MASTEROPPGAVE

Emnekode: MAT5003

Navn: Malin Mikalsen

Tekstbaserte problemløsningsoppgaver i matematikk

En kvalitativ studie hvor det sees på seks 6.trinns elevers strategibruk og svar under arbeidet med virkelighetsnære, tekstbaserte problemløsningsoppgaver i matematikk.

Dato: 15. mai 2023

Totalt antall sider: 83

Nord universitet

www.nord.no

Sammendrag

Problemstillingen for denne studien er:

«Hvilke strategier observeres blant 6.trinns elever som arbeider med tekstbaserte problemløsningsoppgaver i matematikk, og på hvilken måte kan en praktisk kontekst endre elevenes resultater?»

Denne kvalitative studien bygger på funn fra tidligere forskning av Greer (1993) og Verschaffel et al. (1994), og tar for seg seks 6. trinns-elevers arbeid og besvarelse av tekstbaserte problemløsningsoppgaver med en virkelighetsnær kontekst. Elevenes valg av strategier og type svar observeres. I tillegg til observasjon av elevenes arbeid med oppgavene, ble det gjennomført semistrukturerte intervjuer med elevene underveis i den deltakende observasjonen av oppgaveløsingen, og direkte etter hver oppgave dersom det var nødvendig.

Studien baserer seg på elevenes besvarelser og arbeid gjennom to runder med oppgaveløsing. I den første runden med oppgaveløsing ble det løst fem skriftlige oppgaver. Ved runde to skulle fire praktiske oppgaver besvares. De fire praktiske oppgavene var de samme oppgavene som fire av de skriftlige, bare at oppgaveteksten var skrevet om til en praktisk oppgave. For å få med seg hva alle elevene gjorde, ble elevene tatt ut som to og to elever i hver gjennomføring.

Basert på funnene fra studien kan man konkludere med at elevene i stor grad ikke tenker oppgavene opp mot en virkelighetsnær kontekst og gir et ikke-realistisk svar. Dette observerer man både under skriftlig og praktisk arbeid med oppgavene. I tillegg til elevenes svar på oppgavene, kunne det observeres et smalt spekter av strategier benyttet ved arbeid med oppgavene.

Abstract

The problem for this study is:

"Which strategies are observed among 6th-grade students who work with word problems in mathematics, and in what way can a practical context change the students' results?"

This qualitative study builds on previous research by Greer (1993) and Verschaffel et al. (1994), and deals with six 6th grade students' work and answers to word problems with realistic contexts. The students' choice of strategies and type of answer is observed. In addition to observing the pupils' work with the tasks, semi-structured interviews was carried out with the pupils during the participant observations.

The study is based on the students' answers and work through rounds of problem solving. In the first round, five written tasks were solved. In round two, four practical tasks had to be answered. The four practical tasks were the same tasks as four of the written ones, only that the word problems had been rewritten into a practical task. To get sense of what all the students did, the students were taken out in pairs in the implementations.

The results of the study testify that the pupils don't think about the tasks in a realistic context and answer many of the tasks without thinking about the answers in relation to real life. This is observed both during written and practical work. In addition to the students' answers to the tasks, a narrow range of strategies could be observed when working with the problems.

Forord

Ved å levere denne masteroppgaven setter jeg et punktum etter fem år ved grunnskolelærerutdanningen ved Nord universitet campus Nesna. Studiet jeg startet på høsten 2018, har gitt meg utfordringer, glede, opplevelser og ikke minst nye vennskap.

Å arbeide med masteroppgaven har vært en lang, krevende og lærerik prosess. Jeg har ved flere tilfeller lurt på når og hvordan jeg skulle komme meg i mål. Heldigvis hadde jeg valgt meg et tema jeg syntes var spennende, noe som bidro til en økende motivasjon og pågangsmot. I de litt tyngre tidene har jeg også hatt gode støttespillere rundt meg.

Først og fremst vil jeg takke de seks elevene som valgte å delta i studien min, uten dere hadde jeg aldri fått de resultatene jeg sitter med i dag. Rektor, lærerne på trinnet og elevenes foresatte er også en viktig brikke for at datainnsamlingen kunne gjennomføres. Uten deres åpenhet og tilrettelegging hadde ikke denne studien vært mulig. Videre ønsker jeg å takke min samboer, Daniel, som i perioder har vært nødt til å ta på seg de store oppgavene i hjemmet, deriblant å underholde vår nå 9 måneder gamle datter mens jeg har jobbet med masteroppgaven. Mamma, pappa og gode venner har også vært til god støtte, gode diskusjonspartnere og gode motivatorer i arbeidet. Til slutt vil jeg takke veilederen min, Per Sigurd Hundeland. Takk for at du har tatt imot alle mine ideer og tanker, selv om de ikke alltid har vært like gode eller forståelige. Takk for veiledning og tilbakemeldinger. Takk for at du har ledet meg gjennom prosessen for å nå stå med en ferdig masteroppgave.

