

Ida Christine Molvig Jacobsen

Akselerasjonen går vel inn mot sentrum, ikke sant?

En studie av samtaler mellom studenter som del av arbeidskrav i et fysikkemne i høyere utdanning, og hva man kan si om utviklingen av samtalene gjennom et semester.

Juni 2020

Akselerasjonen går vel inn mot sentrum, ikke sant?

En studie av samtaler mellom studenter som del av arbeidskrav i et fysikkemne i høyere utdanning, og hva man kan si om utviklingen av samtalene gjennom et semester.

Ida Christine Molvig Jacobsen

Lektorutdanning i realfag

Innlevert: Juni 2020

Hovedveileder: Magnus Strøm Kahrs

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for fysikk

Sammendrag

For å kunne gå opp til eksamen eller annen avsluttende vurdering i emner innen høyere utdanning må studentene ofte gjennomføre og få godkjent en viss andel obligatoriske arbeidskrav i løpet av et semester. Utfordringen med disse arbeidskravene, slik de ofte er strukturert, er at studentene mottar få kvalitative tilbakemeldinger på arbeidet sitt, dersom man ser bort fra den indirekte tilbakemeldingen som tilbys i form av løsningsforslag. Studentundersøkelser og stortingsmelding viser at både studenter og Kunnskapsdepartementet ønsker en endring i praktisering av vurdering i høyere utdanning og spesielt øke bruken av tilbakemeldinger og inkludere mer aktive undervisningsformer.

Denne studien er en kvalitativ kasusstudie, og undersøker hva som karakteriserer gruppediskusjoner som del av arbeidskrav i et fysikkemne i høyere utdanning. Arbeidskravene består av en del der studentene løser oppgaver individuelt før de diskuterer de samme oppgavene i grupper. Studentenes gruppediskusjoner ble analysert ut ifra tre kategorier for samtale, og ved å se på arbeidskravene opp mot hverandre, er intensjonen å undersøke hvordan samtalene utvikler seg ved å sammenlikne karaktertrekk ved samtalene fra de fire arbeidskravene. Fysisk tilstedeværelse under arbeidskravene, individuelle intervjuer av et utvalg studenter, uformelle samtaler med faglærer, samt skriftlig materiale fra arbeidskravene utgjør supplerende data og bidrar til å nyansere funnene i analysen av studentenes gruppediskusjoner.

Formålet med arbeidskravets utforming er å fjerne den ytre motivasjonen individuell skriftlig innlevering kan skape og baserer seg på at studentene gjør en innsats gjennom deltakelse i gruppediskusjonene av oppgavene. Gruppediskusjonene skal gi rom for at studentene kan gi og motta tilbakemeldinger og på den måten reflektere over sin egen læring.

Resultatene viser en utvikling av studentenes samtaler gjennom semesteret. Det viktigste funnet anses å være at en relativt større andel av studentsamtalene i det siste arbeidskravet kan beskrives som utforskende, sammenliknet med det første arbeidskravet. I tillegg blir samtalene mer utpreget utforskende. Denne utviklingen kan knyttes til sterkere relasjoner blant studentene i klassen, større kjennskap til formen på arbeidskravet og mer kunnskap i faget.

Abstract

To be allowed to take exams or similar final assessments in courses in higher education the students often need to complete a set of mandatory coursework during the semester. The challenge with the coursework, in the way they are structured, is that students receive little qualitative feedback on their work, if you ignore the indirect feedback as is offered in the proposed solution. Student surveys and white papers show that both students and the ministry of education wants a change in the practice of assessment in higher education and especially increase the use of feedback and include more active teaching methods.

This study is a qualitative case study, and research about what characterizes group discussions as a part of coursework in a physics subject in higher education. The coursework consists of a part where the students solve tasks individually before they discuss the same tasks in groups. The student's discussions were analyzed based on three categories of talk, and by comparing the different coursework's, the intention is to research how the conversation develops by comparing characteristics from the four coursework's. Physical presence during the coursework's, individual interviews with a few students, informal conversations with the teacher, and written material from the coursework make up supplementary data and contributes to nuance the findings from the analysis of the student's discussions.

The purpose with the design of the coursework is to remove the external motivation that individual written submissions can create and is based on the student's efforts through participation in the group discussions of the tasks. The group discussion is supposed to give the students opportunity to give and receive feedback, and in that way reflection over their own learning.

The results show a development of the student's conversations during the semester. The most important finding is considered to be that a relatively larger proportion of the student's conversations in the last coursework of the semester can be described as exploratory, compared to the first course work. In addition, the conversations become more distinctive exploratory. This development can be linked to stronger relationships among the students in the class, greater knowledge to the structure of the coursework and more knowledge in the subject.

Forord

Med denne masteroppgaven fullfører jeg min femårige Lektorutdanning i fysikk og matematikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelig universitet (NTNU). Arbeidet med denne masteroppgaven har vært utfordrende, men også veldig lærerikt. Masteroppgaven har gitt meg større teoretisk bakgrunn innen fysikkdidaktikk, og er dermed svært relevant for min profesjonsutdanning som lærer i fysikk. Jeg håper forskningen i denne studien kan bidra til å belyse utviklingen ved fysikkfaglige samtaler mellom studenter, og understreke viktigheten av bruk av samtaler som del av arbeidskrav i høyere utdanning.

Jeg vil rette en stor takk til min veileder Magnus Strøm Kahrs, som gjennom snart et år har vært en stor hjelp i arbeid med både forprosjekt og masteroppgave. Takk for din tålmodighet og veiledning.

Jeg vil også takke faglærer i emnet for hjelp med gjennomføring av studien og hennes store engasjement for forskningen jeg har arbeidet med. Videre vil jeg takke studentene som deltok i studien for at de lot meg lytte til deres samtaler om fysikk. Og takk til de tre studentene som tok seg tid til å delta på intervju.

Våren ble ikke helt som planlagt. Lange timer på lesesal og avslutningsseremoni med lektorkullet, ble byttet ut med hjemmekontor og tv-serier hjemme i kollektivet. Heldigvis kan gode venner møtes for lunsj på Zoom, selv om vi helst skulle møttes til kanebolleonsdag på Café Sito. Takk til alle medstudenter, som har fylt disse 5 årene i Trondheim med utallige opplevelser som jeg aldri vil glemme. Takk også til linjeforeningen Spanskrøret som har bidratt til en studietid som har vært mye bedre enn jeg kunne sett for meg.

Jeg vil avslutningsvis rette en takk til min egen fysikklærer Christian Foyn ved Nøtterøy Videregående skole som viste en glødende interesse for fysikkfaget og gjorde faget spennende, lærerikt og engasjerende. Som snart ferdigutdannet fysikklærer, gleder jeg meg til å gjøre det samme.

Trondheim, mai 2020
Ida Christine Molvig Jacobsen

Innhold

Sammendrag	ii
Abstract	iv
Forord	vi
Innhold.....	viii
1. Innledning	12
1.1 <i>Bakgrunn</i>	12
1.2 <i>Formål og forskningsspørsmål</i>	13
2 Litteraturstudie	16
2.1 <i>Vurdering for læring</i>	17
2.2 <i>Læring i fysikk</i>	18
2.2.1 Språk og læring	18
2.2.2 Dialog	19
2.2.3 Gruppediskusjoner	20
3 Metodiske perspektiver	24
3.1 <i>Analytisk rammeverk</i>	24
3.1.1 Utforskende samtale	24
3.1.2 Polemisk samtale	25
3.1.3 Kumulativ samtale.....	25
4 Metode.....	28
4.1 <i>Arbeidskrav</i>	28
4.2 <i>Utvalg</i>	29
4.3 <i>Data</i>	30
4.4 <i>Analyse</i>	31
4.4.1 Deduktiv metode.....	31
4.4.2 Analyseplan	32
4.4.3 Kategorisering av samtale	32
4.5 <i>Tematisk analyse</i>	34
4.6 <i>Etiske betraktninger</i>	36
4.7 <i>Forskningens troverdighet</i>	37

4.8	<i>Teori- og metodekritikk</i>	39
5	Resultater	40
5.1	<i>Resultater fra analysen</i>	40
5.2	<i>Arbeidskrav 1</i>	42
5.2.1	Utforskende samtale	42
5.2.2	Polemisk samtale.....	44
5.2.3	Kumulativ samtale.....	45
5.3	<i>Arbeidskrav 2</i>	46
5.3.1	Utforskende samtale	46
5.3.2	Polemisk samtale	50
5.3.3	Kumulativ samtale.....	52
5.4	<i>Arbeidskrav 3</i>	52
5.4.1	Utforskende samtale	52
5.4.2	Polemisk samtale.....	55
5.4.3	Kumulativ samtale.....	55
5.5	<i>Arbeidskrav 4</i>	56
5.5.1	Utforskende samtale	56
5.5.2	Polemisk samtale.....	59
5.5.3	Kumulativ samtale.....	59
5.6	<i>Utvikling</i>	59
5.7	<i>Intervju</i>	60
6	Drøfting	62
6.1	<i>Drøfting av resultater</i>	62
6.2	<i>Utforskende samtaler</i>	62
6.3	<i>Polemiske samtaler</i>	64
6.4	<i>Kumulative samtaler</i>	64
6.5	<i>Innlevering</i>	65
6.6	<i>Studentenes læring</i>	66
7	Avslutning	68
8	Litteraturliste	72
	Vedlegg	76
	<i>Vedlegg A: Informasjonsskriv</i>	76

Vedlegg B: Samtykkeerklæring..... 80

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I løpet av et semester i høyere utdanning kreves det i mange emner at det leveres jevnlig arbeidskrav som må gjøres for å kunne gjennomføre en avsluttende eksamen. I en realfaglig sammenheng legges det ofte opp til at studentene gjennomfører slike arbeidskrav individuelt. Som regel tilbys såkalte øvingstimer, hvor studentene kan arbeide sammen om å løse de gitte oppgavene, med mulighet for å spørre studentassistenter om hjelp ved behov. I tillegg tilbys studentene et løsningsforslag i etterkant av innlevering av arbeidskravene slik at de har mulighet til å sammenlikne sine egne løsninger med faglærerens løsninger. Både øvingstimene og løsningsforslagene kan anses som ressurser som gir studentene anledning til å få en kvalitativ tilbakemelding på oppgaveløsningen og på egen forståelse. Øvingstimene gir i tillegg studentene mulighet til å diskutere oppgaveløsning og faglig forståelse med hverandre. Noe av utfordringen knyttet til disse ressursene er at det synes å være stor variasjon med hensyn til hvorvidt studentene faktisk benytter seg av dem. Årsakene til denne variasjonen kan være mange: Det sosiale miljøet blant studentene kan bidra til eller hindre oppslutning, siden benyttelse av disse ressursene i stor grad er basert på frivillighet. Videre kan kulturelt betingede holdninger knyttet til realfag bidra eller hindre oppslutning – bildet av det ensomme geniet som tilsynelatende løser naturvitenskapelige problemer i isolasjon lever fortsatt i beste velgående (Berge, 2011). Til slutt kan en potensiell årsak være at disse nevnte ressursene fra et studentperspektiv synes å være nokså løst knyttet til faglæreren, som kan påvirke den oppfattede viktigheten av å benytte seg av dem. En stor variasjon med hensyn til oppslutning om disse ressursene betyr at det er en tilsvarende variasjon med hensyn til hvorvidt og i hvilken grad studentene oppfatter at de mottar kvalitative tilbakemeldinger.

En slik situasjonsbeskrivelse resonnerer med resultatene fra Studiebarometeret 2019, en nasjonal undersøkelse der studenter over hele landet svarer på spørsmål knyttet til trivsel, undervisning og studieprogram. Denne viser at studentene ønsker bedre bruk av tilbakemeldinger knyttet til vurdering (NOKUT, 2020). I tillegg mener bare halvparten av studentene at undervisningen de møter i høyere utdanning legger opp til at de skal delta aktivt (NOKUT, 2020). Studentene ønsker en endring av vurderingspraksis i høyere utdanning. Videre ga Kunnskapsdepartementet i 2016 ut St.meld. nr. 16, *Kvalitet i høyere utdanning*, der de oppfordrer universiteter og andre institusjoner i høyere utdanning til å inkludere mer bruk av tilbakemeldinger og vurderingsformer som fremmer læring (Kunnskapsdepartementet,

2016). Det er med andre ord signaler fra flere hold som peker i retning av et behov for undervisnings- og vurderingsaktiviteter som tydelig legger til rette for studentaktiviteter og kvalitative faglige tilbakemeldinger. I dette masterprosjektet vil jeg undersøke gjennomføringen av en type arbeidskrav hvor fysikkfaglige diskusjoner og gjennomgang av løsningsforslag, er integrert i selve arbeidskravet. Mer spesifikt vil jeg undersøke utviklingen de faglige diskusjonene mellom studentene som deltar i disse arbeidskravene gjennom et semester, sett i lys av et sosiokulturelt perspektiv på læring. Denne studien bidrar til å belyse utviklingen ved fysikkfaglige samtaler, og kan gi nyttig informasjon om formativ vurderingspraksis for faglærere i høyere utdanning.

1.2 Formål og forskningsspørsmål

Studien for dette forskningsprosjektet ble gjort i et fysikkemne for studenter ved et ingeniørutdanningsprogram på et universitet i Norge. Fysikkfaget er et såkalt grunnlagsfag i ingeniørutdanningen til studentene. Arbeidskravene i dette faget har obligatorisk oppmøte og godkjente arbeidskrav gir adgang til avsluttende eksamen. I arbeidskravene jobber studentene med individuell oppgaveløsning etterfulgt av gruppediskusjoner om de samme oppgavene. Intensjonen med denne utformingen av arbeidskravene var at studentene gjennom gruppediskusjonene skulle argumentere seg fram til riktige svar på de ulike fysikkoppgavene. Emnet hadde fem arbeidskrav spredt utover semesteret, fire av disse er en del av denne studien.

Dette forskningsprosjektet bygger videre på et forprosjekt gjennomført høsten 2019. I forprosjektet ble samtaler i gruppediskusjonene fra ett av de ovennevnte arbeidskravene undersøkt ved å analysere samtaler i lys av rammeverk for å kategorisere ulike typer samtaler. Rammeverket deler samtaler inn i tre kategorier: Utforskende samtale, polemisk samtale og kumulativ samtale (Mercer & Hodgkinson, 2008). Siden det bare ble tatt utgangspunkt i samtaler fra ett av arbeidskravene, kan man ikke si noe om hvordan samtaler mellom studentene utviklet seg. Læring skjer over tid, og det er interessant å undersøke hvordan samtaler i gruppediskusjonene utvikler seg, og hva man kan si om potensialet til denne typen arbeidskrav ved å undersøke deres samtaler. Målet med denne studien er derfor å analysere gruppediskusjonene fra de fire arbeidskravene, og undersøke hvorvidt man kan se hvordan kvaliteten på og karaktertrekkene ved gruppediskusjonene utvikler seg gjennom et semester, sett i lys av utforskende, polemisk og kumulativ samtale. Det er også et ønske å se

nærmere på hvordan arbeidskravet har fungert og hvilke tiltak man kan gjøre for å utvikle denne type arbeidskrav videre. På bakgrunn av dette er dette forskningsspørsmålet formulert for studien:

Hva karakteriserer utviklingen av samtalene i gruppediskusjonene mellom studentene med utgangspunkt i utforskende, polemisk og kumulativ samtale?

Forskningsprosjektet begynner med å presentere en litteraturstudie som gir en gjennomgang av teoretiske perspektiver som ansees som relevant for studien. I kapittel 3 presenteres metodiske perspektiver, teoretiske perspektiver som er nærmere tilknyttet kasusen i studien og rammeverket som brukes i analysen av datamaterialet. Her vil jeg også forklare ulike karaktertrekk, hva som menes med utvikling av samtale, og definerer de ulike type samtalene. Kapittel 4, Metode, gir en detaljert beskrivelse av kasusen og en redegjørelse for de metodiske valgene som ble gjort i forbindelse med innsamling og analyse av data. Denne delen inneholder en beskrivelse av arbeidskravet som undersøkes i denne studien. Her presenteres også informasjon om datamaterialet og beskrivelse av hvordan datamaterialet blir analysert. I kapittel 5 presenteres resultater fra analysen av datamaterialet, før disse drøftes i kapittel 6. Drøftingskapitlet vil belyse studiens forskningsspørsmål fra ulike sider og gi anbefaling om utforming og praktisering av et liknende arbeidskrav. Kapittel 7, Avslutning, gir en konklusjon på forskningsspørsmålet.

2 Litteraturstudie

Denne studien baserer seg på et sosiokulturelt læringssyn, som i sin enkleste form beskriver læring som et samspill med andre i en sosial og kulturell kontekst. Læring kan forstås som kollektive og individuelle prosesser, og det er samspillet mellom disse som er avgjørende for at læring skal skje (Engh, 2011, s. 41). Meningsdannelse blir derfor ifølge det sosiokulturelle læringsperspektivet forstått som en overgang fra det sosiale plan til det individuelle plan (Angell et al., 2019, s. 223-224; Mortimer, Scott, & Wertsch, 2003). Den sosiale konteksten kan innebære en form for muntlig kommunikasjon mellom mennesker, der ulike ideer og tanker blir presentert og fra dette skaper hvert enkelt individ en egen meningsdannelse.

Den russiske teoretikeren Lev Vygotskij omtales som sosialkonstruktivist eller en representant for et sosiokulturelle læringsperspektivet (Engh, 2011, s. 40). I følge det sosiokulturelle læringsperspektivet involverer utvikling og læring en kobling fra den sosiale konteksten til den individuelle meningsdannelsen (Mortimer et al., 2003). Vygotskij anerkjente viktigheten av den sosiale og kulturelle konteksten som læringen skapes i (Engh, 2011, s. 39-41). Det er ikke bare den konkrete samtalen mellom personer som resulterer i læring – erfaringene og kunnskapen som hver person bringer inn i samtalen utgjør viktige forutsetninger for hvordan samtalen forløper og hva samtalen resulterer i, og med utgangspunkt i symbolske og kulturelle artefakter utgjør dette den sosiale og kulturelle konteksten hvor oppfatninger forhandles og potensielt ny innsikt oppstår.

