisning, reduseres motivasjon, trivsel og læring hos studentene. Både Amir et al. (2020), Bolatov et al. (2021) og Solberg et al., (2021) konkluderte i deres studier med at en blanding av fysisk og digital undervisning er kjempeviktig for studenters motivasjon, trivsel og læring, og dette trengs ikke å begrenses til en pandemi. Det er for tiden mye snakk om at ordinære studier kan bli digitale nå som alle har fått erfaring med digital undervisning under pandemien (Henriksen, personlig kommunikasjon, 5. mai 2022). Alle realfaglige emner i høyere utdanning bør gjøre det de kan for å unngå at fysisk undervisning blir erstattet med 100% heldigital undervisning, ellers kan det føre til langvarige negative konsekvenser for studentene som blir rammet. Som et absolutt minstekrav bør ihvertfall førsteårsstudenter få delvis fysisk undervisning, slik at de får innarbeidet seg gode studievaner og studieteknikker, og slik at de får sjansen til å finne seg nye venner.

6.1.2 Potensielle ulemper med prosjektbasert undervisning

Selv om fordelene med prosjektbasert undervisning er langt større enn ulempene (Mihic, 2017), er det viktig å være klar over disse ulempene før man iverksetter denne undervisningsformen i et nytt emne.

I AST2000 virker det som at emnet blir uforholdsmessig arbeidskrevende og «stjeler» studentenes tid fra andre emner. Det er viktig å vurdere om denne ulempen blir for ødeleggende for andre emner i samme semester før prosjektbasert undervisning blir iverksatt i et emne.

Et annet potensielt problem er ved karaktersetning. Studentene med de ulike vurderingsformene i AST2000 vurderes på ganske ulikt grunnlag, og i tillegg vil det være en utfordring å rettferdig vurdere studentgrupper som ikke har hatt en lik arbeidsfordeling i gruppen. Dette var som nevnt en bekymring hos student 13, som endte opp med å ta prosjektløpet alene. I forbindelse med dette kan det også være en ulempe at studenter som samarbeider deler arbeidet ulikt mellom seg, og ender opp med å gjøre/lære helt ulike ting. Studentene kan ende opp med å øve mer på det de er gode til, istedenfor å øve på det de ikke er så gode til. Vi så f.eks. at student 4 overlot hovedansvaret for programmeringen til partneren, som førte til et redusert læringsutbytte innenfor programmering for student 4.

Det er også kjent at prosjektbasert undervisning er ekstra utfordrende og krever mye arbeid for emneansvarlige, som Renata Holubova (2008) poengterte i sin studie. De vil få tidsbegrensninger for utvikling, implementering og administrering av læreplaner, vansker med planlegging og utførelse og økt innsats i disse aktivitetene, samt mulige utfordringer hos lærerens kunnskap og mulig manglende evne til å veilede et prosjekt innenfor sitt fagfelt (Mihic, 2017).

6.2 Forslag til videre forskning

Jeg vil foreslå at det blir forsket videre på hvordan lignende «prosjektløp» eller valgfrihet kan innføres i andre emner. Det er tydelig at det fungerer bra i AST2000, og det ville vært interessant å se hvilken effekt det ville gitt i emner som f.eks. ikke handler om astrofysikk.

Videre synes jeg at det trengs mer forskning på bruken av en større arbeidsmengde i kombinasjon med et opprundingssystem for å finne ut om det gir en samlet positiv eller negativ effekt for fysikkstudenters motivasjon og læring. Her er jeg veldig i tvil, og føler ikke at jeg har nok informasjon til å konkludere i den ene eller den andre retningen. Det er også en såpass unik problemstilling at jeg hadde problemer med å finne en eneste studie som hadde forsket på dette.

Det var noen studenter som savnet mer visuell læring i AST2000. Det er kjent at visuell læring har en positiv virkning på studenters motivasjon og læring i fysikkundervisning (Rotimi et al., 2012; Trindade et al., 2002). Det finnes derimot ikke så mye forskning på effekten av visuell læring spesifikt for prosjektbasert eller interaktiv undervisning, så dette kunne vært interessant å forske videre på.

Det hadde også vært interessant å finne ut hva som hadde skjedd med fysikkstudenters motivasjon og læring hvis de hadde hatt mer enn ett emne som opererte med AST2000 sitt undervisningsopplegg i samme semester. Ville da oppfattet arbeidsbelastning blitt for stor for prosjektstudentene også, eller ville det gått bra?

Fra intervjuene i denne oppgaven var det tydelig at studentene hentet mye motivasjon fra engasjementet og gleden foreleseren har for å undervise i emnet. Det hadde vært interessant å forske videre på hvor stor påvirkning læreren selv har på studentenes motivasjon og læring i prosjektbasert og interaktiv undervisning. Hadde f.eks. AST2000-studentene blitt like motiverte og lært like mye hvis man hadde byttet ut foreleseren med en som ikke tidligere har blitt kåret til årets beste foreleser av studentene ved Det Matematisk-naturvitenskapelige fakultet?

Til slutt vil jeg foreslå at det blir forsket videre på studenters motivasjon knyttet til valgfrie fysikkoppgaver og valgfri tilbakemelding på arbeidet. Selvbestemmelsesteorien sier klart og tydelig at slike valgfrie oppgaver og tilbakemeldinger er autonomistøttende og bør lede til økt motivasjon hos studentene, men det er ikke helt det bildet vi så på standardløpet i AST2000 eller i studiene til Ajjawi et al. (2021) og Verkade og Lim (2015).

6.3 Konklusjon

Hovedkonklusjonen fra denne masteroppgaven er at det kan være gunstig å prøve ut både beregningsorienterte, prosjektbaserte og interaktive undervisningsmetoder i flere realfaglige emner i høyere utdanning. Som vi kan se fra undersøkelsen i AST2000, resulterer det i nesten utelukkende positive utfall når studentene blir tilbudt et valg om prosjektbasert undervisning,

og vi har sett at studentene får økt motivasjon og bruker mer tid i emner med interaktiv undervisning, som igjen fører til et større læringsutbytte ifølge selvbestemmelsesteorien og tidligere forskning.