Mosjøen, mai 2023

Malin Mikalsen

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Temaet jeg har valgt å se på i min masteroppgave er tekstbaserte problemløsningsoppgaver i matematikk. I løpet av praksisperioder gjennom studiet og vikararbeid på skole, hadde jeg fått en oppfatning av at elever opplever tekstbaserte problemløsningsoppgaver i matematikk som utfordrende, og elevene har ofte endt med å gi et svar som ikke er knyttet til en virkelighetsnær kontekst. Når jeg har sett tekstoppgaver blitt løst i skolen, har de til enhver tid blitt løst skriftlig eller muntlig i klasserommet. Hva hvis elevene hadde fått mulighet til å gjøre samme, eller en lignende oppgave i en praktisk kontekst, hadde de da kommet frem til et annet svar og hatt andre resonnementer for oppgaven og besvarelsen, eller ville det blitt likt? På grunn av dette fikk jeg et ønske om å se nærmere på hva elevene gjorde når de jobbet med tekstoppgaver som kunne kategoriseres som problemløsningsoppgaver. De tekstbaserte problemløsningsoppgavene elevene ble gitt, ble løst både skriftlig og praktisk.

1.2 Temaets aktualitet

I den overordnede delen i læreplanen for matematikk står det blant annet at «Elevene skal legge mer vekt på strategiene og fremgangsmåtene enn på løsningene. Problemløsing i matematikk handler om at elevene utvikler en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før» og «argumentasjon i matematikk handler om at elevene begrunner fremgangsmåter, resonnementer og løsninger og beviser at disse er gyldige» (Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 2-3). Det eksisterer et behov for å hjelpe matematikkelever å bli bedre problemløsere, og å benytte se av ulike strategier for å komme frem til et korrekt svar. For å være gode problemløsere er man avhengig av å bruke en rekke strategier. Det er sjeldent at et problem kan løses ved å bruke alle slags løsningsstrategier samtidig, men det er også sjeldent at det brukes kun en strategi for å løse det gitte problem. Ofte trengs det en kombinasjon av flere strategier. Et mål innenfor problemløsning er å få elevene til å bli kjent med en rekke løsningsstrategier, og å øve på å bruke dem. Strategiene burde elevene kunne bruke både med matematiske problemer, men også til problemer ellers i hverdagen (Posamentier & Krulik, 1998, s. 2-4).

Det er mange elever som sier de føler at det de arbeider med i skolen ikke har en sammenheng med livet utenfor skolen (Botten, 2009, s. 27). Når elevene jobber med oppgaver, er fokuset elevene har på oppgavene med på å påvirke hvordan oppgavene tolkes. Mange elever har ofte mer fokus på hva de gjør under arbeidet med problemene, enn om svaret gir mening opp mot det oppgaven spør om (Säljö & Wyndhamn, 1997, s. 362). De fleste elevene ser og besvarer oppgavene rent matematisk, uten å tenke svaret på oppgaven mot en virkelighetsnær kontekst (Verschaffel et al., 2000, s. 22). Forsking gjort av Säljö og Wyndhamn (1997, s. 365) sier at elever i stor grad løser tekstbaserte problemløsningsoppgaver på en lik måte som andre type oppgaver. Dette støttes opp av en studie av Verschaffel et al. (1994, s. 273) som sier at det er alarmerende lite antall realistiske svar eller tilleggskommentarer basert på realistiske betraktninger. Tekstbaserte problemløsningsoppgaver kommer gjerne med flere mulig svar, mens de fleste andre typer oppgaver bare har et fasitsvar.

1.3 Problemstilling

På bakgrunn av begrunnelsen for valg av tema og temaets aktualitet, er problemstillingen for oppgaven:

«Hvilke strategier observeres blant 6.trinns elever som arbeider med tekstbaserte problemløsningsoppgaver i matematikk, og på hvilken måte kan en praktisk kontekst endre elevenes resultater?»

For å svare på problemstillingen har jeg følgende forskningsspørsmål:

1. Hvilke strategier bruker elevene når de arbeider med tekstbaserte problemløsningsoppgaver skriftlig?
2. Hvilke strategier bruker elevene i arbeidet med tekstbaserte problemløsningsoppgaver når de jobber praktisk?
3. På hvilken måte kommer forståelse for matematikken til uttrykk når elevene arbeider med virkelighetsnære og praktiske oppgaver?