Læring er en prosess som skjer over tid (Lemke, 1990; Mercer, 2008). Bruk av språk er sentralt for utviklingen av kunnskap og meningsdannelse, og i denne sammenhengen forstår man meningsdannelse som den prosessen der man skaper sin egen forståelse, mens kunnskap som et resultat av denne prosessen (Mercer, 2008). Meningsdannelse og kunnskap utvikles sammen, og bruk av samtale er et viktig verktøy for at dette skal skje (Mercer, 2010). Å lære å snakke fagets språk er sentralt for å lære i fag som fysikk og andre naturfag (Lemke, 1990). Fysikk er et fag der studentene vil møte ulike representasjonsformer, og språket vil være et verktøy for å skape mening av uttrykk, grafer, formler, lover, symboler og enheter, og å se sammenhengen mellom disse (Angell et al., 2019, s. 223-224; Mortimer et al., 2003). Flere studier trekker fram behov for mer forskning på bruk av dialog i undervisningen, og for at det skal bli tydeligere hvordan muntlig språk og dialog er med på å skape mening og kan brukes som et verktøy i læringsprosessen (Mercer, 2010; Rincke, 2011; Scott, Mortimer, & Aguiar,

2006). Dette behovet henger godt sammen med den retningen naturfaget er på vei, der man i stedet for å tenke at læring skjer individuelt for hver student ser man heller på læring som noe som skjer i en sosial kontekst (Engh, 2011, s. 39-41; Scott et al., 2006). Mer forskning på hvordan samtale kan føre til læring vil, som skrevet over, gi nyttig informasjon om hvordan man bør utforme både undervisning og vurdering i skolen og i høyere utdanning (Bennett, Hogarth, Lubben, Campbell, & Robinson, 2010).

2.1 Vurdering for læring

Intensjonen og strukturen til arbeidskravene som beskrives i dette prosjektet bærer mange fellestrekk med såkalt formativ vurdering. Vurdering deles ofte inn i formativ vurdering, vurdering *for* læring, og summativ vurdering, vurdering *av* læring (Engh, 2011, s. 28). Formativ vurdering er vurdering som skal hjelpe studenten til å få innsikt i sine egne læringsstrategier, og har som hensikt å skape positive endringer for videre arbeid (Engh, 2011, s. 19). Summativ vurdering er vurderingsformer som skal kartlegge studentens nåværende kompetanse (Engh, 2011, s. 28).

Black og Wiliam (1998) skriver i sin litteraturstudie at det er et skifte i vurderingskultur i skolen, og at det er et økende fokus på forholdet mellom vurdering og læring, og hvordan vurderingsformer kan føre til læring. Et fellestrekk for studiene Black og Wiliam (1998) undersøkte er at det å bruke tid på formativ vurdering i undervisningen kan føre til læringsprogresjon hos studentene. For at formativ vurdering skal gi et økt læringsutbytte kreves det at den som lærer må ha en innsikt i hva hen kan, hva den nåværende kompetansen er, og i tillegg til å forstå hva som er målet med læringen, det som skal oppnås. For å oppnå potensialet ved formativ vurdering må den som lærer, med innsikt i sin egen kunnskap og målet med læringen, gjøre noe aktivt for at dette målet skal oppnås. En sentral forutsetning med hensyn til formativ vurdering er tilbakemeldinger om hvordan studentenes nåværende nivå av læring henger sammen med målene for læring, og om hva studentene bør gjøre for å nå disse målene. Tilbakemeldinger påvirker også studentenes motivasjon og oppfatninger, og kan bidra til at studentene i større grad tar kontroll over egen læring (Black & Wiliam, 1998; Nicol & Macfarlane-Dick, 2006).

Flere studier knytter bruk av gruppediskusjoner til formativ vurdering (Bennett et al., 2010; Mercer, 2008). Bennett et al. (2010) trekker fram bruk av samtale som et viktig verktøy i

arbeid med formativ vurdering, og mener at man gjennom samtale kan sikre studentens deltakelse, og at engasjement i aktiviteten bidrar til en utvikling av meningsdannelsen. Både samtalen mellom lærer og student og mellom studentene, bidrar til denne underveisvurderingen av studentene sin forståelse. Teoretiske perspektiver knyttet til gruppediskusjoner og dialog vil bli beskrevet nærmere i neste delkapittel.

2.2 Læring i fysikk

Vitenskapelig kunnskap er et resultat av sosial samhandling med andre, og den individuelle meningsdannelsen oppstår i samspill med andre mennesker (Rincke, 2011). Symboler og andre abstrakte representasjonsformer gir sjelden mening i seg selv, men mening og forståelse av det skapes i samhandling med andre ved at perspektiver deles og drøftes i fellesskap (Angell et al., 2019, s. 223-224) Når studenter lærer fysikk blir de kjent med vitenskapelige konsepter, og til disse er det knyttet et nytt språk (Rincke, 2011). Gjennom samtaler med andre kan det hjelpe studentene å utvikle seg fra den mer enkle, hverdagslige meningsdannelsen til mer korrekte vitenskapelig idéer og forklaringer (Bennett et al., 2010).

2.2.1 Språk og læring

Det muntlige språket blir sett på som et svært viktig verktøy for å utvikle studentenes læring (Driver, Asoko, Leach, Scott, & Mortimer, 1994; Mercer, 2010; Rincke, 2011). I tillegg til at språket er med på å skape relasjoner mellom lærer og student og mellom studentene, er språket også avgjørende for å utvikle studenters evne til å resonnerer og skape mening (Mercer, 2010). Resonnering og argumentasjon utgjør viktige kompetanser innen fysikk og andre vitenskapelig fag. Dette kan skje i en sosial kontekst der studentene legger fram et forslag og må begrunne disse med bevis og forklaringer (Bennett et al., 2010). Og i henhold til det sosiokulturelle perspektivet på læring så også Vygotskij på språket som en av de viktigste kulturelle artefaktene, som en forklaring på hvordan vi forstår læring.

Litteraturstudien til Bennett et al. (2010) undersøkte bruken og effekten av gruppediskusjoner i naturfagundervisningen. Bennett et al. (2010) undersøkte ikke bruk av gruppediskusjoner over tid og eventuell utviklingen av samtalene, men gir i denne sammenheng innsikt i hvordan gruppediskusjoner blir brukt i naturfagundervisningen ved å gå i dybden på 24 ulike studier av gruppediskusjoner. Studien konkluderer med at det å få studenter til å utvikle og forklare sin forståelse i naturfag i dialog med andre er krevende og påvirkes av ulike faktorer

(Bennett et al., 2010). En av disse faktorene er engasjement for å lære naturfaget. Studenter som ikke har en interesse, vil oppleve utfordringer med å lære å utvikle sin forståelse gjennom dialog. Studenters evner og kunnskap om hvordan gruppediskusjoner fungerer og hvordan man deltar i en gruppediskusjon er en annen viktig faktor som påvirker studenters evne til å utvikle sin forståelse ved bruk av dialog i naturfag (Bennett et al., 2010). Henriksen og Angell (2010) skriver i sin studie at studentene sliter med å formulere sammenhengende argumenter i gruppediskusjonene. Studien trekker også fram hvor viktig det er å hjelpe studentene med å strukturere gruppediskusjonene for at de skal være effektive og kunne bidra til studentenes læring.

Henriksen og Angell (2010) undersøker ikke utvikling av samtale over tid, men utformingen av studien likner på studien utført i dette forskningsprosjektet. Denne studien ser nærmere på bruk av responsystem i fysikkundervisningen sammen med gruppediskusjoner. Målet med studien var å undersøke dialog mellom studentene og hvordan det å snakke fysikkfagets språk er sentralt for utvikling av studentenes forståelse av fysikk (Henriksen & Angell, 2010). De utsagnene som indikerte korrekt forståelse ble formulert på en konsis måte ved bruk av et vitenskapelig språk, mens de resonnementene som var feil eller vage ble formulert med lite bruk av fysikkfaglige ord og uttrykk, i tillegg til at disse hadde større hyppighet av uferdige setninger og vakkende bruk av terminologi (Henriksen & Angell, 2010). En student med en forståelse i faget evner i større grad å forklare sin kunnskap muntlig til andre medstudenter (Henriksen & Angell, 2010).

2.2.2 Dialog

Dialog er et fenomen og begrep teoretikere behandler svært forskjellig (Bennett et al., 2010; Mortimer et al., 2003; Wegerif, 2008). Fenomenet dialog henviser ikke bare til den faktiske samtalen som oppstår mellom mennesker, men kan omfatte enhver interaksjon mellom mennesker og mellom mennesker og kulturelle artefakter, både i et kort og et langt tidsperspektiv. Enkelte knytter dialog til all meningsdannelse i en sosial kontekst i møte med andre mennesker (Wegerif, 2008). Andre ser på den implisitte delen av en samtale mellom mennesker, meningen som ligger bak det som blir sagt, mens andre i større grad ser på den eksplisitte betydningen, hva som faktisk blir sagt. I denne studien vil dialog bli forstått i samsvar med Mortimer et al. (2003) sitt dialogperspektiv, og ser på meningsdannelse som noe som skjer individuelt for hver enkelt person i en sosial kontekst med andre. Det kan være gjennom diskusjon og muntlig dialog med andre, eller individuell refleksjon av ideer som

presenteres i en bok eller fra en lærer, eller gjennom tilsynelatende passiv lytting av en samtale (Mortimer et al., 2003). Meningsdannelse blir sett på som en dialogisk prosess der mennesker formidler ideer og tanker, og sammen drøfter disse for å skape mening (Mortimer et al., 2003). Muntlig kommunikasjon gjør studentene bevisst på den læringsprosessen de er i og gir studentene det verktøyet de trenger i form av ord for å skape sin egen forståelse (Mortimer et al., 2003).

2.2.3 Gruppediskusjoner

Gjennom samtale i gruppediskusjoner får studentene utforsket sine ideer og utviklet sin forståelse fra hverdagslige til mer vitenskapelige holdbare forklaringer (Bennett et al., 2010; Driver et al., 1994). Bruk av gruppediskusjoner henger godt sammen med det sosiale perspektivet på læring, og samtale med andre i gruppediskusjoner gir studentene anledning til å gi og motta tilbakemeldinger fra medstudenter, som igjen kobles til følelse av mestring og motivasjon hos studentene (Bennett et al., 2010; Nicol & Macfarlane-Dick, 2006).

Motivasjon har en betydning for studentenes innsats, og hva som påvirker motivasjonen er de tre faktorene: trygghet, medbestemmelse og sosiale forhold (Angell et al., 2019, s. 216). Studentene må oppleve en trygghet for at de skal få et faglig utbytte av situasjonen eller arbeidsformen, og at tiden de bruker må samsvare med deres læringsutbytte. Rom for medbestemmelse er viktig for at studentene skal bli engasjert i arbeidet. Å få beskjed om hva man skal gjøre uten å ha noen innvirkning på arbeidssituasjonen kan gjøre den lærende mindre motivert. Studentene må også oppleve gode sosiale forhold, hvis situasjonen oppleves ubehagelig eller man ikke føler seg trygg kan studenten melde seg ut av situasjonen og ønske å delta minst mulig (Angell et al., 2019, s. 216-217).

Innenfor teoretiske perspektiver knyttet til motivasjon og læring deles ofte motivasjon inn i indre- og ytre motivasjon (Bunting, 2014, s. 117-119). For å være indre motivert i et fag må studenten ha noen forkunnskaper og ferdigheter innenfor faget eller tema (Bunting, 2014, s. 117). Den andre delen av indre motivasjon knyttes til studentens evne til å observere seg selv og ha en forståelse av sitt eget kunnskapsnivå, hva hen kan og ikke kan (Bunting, 2014, s. 118). Ytre motivasjon er motivasjon som baserer seg på en form for ytre stimuli (Bunting, 2014, s. 118-119). Ytre motivasjon kan kobles til studenter som ikke har så mye kunnskap eller erfaring med strategier for læring i det gitte faget, og det kan føre til at motivasjonen for

å lære mer synker (Bunting, 2014, s. 118). Stimuli som kan skape ytre motivasjon er vurdering i form av prøver og innleveringer.

Selv om diskusjon i grupper har potensiale til å motivere studentene til å lære, forteller forskning på gruppediskusjoner at slike samtaler ofte kjennetegnes av studenter som er lite engasjert i oppgavene (Bennett et al., 2010). En stor andel av samtale mellom studentene er knyttet til «å få gjort oppgaven» i stedet for å fokusere samtalen om oppgaven, og enighet om hva som er rett svar blir ofte bestemt av majoriteten, i motsetning til en felles, samlet forståelse (Bennett et al., 2010). En annen utfordring knyttet til gruppediskusjoner er at en del av studentene synes det er vanskelig å formulere og uttrykke sammenhengende argumenter og forklaringer (Bennett et al., 2010; Henriksen & Angell, 2010). I forprosjektet tilknyttet denne masteroppgaven, ble det gjort liknende funn i analysen av studentenes gruppediskusjoner.

Et annet funn fra studien til Bennett et al. (2010) er at i de gruppene der studentene har ulike synspunkt eller forståelse av vitenskapelige ideer knyttet til oppgavene skapes det en mer målrettet og effektiv diskusjon. En gruppediskusjon der studentene har ulik forståelse gjør at studentene møter nye tanker og forståelse som kan bidra til at studentens egen forståelse utvikles (Bennett et al., 2010). Hvis alle studentene har samme synspunkt eller mening kan diskusjonen stoppe litt opp, og man sier seg fornøyd med svaret uten å diskutere ytterligere. For at studenter skal arbeide mer målrettet i diskusjon med andre, er det nødvendig at studentene får hjelp til å strukturere diskusjonene og får innsikt hva som kjennetegner en effektiv gruppediskusjon (Bennett et al., 2010). Selv om studier viser at gruppediskusjoner og samarbeid i grupper fører til en økt, felles forståelse så viser det seg at faktorer som engasjement og evner til å samarbeide kan påvirke læringsutbytte til studentene (Bennett et al., 2010).

I tillegg til at studentene gir hverandre tilbakemeldinger gjennom samtalen kan også faglærer bidra aktivt i gruppediskusjonen, dette kan beskrives som en form for *lærerintervensjoner*. Studier viser at faglærerens evaluering av studentenes arbeid har stor effekt på studentenes læring og kan føre til mer problemløsning mellom studentene (Chiu, 2004; Webb, 2009). Faglæreren har en viktig rolle for å fremme effektive gruppediskusjoner og hindre at diskusjonene går over til prat om andre ting eller stopper helt opp (Webb, 2009). Det er ulike måter og anledninger faglærer bør gripe inn i gruppediskusjonene, for eksempel hvis

samtalene stopper opp, hvis diskusjonen vitner om dårlig kommunikasjon og samarbeid i gruppa eller hvis det er enkelte studenter som dominerer samtalen (Webb, 2009).

3 Metodiske perspektiver

3.1 Analytisk rammeverk

Gjennom et sosiokulturelt læringsperspektiv understreker Mortimer et al. (2003) at hvis du ønsker å undersøke hvordan studenter tenker så må du undersøke hva de sier. Studier av diskusjoner i små grupper kan fortelle oss hvordan bruk av diskusjoner kan legge til rette for studenters læring (Bungum, Bøe, & Henriksen, 2018). I studien for prosjektet i denne oppgaven sammenliknes studentenes samtaler i hvert av de fire arbeidskravene gjennom semesteret. Det studentene sier i gruppediskusjonene analyseres ved bruk av kategorier for samtale, og det vil i likhet med forprosjektet tilknyttet dette forskningsprosjektet basere seg på de tre typene samtale: utforskende samtale, polemisk samtale og kumulativ samtale (Mercer, 2008).

Mercer (2008) deler, som skrevet over, kommunikasjonen som skjer i små grupper inn i de tre kategoriene: utforskende samtale, polemisk samtale og kumulativ samtale. Studien til Bungum et al. (2018) undersøkte blant annet hva som kjennetegner gruppediskusjoner i arbeide med kvantefysikk og i hvilken grad disse er produktive, og for å analysere samtalene tok denne studien også utgangspunkt i de tre kategoriene for samtale, men utførte noen endringer av kategoriene. Det vil ikke bli gjort like store endringer av de tre kategoriene for samtale i studien til dette prosjektet, men forklaring på når man kan knytte samtalene til de tre kategoriene blir nøye beskrevet og et sett med karaktertrekk presenteres og beskrives for hver av de tre samtaletypene.

Mercer (1995) understreker at de tre typene samtale ikke er ment som kategorier som all muntlig samtale kan kodes inn i. De tre kategoriene kan brukes for å få en større forståelse av hvordan det muntlige språket brukes i situasjoner hvor studenter samarbeider om problemløsning, og «tenker» sammen (Mercer, 1995). Det er disse tre typene samtalene som utgjør rammeverket for analysen i dette prosjektet, og de tre påfølgende delkapitlene gir en beskrivelse av de tre typene samtale og er direkte hentet fra forprosjektet tilknyttet denne studien.

3.1.1 Utforskende samtale

I en utforskende samtale er studentene engasjert i hverandres ideer på en kritisk og konstruktiv måte. For å få dette til å fungere er det viktig at studentene føler seg trygge, slik at

de tør å legge fram og diskutere ideene sine i gruppa (Löfgren, Schoultz, Hultman, & Björklund, 2013). En annen egenskap ved utforskende samtaler er at grupped medlemmene lytter til hverandres bidrag (Löfgren et al., 2013). Utforskende samtale har mange av de samme egenskapene som kumulativ og polemisk samtale, men studentene inkluderer resonnement og forklaring (Boyd & Kong, 2017). Samtalene er utforskende hvis studentene diskuterer, presenterer forklaringer og kommer til en enighet til slutt (Wegerif, Mercer, & Dawes, 1999).