Når det gjelder selvopplevd læring, så vi at standardstudentene opplevde middels læring i relativitetsteori, astrofysikk og generell fysikk, mens prosjektstudentene opplevde større grad av læring i alle tre kategorier. Grunnen til dette var at standardstudentene syntes det var utfordrende å finne motivasjon til oppgaver som ikke er obligatoriske, i tillegg til at prosjektstudentene generelt er mer motiverte. Standardstudentene opplevde derimot mest læring innen realfaglig programmering i første halvdel av semesteret da de arbeidet med numeriske oppgaver. Tilsvarende ser vi at prosjektstudentene opplevde varierende grad av læring innen programmering, selv om de gjorde numeriske oppgaver gjennom hele semesteret. Årsaken til denne varierende graden av læring viste seg å være på grunn av en skjevfordelt arbeidsinndeling, hvor studentene gjorde mest av det de var flinkest til.

Den undervisningssituasjonen som motiverte studentene mest var forelesningene. Studentene innenfor alle tre vurderingsformene var veldig enige i det. De likte at forelesningene inneholdt spennende temaer og at de fikk være aktive og sosiale. De sa at foreleseren var engasjerende, inkluderende, morsom og imøtekommende, som gjorde at de følte seg trygge. Gruppetimer var mest populært blant prosjektstudentene. Videre syntes det store flertallet av studentene at relativitetsteorien var det mest spennende temaet i AST2000. Mange studenter syntes at astrofysikk generelt var veldig spennende, og noen likte også veldig godt kvantefysikken i emnet. Ekte interesse, nysgjerrighet og glede for arbeidet var spesielt synlig hos studentene når de fikk undervisning i relativitetsteori.

Prosjektstudentene hadde mest motivasjon for den omfattende skrivingen i emnet. De fikk en god følelse av å kunne forklare stoffet til andre og syntes det var motiverende å føle seg som en forsker. Standardstudentene hadde ikke forventet å måtte skrive så mye i realfag og ble litt demotiverte av alle kravene til en god rapport, og følte at det var et evighetsprosjekt. Bloggerne følte at de fikk mest læring innen skriving og formidling av fysikk, mens standard og rapport følte at de fikk litt mindre læring på det området.

De fleste standardstudentene fra intervjuene fortalte at emnet hadde vært for travelt og at det var demotiverende å kjenne på. Nesten ingen prosjektstudenter mente det samme. Det var innleveringene som hadde vært tidkrevende. Det var også noen studenter som syntes det var demotiverende å ikke finne noen å samarbeide om prosjektløpet med og at eldre studenter snakket negativt om prosjektløpet. Halvparten av standardstudentene fra intervjuene så likevel positive sider med den store arbeidsmengden i emnet fordi tidspresset før innleveringsfristene bare gjorde at de ble mer motiverte for å arbeide med emnet. Den andre halvdelten mente at det var demotiverende å ikke ha tid til noe annet enn det som er obligatorisk, og sa at spesielt innleveringene tok mye tid fordi det var så mange sjekkpunkter de måtte passe på. De fleste prosjektstudentene fra intervjuene ble motiverte av den store arbeidsmengden fordi de var flinkere til å utnytte opprundingsregelen, og de var glade for mye arbeid i et emne de syntes var kjempespennende. Rapportstudentene syntes i høyest grad at pensumet var overkommelig,

mens standardstudentene syntes pensumet var vanskeligst. Enkelte prosjektstudenter hadde problemer med å samarbeide, som gjør at det er viktig å ha valget om å bytte til standardløpet.

På standardløpet var det noen som følte på for mye valgfrihet, som tyder på at det er en uoverensstemmelse i selvbestemmelsesteorien. Autonomistøttende undervisningsmetoder ser ut til å fungere bra for høyt presterende studenter, men er ikke alltid like gunstig for svakere studenter. De lavt presterende studentene klarte ikke å motivere seg selv til å gjøre oppgaver som ikke var obligatoriske, og trenger noe insentiv til å gjøre disse oppgavene.

De fleste studentene mente at de som tok standardløpet ikke lærte noe som ikke også ble lært om på prosjektløpet, mens noen studenter mente at en fikk mer breddekunnskap på standardløpet på grunn av at eksamensforberedelsene inneholder oppgaveløsning fra hele pensumet. Bloggerne lærer ikke å skrive rapporter, som er en ulempe i andre fysikkemner på studieprogrammet. Studentene mente at prosjektløpet fikk mest programmeringskunnskap og trening i skrivning/formidling av fysikk ut av kurset fordi prosjektstudentene gjør flere prosjektoppgaver i løpet av semesteret.

Studentene fikk et lavere kunnskapsnivå enn alle tidligere kull på grunn av pandemien. Når studentene sitter hjemme og får digital undervisning som er av dårligere format, får de ofte dårligere studievaner og mange blir ensomme, som fører til redusert motivasjon og læring. Kunnskapsnivået til dette studentkullet ble også påvirket av at søkertallet på studieprogrammet minket, som resulterte i at kravet om karaktersnitt gikk bort det året dette kullet søkte seg inn. Det er viktig at studenter får delvis fysisk undervisning, både under en pandemi og under normale omstendigheter, for å øke læring, motivasjon og trivsel.