1.4 Begrepsavklaringer

I dette delkapitlet vil begreper jeg anser som relevante i problemstillingen min bli forklart. Begrepene er strategi, tekstbaserte problemløsningsoppgaver og praktisk arbeid.

1.4.1 Strategi

Når det er snakk om begrepet strategi ønsker jeg å benytte meg av Alseth (1994) sin forklaring av begrepet. Alseth (1994, s. 59) beskriver strategier som fremgangsmåtene elevene bruker for å øke forståelsen eller løse oppgavene. Strategiene har et mål om å finne et svar. Det er både ubevisste og bevisste strategier. I noen tilfeller kan det være vanskelig å sette et klart skille mellom bevisste og ubevisste strategier, da bevisste strategier kan bli ubevisste når de er godt innarbeidet hos elevene.

1.4.2 Tekstbaserte problemløsningsoppgaver

Når jeg snakker om tekstbaserte oppgaver er det snakk om oppgaver som er gitt i form av tekst, og som kategoriseres som tekstoppgaver. I engelsk faglitteratur brukes betegnelsen «word problems» for tekstoppgaver. Verschaffel et al. (2000, s. ix) sier «Word problems can be defined as verbal descriptions of problem situations», altså at en tekstoppgave er en verbal beskrivelse av en oppgave eller et problem. Han sier også «A word problem should refer to an existent or imaginable meaningful context, excluding the context of doing a purely numerical calculation» (Verschaffel et al., 2000, s. ix). Dette betyr at en tekstoppgave burde eksistere i en kontekst man kan relatere til.

Når jeg snakker om problemløsningsoppgaver, passer igjen Verschaffel et al. (2000, s. x) sin forklaring av begrepet problem. Han sier at et problem er ikke et problem, sett i den kognitiv-psykologiske betydningen av ordet. Kongelf (2011, s. 11) beskriver et problem som «a situation that requires a decision and/or answer, no matter if the approach of solution is readily available or not to the problem solver», altså en situasjon som krever et svar eller en avgjørelse, uavhengig om løsningsmetoden er lett tilgjengelig eller ikke. Når man snakker om problemløsning innebærer det at elevene må analysere et problem og gjøre en vurdering av hvilken kunnskap og hvilke metoder som vil være relevant å bruke. Ofte må man også teste ut og utforske flere løsningsmetoder, evaluere og gjøre justeringer i metoden underveis (NOU 2015:8, 2015, s. 34).

Et eksempel på en tekstbasert problemløsningsoppgave som er aktuell er: «John´s best time to run 100 meters is 17 seconds. How long will it take him to run 1 kilometer?» (Verschaffel et al., 1994 sitert i Verschaffel et al., 2000, s. 15). Denne oppgaven kategoriseres som tekstoppgave da den er i form av tekst, og ikke ferdig oppstilt som et regnestykke, og det er en problemløsningsoppgave da den krever et svar, og elevene må analysere problemet og gjøre en vurdering av hvilken kunnskap og metode de skal benytte seg av. Alle de tekstbaserte problemløsningsoppgavene jeg gav elevene hadde en virkelighetsnær tilnærming, og de var mulig å løse både skriftlig og praktisk.

1.4.3 Praktisk oppgave

Med praktisk oppgave mener jeg oppgaver som inneholder fysiske gjøremål eller fysiske objekter. Det kan være konkretiseringsmidler, hverdagsredskaper som målebeger, tau ol. Oppgavene kan inneholde krav om å gjøre fysiske oppgaver av ulik art.

2.0 Teori

I dette kapitlet blir det gjort rede for teorien og forskingen som danner grunnlaget for oppgaven og diskusjonen. Kapitlet tar for seg læringssyn i undervisningen, tekstbaserte problemløsningsoppgaver, løsningsprosessen og strategier under arbeidet med problemløsningsoppgaver, og forsking som er gjort på tekstbaserte problemløsningsoppgaver som er sentrale med tanken på at det er samme, eller lignende, oppgaver jeg har gjort under min datainnsamling.