I tidligere studier, som har brukt denne kategoriseringen for samtale, har studentene i forkant av diskusjonene blitt presentert for hva en utforskende samtale er og hvilke kriterier studentene skal forsøke å oppfylle i gruppediskusjonene (Löfgren et al., 2013; Wegerif et al., 1999). Wegerif et al. (1999) skriver om utforskende samtale at det kan utvikle studentenes evne til å resonnerer i en gruppe. Et annet funn fra denne studien var at utforskende samtale kan læres. I etterkant av de mer utforskende samtalene presterte studentene også bedre på individuelle post-tester (Wegerif et al., 1999).

3.1.2 Polemisk samtale

Polemisk samtale kjennetegnes av uenighet i gruppa, uten fokus på å komme til en felles forståelse. Avgjørelser og valg blir tatt individuelt, og gruppa prøver ikke å løse problemet eller uenigheten i fellesskap (Wegerif et al., 1999). Som følge av at individene i gruppa tar egne avgjørelser uten å samarbeide om meningsdannelsen, kan stemningen i gruppa beskrives som kompetitiv. En polemisk samtale kan også kjennetegnes ved at studentene kommer med korte påstander som «kastes» ut i gruppa uten noen forklaring (Mercer, Wegerif, & Dawes, 1999). Studentene er uenige med hverandre uten å inkludere et resonnement eller forklaring på hvorfor de er det (Boyd & Kong, 2017).

3.1.3 Kumulativ samtale

Kumulativ samtale beskrives som en ukritisk samtale, der studentene godtar hva som blir sagt uten å stille spørsmål (Boyd & Kong, 2017). Studentene bygger på hverandres bidrag i diskusjonen uten å evaluere holdbarheten i hva som blir sagt. Gjentakelser av hva de andre på gruppa sier kan også inngå i en kumulativ samtale (Wegerif et al., 1999). Også for kumulativ samtale er det ofte slik at gruppa blir enige om et svar, som for utforskende samtale, men i en

kumulativ samtale mangler den resonnerende og forklarende dimensjonen som en utforskende samtale har (Mercer, 1995).

4 Metode

Studien er en kvalitativ kasusstudie. Kvalitativ metode gir en detaljrik beskrivelse av et fenomen eller en bestemt situasjon som vi ønsker å forstå bedre (Robson & McCartan, 2016, s. 20). Utforming av arbeidskravene med bruk av gruppediskusjon som del av formativ vurdering i et emne i høyere utdanning er kasusen for studien. En slik formalisert vurderingsform er lite brukt i grunnleggende fysikk i høyere utdanning, og slik sett bidrar denne kasusstudien til feltet ved å drøfte en arbeids- og vurderingsform som ivaretar gjeldende perspektiver på læring, og som samtidig imøtekommer en del av det som blir etterspurt i spørreundersøkelser blant studentene (NOKUT, 2020).

4.1 Arbeidskrav

Emnet dataene er samlet inn i er et todelt fag. Faget inneholder både en fysikkfaglig- og kjemifaglig del. For å kunne gå opp til eksamen må studentene ha 7 av 10 godkjente øvinger, da fem av disse inngår i fysikkdelen av faget, og fire av disse fem inngår i dataene for denne studien. Arbeidskravene var strukturert likt for alle de fire arbeidskravene, og hvert arbeidskrav varte i 2 skoletimer à 45 minutter. I den første timen arbeidet studentene med oppgavene individuelt. Etter ca 25 minutters selvstendig arbeid ble studentene presentert med svaralternativ til hver oppgave. Den første timen ble avsluttet med avstemming for hver oppgave, der studentene gjennom et studentresponsystem stemte individuelt på hvilke(t) svaralternativ de mente var riktig for hver oppgave. Deretter fikk studentene et kvarters pause. Faglærer brukte denne pausen på å gå gjennom resultatene fra avstemningen og brukte dette som utgangspunkt for hvordan hun skulle legge opp den påfølgende diskusjonen av hver av oppgavene. Etter pausen satt studentene i grupper på 3 - 4 studenter, og i denne delen av arbeidskravet diskuterte studentene de samme oppgavene i gruppene. Faglærer ga studentene beskjed om hvilke oppgaver de skulle diskutere, og faglærers innfallsvinkel varierte basert på selve oppgaven og basert på resultatet fra studentenes avstemning. Før mange av diskusjonene viste faglæreren svarfordelingen fra avstemningen til studentene for å motivere til den påfølgende gruppediskusjonen. Tiden gruppene diskuterer varierte, alt fra 2 minutter til 8 minutter. Faglærer var delaktig under gruppediskusjonene ved å gå rundt i klasserommet og sjekke hvordan gruppene lå an, i tillegg til å bistå med hjelp hvis studentene hadde spørsmål. Etter at studentene hadde diskutert ble det foretatt en ny individuell avstemning der studentene igjen stemte på det svaralternativet de mener var rett. I mange tilfeller foretok

faglæreren en avsluttende oppsummering i plenum hvor hun presenterte et løsningsforslag i etterkant av den andre avstemningen. For hvert arbeidskrav var det 3 til 5 slike diskusjoner.

Fra samtaler med faglærer er det tydelig at hun har en intensjon med utforming av arbeidskravet på denne måten. Arbeidskravet baserer seg på at studentene møter opp og gjør en innsats. Det er ingen skriftlig innlevering, og godkjent vurdering oppnås ved oppmøte i timen. Ved å ikke inkludere den individuelle skriftlige innleveringen, som er typisk for mange vurderingssituasjoner i høyere utdanning, ønsker faglærer å fjerne den ytre motivasjonen som kommer av at man skal levere et produkt. Faglærer vil at studentene skal reflektere over fysikkfaglige oppgaver gjennom diskusjon med andre studenter, og faglærer understreker at denne refleksjonen er svært viktig. Gruppediskusjonene fungerer også som en faglig støtte for studentene, da faglærer ikke har tid til å hjelpe alle studentene. Faglæreren er inspirert av Nicol og Macfarlane-Dick (2006) sin artikkel om formativ vurdering i høyere utdanning.

4.2 Utvalg

I forkant av det første arbeidskravet ble studenter i to forelesninger informert om studien både muntlig og skriftlig gjennom et informasjonsskriv, se vedlegg A. Studentene som ønsket å delta skrev under på samtykkeerklæring, se vedlegg B. Totalt 21 studenter deltok i studien, og de var mellom 20 og 30 år. Samtaler med faglærer gjør at man kan anta at studentenes forkunnskaper i fysikk var ganske variert. Det er krav om at studentene skal ha gjennomført Fysikk 1 fra videregående skole, eller gjennomført forkurs til ingeniørutdanningen. Faglæreren var den samme gjennom hele semesteret.

For hvert arbeidskrav ble sammensetningen av studentene i gruppene endret av meg, faglæreren påvirket ikke denne sammensetningen. Hver gruppe bestod av fire studenter, og intensjonen var å ha like mange kvinnelige og mannlige studenter. Dette var ikke mulig for alle gruppene grunnet overvekt av mannlige studenter. Gruppediskusjoner fra de fire arbeidskravene utgjør datamateriale for denne studien. I forprosjektet knyttet til denne studien var det kun ett arbeidskrav som utgjorde datamaterialet.

Det informerte samtykket ga studentene valgmulighet til å delta i lydopptak av gruppediskusjoner og til å bli spurt om å delta på intervju. Som skrevet over var det 21 studenter som sa ja til å delta i lydopptak av gruppediskusjonene i arbeidskravene og fem av

disse studentene sa ja til å bli spurt om å delta i intervju. Tre av disse fem studentene sa ja til å delta på et individuelt intervju angående form og innhold i arbeidskravene.

4.3 Data

I denne studien utgjør observasjon gjennom lydopptak av gruppediskusjonene hoveddelen av datamaterialet. I tillegg er det foretatt intervju av studenter og samtaler med faglærer i emnet. Jeg har også vært til stede under arbeidskravene, observert gruppene og skrevet notater underveis. I timene gjør læreren utregninger på tavla (Smartboard), disse utgjør også en del av datamaterialet sammen med oppgavesettene de arbeidet med. I forkant og i etterkant av gruppediskusjonene foretar studentene en avstemming om hvilket svar de mener er rett for hver oppgave ved bruk av et studentresponsystem, disse dataene er også en del av datamaterialet og er nyttig bakgrunnsinformasjon til gruppediskusjonene. Siden observasjon gjennom lydopptak ikke gjør at man nødvendigvis kan si noe om hva studentene har lært, gir disse avstemningene mer innsikt i dette. Selv om observasjon gjennom lydopptak utgjør hoveddelen av data er de andre kildene med på å styrke de funnene som gjøres fra analysen av gruppediskusjonene.

Observasjon er en metode for å undersøke hva som skjer i en gitt situasjon, og gjennom observasjon ønsker man å observere hvordan samtale og sosiale interaksjoner skjer på ekte (Robson & McCartan, 2016, s. 320-321). For denne studien ønsker jeg å undersøke hva som skjer når studenter diskuterer fysikkfaglige oppgaver i små grupper. Ved å bruke lydopptaker for å observere hva som foregår i gruppediskusjonen får man innsikt i hva studentene sier, uten å forstyrre studentene og samtalen i stor grad. Lydopptakeren lå på bordet til hver gruppe, og det er mulig at tilstedeværelsen av denne opptakeren har påvirket samtalen. Samtaler fra det første arbeidskravet vitner om at studentene syntes det var litt uvant med en lydopptaker på bordet da studentene kommenterte dette noen ganger. Studentene kommenterte lydopptakerens tilstedeværelse i mye mindre grad i de andre arbeidskravene, som kan tyde på at studentene ble mer vant til det.

Bruk av lydopptak av samtalen gjør at man ikke vet noe om studentenes kroppsspråk eller hvorvidt de deltar som aktive lyttere i samtalen. Samtalene mellom studentene kan ikke fortelle oss mye om hvorvidt det skjer læring og om de faktisk har forstått ting de hevder at de forstår eller er enige i. Det var en svakhet ved forprosjektet tilknyttet denne studien, da bestod

datamaterialet av studentsamtalene knyttet til kun ett av arbeidskravene og det gjorde det vanskelig å si noe om studentenes læring. Ved å analysere samtalene fra alle fire arbeidskravene vil man kunne si noe om utviklingen av de faglige samtalene mellom studentene, som indirekte kan knyttes til mer og mindre hensiktsmessige læringsprosesser. Det femte og siste arbeidskravet inneholdt ikke gruppediskusjoner, og ble derfor ikke sett på som relevant for denne studien. Mellom gruppediskusjonene er det hovedsakelig læreren som snakker i tillegg til litt småprat mellom studentene. Disse delene er ofte utydelige og usammenhengende og ble ikke sett på som relevant for forskningsspørsmålet, og det er derfor bare delene der gruppene diskuterer fysikkoppgavene som er en del av datamaterialet som blir analysert.

Intervjuene med studentene ble gjennomført individuelt, og fant sted tre måneder etter at studentene var ferdig med emnet arbeidskravene var en del av. I forprosjektet tilknyttet denne studien ble det ikke gjort intervju av studentene, og det gjorde at man manglet informasjon om studentenes oppfatninger tilknyttet form og innhold av arbeidskravene. De tre intervjuene varte hver i underkant av 30 minutter. Det ble brukt lydopptaker under intervjuene, i tillegg til at jeg skrev notater underveis. Uformelle samtaler med faglærer var også en del av forprosjektet tilknyttet denne studien, og det ga nyttig informasjon om lærerens perspektiv. Ved å foreta intervju noen av studentene som deltok i faget var intensjonen å få større innsikt i studentenes perspektiv.

4.4 Analyse

4.4.1 Deduktiv metode

Denne studien bruker en variasjon av deduktiv metode i analyse av datamateriale. Gjennom den deduktive metoden testes teorier som allerede eksisterer, og man beveger seg fra teori til observasjon (Braun & Clarke, 2006; Robson & McCartan, 2016, s. 37). Som skrevet bruker denne studien en variasjon av den deduktive metoden, og jeg ønsket å bruke teori om kategorisering av samtale i sin originale form, men jeg vil være åpen for at data gir implikasjoner og endringer. Fra studien utført i forprosjektet tilknyttet denne studien ble det klart at det teoretiske rammeverket for kategorisering av samtale ikke stemmer helt overens med virkelighet, og jeg ønsker derfor å ikke være like bundet til dette rammeverket i analysearbeidet.

4.4.2 Analyseplan

I arbeid med å analysere kvalitative data er det viktig å jobbe på en systematisk måte (Robson & McCartan, 2016, s. 460). Analysen i denne studien tar utgangspunkt i tematisk analyse, og analysen er koblet til et teoretisk perspektiv og knyttet til tidligere forskning. Alle delene av dataene kodes i forhold til dette rammeverket og kodene samles deretter til tema som er med på å besvare forskningsspørsmålet, mer om dette i delkapittel 4.5 Tematisk analyse (Robson & McCartan, 2016, s. 461).

I analysen av gruppediskusjonene brukes de tre kategoriene for samtaler, og den minste enheten som ble analysert er enkelte utsagn. En viktig side ved analyse av slike enkle utsagn er at de må ses i sammenheng med andre utsagn og i sammenheng med samtalen som helhet. Hver gruppediskusjon kan beskrives som alle tre kategoriene, og etter analyse av en diskusjon ser jeg på hele diskusjon under ett og gir en helhetlig beskrivelse av diskusjonen og hva som kjennetegner denne. Fra Mercer (2010) sin gjennomgang av studier knyttet til samtaler i klasserommet ser man at det kan være problematisk å trekke slutninger med kun kodede samtaler som datamateriale. Ved bruk av kodede samtaler kan det være vanskelig å tolke setninger som har en tvetydig betydning, og for sikre at samtaler forstås så riktig som mulig er datamaterialet gjennomlyttet flere ganger slik at transkripsjonen forhåpentligvis blir en korrekt refleksjon av samtalen (Mercer, 2010).

4.4.3 Kategorisering av samtale

I denne delen er det forsøkt å operasjonalisere kategoriene så mye som mulig, gjøre kategoriene konkrete og forklare hvordan man kan forstå de ulike karaktertrekkene ved kategoriene.

Utforskende samtale beskrives i korte trekk som seks krav til en samtale, disse er (Mercer & Hodgkinson, 2008):

1. All relevant informasjon deles i gruppa.
2. Alle medlemmer i gruppa inviteres til å bidra i diskusjonen.
3. Meninger og idéer er respektert og tatt i betraktning.
4. Alle er bedt om å gi klare forklaringer for sine bidrag.
5. Utfordringer og alternativer drøftes i gruppa.
6. Gruppa prøver å komme til enighet før det tas en avgjørelse.

Karaktertrekkene over er ikke alltid like enkelt å knytte til en faktisk samtale. Det første karaktertrekket er utfordrende å tolke, men det handler om at noen ikke tilbakeholder informasjon for gruppa. Punkt 2 knyttes til samtaler der studenter spør hverandre om deres synspunkter og svar og inkludering av studenter som har vært lite muntlig aktiv i diskusjonen. Det tredje karaktertrekket knyttes til samtaler der en student kommer med et utsagn som resten av gruppa kommenterer og ikke lar passere uten å gi en tilbakemelding. Punkt 4 knyttes til samtaler der studentene forteller resten av gruppe hva hen har svart og gir en forklaring på hvorfor hen mener det er riktig eller et resonnement i hvordan hen kom fram til svaret. Karaktertrekk 5, «utfordringer og alternativer drøftes i gruppa», knyttes til samtaler som kan beskrives som problemløsende og studentene stiller spørsmål.

I arbeid med å kategorisere samtaler som utforskende har jeg også brukt et sett med fraser og uttrykk for å kode materialet. Frasene «jeg tror» og «fordi» er knyttet til en utforskende samtale og evne til å drøfte utfordringer, punkt 5, knyttes også til det å stille spørsmål, spørsmålstilling vil derfor også kategoriseres som utforskende samtale. Frasene i seg selv gjør ikke automatisk at samtalen kategoriseres som utforskende, men blir sett i lys av samtalen som helhet. Ingen av samtalene i datamaterialet kan knyttes til alle seks karaktertrekkene for utforskende samtale. Det er for eksempel ingen samtaler i mitt datamateriale som kan knyttes til det første punktet over for utforskende samtaler, «all relevant informasjon deles i gruppa». Selv om samtalene ikke kan knyttes til alle karaktertrekkene for utforskende undervisning, kan samtalene fortsatt beskrives som utforskende. Enkelte samtaler kan knyttes til én eller to av karaktertrekkene, disse samtalene beskrives som delvis utforskende. Samtaler som knyttes til flere av karaktertrekkene beskrives som mer utforskende.

Polemisk samtale defineres ut fra følgende momenter (Wegerif et al., 1999):

1. Uenighet i diskusjonene uten at deltakerne forklarer og begrunner hvorfor.
2. Gruppemedlemmer tar egne avgjørelser.
3. Kompetitiv atmosfære i gruppa.

Karaktertrekkene i punktene over som kan kategoriseres som polemiske er ikke like lett å knytte til deler av samtalene, og jeg har derfor lagt til noen beskrivelser som konkretiserer det i større grad. Punkt 2 sier at en polemisk samtale kjennetegnes av studentene som tar egne avgjørelser – dette kan man forstå som at det er lite inkludering av de andre studentenes synspunkter og spørsmål. Det første punktet som handler om at studentene er uenige uten at

deltakerne forklarer og begrunner hvorfor, og for å konkretisere dette forstår jeg dette som deler av samtalen der studentene kommer med utsagn som ikke begrunnes. Dette henger delvis sammen med punkt 2. Det er få deler av samtalen i datamaterialet som kan knyttes til det tredje karaktertrekket, «kompetitiv atmosfære i gruppa», men man kan forstå det litt som at studentene er lite inkluderende i samtalen og ikke synes å bry seg om hva de andre har svart.

Kumulativ samtale er samtale som kan beskrives med disse karaktertrekkene (Boyd & Kong, 2017; Wegerif et al., 1999):

1. Ukritiske holdning til andres bidrag i samtalen.
2. Gruppemedlemmer aksepterer og er enige med det de andre sier.
3. Lite evaluering av det som blir sagt.