De viktigste implikasjonene funnene i denne oppgaven har for undervisning, motivasjon og læring i realfaglig høyere utdanning er følgende:

- Studenter blir mer motiverte og bruker mer tid i emner med interaktiv undervisning, som ofte fører til et større læringsutbytte.
- Fysikkstudenter blir som regel mer motiverte når de får mer valgfrihet i læringsprosessen. Dette er ikke alltid tilfellet for lavt presterende studenter.
- Realfaglige emner bør vurdere å ta i bruk bloggformatet som en av vurderingsformene emnet tilbyr.
- Mer tilrettelegging for at studenter finner seg samarbeidspartnere vil øke deres faglige prestasjoner, forståelse og motivasjon i fysikkemner, men det er viktig å passe på at de fordeler arbeidet likt mellom seg.
- Studentene bør få en grundig og detaljert gjennomgang av emnets innhold i en klar og logisk struktur, slik at de får en lavere oppfattet arbeidsbelastning.
- Det er viktig å unngå heldigital undervisning. Minstekravet er at førsteårsstudenter får delvis fysisk undervisning, og det anbefales at alle studenter får delvis fysisk undervisning.
- Prosjektbasert undervisning kan stjele tid fra andre emner, og vil kreve en større innsats fra lærere/emneansvarlige.

Litteraturliste

- Ajjawi, R., Kent, F., Broadbent, J., Tai, J. H. M., Bearman, M., & Boud, D. (2021). Feedback that works: a realist review of feedback interventions for written tasks. *Studies in Higher Education*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/03075079.2021.1894115>
- Amir, L. R., Tanti, I., Maharani, D. A., Wimardhani, Y. S., Julia, V., Sulijaya, B., & Puspitawati, R. (2020). Student perspective of classroom and distance learning during COVID-19 pandemic in the undergraduate dental study program Universitas Indonesia. *BMC Medical Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02312-0>
- AST2000 – *Innføring i astrofysikk*. (n.d.). Universitetet i Oslo. Hentet 23. april, 2022, fra <https://www.uio.no/studier/emner/matnat/astro/AST2000/>
- Baran, M., Maskan, A., & Yaşar, E. (2018). Learning Physics through Project-Based Learning Game Techniques. *International Journal of Instruction*, 11(2), 221–234. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11215a>
- Befring, E. (2016). “Forskningsetikk” i E. Befring, *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Bhattacharjee, A. (2012). *Social Science Research: Principles, Methods, and Practices. Textbooks Collection. 3*. http://scholarcommons.usf.edu/oa_textbooks/3
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Bolatov, A. K., Gabbasova, A. M., Baikanova, R. K., Igenbayeva, B. B., & Pavalkis, D. (2021). Online or Blended Learning: the COVID-19 Pandemic and First-Year Medical Students’ Academic Motivation. *Medical Science Educator*, 32(1), 221–228. <https://doi.org/10.1007/s40670-021-01464-y>
- Byman, R., Lavonen, J., Juuti, K., & Meisalo, V. (2012). MOTIVATIONAL ORIENTATIONS IN PHYSICS LEARNING: A SELF-DETERMINATION THEORY APPROACH. *Journal of Baltic Science Education*, 11(4), 379–392. <https://doi.org/10.33225/jbse/12.11.379>
- Cherry, K., (2021). *How Does Self-Determination Theory Explain Motivation?* (2021, March 15). Verywell Mind. <https://www.verywellmind.com/what-is-self-determination-theory-2795387>
- Choy, L. T. (2014). The Strengths and Weaknesses of Research Methodology: Comparison and Complimentary between Qualitative and Quantitative Approaches. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, 19(4), 99–104. <https://doi.org/10.9790/0837-194399104>
- Cook, D. A., & Artino, A. R. (2016). Motivation to learn: an overview of contemporary theories. *Medical Education*, 50(10), 997–1014. <https://doi.org/10.1111/medu.13074>
- Creswell, J. W., (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.) Sage Publications, Inc.

- Duda, G., & Garrett, K. (2008). Blogging in the physics classroom: A research-based approach to shaping students' attitudes toward physics. *American Journal of Physics*, 76(11), 1054–1065. <https://doi.org/10.1119/1.2967707>
- Everett, E. L. & Furseth, I. (2012). "Lettere sagt enn gjort - å utforme et metodisk opplegg for oppgaven" i E. L. Everett & I. Furseth, Masteroppgaven. Hvordan begynne og fullføre. Oslo: Universitetsforlaget.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2007). Cooperative Learning. *ACS Symposium Series*, 34–53. <https://doi.org/10.1021/bk-2007-0970.ch004>
- Fernandez-Rio, J., Sanz, N., Fernandez-Cando, J., & Santos, L. (2016). Impact of a sustained Cooperative Learning intervention on student motivation. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 22(1), 89–105. <https://doi.org/10.1080/17408989.2015.1123238>
- Fruehwirth, J. C., Biswas, S., & Perreira, K. M. (2021). The Covid-19 pandemic and mental health of first-year college students: Examining the effect of Covid-19 stressors using longitudinal data. *PLOS ONE*, 16(3), e0247999. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247999>
- Ganti, A. (2022). *What Is the Central Limit Theorem (CLT)?*. Investopedia. Hentet 8. April, 2022, fra https://www.investopedia.com/terms/c/central_limit_theorem.asp
- Goldstein, O. (2016). A project-based learning approach to teaching physics for pre-service elementary school teacher education students. *Cogent Education*, 3(1), 1200833. <https://doi.org/10.1080/2331186x.2016.1200833>
- Grønmo, S., (2004). Kap. 12: Strukturert utspørring, i *Samfunnsvitenskapelige metoder*, Fagbokforlaget Bergen.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hall, N., & Webb, D. (2014). Instructors' Support of Student Autonomy in an Introductory Physics Course. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(2). <https://doi.org/10.1103/physrevstper.10.020116>
- Henriksen, E. K., Hansen, F. K. (2020, February 20). *Arbeidsformer og læring i astronomi-emnet AST 2000*. Fysisk institutt. Hentet 23. april, 2022, fra <https://www.mn.uio.no/fysikk/studier/master/masteroppgaver/fysikk/fysikkdidaktikk/arbeidsformer-1%C3%A6ring-ast2000.html>
- Ho, F. F., & Boo, H. K. (2007). Cooperative learning: Exploring its effectiveness in the physics classroom. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 8(2), Article 7: <http://hdl.handle.net/10497/14860>
- Holubova, R. (2008). Effective Teaching Methods—Project-Based Learning in Physics, Online Submission, *US-China Education Review v5 n12 p27-36*: <https://eric.ed.gov/?id=ED504949>
- Iversen, A. B., (2011). Kvalitative og kvantitative metoder – et kontinuum? *Sosiologisk Tidsskrift*, 19(2), 175–183. <https://doi.org/10.18261/issn1504-2928-2011-02-04>
- Jeno, L. M., Nylehn, J., Hole, T. N., Raaheim, A., Velle, G., & Vandvik, V. (2021). Motivational Determinants of Students' Academic Functioning: The Role of Autonomy-support, Autonomous Motivation, and Perceived Competence.