2.1 Læringssyn i undervisningen

Når det er snakk om læring i skolen og livet, er det ulike retninger man kan peke mot. For denne oppgaven kan det sosial konstruktivistiske læringssyn og den sosiokulturelle teorien være relevant. Lev Vygotsky er en russisk psykolog og teoretiker som ofte omtales som sosial konstruktivist, likevel er det mer korrekt å kalle hans læringsteori for sosiokulturell teori. Den sosiokulturelle teorien tar for seg barnas kognitive utvikling og hvordan samfunnet og kulturen «tar bolig» i individet (Imsen, 2018, s. 45-46). Vygotsky mener at utvikling og læring er et resultat av samspill, fortrinnsvis sosialt samspill. Han er også opptatt av at elevene skal få utfordringer, og at undervisningen skal være på et litt høyere nivå enn elevene allerede behersker (Imsen, 2018, s. 195). Det skilles mellom spontane begreper og vitenskapelige begreper. Elevenes spontane begreper er begrepene de lærer på egen hånd, til daglig utenom skoletid. Spontane begreper er også hverdagsbegreper som læres i skolen, for eksempel trekant. Vitenskapelige begreper er begreper som er utviklet innenfor de ulike skolefagene, for eksempel triangel (Imsen, 2018, s. 196).

Grunnen for at dette læringssynet er aktuelt for denne oppgaven, er på bakgrunn av at når det kommer til tekstbaserte problemløsningsoppgaver er det store rom for samspill, både mellom elevene, men også mellom elev og lærer. Problemene som blir gitt elevene krever at elevene tenker og resonnerer for å komme frem til et svar. Det kan være både rundt begreper som blir presentert i oppgaven, men også rundt strategier for å komme frem til en løsning.

2.2 Tekstbaserte problemløsningsoppgaver

Tekstbaserte problemløsningsoppgaver er noe som har eksistert lenge. Man kunne finne verbale tekstoppgaver i form av problemløsningsoppgaver allerede for rundt 4000 år siden. Selv om problemene har eksistert lenge, har det ikke vært noe stor diskusjon rundt hvorfor de burde være en sentral del av elevenes læreplan (Verschaffel et al., 2000, s. xi). Likevel er det kommet frem noen sentrale punkter, og ikke minst mål, ved å jobbe med tekstbaserte problemløsningsoppgaver.

Noen av målene innen det å jobbe med tekstbaserte problemløsningsoppgaver er å evaluere intelligensen eller den evnen til elevene som vil vokse opp å ta ulike posisjoner i samfunnet, å trene elevene til å tenke kreativt, å utvikle ferdighetene sine gjennom arbeid med problemene, og det å utvikle de matematiske ferdighetene sine. Det å presentere tekstbaserte problemløsningsoppgaver for elevene slik at elevene klarer å knytte dem til hverdagen når de jobber med oppgavene, er også et sentralt punkt innen arbeidet med tekstbaserte problemløsningsoppgaver (Verschaffel et al., 2000, s. xi).

Det er viktig at elevene lærer at kunnskapen de anvender når de arbeider med oppgavene kan benyttes senere. Å vite at man trenger det man lærer ellers i livet, kan være med å påvirke elevenes motivasjon, da de føler det er mer nødvendig å lære matematikken. Det å bruke en realistisk kontekst for å hjelpe elevene med å forstå matematikken kan kobles til en nederlandsk teori: Realistic mathematics education (RME). På norsk kaller man det realistisk matematikkundervisning. Hans Freudenthal (1973) som var en av utviklerne av denne teorien, mente at dersom elevene skulle føle matematikken hadde en verdi, måtte den være knyttet til realiteten, være relevant for samfunnet og nær elevene (Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003, s. 9). Realistisk matematikkundervisning handler med andre ord om at elevene må få presentert matematiske problemer knyttet til forhold de kjenner seg igjen i. Likevel er det mange elever som har opplevd at det man har arbeidet med og lært i skolen, ikke har sammenheng med livet utenfor skolen (Botten, 2009, s. 27). Dette kan være både fordi oppgavene ikke føles relevante, men også fordi man ikke tenker på konteksten med en virkelighetsnær tilnærming. Rammen og historien rundt oppgavene har mye å si for hvordan vi tolker og oppfatter den (Botten, 2009, s. 61). Tenk at du får følgende oppgave:

«John´s best time to run 100 meters is 17 seconds. How long will it take him to run 1 kilometer?» (Verschaffel et al., 1994, s. 276).