Det første karaktertrekket ved kumulative samtaler kan knyttes til at studentene noen ganger synes å være likegyldige til forslag og utsagn fra de andre studentene. For å kategorisere en samtale som kumulativ forstår jeg punkt 2 som at studentene ikke lytter til hverandre, og samtalen kan oppfattes som hakkete og usammenhengende. Det tredje karaktertrekket ser man noen steder hvor en student stiller spørsmål til gruppa uten at resten av gruppa besvarer spørsmålet, eller en student kommer med et utsagn eller en kommentar som resten av gruppa ikke gir tilbakemelding eller svarer på. Det handler altså om reaksjonen fra de andre studentene.

4.5 Tematisk analyse

I denne studien bruker jeg tematisk analyse av datamaterialet, og følger den stegvise metoden til Braun og Clarke (2006). Tematisk analyse er den mest brukte typen for kvalitativ, analytisk metode. Tabellen under (Tabell 1) er direkte hentet fra forprosjektet tilknyttet denne studien, og er en oversatt versjon av tabellen til Braun og Clarke (2006), som viser denne prosessen i korte trekk.

Tabell 1: Stegvis prosedyre for tematisk analyse (Braun & Clarke, 2006).

Fase	Beskrivelse av prosessen
1. Bli kjent med datamaterialet	Transkribere dataene, lese og lese på nytt. Skrive ned innledende idéer.

2. Generere de første kodene	Kode interessante egenskaper ved dataene på en systematisk måte over hele datasettet. Samle data som er relevant til hver kode.
3. Søke etter tema	Samle koder til potensielle tema, samle all data som er relevant til hvert potensielle tema.
4. Gjennomgå tema	Sjekke om tema fungerer sammen med de første kodene (fase 1) og hele datasettet (fase 2), generere et tematisk tankekart av analysen.
5. Definere og navngi tema	Pågående analyse for å avgrense spesifikasjonene til hvert tema, og den helhetlige historien som analysen forteller, lage definisjoner og navn til hvert tema.
6. Produsere rapporten	Siste mulighet for å analysere. Valg av overbevisende utdragseksempler, endelig analyse av de valgte utdragene, relatere baksiden av analysen til forskningsspørsmålet og litteratur, produsere en vitenskapelig rapport av analysen.

Tematisk analyse brukes for å finne mønster i datamaterialet. Det er svært viktig å beskrive analysen på en detaljert måte for å kunne informere andre om hvordan analysen har blitt utført og hvilke antakelser som ligger til grunn, og på denne måten kunne evaluere forskningen og for å hjelpe fremtidige forskningsprosjekter (Braun & Clarke, 2006). Analysen i denne studien er en teoretisk informert tematisk analyse, hvor utgangspunktet for analysen er et sett med definerte kategorier (Braun & Clarke, 2006).

I den første fasen av analysen transkriberes lydopptakene og datamaterialet gjennomleses flere ganger. Dette gjøres for å bli godt kjent med datamaterialet, og sikre at det første inntrykket av datamaterialet ikke preger resten av analysen, gjennomlesning kan gi nye og viktig inntrykk (Robson & McCartan, 2016, s. 462 - 467). Hver student fikk et kodenavn. Alle kvinnelige studenter ble angitt med en "J" i tillegg til et tilfeldig tall fra 1 til 8. Tilsvarende ble mannlige studenter angitt med en "G" i tillegg til et tilfeldig tall fra 1 til 13. Med 21 deltakere var det ganske enkelt å skille stemmer og dialekter fra hverandre. For å sikre at det ble transkribert rett for hver student, ble studentene bedt om å si «jeg heter» og så fornavnet sitt i starten av et av arbeidskravene. Analysen er som skrevet over deduktiv og i neste fase av den

tematiske analysen kodes datamaterialet etter de tre kategoriene for samtale og karaktertrekkene tilknyttet hver av disse kategoriene. Det er en semantisk tilnærming til dataene, ved at tema og koder er identifisert i det som blir sagt, man ser ikke etter noe mer enn det som faktisk blir sagt (Braun & Clarke, 2006). Kodearbeidet ble gjort manuelt på papir med bruk av fargede tusjer for å representere ulike typer samtale sammen med flittig bruk av klistrelapper for å skrive ned interessante funn og oppsummerende beskrivelser av hver diskusjon.

Etter at all koding er ferdig, begynner man på den tredje fasen av analysen der man ser på datamaterialet i et større perspektiv og leter etter tema som kan beskrive og kombinere flere av kodene. Selv om denne studien koder etter ganske faste forhåndsbestemte kategorier og karaktertrekk betyr ikke det at disse nødvendigvis utgjør temaene i analysen. Temaene er presentert i et temakart i Figur 1, se kapittel 5. Temaene i figuren under ble etter første utvelgelse vurdert igjen, og i fase 5 ble navnene på kategoriene bestemt. Det er i fase 4 viktig at man er kritisk til de utvalgte temaene og hva de forteller om dataene (Braun & Clarke, 2006). Den siste fasen av den tematiske analysen er å produsere rapporten, og valgte ut de utdragene som presenteres i kapittel 5.

4.6 Etiske betraktninger

For sikre god vitenskapelig praksis er de forskningsetiske retningslinjene utformet av den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora ivaretatt i denne studien (NESH, 2016). Deltakerne i studien fikk muntlig og skriftlig informasjon om hva studien handlet om, forskningens formål og hva det innebar å delta (NESH, 2016). Studentene ble også informert om at studien er godkjent av norsk senter for forskningsdata (NSD).

Skriftlig informasjon ble gitt gjennom et informasjonsskriv, se vedlegg A.

Informasjonsskrivet ga i tillegg studentene informasjon om hvordan datamaterialet ville bli behandlet og at studentenes bidrag ville bli anonymisert (NESH, 2016). Samtykke ble innhentet skriftlig etter at studentene hadde mulighet til å lese informasjonsskrivet, se samtykkeerklæring i vedlegg B. Lydopptakerne ble oppbevart i et innlåst skap og alt forskningsmateriale ble oppbevart innelåst på ekstern harddisk. Datamateriale som kan identifisere deltakere av studien blir tilintetgjort ved studiens slutt.

4.7 Forskningens troverdighet

Forskningens troverdighet handler om ulike faktorer som kan føre til svakheter ved forskningen. Det er viktig å være bevisst og åpen om hvilke mangler og påvirkning forskningen kan ha hatt, og hvilke tiltak man har gjort for å sikre at resultatene er så riktige som mulig. Jeg har basert meg på Guba (1981) sitt rammeverk for troverdighet i kvalitativ forskning. Rammeverket består av fire faktorer som kan føre til svakheter i forskningen, disse fire er: kredibilitet, stabilitet, overførbarhet og bias. I de neste avsnittene vil jeg beskrive hvordan jeg har forsøkt å sikre forskningens troverdighet med utgangspunkt i disse fire faktorene.

Kredibilitet

Forskningens kredibilitet kan sikres gjennom å gjøre ulike tiltak (Guba, 1981). Et av disse tiltakene er å være fysisk tilstede der forskningen skjer over en lengre periode. De fire arbeidskravene var spredt utover et semester, og jeg var tilstede under disse for å ta notater og observere i tillegg til at det ble tatt lydopptak av gruppediskusjonene. Veileder har bidratt med tilbakemelding på datamaterialet som er presentert her i oppgaven, og vært viktig for å sikre at utvalgene er relevante og passende for studiens forskningsspørsmål.

Triangulering sikres ved å benytte ulike datakilder fra den aktuelle kasusen. Selv om lydopptak av gruppediskusjonene er hovedkilden til datamaterialet og er den datakilden som blir brukt i analysen, er andre datakilder viktige for å støtte opp under eller korrigere de funnene som blir gjort i analysearbeidet. Intervjuene med tre av studentene som deltok i studien gir nyttig bakgrunnsinformasjon om studentenes perspektiv på arbeidskravets form og innhold. Samtalene med faglærer gir på samme måte innblikk i lærerens perspektiv og gir informasjon som kan støtte funnene fra lydopptakene. Lydopptakene har en svakhet ved at man ikke kan si noe om studentenes kroppsspråk, hvorvidt de sitter på mobilen eller om de er engasjert med i samtalen. Under arbeidskravene ble det samlet inn lydopptak av hele den andre timen av alle arbeidskravene, selv om det bare er diskusjonene læreren legger opp til som er aktuell for denne studien, så er det nyttig å samle inn mer data enn akkurat det man trenger. For å sikre kredibilitet er det også viktig i analyse av datamateriale å lete etter situasjoner der funnene er motstridene, slik at resultatene blir så ærlige som mulig.

Stabilitet

For å sikre forskningens stabilitet, må man gi nok informasjon om metode og kontekst for å passe på at man kunne oppnådd de samme resultatene hvis man gjennomførte studien på nytt (Guba, 1981). Ville man for eksempel fått de samme resultatene hvis man undersøkte samtale fra gruppediskusjonene i fremtidige arbeidskrav i dette emnet eller samtaler fra liknende situasjoner. For å sikre dette inneholder analysen en detaljert beskrivelse av hvordan man skal tolke hver av de tre kategoriene for samtale. Et aspekt som kan være med på å påvirke resultatene i studien er relasjonen mellom studentene. Det er en liten klasse og fra intervju med studentene kommer det fram at mange av studentene kjenner hverandre litt fra før av, og man ville kanskje fått andre resultater hvis ingen av studentene kjente hverandre fra tidligere.

Overførbarhet

Overførbarhet er sentralt for forskningens troverdighet og sier noe om resultatene vil stemme for en liknende situasjon og studie (Guba, 1981). Studiens kontekst er svært viktig for funn og resultater ved en kasusstudie, og det er viktig å gi nøyaktige beskrivelse av dette, for å være ærlig på hvorvidt man kan si noe om den generaliserte situasjonen basert på resultatene i studien. For å sikre dette har jeg beskrevet situasjonen og arbeidskravet for studien i detalj, slik at man lettere kan gjenskape en så lik situasjon som mulig. Selv om resultater fra denne studien kanskje ikke kan gi retningslinjer arbeidskrav i alle fysikkemner, så kan resultatene fra studien gi nyttig kunnskap til faglærere som bruker eller vurderer å innføre et liknende arbeidskrav i fysikk (Robson & McCartan, 2016, s. 150-151).

Bias

For å sikre forskningens bias må man være sikker på at man er så objektiv som mulig i analyse av datamaterialet (Guba, 1981). Dette er svært krevende da man som mennesket har tanker, meninger og forhåndsforestillinger, og det er vanskelig å ikke ta med seg dette inn i analyse av datamaterialet. For å sikre en objektiv analyse er de ulike karaktertrekkene som er knyttet til hver kategori for samtale nøye beskrevet, i tillegg til at jeg skildrer hvordan jeg tolker de ulike kjennetegnene til de faktiske samtale. Dette styrker forhåpentligvis objektiviteten og gir mindre rom for usikkerhet i analysearbeidet.

4.8 Teori- og metodekritikk

Det er viktig å være åpen om svakheter og deler av forskningsprosjektet som fortjener kritikk, og fortelle om hvilke erfaringer man har gjort i bruk av valgt teori og metode for studien. En mulig svakhet er teorien som er brukt i analysen av datamaterialet. Til hver kategori for samtale er det en rekke kjennetegnene som er basert på rammeverk fra ulike studier, og utformet for å enklere kategorisere samtale, se disse i delkapittel 4.4.3 Kategorisering av samtale. Et av kjennetegnene ved utforskende samtale, «all relevant informasjon deles i gruppa», ser man ingen steder i datamaterialet. Det kan hende det stemmer at dette kjennetegnet ikke beskriver noen deler av samtaler, men det kan også bety at jeg ikke har forstått dette karaktertrekket på riktig måte. Det er mulig at dette karaktertrekket kan knyttes til noen deler av samtalen, men jeg har da altså ikke funnet dette. Videre studier av samtale som benytter seg av samme eller liknende rammeverk for kategorisering av samtale burde bruke mer tid på å forstå dette karaktertrekket, for å sikre at analyse av datamaterialet blir så riktig som mulig. Et annet aspekt ved analyse av datamaterialet som bør belyses, er hva som skal til for at en samtale beskrives som en av de tre kategoriene for samtale. I analyse av datamaterialet bestemte jeg at deler av samtaler som kan knyttes til én eller flere av karaktertrekkene for den gitte kategorien defineres som den kategorien. Det kommenterer jeg også underveis i analysen ved at noen av samtaler mer tydelig kan plasseres innen én bestemt kategori.

Hvis det var blitt brukt videoopptak i tillegg til lydopptak av gruppediskusjonene kunne man undersøkt faglærerens bevegelse i klasserommet. Uten et bilde av klasserommet er det vanskelig å avgjøre hva som påvirker når eller hvorfor faglærer griper inn i diskusjonene. Lærerens intervensjoner er viktig for studenters læring, men som følge av mange interessante aspekter ved datamaterialet i dette prosjektet velger jeg å se bort fra dette og kun fokusere på samtaler og deler av samtaler der faglærer ikke er en aktiv deltaker.

Et siste aspekt ved teori og metode som bør diskuteres i dette kapitlet er at det ble ikke utført en pre- og post-test av studentenes kunnskaper i fysikk. Studien bruker hovedsakelig studentenes samtaler som datamateriale, og det gjør det vanskelig å si noe sikkert om studentenes læring gjennom semesteret. Andre studier som har brukt samme rammeverk for analyse av samtale har benyttet seg av pre- og post-tester i tillegg til analyse av samtaler. Hvis studien skal gjøres nytt hadde det vært nyttig å gjennomføre slike tester for å støtte opp under funn gjort fra analyse av studentenes samtaler gjennom semesteret.

5 Resultater

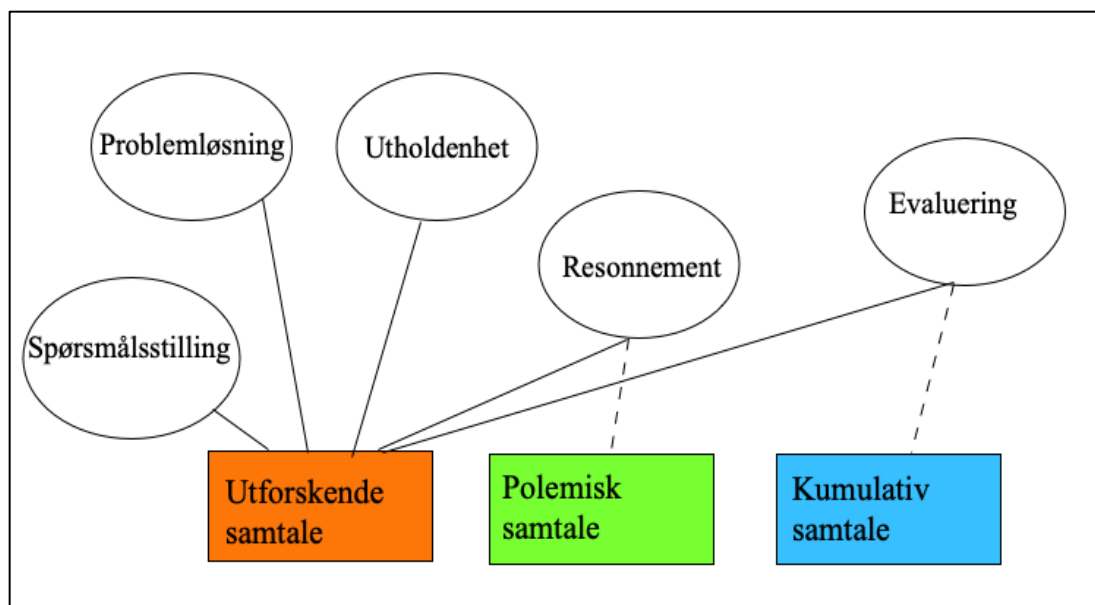
Resultatene av analysen er oppsummert i Figur 1. Formålet var å analysere utviklingen av gruppediskusjonene i lys av de tre kategoriene for samtale, men som det framgår av Figur 1 dukket det opp tema i analysen som ikke nødvendigvis er identiske med karaktertrekkene for de ulike kategoriene. Disse temaene kan likevel knyttes til de forskjellige kategoriene for samtale, og presenteres i delkapittel 5.1.

I delkapitlene 5.2 og 5.5 presenteres resultater fra alle de fire analyserte arbeidskravene. Disse blir presentert kronologisk med eksempler på tilfelle av de tre kategoriene for samtale. Fellestrekk og kjennetegn for diskusjonene for hvert av arbeidskravene blir presentert sammen med relevante eksempler fra samtalene. Avslutningsvis i denne delen vil det være et delkapittel som tydeliggjør utviklingen av samtalene sett under ett. Som følge av at utvikling og læring skjer over tid, vil kjennetegnene ved utviklingen av samtalene være mer tydelig for leseren i det tredje og fjerde arbeidskravet.

Resultatene fra intervjuene vil bli presentert avslutningsvis i dette kapitlet. Intervjuene blir ikke analysert på samme måte som gruppediskusjonene, og har den funksjon at de skal berike og styrke funnene fra analyse av samtalene i gruppediskusjonene.

5.1 Resultater fra analysen

Temakartet i Figur 1 viser tilknytningen temaet har til de ulike kategoriene for samtale. Heltrukken linje betyr at tilknytningen er positiv eller tilstede, og stipla linje indikerer at tilknytningen er negativ eller i manglende grad tilstede.



Figur 1 Kart over temaene fra tematisk analyse av datamaterialet.

Temaet problemløsning knytter de to karaktertrekkene som hører til utforskende samtale: «gi forklaring på sine bidrag og utsagn» og «drøfting av utfordringer og alternativer», sammen. Dette er interessant fordi man ser en økning i hyppighet av disse to karaktertrekkene i de to siste arbeidskravene. Problemløsning henger sammen med temaet spørsmålsstilling. Spørsmålsstilling knyttes her til at studentene stiller flere spørsmål til hverandre og til studentenes bruk av spørrende utsagn. Gjennom semesteret ser man at studentene stiller flere spørsmål og spørrende utsagn til gruppa. Temaet utholdenhet henger også sammen med temaet problemløsning, og sier noe om måten studentene diskuterer og arbeider med oppgavene, også dette er et tema som endrer seg fra det første til det siste arbeidskravet. Alle temaene er med på å gi svar på problemstillingen for studien.