- Scandinavian Journal of Educational Research*, 1–18.
<https://doi.org/10.1080/00313831.2021.1990125>
- Johnson, T. A., (2013). Validity of Research Results in Quantitative, Qualitative and Mixed Research, i B. R. Johnson & L. Christensen, *Educational Research: Quantitative, Qualitative and Mixed Approaches*. Los Angeles: Sage.
- Jones, T., Baxter, M., & Khanduja, V. (2013). A quick guide to survey research. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 95(1), 5–7.
<https://doi.org/10.1308/003588413x13511609956372>
- Joppe, M. (2000). The Research Process. *The Qualitative Report Journal*, 8(4), s. 597-607. Hentet 8. April, 2022, fra <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR8-4/golafshani.pdf>
- Kelly, R. C. (30. Juli, 2021). *Representative Sample vs. Random Sample: What's the Difference?* Investopedia. Hentet 14. mai, 2022, fra <https://www.investopedia.com/ask/answers/042915/whats-difference-between-representative-sample-and-random-sample.asp>
- Kvale, S. (2007). *Doing Interviews* (1st ed.). Sage Pubns.
- Kyndt, E., Berghmans, I., Dochy, F., & Bulckens, L. (2013). 'Time is not enough.' Workload in higher education: a student perspective. *Higher Education Research & Development*, 33(4), 684–698. <https://doi.org/10.1080/07294360.2013.863839>
- Lauvland, A., Henriksen, E. K., Bøe, M. V., & Odden, T. O. B. (14. mai, 2019). *IMPEL - Interactive engagement and motivation in physics learning*. Fysisk institutt. Hentet 23. april, 2022, fra <https://www.mn.uio.no/fysikk/forskning/prosjekter/impel/>
- Lund, A. B. (2019). *Hvordan øke studentenes arbeidsinnsats og læringsutbytte? – NTNU Samfunn, språk og kultur*. Hentet 24. april, 2022, fra <https://www.ntnu.no/blogger/humsam/2019/10/01/arbeidsinnsats-laeringsutbytte/>
- Malthe-Sørenssen, A., Hjorth-Jensen, M., Langtangen, H. P., & Mørken, K. (2015). Integrasjon av beregninger i fysikkundervisningen. *Uniped*, 38(4), 303-310.
<https://www.idunn.no/doi/10.18261/ISSN1893-8981-2015-04-06>
- Manger, T. (2012). *Motivasjon og mestring*. Gyldendal akademisk.
- McNamara, C., (18. januar, 2022). *General Guidelines for Conducting Research Interviews*. Free Management Library.
<https://managementhelp.org/businessresearch/interviews.htm>
- Mihić, M. (2017). Professors' and students' Perception of the Advantages and Disadvantages of Project Based Learning. *International Journal of Engineering Education* 33(6(A)):1737-1750.
https://www.researchgate.net/publication/329754724_Professors%27_and_Students%27_Perception_of_the_Advantages_and_Disadvantages_of_Project_Based_Learning
- Mills, J., Treagust, D. (2003). ENGINEERING EDUCATION – IS PROBLEM-BASED OR PROJECT-BASED LEARNING THE ANSWER? Australian journal of engineering education, ISSN 1324-5821: https://www.researchgate.net/profile/Nathan-Scott-5/publication/238670687_AUSTRALASIAN_JOURNAL_OF_ENGINEERING_EDUCATION_Co-Editors/links/0deec53a08c7553c37000000/AUSTRALASIAN-JOURNAL-OF-ENGINEERING-EDUCATION-Co-Editors.pdf

- Morales-Garoffolo, A., Mateos, I., del Sol, I., & Egea, I. (2020). Promoting Space Science and Technology in the University of Cádiz with Project-Based Learning. Universidad de Cádiz, Spain: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020sea.confE.263M/abstract>
- Myers, M. (2000). Qualitative Research and the Generalizability Question: Standing Firm with Proteus. *The Qualitative Report*. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2000.2925>
- Niemiec, C. P., & Ryan, R. M. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom. *Theory and Research in Education*, 7(2), 133–144. <https://doi.org/10.1177/1477878509104318>
- Oudeyer, P. Y. (2007). What is intrinsic motivation? A typology of computational approaches. *Frontiers in Neurorobotics*, 1. <https://doi.org/10.3389/neuro.12.006.2007>
- Pirker, J., Riffnaller-Schiefer, M., & Gütl, C. (2014). Motivational active learning. *Proceedings of the 2014 Conference on Innovation & Technology in Computer Science Education - ITiCSE '14*. <https://doi.org/10.1145/2591708.2591750>
- Polit, D. F., & Hungler, B. (1992). Nursing Research. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 11(1), 63. <https://doi.org/10.1097/00003465-199201000-00015>
- Prahani, B. K., Suprpto, N., Suliyanah, Lestari, N. A., Jauhariyah, M. N. R., Admoko, S., & Wahyuni, S. (2018). The effectiveness of collaborative problem based physics learning (CPBPL) model to improve student's self-confidence on physics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 997, 012008. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/997/1/012008>
- Rotimi, O. C., Ajogbeje, O. J., & Akeju, O. O. S. (2012). A New Kind of Visual-Model Instructional Strategy in Physics. *International Journal of Physics & Chemistry Education*, 4(SI), 28–32. <https://www.ijpce.org/index.php/IJPCE/article/view/106>
- Rozal, E., Ananda, R., Zb, A., Fauziddin, M., & Sulman, F. (2021). The Effect of Project-Based Learning through YouTube Presentations on English Learning Outcomes in Physics. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 13(3), 1924–1933. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i3.1241>
- Ryen, A. (2016). "Research Ethics and Qualitative Research" i D. Silverman, *Qualitative Research* (4. utg.). Thousand Oaks: Sage.
- Snittkrav for fysikk og astronomi ved Universitetet i Oslo (UiO) · Karaktersnitt.no*. (n.d.). Karaktersnitt.no. Hentet 8. mai, 2022, fra <https://karaktersnitt.no/studium/185857/fysikk-og-astronomi-uo>
- Solberg, E., Hovdhaugen, E., Gulbrandsen, M., Scordato, L., Svartefoss, S. M., & Eide, T. (2021). Et akademisk annerledesår – Konsekvenser og håndtering av koronapandemien ved norske universiteter og høyskoler. *Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU)*. <https://www.regjeringen.no/contentassets/33bc4c26a9de4cdeaaacf3f180fbaded/nifurapport2021-9.pdf>
- Tanel, Z., & Erol, M. (2007). Influence of Cooperative Learning Techniques on Student Self-Confidence and Factors Affecting Learning Physics. *Influence of Cooperative Learning Techniques on Student Self-Confidence and Factors Affecting Learning Physics*, 899(848). <https://doi.org/10.1063/1.2733589>