Hvordan man svarer på denne oppgaven er avhengig av hvordan man tolker den. Det er i hovedsak to mulige utfall: et realistisk svar eller et urealistisk svar. Det viser seg at elever i de fleste tilfeller ved denne type oppgaver svarer på en ikke-realistisk måte (Verschaffel et al., 2000, s. 22). I dette tilfellet ville de ved et ikke-realistisk svar vært å svare «bare» 10x17=170 sekunder. Hadde de svart på en realistisk måte, hadde elevenes argumentasjon vært sentral. For å komme seg til et svar må man gjennom en løsningsprosess. En studie gjort i Nord-Irland viser at elevene har problem rundt nettopp dette – å prøve å se svarene de gir til en realistisk kontekst (Verschaffel et al., 2000, s. 16). I en annen studie av Verschaffel (1994) referert i Verschaffel et al. (2000, s. 22) kan man også se at bare 128 av 750 elever ga et svar på oppgaven som var knyttet til virkeligheten. På bakgrunn av dette kan man se at det å ha fokus på å få svar som er realistiske til virkeligheten er et sentralt, og ikke minst et viktig mål, i elevenes arbeid med tekstoppgaver i matematikk.

Det kan være utfordrende å vite hva som ligger bak at mange elever ikke svarer på tekstbaserte problemløsningsoppgaver med et realistisk svar eller en kommentar til svaret de kom med. Svarene elevene kommer med skyldes ikke nødvendigvis kognitive mangler, men forventningene rundt den didaktiske kontrakten (Selter, 2009, s. 319). Brousseau (1997) referert i Selter (2009, s. 319-320) introduserte begrepet «didaktisk kontrakt» og definerte det som et system med gjensidige forventninger mellom lærer og elever. Den didaktiske kontrakten er nødvendig på den ene siden under undervisning, da både elevene og læreren vet forventningene som stilles til hverandre i undervisningen. Disse forventningene styrer handlingene til begge. Likevel kan den didaktiske kontrakten føre til et uønsket utfall. Et eksempel hvor den didaktiske kontrakten har hatt et negativt utfall kan man se i en studie av Reusser og Stebler (1997, s. 317) hvor de siterer en elev etter spørsmål om hvorfor han svarte på et problem på en ikke-realistisk måte:

«I did think about the difficulty, but then I just calculated it the usual way. (Why?) Because I just had to find some sort of solution to the problem, and that was the only way it worked. I´ve got to have a solution, haven´t I?»

Her ser vi at eleven tenker at han må komme med et klart svar på oppgaven, da han er vant med den didaktiske kontrakten som forventer at elevene skal komme med et matematisk svar. Dette kan skape en utfordring dersom det ikke finnes et fasit-svar til oppgaven.

2.3 Løsningsprosessen

Da løsningsfasen er et sentralt punkt i problemstillingen min, kan det å se på ulike faser i løsningsprosessen være relevant. For å se på dette skal vi se på en tredeling av prosessen. Inndelingen tar utgangspunkt i Mason et al. (2010, s. 24) sin deling, hvor også faser i andre studier blir dratt inn. Prosessen består av inngangsfase, angripe og evaluere problemet.

Inngangsfasen til problemet

Inngangsfasen til problemet går ut på å finne ut hva problemet ber om og få en interesse for det (Pólya, 1957, s. 6). I denne fasen er det viktig å finne hoveddelen i problemet, det ukjente, ulik informasjonen og lignende. Kanskje vil noen elever ønske å tegne en figur og notere ned gitt informasjon (Pólya, 1957, s. 6-7). Det er viktig å vite at inngangsfasen til et problem eksisterer. Når det gjøres oppgaver, leser mange de en eller to ganger og forventer å gå direkte til løsningen. Arbeidet som gjøres i inngangsfasen er med på å gjøre det mer effektivt i angrepsfasen (Mason et al., 2010, s. 26). Denne fasen kan også knyttes til en av fasene Koedinger og Nathan (2004, s. 131) snakker om: forståelsesfasen. Forståelsesfasen handler om å forstå ordene og konteksten i oppgaven. Elevene tar så for seg deler av teksten og prøver å presentere den med uttrykk eller operasjonen for å skape et bilde av den matematiske modellen (Koedinger & Nathan, 2004, s. 131-132). Når man jobber med å forstå problemet prøver man gjerne å svare på spørsmål som blant annet «er det mulig å tilfredsstille betingelsene?», «er det mulig å finne svaret?» og «gir oppgaven for mye eller lite informasjon?» (Pólya, 1957, s. xvi). For å gjøre alle disse elementene i inngangsfasen, må man både lese, analysere og forstå oppgaveteksten (Schoenfeld, 1992, s. 356).