Temaet resonnement er tilknyttet den polemiske kategorien for samtale ved en stipla linje, og handler om at studentene ikke gir et resonnement eller en tilhørende forklaring til sine utsagn. Dette er et tema som er interessant fordi forekomst og form på dette i samtalene endrer seg lite fra det første til det siste arbeidskravet. Man ser at studentene gir mer forklaring utover i semesteret til forskjell fra de første arbeidskravet, men innledende samtaler knyttes fortsatt til den polemiske kategorien og manglende forklaringer. Derfor er temaet resonnement også tilknyttet den utforskende kategorien med en heltrukken linje. Temaet evaluering handler om hvordan og hvorvidt studentene kommenterer andres forslag, forklaringer og spørsmål til gruppen. I figuren er evaluering knyttet til kumulativ samtale ved stipla linje, og man ser i

samtalene fra de første arbeidskravene at studentene gjør dette i liten grad. Figuren viser en heltrukken linje mellom evaluering og den utforskende kategorien for samtale, og viser til at samtalene fra det siste arbeidskravet vitner om at studentene her gir mer evaluering i form av tilbakemeldinger.

5.2 Arbeidskrav 1

Arbeidskrav 1 ble gjennomført i midten av september. Tema for arbeidskravet var mekanikk og Newtons lover med oppgaver der studentene skulle tegne inn krefter som virker på et legeme, tolke grafer som viser kraftsum til et legeme som funksjon av tid og beregne krefter som virker på legemer i bevegelse i ulike situasjoner. I dette arbeidskravet var det fem grupper med studenter som deltok i studien.


5.2.1 Utforskende samtale

Gruppediskusjonene i arbeidskrav 1 var utforskende i varierende grad. Noen diskusjoner er mer utforskende i den forstand at samtalen kan knyttes til flere av karaktertrekkene for utforskende samtaler, mens andre samtaler ikke er utforskende i hele tatt. Innledende samtaler hos flere av gruppene kan beskrives som polemiske og kumulative, før samtalen utvikler seg til å bli utforskende. Et annet kjennetegn er at noen samtaler som kan kategoriseres som utforskende, preges av at en eller to studenter bidrar til en utforskende samtale, mens andre studenter på gruppa kommer med likegyldige kommentarer og kan tolkes som ukritiske til hva som blir sagt.

Som skrevet over varierer diskusjonene med tanke på hvordan og hvor stor del av samtalene som kan beskrives som utforskende. For én av gruppene i arbeidskrav 1 er alle diskusjonene tolket som utforskende. Alle studentene i gruppa gir forklaringer og resonnement på sine utsagn, meninger aksepteres og blir lyttet til, utfordringer de møter med oppgavene drøftes og det stilles spørsmål. Et eksempel på dette ser man fra den første diskusjonen hvor studentene diskutere oppgave 1a, se samtale 1(under). Oppgaven de diskuterer omhandler krefter som virker på en hockeypuck som sklir bortover isen, se oppgavetekst i Figur 2. Før diskusjonen starter viser faglærer resultatene fra hva studentene stemte som rett svar på denne oppgaven ved første avstemning, som ble gjort etter at studentene hadde regnet oppgavene individuelt. Resultatene viser at 79 % av studentene stemte svaralternativ B, og 21 % stemte svaralternativ

C, og faglærer informerer studentene om at ett av de to svaralternativene er rett og ber de diskutere dette. Svaralternativ er presentert i Figur 3.






Oppgave 1



a. En ishockeyspiller sender en puck mot høyre bortover isen (som har en horisontal overflate). Først antar vi at pucken glir friksjonsfritt bortover isen. Lag en figur som viser *alle* kreftene som virker på pucken etter at spilleren har sendt den av gårde.

b. Så legger vi inn en antagelse om at det er en viss friksjon mellom pucken og isen. Lag nå en ny figur som viser alle kreftene som virker på pucken etter at spilleren har sendt den av gårde.

Figur 2 Oppgavetekst oppgave 1, arbeidskrav 1.

	A	B	C	D	E	F
1a						Ingen av alternativene stemmer

Figur 3 Svaralternativ oppgave 1a, arbeidskrav 1.

Samtale 1

1. **G13:** Fordi da er det ingen krefter som dytter på den, på en måte.
2. **J3:** Da er det bare tyngdekrafta som virker da.
3. **G13:** Da er det konstant fart.
4. **J2:** Men virker ikke fortsatt farta?
5. **J3:** Men jeg ville sagt...
6. **G13:** Men fart er ikke en kraft på en måte.
7. **J2:** Okay.
8. **J3:** Men normalkrafta... Det er B som er rett sant?
9. **G13:** Ja.
10. **J3:** For normalkrafta fungerer fortsatt.
11. **G13:** Jo, det er normalkraft og tyngdekraft.
12. **G8:** Mhm.
13. **G13:** De presser jo hver sin vei.

Denne samtalen kan beskrives som utforskende ved at studentene drøfter utfordringer sammen, gir forklaringer og prøver å hjelpe hverandre med forståelsen. I samtale 1 ser man i linje 4 at J2 har problemer med å forstå forholdet mellom kraft og fart, og derfor tenker at siden hockeypucken beveger seg så må det være en kraft som dytter den fremover. Det er ikke tilfelle her siden hockeypucken beveger seg på et friksjonsfritt underlag. De eneste kreftene som virker på hockeypucken vil være normalkraften og tyngdekraften, det er ingen kraft som dytter hockeypucken i fartsretningen. I linje 8 ser man at også J3 ikke er helt trygg hva som er rett svar og hvilke krefter som virker på hockeypucken, G13 forklarer dette til henne i linje 11 og 13. Resultat fra andre avstemning viser at alle studentene i klassen er enig om at svaralternativ B er rett.

5.2.2 Polemisk samtale

Flere innledende samtaler i diskusjonene beskrives som polemiske. Studentene forteller resten av gruppa hva de har svart, ofte i form av svaralternativer, uten å inkludere et resonnement eller forklaring på hvorfor de har svart nettopp dette. Et eksempel på dette kan man se i samtale 2 (under). Samtaler fra andre diskusjoner om den samme oppgaven fra arbeidskravet og andre oppgaver likner på denne type samtaler. Her diskuterer gruppa oppgave 3, og studentene skal regne ut akselerasjonen til en heis og finne ut hvilken retning den virker, se oppgavetekst i Figur 4. Studentene blir presentert for fem svaralternativer, se de i Figur 5. Den første avstemningen viser at 48 % av studentene har svart rett før gruppediskusjonene startet. Faglærer viser ikke studentene fordelingen av svarene før første avstemning i forkant av denne diskusjonen, men forteller studentene at svarene fra studentene var spredt og at det bare er ett svar som er riktig.

Oppgave 3

Du står i en heis og holder et lodd med masse 4,0 kg i en kraftmåler. Kraftmåleren viser 35 N.

Hva er heisens akselerasjon (tallverdi og retning)?

Figur 4 Oppgavetekst oppgave 3, arbeidskrav 1.

	A	B	C	D	E	F
3	Heisen står i ro	1,1 m/s ² nedover	8,8 m/s ² oppover	7,8 m/s ² nedover	4,2 m/s ² oppover	Ingen av alternativene stemmer

Figur 5 Svaralternativ oppgave 3, arbeidskrav 1.

Samtale 2:

14. **J4:** Hva har dere andre svart?
15. **G9:** Jeg tok B.
16. **J8:** Jeg svarte B.
17. **G7:** Vi tok B.
18. **J4:** B? Da er vel det riktig da.
19. **J8:** Det er ikke sikkert. Det var veldig mange som hadde svart C.
20. **G9:** Jeg tok G minus N.
21. **G7:** Ja, jeg og.
22. **G9:** Da ble det sånn 4 over 24 eller noe sånt.

Dette utdraget av diskusjonen kan beskrives som polemisk. J4 starter med et spørsmål som inviterer til samtale, dette innspillet kan man beskrive som utforskende. Samtalen som følger etter dette kan beskrives som polemisk ved at studentene sier hva de har svart, uten å gi en tilhørende forklaring. G7, J8 og G9 har alle svart svaralternativ B, men gir lite forklaring på hvorfor. G9 er den eneste som i linje 20 gir en kort beskrivelse av hva han har tenkt.

For å finne heisens akselerasjon må man bruke Newtons andre lov, og finne summen av kreftene som virker på loddet som henger i heisen. Det er to kreftene som virker på loddet, tyngdekraften i den ene retningen (nedover) og kraften på loddet fra tauet den henger i, som holder den oppe. Summen av kreftene er lik massen til loddet multiplisert med loddets/heisens akselerasjon, som i dette tilfelle tilsier at svaralternativ B er den riktige løsningen.

5.2.3 Kumulativ samtale

Noen av de innledende delene av diskusjonene i arbeidskrav 1 kan beskrives som kumulative ved at studentene synes å være ukritiske til hverandres bidrag. Det virker som studentene er mest opptatt av å formidle sine egne svar ved at de kommenterer lite på hva de andre studentene sier. Et kjennetegn som går igjen i flere av samtalene er at studentene er ukritiske

til hverandres utsagn og meninger, studentene sier seg enige i hva som blir sagt uten å stille spørsmål eller forklare hvorfor de er enige.

Samtale 2 (over) kan også knyttes til den kumulative kategorien for samtale ved at det er lite evaluering og tilbakemelding på hva som blir sagt. Et eksempel på dette er linje 18 der J4 sier at siden alle har svart svaralternativ B, så må det være riktig svar. Samtalen preges av at studentene ikke stiller spørsmål ved hverandres svar, eller de stiller seg enige uten noe tilhørende resonnement, og det skapes en ukritisk stemning i samtalen. Svaralternativ B er riktig svar, men det brukes ikke mye tid på å forklare hvorfor dette er rett eller på forsikring om at studentene i gruppa har en felles forståelse, og ikke bare enighet om samme svaralternativ.

5.3 Arbeidskrav 2

Arbeidskrav 2 ble gjennomført i starten av oktober, tre uker etter arbeidskrav 1. Temaet for arbeidskrav 2 var Newtons lover og energibevaring. Studentene møter oppgaver der de regner på krefter og akselerasjon som virker på en person i en heis som beveger seg, krefter og energibevaring i et strikkhopp og krefter, fart og akselerasjon til en vogn som tar en loop. Oppgavene og situasjonene i oppgavene var trolig mer utfordrende for studentene. Det andre arbeidskravet hadde fem grupper med studenter som deltok i studien.

5.3.1 Utforskende samtale

Som i arbeidskrav 1 er det variasjon mellom gruppene i hvordan og hvor stor del av samtalen man kan beskrives som utforskende. De kjennetegnene man ser oftest er at studentene drøfter problemer og gir forklaringer på utfordringer til hverandre. Noen få samtaler kan knyttes til samtlige av karaktertrekkene man omtaler som utforskende, og man ser at studentene også lytter til hverandre, tar forslag seriøst og stiller spørsmål. Med unntak av karaktertrekket «all informasjon deles i gruppa som ikke beskriver noen deler av samtalen».

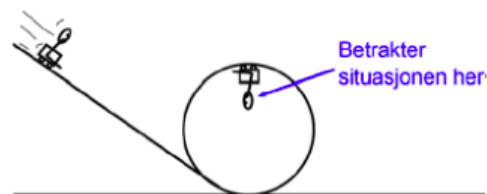
Et eksempel på dette finner man i diskusjonen der studentene arbeider med oppgave 5, se samtale 3 (under). I denne oppgaven skal studentene vurdere riktige og gale påstander for en vogn som er i det høyeste punktet i en loop, se oppgavetekst og svaralternativ i Figur 6. Studentene har i den forrige oppgaven diskutert hva som er stemmer for situasjonen der vogna er i det laveste punktet i loopen. Før studentene starter diskusjonene informerer faglærer om

at det er to svaralternativer som er riktig, ett av svaralternativene A til C og ett av svaralternativene D til F.

Oppgave 5

Vi betrakter nå situasjonen at har vogna **akkurat stor nok fart** til at den klarer å fullføre en hel loop (dvs. både personen og vogna er i kontakt med underlaget hele veien gjennom den sirkulære loopen), og vi fokuserer på hva som skjer i det **høyeste** punktet i loopen. Vi ser bort fra alle typer friksjon. Hvilken eller hvilke påstander er riktig(e) om situasjonen i det **høyeste** punktet i loopen?

- A. Normalkrafta fra vogna på personen er lik tyngdekrafta på personen
- B. Normalkrafta fra vogna på personen er større enn tyngdekrafta på personen
- C. Normalkrafta fra vogna på personen er lik null
- D. Vi kan ikke si noe sikkert om størrelsen på normalkrafta fra vogna på personen
- E. Den minste farten vogna kan ha på toppen for å fullføre en hel loop, er lik null
- F. Den minste farten vogna kan ha på toppen for å fullføre en hel loop, er større enn null



Figur 6 Oppgavetekst og svaralternativer oppgave 5, arbeidskrav 2.

Samtale 3

- 23. **G9:** Jeg tenker at han må jo ha, hvis farta er null da så vil han dette ned.
- 24. **J5:** Ja, det var det jeg tenkte.
- 25. **G9:** Han har bittelitt akselerasjon.
- 26. **G5:** Nei, den vil dette. Jeg mener hun sa det i timen. Den vil dette, men siden den detter så vil den får fart igjen. Så hvis den kun er null i det punktet, så vil den fortsette. Det mener jeg hun sa noe om. Men det kan hende jeg husker feil.
- 27. **J6:** Snakker vi om farta nå? Eller snakker vi om...
- 28. **G5:** Ja. Jeg tenkte det samme som deg egentlig. At N blir dobbel G på en måte.
- 29. **G9:** Fordi det er det som er. Hvis N er lik G så vil det si at den ikke har noe akselerasjon da.
- 30. **G5:** Ja.
- 31. **G9:** At akselerasjonen her er null. Er den større enn G , så har han litte granne akselerasjon for både N og G er vel samme vei, begge går vel nedover. Akselerasjonen går vel inn mot sentrum, ikke sant?
- 32. **G5:** Mhm.
- 33. **J6:** Ja.

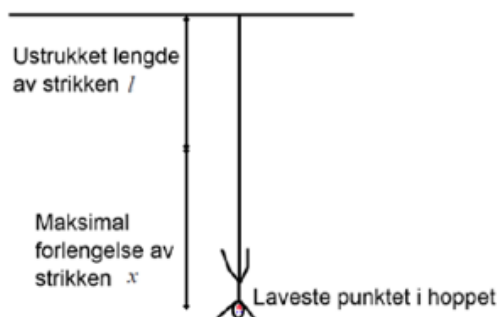
Samtale 3(over) kan beskrives som utforskende ved at studentene gir forklaring og resonnement for sine svar, og det er hovedsakelig G9 og G5 som bidrar med dette. Det blir også stilt spørsmål i samtalen, og dette skaper en drøftende stemning og gruppa jobber sammen for å løse oppgaven. I starten av samtalen diskuterer G9, G5, J5 og J6 hvorvidt vogna har null fart i det høyeste punktet. G9 sier i linje 23 at han mener at farta ikke kan være null for da vil vogna falle ned. G5 forklarer i linje 26 at vogna vil falle inn i banen og får da fart igjen. I neste del av samtalen drøfter de kreftene som virker på vogna. G5 mener i linje 28 at normalkraften virker i samme retning som tyngdekraften, og det resulterer i en «dobbel»-virkning av tyngden som virker på vogna. I neste linje forklarer G9 hvorfor svaralternativ A, tyngdekraft lik normalkraft, ikke kan stemme for situasjonen i denne oppgaven fordi da ville akselerasjonen vært lik null. Normalkraften virker vinkelrett fra underlaget på legemet, og virker dermed i samme retning som tyngdekraften.

På den andre siden har man samtaler som kan knyttes til den utforskende samtalen, men som preges av at det er mye fokus på utregning og lite snakk om forståelsen bak utregningen. Et eksempel på dette finner man i samtale 4 (under). Her diskuterer studentene oppgave 3, som er en fortsettelse av den foregående oppgaven der studentene skulle sette opp energibevaringslikning for et strikkehopp, mens i oppgave 3 skal studentene finne personens akselerasjon i det laveste punktet i strikkehoppet, se oppgavetekst i Figur 7 og svaralternativ i Figur 8. Faglærer forteller studenten at det kun er ett svar som er riktig og at de skal tegne figur med krefter og bruke Newtons andre lov i utregningen.

Oppgave 2

En person med masse m har en strikk festet til seg, og slipper seg fra en bru med null startfart. Strikken følger Hookes lov $F = kx$, hvor k er «fjærkonstanten». Strikken har lengde l i slapp (ubelastet) tilstand. Se figuren.

Sett opp en energibevareingslikning der den maksimale **forlengelsen** x av strikken under hoppet inngår (x angir altså hvor mye lengre strikken er enn i slapp tilstand).



Oppgave 3

Hvis x på samme måte som i forrige oppgave, betegner den maksimale **forlengelsen** av strikken, hva blir personens akselerasjon i det laveste punktet (der han snur)?

Figur 7 Oppgavetekst oppgave 2 og 3, arbeidskrav 2.

	A	B	C	D	E	F
3	Heisen står i ro	$1,1 \text{ m/s}^2$ nedover	$8,8 \text{ m/s}^2$ oppover	$7,8 \text{ m/s}^2$ nedover	$4,2 \text{ m/s}^2$ oppover	Ingen av alternativene stemmer

Figur 8 Svaralternativer oppgave 3, arbeidskrav 2.