- Thagaard, T. (2003). Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode. Bergen: Fagbokforl.
- Torvaldsen, S. L., (2010). UTBRENTHET OG MOTIVASJON – EN STUDIE AV INDRE OG YTRE MOTIVASJON HOS UTBRENT. *Universitetet for miljø og biovitenskap*. <https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/187173/2010-torvaldsen.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Trindade, J., Fiolhais, C., & Almeida, L. (2002). Science learning in virtual environments: a descriptive study. *British Journal of Educational Technology*, 33(4), 471–488. <https://doi.org/10.1111/1467-8535.00283>
- Turner, D. (2014). Qualitative Interview Design: A Practical Guide for Novice Investigators. *The Qualitative Report*. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2010.1178>
- Vasileiou, K., Barnett, J., Thorpe, S., & Young, T. (2018). Characterising and justifying sample size sufficiency in interview-based studies: systematic analysis of qualitative health research over a 15-year period. *BMC Medical Research Methodology*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0594-7>
- Verkade, H., & Lim, S. H. (2015). Uptake of Optional Activities Leads to Improved Performance in a Biomedical Sciences Class. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 15(6), 48–62. <https://doi.org/10.14434/josotl.v15i6.18988>
- Weston, D. (20. Desember, 2011). *Taking Control: Why Autonomy Reduces Stress*. Informededucation.Com. Hentet 3. mai, 2022, fra <http://www.informededucation.com/taking-control-why-autonomy-reduces-stress/>

Vedlegg A – intervjuguide 1

Intervjuguide 1

Oppvarmingsspørsmål 1

- Hvilken vurderingsform valgte du? (standardløpet eller prosjektløpet?)
- Hvis prosjektløp – med eller uten blogging?
- Hvorfor valgte du den vurderingsformen?
- Hvilke forventninger har du til emnet?

Substansspørsmål 1

- Var du i tvil om hvilken vurderingsform du skulle velge? Hvorfor / hvorfor ikke?
- Hva slags undervisningssituasjoner/læringsaktiviteter har du blitt mest motivert av så langt i emnet?
- Hvilken arbeidsform føler du at du lærer mest av? Hvorfor? Eks: Lese, skrive, regne, diskutere, programmere, gruppearbeid/individuell osv.
- Hvilke faglige temaer fra første halvdel av semesteret motiverer deg? Hvorfor?
- Hvilke ambisjoner har du i dette emnet? Og ellers i dine studier? Er dette faglige ambisjoner knyttet til hva du ønsker å lære, eller er det mer i retning av ønsket karakter?
- Hva synes du om arbeidsmengden i emnet så langt?
- I dette emnet, i hvilken grad føler du at du utvikler din forståelse av/kompetanse i (evt. "hva har du lært innen"):

-Astrofysikk

-Fysikk generelt

-Programmering

-Rapportskriving/skrive fysikk/formidle fysikk

- Blir du motivert av skrivingen i emnet? Hvorfor / hvorfor ikke?
- Hva har vært den/de største utfordringene for deg så langt i semesteret i arbeidet med AST2000?

- Hva tenker du vil bli mest interessant i fortsettelsen i AST2000? Og hva tenker du vil bli mest utfordrende?

Standardløp

1. Hva trives du best med: tradisjonell undervisning + oppgaveløsning, eller arbeidet med innleveringene + rapportskrivning? Hvorfor?
2. Hvis arbeidet med innleveringene – angrer du på at du ikke valgte prosjektløpet? Hvorfor / hvorfor ikke?
3. Hva opplever du at du lærer av rapportskrivningen?
4. Føler du at du hadde lært mer eller mindre av å ta prosjektløpet istedenfor standardløpet? Hvorfor?

Prosjektløp

1. Hva trives du best med: prosjektarbeid + rapportskrivning eller tradisjonell undervisning + oppgaveløsning som de fleste andre emner har? Hvorfor?
2. Hvis tradisjonell undervisning – angrer du på at du ikke valgte standardløpet? Hvorfor / hvorfor ikke?
3. Hvis studenten valgte blogging – hvorfor valgte du blogging istedenfor vanlig prosjektløp?
4. Hva opplever du at du lærer av denne omfattende rapportskrivningen / bloggingen?
5. Føler du at du går glipp av noe ved å ikke ha tradisjonell undervisning med eksamen? I så fall hva da?