Å angripe problemet

Etter inngangsfasen, kan man gå videre til angrepsfasen, eller løsningsfasen som Koedinger og Nathan (2004, s. 131) kaller det, når du føler et eierskap rundt problemet (Mason et al., 2010, s. 35). Dette er fasen de fleste bruker lengst tid i (Schoenfeld, 1992, s. 356). I angrepsfasen finner man også to av fasene til Pólya: det å lage en plan og å utføre den. Veien fra å ha forstått problemet, til å ha planlagt akkurat hvordan du skal gjøre det, kan være lang. Det kan dukke opp spørsmål som «har jeg gjort noe lignende før?», «kjenner jeg til noe annet som kan være nyttig i arbeidet med problemet?» og «kan jeg løse en del av problemet først?» (Pólya, 1957, s. xvi). Man kan lage seg flere planer som prøves ut. Når du har funnet ut hvilken plan du skal prøve, utfører man den. Det er oftere lettere å gjennomføre planen enn å lage den (Pólya, 1957, s. 8-13). Denne fasen er fullført når problemet er løst (Mason et al., 2010, s. 35).

Å evaluere problemet

Når du føler deg ferdig med en oppgave eller er i ferd med å gi opp, er det viktig å gjøre en vurdering av arbeidet ditt. Det å se tilbake, sjekke resultatene, argumentene, reflektere over dine handlinger og ikke minst stille seg spørsmålet om man kan bruke det man nå har gjort og lært til et problem senere, er viktig (Mason et al., 2010, s. 36; Pólya, 1957, s. xvii). Selv om det er dette som burde gjøres, er det de færreste som gjør det. De fleste elevene lukker bøkene sine eller går til neste oppgave. Ved å gjøre dette går de glipp av en viktig fase i arbeidet med problemer. Ved å se tilbake på veien som førte til løsningen, kan de tilegne seg ny kunnskap og utvikle sin egen evne til å løse problemer (Pólya, 1957, s. 14-15).

2.3.1 Problemløsningsstrategier

Problemløsningsoppgaver kan være en utfordrende ting. Elever er ikke forberedt på å møte oppgaver som problemløsningsoppgaver, og denne type oppgave er med å skape vansker for elevene. Det å vite hvordan man skal håndtere en slik oppgave og vite hvilken strategi man skal ta i bruk er utfordrende (Säljö & Wyndhamn, 1997, s. 362). Problemløsning er en komplisert prosess, og det er ikke alltid en enkel løsning. Det er ikke bare å gi elevene en problemløsningsoppgave og forvente at de er blitt racere til å løse de. Når det kommer det å lære seg å løse problemer, er læreren viktig. Man må hjelpe elevene. For å hjelpe elevene å bli best mulige problemløsere må man gi de mange problemløsningsoppgaver, og mange strategier (Suydam, 1987, s. 99). Nedenfor står det en oversikt over åtte ulike problemløsningsstrategier. Det finnes mange flere strategier, men ikke alle kan presenteres. Det er sjeldent at man kan løse et problem ved å bruke alle strategiene som presenteres. Samtidig er det ofte at ikke bare en strategi brukes for å løse et gitt problem. Ofte er det en kombinasjon av flere strategier (Posamentier & Krulik, 1998, s. 4).

Lete etter et mønster

Å oppdage et mønster går ut på at man ser at det er, eller kan være, et mønster i det oppgaven spør om. Et eksempel hvor man oppdager et mønster er ved oppgaven «Lene leser en bok. Den første dagen kommer hun seg gjennom 5 sider av boken. Den andre dagen leser hun 8 sider. For hver dag øker hun sidetallet med 3. Hvor mange sider leser hun den 15. dagen?» (Grevholm et al., 2013, s. 228). Ved denne oppgaven kan man se at mønsteret er at det øker med tre sider per dag, og at hun leste fem sider første dagen. For å da finne ut hvor mange sider hun har lest ved den 15. dagen kan man ta 5 + 3 (15-1) = 47 sider.

Å visualisere problemet eller lage en tabell

Av og til kan det føles vanskelig å finne løsningen på oppgaven, og man ønsker å prøve å løse oppgaven ved å lage seg en illustrasjon. Illustrasjonen kan være en tegning, tabell eller et diagram. Ofte kan det oppleves enklere å se sammenhengen, mønsteret eller hva oppgaven handler om, når man kan se det for seg (Solvang, 1993, s. 16). Hvis oppgaven for eksempel er «en skredder skal lage skjerf av en stoffbit som er 12 meter lang, hvert skjerf skal være 1,5 meter langt. Hvor mange skjerf kan skredderen lage?», så kan det for mange være lettere å tegne stoffet skredderen har, for å så dele den opp i biter som tilsvarer 1,5 meter på tegningen.