Samtale 4

34. **G5:** Jeg skjønner ikke hvorfor det er det. Hvorfor er det k delt på mx ?
35. **J6:** k delt på mx pluss g ? Eller?
36. **J6:** Fordi hvis du setter snorkrafta lik F så blir det kx er lik m minus kx er lik m minus G . Blir det ikke det? For snorkrafta blir jo F som er kg og da mg .
37. **J6:** Nei, mg ? Kødde.
38. **G5:** Ja? Men hva skal, jeg skjønner ikke man skal ha på venstre side av likningen.
39. **J6:** Er det ikke m gange g , kx er lik mg .
40. **J5:** Jeg svarte den kx minus G , men jeg regna ikke så mye på det. Jeg fikk ikke tid.
41. **J6:** Jeg har ikke peiling på om det er riktig.
42. **J5:** Men jeg tenker G er nedover uansett.
43. **J6:** Det gir litt mer mening.

Samtalen kan beskrives som utforskende ved at studentene stiller spørsmål og løser problemet sammen, men studentene gir få forklaringer for sine synspunkter og bruker mest tid på å sammenlikne hva de har skrevet i utregningene sine. Det gjør at man kan stille spørsmål ved om det ligger en forståelse bak utregningene og symbolene de prater om. I linje 38 spør G5 hva som skal stå på venstre side i likninga, J6 og J5 svarer i de neste linjene og svarer da hva de har skrevet i likningene sine uten å gi et resonnement for hvorfor det stemmer for situasjonen.

De kreftene som virker på strikkhopperen er tyngdekraften, som trekker strikkhopperen nedover, og kraft fra strikken på strikkhopperen, som trekker oppover. I bunnpunktet, rett før strikkhopperen er på vei opp igjen har strikkhopperen enorm akselerasjon oppover. For å finne akselerasjonen brukes Newtons andre lov. Løser man likningen med hensyn på akselerasjonen, finner man at svaralternativ C er riktig. Samtalen mellom studentene bærer preg av tekniske detaljer og de fysiske konseptene er ikke spesielt synlige i denne samtalen. Eksempel på dette er i linje 36 og 39 der J6 snakker om de ulike delene av likningen og utregningen uten å koble det til de fysiske konseptene i den aktuelle situasjonen i oppgaven. Den andre avstemningen knyttet til denne oppgaven viser at 85 % nå svarer at svaralternativ C er rett, som kan fortelle at studentene selv etter å ha diskutert oppgaven i gruppene fortsatt er usikre på hva som er rett, eller har kommet fram til feil svar i diskusjonene.

5.3.2 Polemisk samtale

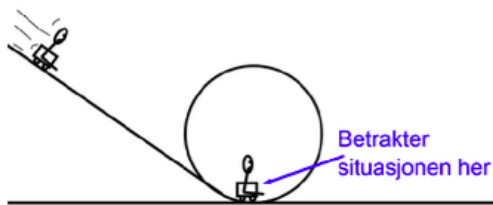
Halvparten av gruppediskusjonene i arbeidskrav 2 har kjennetegn som er knyttet til den polemiske kategorien for samtale. I likhet med arbeidskrav 1 knytter man de innledende delene av samtale i flere av diskusjonene til den polemiske kategorien før den utvikler seg til å bli utforskende. Den andre halvparten av gruppediskusjonene har få eller ingen karaktertrekk man kan knytte til den polemiske kategorien for samtale, og er mer utforskende.

Et eksempel på en diskusjon som har polemisk samtale ser man i samtale 5 (under), som er fra diskusjon av oppgave 4. Grappa diskuterer hva som er riktig for situasjonen der en vogn er i det laveste punktet i en loop. Oppgavetekst og svaralternativ for oppgave 4 ser man i Figur 9. Fra faglærer får studentene vite at det er tre riktige svaralternativ i alt.

Oppgave 4

Figuren viser en vogn i en berg-og-dalbane som kommer ned i det **laveste** punktet i en sirkulær loop med en viss fart. Vi ser bort fra alle typer friksjon. Hvilken eller hvilke påstander om bevegelsen er riktig(e) om situasjonen i det **laveste** punktet i loopen?

- A. Normalkrafta fra vogna på personen er lik personens tyngde
- B. Normalkrafta fra vogna på personen er større enn personens tyngde
- C. Normalkrafta fra vogna på personen er mindre enn personens tyngde
- D. Akselerasjonen til personen har retning inn mot sentrum av loopen
- E. Akselerasjonen til personen har retning radielt utover (dvs. ut fra sentrum av loopen)
- F. Akselerasjonen til personen er lik null
- G. Akselerasjonen til personen er like stor som tyngdeakselerasjonen g
- H. Akselerasjonen til personen er større enn tyngdeakselerasjonen g
- I. Akselerasjonen til personen er mindre enn tyngdeakselerasjonen g
- J. Det er umulig å si noe sikkert om størrelsen til personens akselerasjon uten flere opplysninger



Figur 9 Oppgavetekst og svaralternativer oppgave 4, arbeidskrav 2.

Samtale 5

- 44. **G9:** Hva tror dere?
- 45. **J6:** Er det 5 vi er på nå?
- 46. **J5:** Ehh...
- 47. **J6:** Nei, 4 mener jeg.
- 48. **G5:** Vi må det, tror dere at det er A, B eller C som er rett? For det avhenger av det.
- 49. **J5:** A.
- 50. **J6:** A.
- 51. **G9:** Det må være A.
- 52. **G5:** For hvis A er rett så er det også E og I.
- 53. **G9:** Det må være G. For når den blir sleppet nedover så er det bare G.

I linje 49, 50 og 51 sier J5, J6 og G9 at de mener A er rett svar uten å gi noen forklaring, et karaktertrekk som knyttes til den polemiske kategorien for samtalen. Den kan også knyttes til den kumulative kategorien for samtale ved at studentene ikke stiller spørsmål ved hverandres svar. Kreftene som virker på vogna er normalkrafta og tyngdekraften. I bunnen er normalkrafta som virker på vogna større enn tyngdekraften, hvis de hadde vært like ville vi ikke fått en sirkelbevegelse. Det er gitt for lite informasjon til å kunne beregne akselerasjonen

til vogna, men man vet at for en sirkelbevegelse virker akselerasjonen alltid mot senter av sirkelen.

5.3.3 Kumulativ samtale

De fleste av gruppediskusjonene knyttet til oppgave 3 har deler av samtalen som kan beskrives som den kumulative kategorien for samtale. Dette gjelder ikke hele diskusjonen knyttet til oppgaven, men deler av den. Eksempel på samtale fra diskusjon av oppgave 3 kan man se i samtale 4 (over). Her ble samtalen beskrevet som utforskende, men siden det var mest fokus på de tekniske aspektene ved oppgaven, kan man, som sagt, stille spørsmål ved om studentene har kjennskap til de fysiske sidene og forståelsen som ligger bak utregningene. Samtalene knyttet til denne oppgaven er kumulativ fordi det er lite evaluering av det som blir sagt og lite kommentarer fra andre på det som blir sagt. Det kan virke som om studentene har et stort fokus på egen utregning, og kanskje har nok med sin egen forståelse og arbeid med oppgaven.

5.4 Arbeidskrav 3

Det tredje arbeidskravet ble gjennomført i slutten av oktober. Tema for arbeidskravet var bevegelse med rotasjon, regning med Newtons lover og energibevaring. Arbeidskrav 3 hadde 4 grupper med studenter som deltok i studien.

5.4.1 Utforskende samtale

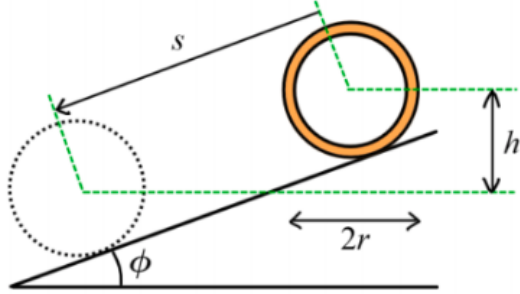
En stor andel av diskusjonene i arbeidskrav 3 kan beskrives som utforskende.

Spørsmålstilling ved andres og sin egen forståelse er et karaktertrekk som kan knyttes til halvparten av samtalene. I tillegg til spørsmålstilling, drøfter gruppene utfordringer og forklarer sin forståelse til hverandre. En stor andel av spørsmålene som stilles i diskusjonene skaper drøftende samtaler blant studentene.

Samtalene i gruppediskusjonene er utforskende på ulike måter, og som beskrevet i arbeidskrav 2 kan de tekniske samtalene i varierende grad kan omtales som utforskende. I diskusjonene det gjelder for dette arbeidskravet diskuterer studentene oppgave 2, deloppgave a og b, se oppgavetekst i Figur 10 og svaralternativer i Figur 11. I oppgave 2 møter studentene et sylinderskall som ruller nedover et skråplan. Den første deloppgaven handler om å finne den totale bevegelsesenergien sylinderskallet har når den har rullet en gitt avstand. I neste del

av oppgaven skal de finne hastigheten til tyngdepunktet når sylinderkallet har rullet den samme avstanden. Samtale 6 (under) er en del av samtalen der gruppa diskuterer oppgave 2a. I forkant av diskusjonen får studentene beskjed fra faglærer om at det er ett rett svar og at de skal tenke energibevaring og bruke formel for mekanisk energi.

Oppgave 2
 Et sylinderkall med masse $m = 10$ kg, radius $r = 50$ cm og med neglisjerbar tykkelse ruller på et skråplan der vinkelen med horisontalplanet er $\phi = 30^\circ$. Vi antar at friksjonen er akkurat stor nok til å hindre sylinderkallet i å skli, og ikke mer. Starthastigheten er null.



a) Hva er den totale bevegelsesenergien når sylinderkallet har rullet en avstand på $s = 5,0$ meter?
 b) Hvilken hastighet har tyngdepunktet når sylinderkallet har rullet $s = 5$ meter?

Figur 10 Oppgavetekst oppgave 2, arbeidskrav 3.

	A	B	C	D	E
2a	85 J	245 J	294 J	490 J	Ingen av alternativene
2b	4,4 m/s	5,0 m/s	7,0 m/s	9,9 m/s	Ingen av alternativene

Figur 11 Svaralternativer oppgave 2a og 2b, arbeidskrav 3.

Den ene halvdel av diskusjonene knyttet til disse to oppgavene kan beskrives som drøftende og spørrende, studentene i gruppa arbeider sammen for å løse problemet. I denne oppgaven skal studentene finne den totale bevegelsesenergien når skallet har rullet en viss lengde, og siden det er friksjonsfritt, bortsett fra hvilefriksjonen mellom sylinder og underlag, vil energien på toppen av skråplanet være lik energien i bunnen. Energibevaring gjør at man bare trenger å beregne energien skallet har på toppen for å finne bevegelsesenergien, da disse vil være like.

Samtale 6

54. **G7:** Mekanisk.. E er lik. Det blir bare mgh .
55. **J2:** Hvorfor det?
56. **G7:** Fordi potensiell energi er vel det samme som mekanisk energi, er det ikke det?
Vanlig bevaring?
57. **G13:** For jeg tenkte også det der at E er lik E_p minus E_k .
58. **G7:** Ja.
59. **J2:** Ja.
60. **G13:** Det var grunntanken da, men så bare *boom*.
61. **G7:** Men... Den vil jo ha like mye energi i toppen som i bunnen på en måte
62. **J2:** Ja, jeg prøvde med noe sånt der.
63. **G7:** Potensiell og kinetisk. Ja, jeg vet ikke hva jeg har tenkt på jeg.
64. **G13:** Ja, men problemet er at det ikke er sagt den er i bunnen?
65. **G7:** Nei, men den går jo ned en høyde H .
66. **G13:** Joda, men det er ikke sånn at E_p minus E_k er lik null her?

Samtalen begynner med at G7 sier til gruppa at svaret må være mgh . J2 stiller spørsmål ved dette, og G7 forklarer hvorfor han mener dette stemmer. G13 blir også med i samtalen og mener at den totale energien er lik den potensielle energien minus den kinetiske. G7 forklarer i linje 61 at skallet vil ha like mye energi på toppen av skråplanet som i bunnen. G13 stiller så spørsmål ved at de ikke vet om skallet er i bunnen. G7 forklarer at de vet at skallet har gått ned en gitt høyde, som fungerer som bunnen eller nullnivå. Siste utsagn i samtalen kommer fra G13 der han stiller spørsmål ved om det ikke er slik at potensiellenergi minus kinetisk energi er lik null. Dette stemmer fordi den potensielle energien på toppen er lik den kinetiske energien i bunnen. Selv om studentene ikke er helt i mål ved en felles forståelse i samtalen løser de problemer sammen, stiller spørsmål og forklarer ulike aspekter ved oppgaven for hverandre. Studentene drøfter forståelse av situasjonen i oppgaven og ikke bare teknisk detaljer om bruk av formler.

Diskusjonene hos de andre gruppene knyttet til oppgave 2a og 2b kan ikke like tydelig knyttes til den utforskende kategorien. På samme måte som i arbeidskrav 2 er dette fordi samtalen inneholder mye teknisk prat om formler og utregninger, og lite samtale om forståelsen bak

bruk av formler eller utregningen. Disse samtalene preges av mindre spørsmålsstilling fra studentene – som skaper en mindre drøftende samtale.

5.4.2 Polemisk samtale

Et fåtall av gruppediskusjonene i det tredje arbeidskravet kan delvis beskrives som polemiske. Innledningen i tre av diskusjonene kan beskrives som polemisk ved at studentene presenterer sine svar uten å forklare sin forståelse. Resten av diskusjonene har få eller ingen deler som kan knyttes til den polemiske kategorien for samtale, og kan hovedsakelig beskrives som utforskende.


5.4.3 Kumulativ samtale

For én av gruppene kan man ikke beskrive noen av samtalene som kumulative, mens for de tre andre gruppene er noen deler av samtalene kumulative ved at studentene er ukritiske til hverandres utsagn og gir lite evaluering av hva som blir sagt. Dette ser man tydeligst i den første diskusjonen der studentene diskuterer oppgave 1a, se oppgavetekst i Figur 12 og svaralternativer i Figur 13. Oppgaven omhandler en karusell i bevegelse, og studentene skal tegne inn kreftene som virker på personen i karusellen, i tillegg til å regne ut snordraget som virker. Faglærer gir studentene beskjed om å tegne figur, dekomponere kreftene og deretter regne ut snordraget sammen i gruppa. Samtale 7 (under) gir et eksempel på hvordan samtalene om denne oppgaven var for flere av gruppene.

Oppgave 1

Figuren viser en karusell i bevegelse sett fra siden. Personen sitter i en stol som er festet i en 5,00 meter lang snor. Snoren er festet til en horisontal arm med en lengde på 3,00 meter. Personen og stolen har en masse på 100 kg. Du kan anta at snor og arm er masseløse.

- Velg person og stol som system. Tegn en figur med alle krefter som virker på systemet. Regn ut snordraget, når snoren danner en vinkel på $30,0^\circ$ med loddrett, se figuren.
- Hva er omløpstiden?



Figur 12 Oppgavetekst oppgave 1, arbeidskrav 3.

	A	B	C	D	E
1a	850 N	981 N	$1,13 \cdot 10^3 \text{ N}$	$1,96 \cdot 10^3 \text{ N}$	Ingen av alternativene
1b	5,50 s	5,66 s	6,19 s	6,28 s	Ingen av alternativene

Figur 13 Svaralternativer oppgave 1a og 1b, arbeidskrav 3.

Samtale 7

67. **G12:** 981 gange 2.
68. **G1:** Ja, men det er ikke gange 2.
69. **J1:** Hæ?
70. **G1:** Det er gange cosinus.
71. **J1:** Hva er det dere snakker om?
72. **G12:** Jeg har trykka feil.
73. **J8:** Åja, men de har...
74. **J1:** Hæ?
75. **G1:** Vi så et svar også tenkte vi; ohh, også regna vi feil. Vi hadde ikke nok verdier for å få det tallet, så vi ble litt...
76. **G12:** Det er 850 som er riktig.
77. **J8:** Men dere har det samme som det jeg løste. Jeg vet ikke om det er rett da.

Denne samtalen kan beskrives som kumulativ ved at de ikke lytter til hverandre. J1 stiller spørsmål om hva som blir sagt i linje 69, 71 og 74, uten at noen svarer henne på det. Denne samtalen kan også beskrives som polemisk ved at det er lite inkludering av J1 og J8 i samtalen.

5.5 Arbeidskrav 4

Det siste arbeidskravet som er en del av denne studien ble gjennomført i slutten av november. Tema for arbeidskravet er regning med Newtons lover og Bernoullis likning. Arbeidskrav 4 hadde fem grupper med studenter som deltok i studien.

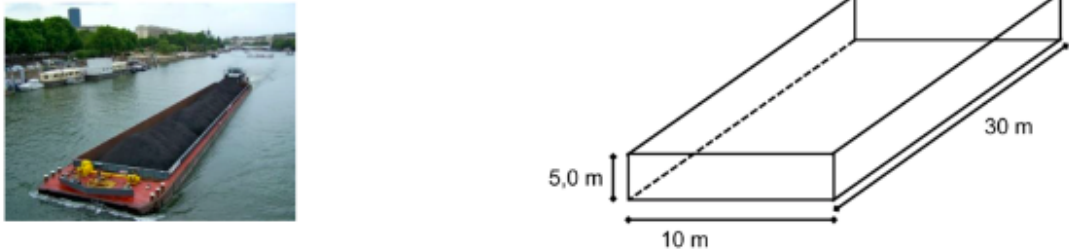
5.5.1 Utforskende samtale

Diskusjonene hos alle fem gruppene kan delvis beskrives som utforskende, og de utforskende delene kan beskrives som svært utforskende ved at de kan knyttes til de fleste av

karaktertrekkene til en utforskende samtale. Mange av diskusjonene kan altså ikke utelukkende beskrives som utforskende, men inkluderer også de andre kategoriene for samtale. Flere av disse diskusjonene starter med en samtale som ikke kan beskrives som utforskende, men utvikler seg til å bli utforskende, som det også har vært tilfelle av i de andre arbeidskravene, eksempel på dette ser man i samtale 2 (over) fra det første arbeidskravet.