Avslutningsspørsmål 1

- Hva gleder du deg mest til i fortsettelsen i AST2000?
- Er det noe som ikke har blitt nevnt som kunne vært interessant for meg å vite?

Vedlegg B – intervjuguide 2

Intervjuguide 2

Oppvarmingsspørsmål 2

- I intervju 1 hadde du disse forventningene. Levde emnet opp til forventningene dine? Hvorfor / hvorfor ikke?
- Fullførte du emnet? Er du fornøyd med egen innsats / sluttvurderingen du fikk? Hvorfor / hvorfor ikke?

Substansspørsmål 2

- Hva synes du om arbeidsmengden i emnet?
- Hvilke faglige temaer fra andre halvdel av semesteret motiverer deg? Hvorfor?
- I dette emnet, i hvilken grad føler du at du utvikler din forståelse av/kompetanse i (evt. "hva har du lært innen"):
 - Astrofysikk
 - Fysikk generelt
 - Programmering
 - Relativitetsteori
 - Rapportskriving/skrive fysikk/formidle fysikk
- Hva slags undervisningssituasjoner/læringsaktiviteter gjorde at du fikk lyst til å jobbe mer med faget
- Hvilke undervisningssituasjoner/læringsaktiviteter resulterte i best læringsutbytte for deg?
- Ble du motivert av skriveingen i emnet? Hvorfor/ hvorfor ikke?
- Hva har vært den/de største utfordringene for deg i arbeidet med AST 2000?
- Hva tenker du om dine egne ambisjoner i dette emnet og generelt i studiet ditt nå som semesteret er over?

Standardløp (lese opp svarene fra sist og spørre/undersøke om svarene er like nå som semesteret er over)

1. Hva trives du best med: tradisjonell undervisning + oppgaveløsning, eller arbeidet med innleveringene + rapportskrivning? Hvorfor?
2. Hvis arbeidet med innleveringene – angrer du på at du ikke valgte prosjektløpet? Hvorfor / hvorfor ikke?
3. Hva opplever du at du lærer av rapportskrivningen?
4. Føler du at du hadde lært mer eller mindre av å ta prosjektløpet istedenfor standardløpet? Hvorfor?

Prosjektløp (lese opp svarene fra sist og spørre/undersøke om svarene er like nå som semesteret er over)

1. Hva trives du best med: prosjektarbeid + rapportskrivning eller tradisjonell undervisning + oppgaveløsning som de fleste andre emner har? Hvorfor?
2. Hvis tradisjonell undervisning – angrer du på at du ikke valgte standardløpet? Hvorfor / hvorfor ikke?
3. Hvis studenten valgte blogging – hvorfor valgte du blogging istedenfor vanlig prosjektløp?
4. Hva opplever du at du lærer av denne omfattende rapportskrivningen / bloggingen?
5. Føler du at du går glipp av noe ved å ikke ha tradisjonell undervisning med eksamen? I så fall hva da?

Avslutningsspørsmål 2

- Ville du anbefalt emnet til andre? Hvorfor /hvorfor ikke?
- Er det noe som ikke har blitt nevnt som kunne vært interessant for meg å vite?
- Hvilket råd vil du gi en medstudent som vurderer å ta AST2000 neste år?

Vedlegg C – samtykkeskriv

Vil du delta i forskningsprosjektet

Studenters motivasjon og læring i de ulike vurderingsformene i emnet AST2000?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å få økt innsikt i hva slags kunnskaper og ferdigheter studentene lærer, hva slags læringsaktiviteter som motiverer studentene, og studentenes forventninger og trivsel i de ulike løpene. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Målet med masteroppgaven er dermed i retning av å undersøke hva studentene selv opplever at de lærer på de tre ulike løpene i AST2000, hvorfor de velger de ulike løpene, hva slags læringsaktiviteter som skaper motivasjon hos studentene på de ulike løpene og hvilke læringsmetoder som gir best læringsutbytte. Selve emnet går igjennom mange temaer innen astrofysikk, men i denne undersøkelsen skal relativitetsteori, programmering og rapport/bloggskrivning være i fokus.

Som del av dette arbeidet skal følgende forskningsspørsmål belyses:

1. I hvilke av disse tre vurderingsformene blir studentene mest motiverte og lærer mest angående relativitetsdelen og den numeriske delen?
2. Hvordan opplever studentene sin egen mestring og forståelse innen astrofysikk og kompetanse i realfaglig programmering i de tre løpene?
3. Hvordan opplever studentene på prosjektløpet læringsutbyttet av den omfattende rapport/bloggskrivningen?
4. Hvilke arbeidsformer og faglige temaer motiverer studentene i de tre løpene, og hva er det som gjør at de velger det ene løpet fremfor de andre? Hvorfor det for eksempel så få jenter på prosjektløpene?
5. Spørsmål en kan stille sent i semesteret eller i etterkant: Var det løpet de valgte slik de hadde tenkt på forhånd? Ville de anbefalt det til andre? Fordeler og ulemper med løpet?

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Fysisk institutt ved det matematisk-naturvitenskapelige fakultet på UiO er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta fordi du er en student i emnet AST2000, og resultater av din deltakelse kan bidra til å videreutvikle høyere utdanning innen astrofysikk og relaterte fag.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du fyller ut et spørreskjema. Det vil ta deg ca. 15 minutter. Spørreskjemaet inneholder spørsmål om din trivsel, forventninger og motivasjon i emnet. Dine svar fra spørreskjemaet blir registrert elektronisk.