Gjette og kontrollere

Det å gjette og å kontrollere svaret er en metode som er effektiv ved enkelte oppgaver. Denne metoden går ut på at man først gjetter en løsning og deretter kontrollerer om det stemmer. En oppgave hvor gjett og kontrollere kan være aktuelt å bruke på er ved oppgaven gitt i Grevholm et al. (2013, s. 229): «Lars samler på dyr. Han har flere snegler enn firfisler og biller til sammen. I samlingen hans er det totalt 12 hoder og 26 bein. Firfirsler har som kjent 4 bein, biller har 6, og snegler har ingen. Hvor mange firfisler har Lars i samlingen sin?».

Arbeide baklengs

Ved strategien arbeide baklengs starter man med sluttsituasjonen, og jobber i motsatt rekkefølge (Solvang, 1993, s. 13). I oppgaven «Lise har en sjokoladeplate. Etter 12 dager hadde hun spist opp hele sjokoladen. Når hadde hun spist en åttendedel av sjokoladen?». I denne oppgaven kan det være aktuelt å starte med sluttsituasjonen. Man vet her at halve sjokoladeplaten var spist på dag 11, en fjerdedel etter 10 dager, og en åttendedel etter 9 dager.

Omformulering

Å omformulere en oppgave går ut på at eleven har en gitt oppgave, som hen omformulerer til en annen lignende, oppgave som man synes hovedoppgaven blir lettere å løse (Solvang, 1993, s. 9). Et eksempel på en oppgave hvor det har skjedd en omformulering av oppgaven er hvis man skal løse oppgaven «10,5:0,5=», som gir svaret 31. Man kan da løse oppgaven ved å omformulere tallene til 105:5, og likevel få 31 til svar.

Forenkle problemet

Å forenkle problemet og se på enklere tilfeller først kan knyttes til det å dele problemet opp i delproblemer (Pólya, 1957, s. 76) Da undersøker man enkeltdelene, og prøve å løse delene hver for seg. Pólya (1957, s. 76) betegner det som dekomponering.. I mange tilfeller kan det være nødvendig å dekomponere et problem for å løse og forstå det. Når alle delene er løst og forstått, kan man sette de ammen igjen, og det vil være letter å komme med et svar på oppgaven. Det å sette oppgaven sammen igjen kan også kalles rekombinering (Pólya, 1957, s. 77).

Innenfor å det å forenkle problemet er det også aktuelt å dra inn spesialisering. Spesialisering handler om at eleven bruker eksempler for å jobbe med spørsmålet i oppgaven. Eksemplet som blir brukt er spesielt på den måten at det er et spesielt tilfelle av en generell situasjon. Man kan også koble dette litt til gjett og sjekk, da elevene selv tester ut tall for å sjekke om det blir et mønster i det. Eksemplene elevene velger er tilfeldige, men kan også være systematiske (Mason et al., 2010, s. 1-8) Når elevene velger tall systematisk kan det lage et grunnlag til generalisering.

Generalisering

Generaliseringen starter når du merker et underliggende mønster, og finner en sammenheng. Det kan for eksempel være at det oppdages et mønster i tallfølge. Videre fra dette kan elevene generalisere de spesielle tilfellene, for eksempel ved en formel som gjelder for alle tilfeller ved den type oppgaven (Mason et al., 2010, s. 8). Selv om man kan lage en formel ved generalisering, vil det i denne oppgaven også gå under generalisering hvis elevene tenker et generelt mønster, selv om de ikke introduserer en x.

Introdusere hjelpeelementer

Hjelpeelementer er elementer som man introduserer i håp om at det skal fremme en løsning. Det finnes mange ulike typer hjelpeelementer (Pólya, 1957, s. 46). Hjelpeelementer kan for eksempel være at man introduserer fysiske konkreter, kalkulator og lignende til oppgaven.

2.4 Forsking på lignende tekstoppgaver

I min studie er det gjennomført tekstbaserte problemløsningsoppgaver. Disse oppgavene er tatt utgangspunkt i oppgaver gjort i studier av Verschaffel et al. (1994, s. 276-277) og Greer (1993, s. 242-246). I tillegg til at Greer (1993, s. 241) gjennomførte en studie på 100 13- og 14-åringer og Verschaffel et al. (1994, s. 275) og en studie på 75 10- og 11-åringer, kan man se at andre forskere også tar for seg noen av disse oppgavene. Säljö og Wyndhamn (1997, s. 370) tar for seg en oppgave som går ut på hvor langt fra hverandre elevene bor, og Selter (2009, s. 316) og Silver et al. (1993, s. 124) ser på hvor mange busser man trenger når man har x antall personer. Videre i dette delkapitlet vil oppgaver som er like, eller tilnærmet like, mine tekstbaserte problemløsningsoppgaver i datainnsamlingen bli kort presentert gjennom funn i andre studier.