Noen av gruppediskusjonene fra dette arbeidskravet vitner om god utholdenhet blant studentene, de gir seg ikke før alle gruppemedlemmene har forstått oppgaven. Dette karaktertrekket ser man ikke i arbeidskrav 1 eller 2. Et eksempel på dette kan man se i samtale 8 (under). Denne samtalen er fra diskusjon av oppgave 2, se oppgavetekst og svaralternativer i Figur 14. I denne oppgaven skal studentene finne ut hvor mye kull man kan fylle lekteren med før den synker. Faglærer ber studentene om å starte med å tegne en figur med krefter som virker på lekteren, i tillegg til at hun forklarer nærmere hva «før den synker» betyr.

Oppgave 2



En lekter er en type flatbunnet båt som brukes til å frakte last. En bestemt lekter er utformet slik bildet over viser. Selve lekteren har en masse på 100 tonn ($1 \text{ tonn} = 10^3 \text{ kg}$), og skal frakte kull med massetetthet $1,5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Lekteren seiler i vann med massetetthet $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Hvor mye kull kan man fylle på lekteren før den synker?

(Hint: Tegn figur med alle krefter som virker på lekteren og bruk Newtons 1. lov)

- A. $1,5 \cdot 10^7 \text{ kg}$
- B. $1,5 \cdot 10^6 \text{ kg}$
- C. $1,4 \cdot 10^6 \text{ kg}$
- D. $1,0 \cdot 10^6 \text{ kg}$
- E. ingen av alternativene

Figur 14 Oppgavetekst og svaralternativ oppgave 3, arbeidskrav 4

Samtale 8

78. **G1:** For det du gjør da var at du tar den mot den og ser hvor mye du mangler for å få null?
79. **J7:** Ja!
80. **J3:** Okay, en gang til, unnskyld.
81. **J7:** Jeg tegna opp båten.
82. **J3:** Ja.
83. **J7:** Og da så jeg at kreftene som virker er tyngden til båten og tyngden til kullet.
84. **J3:** Mhm.
85. **J7:** Begge de virker nedover.
86. **J3:** Kan man ikke samle det som en tyngde?
87. **G1:** Du skal finne G_k .
88. **J7:** Ja, du skal finne kulletts tyngde.
89. **J3:** Åja, okay.
90. **J7:** Også tok jeg oppdriften til vannet som virker oppover.
91. **J3:** Ja.
92. **J7:** Så da så jeg jo veldig lett at tyngden til sammen måtte være oppdriften, så da regna jeg først tyngden til båten for den hadde vi.

I denne oppgaven ser man på situasjonen der lekteren ligger i ro i vannet, rett før vannet oversvømmer båten. De kreftene som virker på lekteren er tyngdekraft og oppdrift. Lekteren ligger i ro og følgelig er summen av kreftene som virker lik null. Oppdriften er lik tyngdekraften, og ved å løse likningen med hensyn på kulletts masse finner man at svaralternativ C er riktig. Det som gjør denne samtalen utforskende er at J3 spør i linje 80 om studentene i gruppa kan gi forklaringen en gang til. J7 hjelper J3 med forståelsen og forklarer oppgaven til henne. J3 stiller spørsmål underveis og J7 forklarer videre. Gruppa hjelper J3 med forståelsen og løser oppgaven sammen med henne, de gir henne rom til å stille spørsmål underveis og besvarer disse.

En ulempe ved de utforskende samtalerne er at noen studenter ikke er like mye muntlig aktive, og basert på lydopptak er det vanskelig å si noe om hvorvidt de er aktive lyttere eller holder på med helt andre ting. Noen studenter kommer med ukritiske kommentarer, og studentene synes å være likegyldig til forklaringene og utspill som gis. Dette bidrar ikke til den drøftende stemningen i gruppa.

5.5.2 Polemisk samtale

Innledende samtaler om oppgave 1, kan for de fleste av gruppene beskrives som polemiske, men alle utvikler seg til å bli utforskende. Ingen av de andre gruppediskusjonene kan beskrives som polemisk, disse kan i større grad knyttes til den utforskende kategorien for samtale.

5.5.3 Kumulativ samtale

Det er ulikheter mellom gruppene hvorvidt diskusjonene kan beskrives som kumulative eller ikke. Diskusjonene til noen av gruppene kan ikke beskrives som kumulative i det hele tatt. De andre gruppene har samtaler der det særlig er perioder av samtalene som kan knyttes til det kumulative karaktertrekket; «lite evaluering av hva som blir sagt».

5.6 Utvikling

Hvis man ser på endringer i gruppediskusjonene fra det første til det siste arbeidskravet, er det ulike kjennetegn som blir mer og mindre framtrødende i samtalene. I de to første arbeidskravene ser man oftere at samtalene kan knyttes til polemisk og kumulativ kategori for samtale. Diskusjonene preges i større grad av innledende samtaler der studentene sier hva de har svart uten at de gir en forklaring på sine svar. Dette ser man også i noen av diskusjonene i arbeidskrav 3 og 4, men det er mindre av dette her.

Diskusjonene i arbeidskrav 4 kjennetegnes av færre kumulative karaktertrekk ved samtalene. Studentene gir flere tilbakemeldinger på hverandres bidrag gjennom spørsmålstilling, spørrende utsagn og kommentarer. I tillegg til at studentene synes å være mer kritiske til sine egne forslag ved at de stiller spørsmål ved sin egen forståelse og virker mer åpne for andres svar og forklaringer, samtalene synes altså å være mer utforskende og mindre kumulative.

Arbeidskrav 3 og 4 preges av mer problemløsning i gruppediskusjonene. Studentene drøfter problemer og utfordringer sammen og stiller mange spørsmål ved sin egen og andres forståelse og utsagn. Det er også en større utholdenhet i diskusjon av utfordringer. I de første arbeidskravene så man oftere at når studentene var enig om hva som var rett svaralternativ, så gikk samtalen over i prat om helt andre ting. Diskusjonene i de siste arbeidskravene kjennetegnes av at studentene ikke gir seg når de har blitt enig om rett svaralternativ og jobber

i større grad for at alle skal ha felles forståelse. Dette skjer flere ganger som følge av at studentene selv etterlyser mer forklaring og stiller spørsmål til gruppen. Et eksempel på dette ser vi i samtale 8 (over). De andre studentene i gruppa hjelper hverandre med å få en større forståelse og svarer på spørsmål. Som skrevet over vitner samtalene i arbeidskrav 3 og 4 om mer utforskende samtaler. Større deler av diskusjonene kan knyttes til den utforskende kategorien for samtale og de utforskende samtalene kan knyttes til flere av karaktertrekkene knyttet til denne kategorien.

5.7 Intervju

De tre studentene som deltok i intervju ble intervjuet individuelt. I intervjuene ble studentene spurt om deres opplevelser og meninger knyttet til arbeidskravene. I intervjuene ble studentene spurt om hva som for dem kjennetegnet en god gruppediskusjon. Studentene svarte at det var diskusjoner der gruppemedlemmene ikke var redd for å stille dumme spørsmål og var åpne for andres innspill. Gode diskusjoner kjennetegnes også ifølge studentene av at studentene i gruppa var engasjerte og muntlig aktive i samtalen. De dårlige gruppediskusjonene beskrives av studentene som diskusjoner der bare én person snakker og de andre studentene på gruppa er stille. Studentene trekker fram at dette handler om at man ikke kjenner hverandre så godt og ikke tør å si ifra eller ta initiativ til samtale. Alle studentene trekker fram hvor bra det var at klassen er liten, det gjorde at man ofte var på gruppe med noen man kjente fra før av. Samtidig trekker én av studentene fram at hen så verdien av å bli kjent med nye mennesker og likte godt at gruppene var nye for hvert arbeidskrav.

Ingen av studentene hadde opplevd liknende arbeidskrav på universitet og alle var positive til måten det ble gjennomført, men alle studentene kom også med tilbakemelding om at de ønsker mer tid til å diskutere fysikkoppgavene i grupper. På spørsmål om hva studentene syns om formen på arbeidskravene sier to av studentene at de setter pris på å få tid til å regne oppgaver sammen med faglæreren og de andre studenter. I stedet for å måtte jobbe flere timer alene uten å oppleve mestring og læring, kan man møte opp til arbeidskravet og få det godkjent når timen er over. Den tredje studenten sier at det kanskje var litt enkelt å få arbeidskravet godkjent, og det gjorde at hen jobbet mindre med faget gjennom semesteret. Studenten sier at hen pleier å gjøre innlevering sammen med andre studenter, så for denne studenten var formen på arbeidskravet likt som hen er vant med. Studenten anbefaler at det

inkluderes en innlevering i tillegg til timene med individuell regning og gruppediskusjoner, og tror det kan gjøre at man jobber jevnere gjennom semesteret.

6 Drøfting

6.1 Drøfting av resultater

Forskningsspørsmålet for studien er: Hva karakteriserer utviklingen av samtalene i gruppediskusjonene mellom studentene med utgangspunkt i utforskende, polemisk og kumulativ samtale? Resultatene fra det foregående kapitlet viser interessante aspekter ved utvikling av kjennetegn ved samtalene til studentene og det er flere sider ved dette som kan drøftes. Jeg har derfor valgt å fokusere på noen utvalgte perspektiver.

Drøftingen struktureres først ut ifra de tre kategorier for samtale. Her ønsker jeg å drøfte utviklingen av utforskende samtale, polemisk samtale og kumulativ samtale ved studentenes gruppediskusjoner i lys av teoretiske perspektiver, og ved å undersøke nærmere de mulige årsakene til resultatene. Utvikling blir i denne sammenhengen forstått ved å sammenlikne karaktertrekk og kjennetegn ved samtalene i de fire arbeidskravene. Jeg vil også drøfte andre perspektiver ved arbeidskravet som undersøkes i denne studien, og hva resultatene fra samtalene i gruppediskusjonene og intervjuene med studentene kan fortelle oss om gjennomføring av et slikt arbeidskrav og eventuelle endringer som kan vurderes.

6.2 Utforskende samtaler

Resultatene viser at studentenes samtaler blir mer utforskende i løpet av semesteret: En større andel av samtalene kan knyttes til den utforskende kategorien for samtale. I tillegg kan samtalene beskrives med flere av karaktertrekkene som kjennetegner en utforskende samtale. Det kan være ulike årsaker til dette. En mulig årsak er sterkere relasjoner mellom studentene. Som følge av nye gruppesammensetninger for hvert arbeidskrav kjente trolig studentene i klassen hverandre bedre mot slutten av semesteret. Den sosiale konteksten og de sosiale forholdene er viktig for at studentene skal bruke det muntlige språket, og det er derfor grunn til å tro at sterkere relasjoner i klassen har en påvirkning på kvaliteten av samtalene i gruppediskusjonene (Mercer, 2008). Flere og mer utforskende samtaler i gruppene kan altså knyttes til at studentene kjenner hverandre bedre og derfor tør å bruke språket og stille spørsmål ved ting de lurer på og ved andres forståelse og utsagn.

Ved å sammenlikne samtaler fra det første arbeidskravet til det siste ser man en økning i spørsmålstilling og spørrende utsagn fra studentene. Studentene stiller spørsmål ved hverandres utsagn og forståelse, og det kan se ut til at de stiller spørsmål i den hensikt å

utvikle sin egen forståelse. Studentenes egne utsagn er i større grad preget av en spørrende tone og åpenhet for at sin egen forståelse kan ha mangler. Dette kan også være knyttet til de sterkere relasjonene mellom studentene som gjør at de tør å være sårbare, stille spørsmål og si ting som kanskje er feil.

Større kjennskap til formen på arbeidskravet er også en mulig årsak til at samtalene blir mer utforskende mot slutten av semesteret. Fra intervjuene sier alle studentene at de ikke har hatt et fag på universitetet med et liknende arbeidskrav. Studentene møtte et arbeidskrav som trolig var helt ukjent for dem. I arbeidskravene mot slutten av semesteret er studentene trolig mer kjent med opplegget for timene, og har trolig opplevd både gode og dårlige diskusjoner, og har antakeligvis en større innsikt i hvordan en gruppediskusjon bør fungere. Tidligere studier av gruppediskusjoner forteller om viktigheten av å hjelpe deltakerne med å strukturere samtalene og diskutere i plenum hva som kjennetegner en god gruppediskusjon (Bennett et al., 2010; Mercer, 2010). Studentene i denne studien gjennomgikk ikke en slik strukturert introduksjon til hvordan gruppediskusjonene kan fungere på en effektiv måte. Imidlertid kan faglærerens introduksjon til hver gruppediskusjon ha bidratt til å angi en retning for hvordan studentenes påfølgende diskusjon forløper. I tillegg er det rimelig å anta at studentene har gjort seg erfaringer gjennom semesteret og tatt lærdom av dette, i tillegg til at de ble mer kjent med hvordan arbeidskravet fungerte.

Et kjennetegn ved de mer utforskende samtalene mot slutten av semesteret er at de preges av mer problemløsning. Problemløsning i grupper handler om å drøfte problemstillinger og utfordringer ved oppgavene, stille spørsmål og lytte til andres forslag. Ved å sammenlikne samtalene i arbeidskravene gjennom semesteret ser man at studentene utvikler sine evner til å løse problemer i grupper. Problemløsning handler også om evne til å uttrykke seg gjennom et fagspråk og kunne beskrive det man tenker. Fra resultatene ser man at studentene evner dette i større grad i det siste arbeidskravet, sammenliknet med det første arbeidskravet. Andre studier av gruppediskusjoner forteller om studenter som strever med å formulere argumenter og uttrykke seg gjennom et fagspråk (Bennett et al., 2010; Henriksen & Angell, 2010). Disse studiene undersøkte ikke bruk av gruppediskusjoner over tid, men funn fra disse studiene stemmer godt med resultatene fra de første arbeidskravene i denne studien.

6.3 Polemiske samtaler

Resultatene viser at samtaler i de siste arbeidskravene fortsatt preges av polemiske kjennetegn. Dette gjelder spesielt de innledende delene av diskusjonene, der studentene sier hvilke(t) svaralternativ de har svart til resten av gruppa uten å gi en forklaring eller et resonnement for hvorfor de mener det er riktig. I samtaler i de siste arbeidskravene gjelder dette bare for de innledende delene av samtaler, mens de resterende delene av samtalen er knyttet til de utforskende og kumulative kategoriene for samtale. Samtaler fra det siste arbeidskravet forteller om studenter som i større grad klarer å drøfte problemer og forklare hvordan de har tenkt ved bruk av et fagspråk. Selv om en større del av samtaler er utforskende og samtaler er mer utforskende i det siste arbeidskravet, er en god del samtaler innledningsvis fortsatt knyttet til den polemiske kategorien for samtale. En årsak til dette kan være at en slik type innledning på samtaler skaper en lav terskel for å bidra muntlig i samtalen. Det trenger ikke være et problem at innledende samtaler er polemiske, det er kanskje en måte å få studentene på gruppa til å si delta i samtalen fra starten av. Og man antar kanskje at samtaler med god kvalitet kun kan knyttes til den utforskende kategorien for samtale, men det kan være en stor verdi at samtaler er polemiske innledningsvis fordi det gjør det enklere for alle studentene å bidra i samtalen.

6.4 Kumulative samtaler

Mot slutten av semesteret blir det færre kumulative samtaler i gruppediskusjonene. De kjennetegnene på kumulativ samtale som er mer tydelige i de første arbeidskravene er at studentene tilsynelatende virker likegyldige til hverandres bidrag i samtalen, gir lite evaluering og tilbakemeldinger og synes å være mest opptatt av hva de selv sier og på å bli ferdig med å diskutere oppgaven. Resultatene viser at samtaler blir mer kritiske ved at studentene stiller spørsmål ved hverandres forståelse og utsagn. Samtaler i det siste arbeidskravet viser også at studentene har en større utholdenhet i diskusjonene. Mot slutten av diskusjonene, når studentene nærmer seg enighet om et svar, bruker studentene tid på å gi gode forklaringer og hjelpe alle på gruppa med å oppnå en forståelse. Det er fortsatt en del samtaler fra det siste arbeidskravet som kan beskrives med det kumulative karaktertrekket: «lite evaluering av hva som blir sagt».

Grunnen til dette kan være at det å gi evaluering på andres utsagn gjennom tilbakemelding og kommentarer er en ferdighet som er krevende å mestre, og at det stiller store krav til at det er

sterke relasjoner mellom studentene på gruppa. Det kan også være slik at studentene gir en annen form for evaluering som lydopptaket ikke fanger, det kan være blikk mellom studentene, nikk, ansiktsuttrykk og kroppsspråk som også gir en form for tilbakemeldinger og evaluering av medstudentenes bidrag i samtalen.

Selv om det er et krav om at studentene må ha hatt fysikk 1 eller tilsvarende fysikkemne, men det ifølge faglærer stor forskjell på studentenes forkunnskaper. Denne forskjellen kan ha påvirket samtalene i gruppediskusjonene, og kan være en av årsakene til kumulative karaktertrekk ved samtalene. Manglende forkunnskaper kan ha gjort studentene ukritiske til andres bidrag og gjort at studentene i større grad aksepterer og sier seg enig i hva de andre sier. Fra det første til det siste arbeidskravet er denne forskjellen i hva studentene kan, trolig blitt mindre, og det kan være en grunn til at studentene blir mer kritiske til hverandres bidrag og stiller flere spørsmål.

6.5 Innlevering

For å få adgang til å gå opp til eksamen, måtte studentene ha godkjent 7 av 10 av de til sammen 10 arbeidskravene i faget, der fem av disse inngår i fysikkdelen av faget.