Jeg vil også be om at noen få studenter fra hvert studieløp deltar i et intervju. Det vil være opplysninger om trivsel, motivasjon og forventninger i emnet som går noe dypere enn i et spørreskjema. Jeg tar lydopptak og notater fra intervjuet. Besvarelsen fra spørreskjema kobles ikke til intervjudata på individnivå.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Kun masterstudenten og to veiledere vil ha tilgang til opplysningene dine. Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Ingen deltakere vil kunne gjenkjennes i publikasjonen.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er Juni 2022. Personopplysninger og eventuelle lydopptak slettes ved prosjektslutt.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Fysisk institutt ved det matematisk-naturvitenskapelige fakultet på UiO har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med: Fysisk institutt, UiO: Ellen Karoline Henriksen (e.k.henriksen@fys.uio.no) eller Viggo Wetteland (Viggow90@gmail.com)

Vårt personvernombud: personvernkontakt@mn.uio.no

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

(Forsker/veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Motivasjon og læring i AST2000*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i spørreskjema
- å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg D – spørreskjema

Motivasjon og læring i AST2000

Obligatoriske felter er merket med stjerne *

Dette spørreskjemaet er del av en masteroppgave som har som mål å undersøke hva studenter i AST2000 selv opplever at de lærer og hva de blir motiverte av. Ved å fylle ut skjemaet og sende inn svaret samtykker du til at opplysningene kan bli brukt i dette forskningsprosjektet.

Hvilken vurderingsform valgte du? *

Standard

Prosjektrapport

Blogging

Hvor enig er du i følgende påstander?

	Helt uenig	Delvis uenig	Verken enig eller uenig	Delvis enig	Helt enig
AST2000 handler om temaer jeg synes er spennende.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forelesningene i AST2000 motiverer meg til å jobbe med emnet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prosjektarbeidet/arbeidet med innleveringene motiverer meg til å jobbe med emnet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg lærer stoffet godt ved å delta på forelesningene i AST2000.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg lærer stoffet godt ved å jobbe med prosjektarbeidet/innleveringene.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

AST2000 har hjulpet meg med å bli flinkere til å skrive/formidle fysikk.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg er mer engasjert i AST2000 enn i andre emner jeg tar dette semesteret.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg har i stor grad utviklet min kompetanse i programmering etter å ha tatt AST2000.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg har i stor grad utviklet min forståelse i astrofysikk etter å ha tatt AST2000	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg har i stor grad utviklet min forståelse av relativitetsteori etter å ha tatt AST2000.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg har i stor grad utviklet min forståelse i fysikk generelt etter å ha tatt AST2000.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes AST2000 er vanskeligere enn de andre emnene jeg har tatt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
AST2000 krever mye arbeid.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
AST2000 er mer interessant enn de andre emnene jeg tar dette semesteret.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg kommer til å gjøre det bedre enn gjennomsnittet av mine medstudenter i AST2000.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det er viktig for meg å få en god karakter i AST2000.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Det er viktig for meg å lære pensummet i AST2000.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg kommer overens med andre medstudenter i AST2000.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg føler at jeg kan få til de aller vanskeligste faglige oppgavene i AST2000.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg blir motivert av å løse oppgavene i AST2000 på egenhånd.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg blir motivert av å løse oppgavene sammen med medstudenter.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg lærer stoffet godt av å løse oppgavene i AST2000 på egenhånd.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg lærer stoffet godt av å løse oppgavene sammen med medstudenter.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hvor ofte gjør du følgende?

	Aldri	Sjelden	Av og til	Veldig ofte	Alltid
Jeg møter opp til forelesningene i AST2000.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg møter opp til gruppetimene i AST2000.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg møter opp til forelesninger i andre emner jeg tar dette semesteret.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg møter opp til gruppetimer i andre emner jeg tar dette semesteret.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jeg forbereder meg til forelesningene i AST2000 ved å lese det nye stoffet på forhånd.

Jeg forbereder meg til gruppetimene i AST2000 ved å jobbe med stoffet på forhånd.

Hva har vært den største utfordringen for deg i arbeidet med AST2000?

Av det du har lært i AST2000, hvilke ferdigheter tror du kommer til å være viktigst for deg i fortsettelsen av ditt studie?

Hva har vært det mest interessante av det du har holdt på med i AST2000?

Hvis du har ulikt oppmøte til forelesninger og/eller gruppetimer i forskjellige emner – hvorfor?

Ditt karaktersnitt er nærmest

A

B

C

D

E

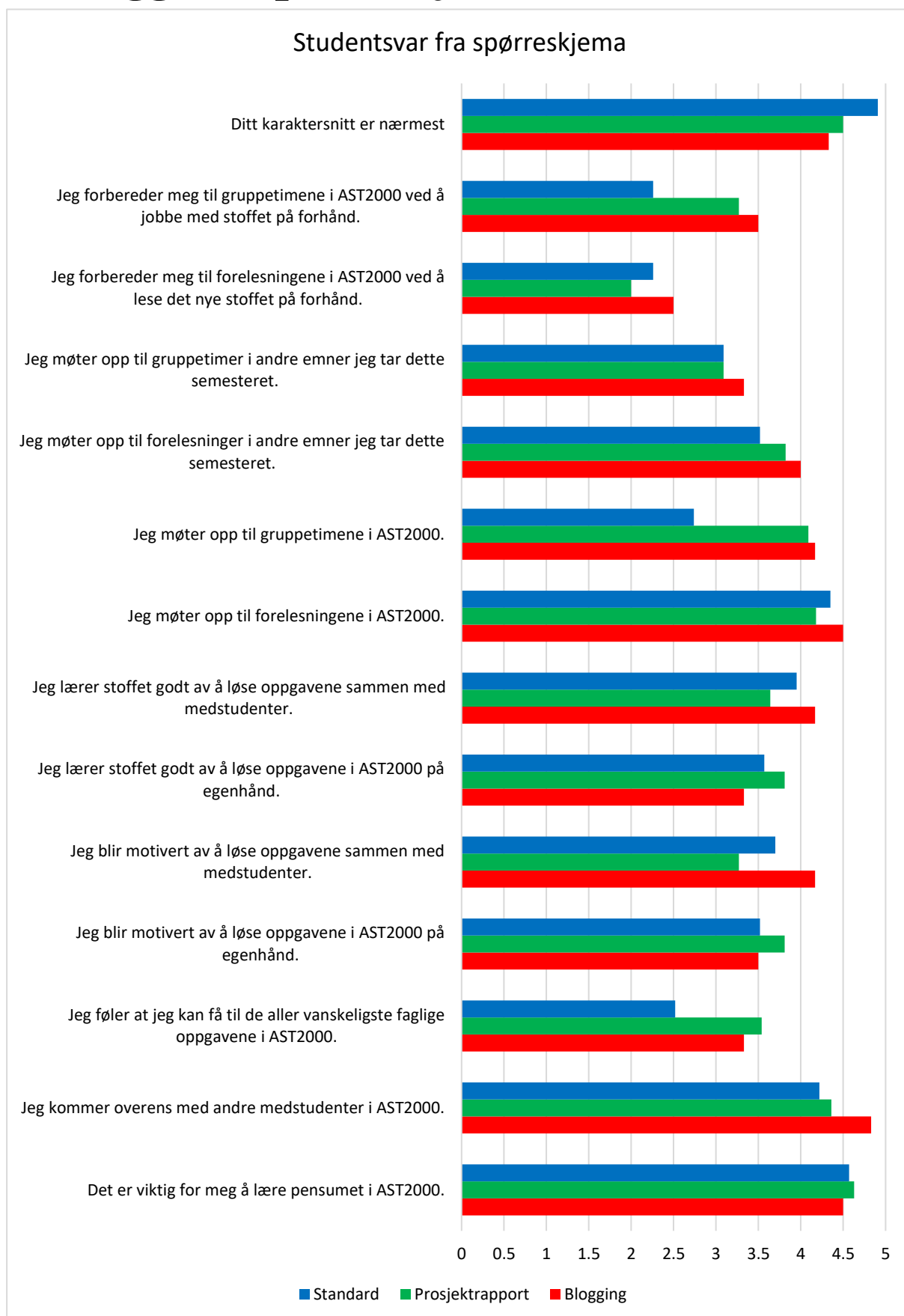
Kjønn

Mann

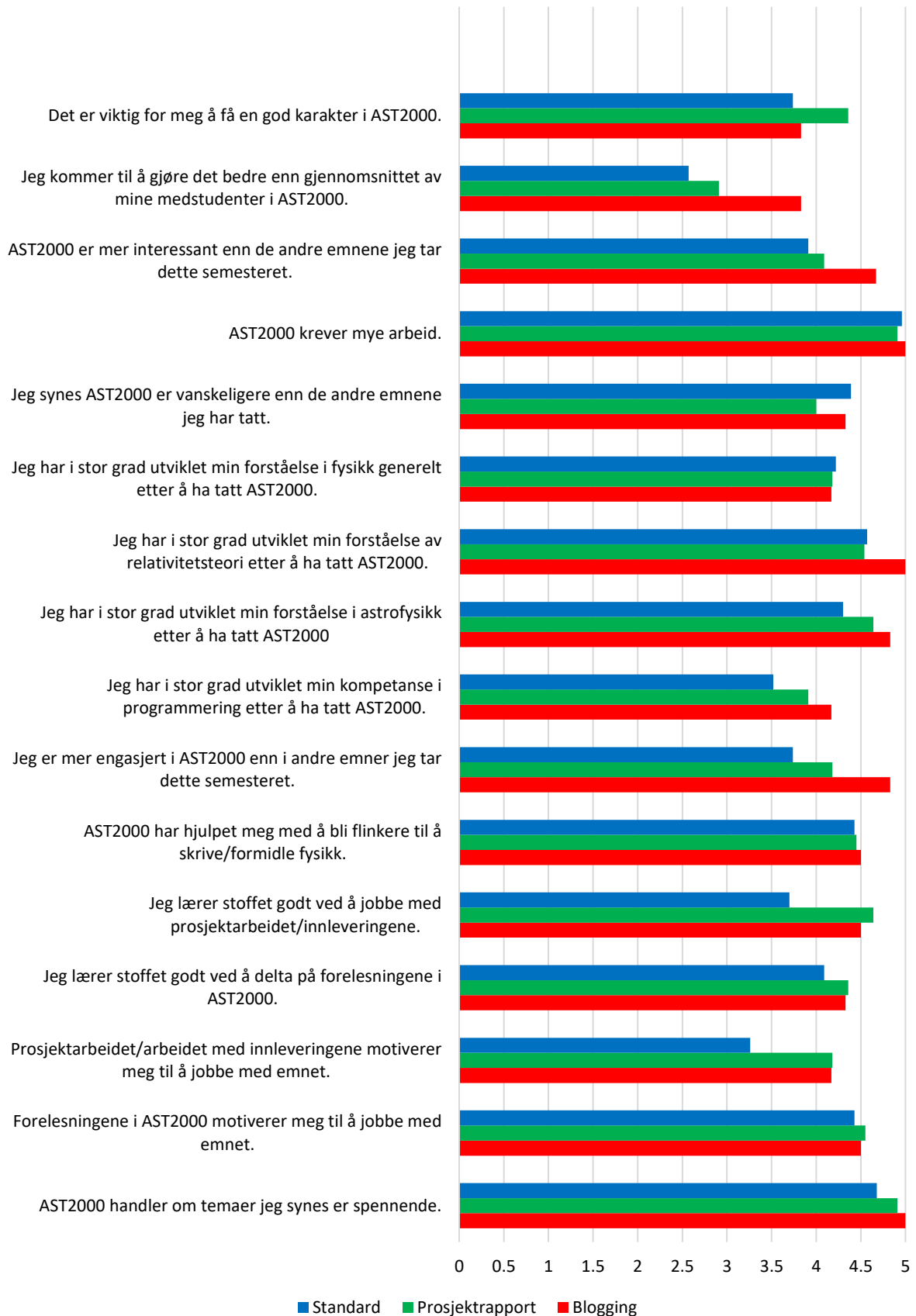
Kvinne

Annet / ønsker ikke å oppgi

Vedlegg E - spørreskjemasvar



Studentsvar fra spørreskjema



Vedlegg F – vurderingsformene