Godkjenningskriteriet var å møte opp i arbeidskravet, og studentene måtte ikke levere inn noe arbeid. På spørsmål om de tre studentene som ble intervjuet brukte tid på å forberede seg svarte alle nei, og faglærer forteller om en litt umotivert klasse som kanskje har brukt lite tid på faget gjennom semesteret. Én av de tre studentene som ble intervjuet mener at det hadde vært nyttig med obligatorisk innlevering i tillegg til oppmøte i arbeidskravet for å «tvinge» studentene til å jobbe mer med faget i løpet av semesteret. Faglærer ønsker gjennom et arbeidskrav uten skriftlig individuell innlevering, å redusere stimuli som kan skape ytre motivasjon i form av et snevert fokus på å få godkjent arbeidskravet (Bunting, 2014, s. 117-119). Det er ønskelig at studentene skal være indre motivert for å lære faget. For at dette skal skje må studentene ha en innsikt i sin egen læring og forståelse i emnet, og det er gjennom gruppediskusjonene at studentene ikke bare lærer av hverandre, men også får tilbakemelding på sin egen forståelse og dette gir dem forhåpentligvis mer innsikt i sin egen læring.

Studiebarometerets undersøkelse av studentenes hverdag fra 2019, som ble nevnt innledningsvis, viser at studentene ønsker flere tilbakemeldinger på sitt arbeid (NOKUT, 2020). Å gi og å motta tilbakemeldinger gjennom muntlig kommunikasjon er en viktig del av

formativ vurdering, og gjennom gruppediskusjon med andre får studentene tilbakemelding på sin forståelse fra medstudentene (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006).

En stor andel av arbeidskravene i høyere utdanning inneholder en form for skriftlig innlevering, og som skrevet innledningsvis er det mange tiltak som skal gi studentene mulighet til å diskutere oppgaver med andre, hjelp fra studentassistenter og mulighet for å sammenlikne svar med et løsningsforslag laget av faglærer. Ulempen er at mange studenter ikke benytter seg av deler av dette tilbudet, og man kan derfor i realiteten knytte denne typen arbeidskrav til en mer summativ vurderingsform. Faglærer ønsker at arbeidskravet i dette emnet skal være formativ, og i større grad fungere som arbeidstimer enn en eksamen. Ved å inkludere en individuell skriftlig innlevering i tillegg til de to timene med individuelt arbeid og gruppediskusjoner på skolen, kan studentene «presses» til å arbeide mer med faget. På den andre siden kan det skape et for stort fokus på å få vurderingen godkjent og finne rett svar på oppgavene. Da er det en fare for at faglærers ønske om at vurderingen skal gjøre studentene indre motivert og vise engasjement for å lære, blir mindre sentralt.

6.6 Studentenes læring

Ved semesterets slutt har studentene gjennomført fire arbeidskrav med individuell oppgaveløsning og gruppediskusjoner om fysikkfaglige oppgaver. Det femte arbeidskravet er ikke en del studien fordi det ikke inneholder gruppediskusjoner. Det er vanskelig å si noe sikkert om studentenes konkrete læringsutbytte gjennom høsten, og om studentene ville lært mer hvis arbeidskravet hadde inkludert en individuell innlevering. Studentene er i en læringsprosess, der de prøver å skape mening ved å formulere og formidle ideer og tanker, og drøfter disse sammen for å skape forståelse (Mortimer et al., 2003). Slik meningsdannelse skjer både gjennom muntlig kommunikasjon og alene for hver enkelt student. Som man ser av resultatene utvikler studentene ferdigheter som problemløsning og man ser at studentsamtalene blir mer utforskende.

En sentral faktor som trolig påvirker studentenes læringsutbytte ved bruk av gruppediskusjoner er studentenes engasjement (Angell et al., 2019, s. 216-217; Bennett et al., 2010). Studentenes engasjement og motivasjon påvirkes blant annet av sosiale forhold. Hvorvidt studenten opplever gode relasjoner med de andre studentene i gruppa har noe å si for hvor engasjert studenten er i gruppediskusjonen. Hvis studenten føler seg utrygg i gruppa kan dette gjøre at

hen ønsker å delta minst mulig i diskusjonen. For at gruppediskusjoner skal gjøre studenter indre motivert og engasjert i arbeidet med faget er gode relasjoner i klassen og innen hver gruppe trolig avgjørende for læringsutbytte til studentene. For store klasser vil dette være en utfordring da det trolig vil være mange som ikke kjenner hverandre. Hvis arbeidskravet i denne studien skal praktiseres i emner med mange studenter bør det vurderes om man skal ta i bruk faste grupper for alle arbeidskrav slik at studentene forhåpentligvis blir godt kjent med de andre på sin gruppe.

I denne studien har jeg forsøkt å finne svar på hva et semester med jevnlig arbeidskrav med bruk av gruppediskusjoner som del av den formative vurderingen har å si for studentenes samtaler. Resultatene viser at studentene utvikler sine evner til å løse problemer i grupper, stiller flere spørsmål og drøfter oppgaver på en grundigere måte gjennom samtale med andre. Det kan være flere årsaker til dette, og for at studentene skal mestre dette må de få tid og anledning til å utvikle disse ferdighetene.

7 Avslutning

Målet med denne studien har vært å finne ut mer om hvordan samtaler mellom studenter utvikler seg i løpet av et semester gjennom et arbeidskrav som blant annet inneholder gruppediskusjoner av fysikkoppgaver. Gruppediskusjonene ble analysert i lys av de tre kategorier for samtale: utforskende, polemisk og kumulativ samtale, og forekomst av karaktertrekk og kjennetegn ved samtaler fra de fire arbeidskravene gjennom semesteret ble sammenliknet. I det foregående kapitlet ble det diskutert mulige årsaker til de endringene resultatene viser. Her følger en oppsummering av de viktigste funnene i resultatene og et svar på selve forskningsspørsmålet.

Det er en utvikling i karaktertrekk og kjennetegn ved studentenes samtaler fra det første til det siste arbeidskravet. Samtaler fra det siste arbeidskravet i semesteret vitner om flere utforskende samtaler og at samtaler kan beskrives som mer utpreget utforskende.

Egenskaper ved de utforskende samtaler som er mer tilstede i det siste arbeidskravet er problemløsning og større utholdenhet i arbeid med oppgavene. Og ved å se på hvordan studentene løser oppgaver i det første arbeidskravet og det siste arbeidskravet, ser man at studentene stiller flere spørsmål og drøfter problemene med et større engasjement.

Diskusjonene stopper heller ikke like ofte opp, selv om studentene tilsynelatende er enig om rett svar stiller studentene flere spørsmål ved sin egen forståelse og passer på at studentene på gruppa også har en felles forståelse av løsningen på oppgaven. Denne utviklingen kan knyttes til sterkere relasjoner blant studentene i klassen, større kjennskap til formen på arbeidskravet og mer kunnskap i faget.

Den polemiske kategorien for samtale kan knyttes til færre samtaler fra det siste arbeidskravet til forskjell fra det første arbeidskravet, og et interessant funn er at i løpet av de fire arbeidskravene ser man mindre endring av polemisk karaktertrekk ved de innledende samtaler i diskusjonene. At samtaler innledningsvis kan beskrives som polemiske ved at det kjennetegnes av studenter som presenterer sitt svar på oppgaven uten å inkludere en forklaring på hvorfor de mener det er rett, er noe man ser ganske lik forekomst av i det første arbeidskravet, som i det siste. En årsak til dette kan være at det er en verdi at samtaler har en slik innledning ved at det skaper en lav terskel for å delta muntlig i samtalen.

Ved å sammenlikne samtaler fra det første og siste arbeidskrav, ser man at færre deler av samtaleene kan beskrives ut ifra den kumulative kategorien. Samtaler fra det siste arbeidskravet viser at studentene er mer kritiske til andres bidrag i samtaleene ved at de stiller flere spørsmål og bidrar med kommentarer og annen evaluering av utsagn og svar. Allikevel er karaktertrekket «lite evaluering av hva som blir sagt» til stede i mange av samtaleene i det siste arbeidskravet. Mulige årsaker til dette kan være at dette er krevende å mestre og at det behøver svært gode relasjoner mellom studentene i gruppen. En annen mulig forklaring kan være at studentene gir evaluering og tilbakemelding i en annen form enn gjennom muntlig kommunikasjon som lydopptaket ikke fanger opp.

Utvikling av samtale over tid gjennom ulike former for undervisning og vurdering er tema som med fordel kan bli forsket mer på. Arbeidskravet som er undersøkt i denne studien tar utgangspunkt i de sosiokulturelle perspektivene for læring, at læring skjer i et fellesskap med andre. De sosiokulturelle perspektivene for læring fremhever dialog og samtale som en forutsetning for læring. Det er krevende å si noe sikkert om studentenes læring ved å undersøke samtaleene mellom dem, og om dette ville vært annerledes hvis arbeidskravene i løpet av semesteret var utformet på en annen måte. Hvis en faglærer ønsker å utforme arbeidskravene i sitt fag på en liknende måte som det er blitt gjort i denne studien, bør hen vurdere om det er hensiktsmessig for formålet til arbeidskravet å inkludere en individuell skriftlig innlevering i tillegg til oppmøte for å få godkjent arbeidskravet. Som skrevet i drøftingen over er det fordeler og ulemper ved å gjøre dette, og her tror jeg faglæreren selv må vurdere hva hen ønsker å som hensikt med arbeidskravet. Hvis antallet studenter som deltar i faget er stort, kan det være en fordel å benytte samme grupper gjennom semesteret for å skape gode muligheter for relasjoner mellom studentene. Helt nye grupper for hvert arbeidskrav kan gjøre relasjonsbygging vanskelig. Resultatene fra det første arbeidskravet i denne studien viser at mange av studentene trolig hadde lite erfaring med bruk av gruppediskusjoner, og på bakgrunn av dette vil det være en anbefaling til faglærer som ønsker å praktisere et liknende arbeidskrav, at studentene blir kjent hvilke kriterier de skal forsøke å følge i samtaleene i gruppene.

Påstanden om at arbeidskravet som er undersøkt i denne studien er et skritt i riktig retning for å inkludere mer formativ vurdering i høyere utdanning reflekterer kanskje ikke den tradisjonelle faglærers mening. De mer tradisjonelle arbeidskravene har på mange måter muligheter for at studentene kan møtes og diskutere oppgaver sammen, få hjelp av

studentassistenter og se på løsningsforslag i etterkant av innlevert arbeidskrav for å sammenlikne dette med sine egne svar. Realiteten er at mange studenter ikke benytter seg av dette, og en annen utforming av arbeidskrav slik som i denne studien har mange styrker, og er en mulighet for å kanskje øke studentenes deltakelse og innsats i faget. Mer forskning på studentenes læring gjennom ulike former for arbeidskrav i høyere utdanning vil gi både studenter og faglærere nyttig informasjon om hvordan man bør utforme arbeidskrav.

8 Litteraturliste

- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J., & Renstrøm, R. (2019). *Fysikkdidaktikk* (2. utgave. ed.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Bennett, J., Hogarth, S., Lubben, F., Campbell, B., & Robinson, A. (2010). Talking Science: The research evidence on the use of small group discussions in science teaching. *International Journal of Science Education*, 32(1), 69-95.
doi:10.1080/09500690802713507
- Berge, M. (2011). *Group work and physics: characteristics, learning possibilities and patterns of interaction*. Chalmers University of Technology,
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74. doi:10.1080/0969595980050102
- Boyd, M., & Kong, Y. (2017). Reasoning Words as Linguistic Features of Exploratory Talk: Classroom Use and What It Can Tell Us. *Discourse Processes*, 54(1), 62-81.
doi:10.1080/0163853X.2015.1095596
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Bungum, B., Bøe, M. V., & Henriksen, E. K. (2018). Quantum talk: How small-group discussions may enhance students' understanding in quantum physics. *Science Education*, 102(4), 856-877. doi:10.1002/sc.21447
- Bunting, M. (2014). *Tilpasset opplæring : forskning og praksis*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Chiu, M. M. (2004). Adapting teacher interventions to student needs during cooperative learning: How to improve student problem solving and time on-task. *American educational research journal*, 41(2), 365-399.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Scott, P., & Mortimer, E. (1994). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
doi:10.3102/0013189X023007005
- Engh, K. R. (2011). *Vurdering for læring i skolen : på vei mot en bærekraftig vurderingskultur*. Kristiansand: Høyskoleforl.
- Guba, E. (1981). Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational communication and technology*, 29(2), 75-91. doi:10.1007/BF02766777

- Henriksen, E. K., & Angell, C. (2010). The role of talking physics in an undergraduate physics class using an electronic audience response system. *Physics Education*, 45(3), 278-284. doi:10.1088/0031-9120/45/3/008
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*. (Meld. St. nr.16 (2016-2017)). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-16-20162017/id2536007/?ch=1>
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science : language, learning, and values*. Norwood, N.J: Ablex.
- Löfgren, R., Schoultz, J., Hultman, G., & Björklund, L. (2013). EXPLORATORY TALK IN SCIENCE EDUCATION: INQUIRY-BASED LEARNING AND COMMUNICATIVE APPROACH IN PRIMARY SCHOOL. *Journal of Baltic Science Education*, 12(4).
- Mercer, N. (1995). *The guided construction of knowledge: Talk amongst teachers and learners: Multilingual matters*.
- Mercer, N. (2008). The Seeds of Time: Why Classroom Dialogue Needs a Temporal Analysis. *Journal of the Learning Sciences*, 17(1), 33-59. doi:10.1080/10508400701793182
- Mercer, N. (2010). The analysis of classroom talk: Methods and methodologies. *British Journal of Educational Psychology*, 80(1), 1-14. doi:10.1348/000709909X479853
- Mercer, N., & Hodgkinson, S. (2008). *Exploring talk in school*(1st ed. ed.).
- Mercer, N., Wegerif, R., & Dawes, L. (1999). Children's Talk and the Development of Reasoning in the Classroom. *British Educational Research Journal*, 25(1), 95-111. doi:10.1080/0141192990250107
- Mortimer, E., Scott, P., & Wertsch, J. V. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.
- NESH (2016). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora, juss og teologi. Hentet fra https://www.etikkom.no/globalassets/documents/publikasjoner-som-pdf/60125_fek_retningslinjer_nesh_digital.pdf
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in higher education*, 31(2), 199-218.
- NOKUT. (2020). Studiebarometeret 2019: Hovedtendenser. Retrieved from https://www.nokut.no/globalassets/studiebarometeret/2020/hoyere-utdanning/studiebarometeret-2019_hovedtendenser_1-2020.pdf

- Rincke, K. (2011). It's Rather like Learning a Language: Development of talk and conceptual understanding in mechanics lessons. *International Journal of Science Education*, 33(2), 229-258. doi:10.1080/09500691003615343
- Robson, C., & McCartan, K. (2016). *Real world research : a resource for users of social research methods in applied settings* (4th ed. ed.). Chichester: Wiley.
- Scott, P. H., Mortimer, E. F., & Aguiar, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, 90(4), 605-631. doi:10.1002/sce.20131
- Webb, N. M. (2009). The teacher's role in promoting collaborative dialogue in the classroom. *British Journal of Educational Psychology*, 79(1), 1-28. doi:10.1348/000709908X380772
- Wegerif, R. (2008). Dialogic or dialectic? The significance of ontological assumptions in research on educational dialogue. *British Educational Research Journal*, 34(3), 347-361. doi:10.1080/01411920701532228
- Wegerif, R., Mercer, N., & Dawes, L. (1999). From social interaction to individual reasoning: an empirical investigation of a possible socio-cultural model of cognitive development. *Learning and Instruction*, 9(6), 493-516. doi:10.1016/S0959-4752(99)00013-4

Vedlegg

Vedlegg A: Informasjonsskriv

Vil du delta i forskningsprosjektet

”Hva foregår når studenter diskuterer fysikk”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke innhold og form i studentdiskusjoner i fysikk. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

I dette prosjektet skal vi undersøke hva som skjer når studenter diskuterer fysikk i grupper. Gjennom høsten 2019 skal studentene diskutere fysikk som en del av arbeidskrav i emnet TALM1009, og det er interessant å se om denne formen for vurdering/undervisningsmetode er hensiktsmessig for studentenes læring.

Problemstillingen jeg skal ta for meg er: Hva foregår når studenter diskuterer fysikk?

Prosjektet er en del av en prosjektoppgave som skal knyttes opp mot en masteroppgave våren 2020.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

NTNU.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta fordi du deltar i emnet TALM1009. Vi ønsker å gjøre lydopptak av diskusjonene dere gjennomfører i grupper i emnet TALM1009. Vi ønsker også å foreta individuelle intervju av noen studenter, hvor disse gruppediskusjonene blir gjenstand for intervjuene.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, godtar du at det vil gjøres lydopptak fra gruppediskusjoner som du deltar i, som en del av de obligatoriske arbeidskravene i emnet TALM1009. Du godtar også å bli spurt om å delta på et individuelt intervju, som er ment å vare ca. 45 minutter.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Det vil ikke påvirke din vurdering i emnet TALM1009.

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.

- Det er Ida Christine Molvig Jacobsen og Magnus Strøm Kahrs(veileder) som vil ha tilgang til personopplysninger via koblingsnøkkel.
- Personopplysningene dine vil bli erstattet med en kode som lagres på en navneliste adskilt fra øvrige data(koblingsnøkkel). Datamaterialet vil lagres på NTNU's skybaserte lagringsløsning. OneDrive for Business.

I en eventuell publikasjon vil ingen utenforstående være i stand til å gjenkjenne deg. Dine personopplysninger vil ikke bli publisert.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 31.08.2020. Ved prosjektslutt vil alt datamateriale bli anonymisert. Det vil si at koblingsnøkkelen som gjør det mulig å koble dine personopplysninger og dine data vil bli slettet. Lydopptakene vil bli slettet. Transkripsjonene fra lydopptakene vil bli anonymisert.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,

- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller 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 NTNU 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:

- NTNU ved Magnus Strøm Kahrs, tlf: 73412051, e-post: magnus.s.kahrs@ntnu.no.
- Vårt personvernombud: Thomas Helgesen, tlf: 93079038, e-post: thomas.helgesen@ntnu.no.
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig
(veileder)

Eventuelt student

Vedlegg B: Samtykkeerklæring

Samtykkeerklæring

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

- å delta i gruppediskusjoner som blir tatt opp.
- å delta i individuelt intervju.

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. *31.08.20*.

(Signert av prosjektdeltaker, dato)