Tau strekt mellom to stolper

Oppgaven «en mann ønsker tau nok til å strekke det mellom to stolper med 12 meter mellomrom, men han har bare taubiter som er 1,5 meter lange. Hvor mange taubiter må han knyte sammen for å strekke de mellom de to stolpene?» (Greer, 1993, s. 243; Verschaffel et al., 1994, s. 276) er en oppgave som i utgangspunktet kan gi et resultat ved å benytte seg av divisjon som regneoperasjon. Greer (1993, s. 242) fant at 83% av elevene svarte «8» uten å komme med noe mer kommentar eller refleksjon rundt oppgaven. Dette kan ved en studie av Verschaffel et al. (1994, s. 281) støttes opp, hvor fant man resultater som viste at 0% av de deltakende elevene svarte på oppgaven på en realistisk måte, og 76% av elevene svarte på oppgaven ved å regne den ut og svare «han må knyte sammen 8 biter med tau». Elevene i studien av Verschaffel et al. (1994, s. 287-288) løste oppgaven gjennom divisjon: 12:1,5, og gjentatt addisjon: 1,5+1,5+1,5+1,5+1,5+1,5+1,5+1,5=8. I tillegg gjorde 10,6% av elevene en teknisk feil under divisjon med 12:1,5, og 6,6% av elevene gjorde feil ved å multiplisere isteden for å dividere de to gitte tallene.

Løpe en gitt avstand, og notere ned navn

Oppgavene «John´s beste tid å løpe 100 meter er på 17 sekunder. Hvor lang tid vil det ta for å han å løpe 1 kilometer?» (Verschaffel et al., 1994, s. 276) og «en jente noterer ned navn på dyr som starter med bokstaven C. På ett minutt skriver hun ned 9 navn. Hvor mange navn vil hun skrive de neste tre minuttene?» (Greer, 1993, s. 245) er begge oppgaver som har mulighet til å inneholde proporsjonalitet. I Greer (1993, s. 245) kom det frem at 94% av elevene besvarte oppgaven hvor det skulle noteres ned navn på bakgrunn av proporsjonalitet, uten noe flere kommentarer. Svarene Verschaffel et al. (1994, s. 281) fikk fra sin undersøkelse av den første oppgaven, er ikke så langt fra svarene Greer (1993, s. 245) fikk. Det var bare 2,6% av elevene som besvarte oppgaven med en realistisk tilnærming og 84% av elevene svarte på oppgaven med å gjøre en ren utregning. Begge disse oppgavene er oppgaver som krever en løsning basert på et proporsjonalt resonnement, likevel er det ikke åpenbart at det skal anvendes i denne sammenhengen. Man tar gjerne utgangspunkt i at elevene har kunnskap rundt løpetider og det å notere ned navn med en bestemt bokstav, og at de klarer å reflektere rundt utmattelsesfenomenet og at de ville komme på færre navn etter hvert, eller løpe med ujevn fart jo lengre man løper (Verschaffel et al., 1994, s. 284).

Boavstand mellom to elever

Verschaffel et al. (1994, s. 276) presenterer oppgaven «Bruce og Alice går på samme skole. Bruce bor 17 km fra skolen og Alice 8 km fra skolen. Hvor langt fra hverandre bor Bruce og Alice?». Denne oppgaven ga 2,6% realistiske svar ved at det kom an på hvor de bodde, mens 96% av elevene ga et forventet svar med ren utregning (Verschaffel et al., 1994, s. 281). Säljö og Wyndhamn (1997, s. 270) presenterte en lignende oppgave: «Anna og Berra går på samme skole. Anna bor 500 meter fra skolen og Berra bor 300 meter fra skolen. Hvor langt fra hverandre bor de?» presentert for åtte grupper med elever. Denne oppgaven ble presentert for elever på 10-11 år. Ved denne oppgaven kan svaret være alt mellom 200-800 meter fra hverandre. Resultatene fra denne undersøkelsen viste at elevene tok utgangspunkt i at det var kortest mulig avstand mellom Anna og Berra, men etter videre samtale med intervjuer kunne man se at de fleste elevene svarte at det var umulig å komme med et konkret svar, da det kom an på hvor Anna og Berra bodde (Säljö & Wyndhamn, 1997, s. 271). I studien oppdaget man også at en gruppe med høyt presterende elever var opptatte av å komme frem til et svar. Dette gjorde at det ble en tvetydighet ved at problemet ble erkjent, men elevene i paret insisterte likevel på å gi et svar. Valget til elevene sto mellom 200 og 800 meter, og det ble av noen elever presisert at avstanden var avhengig om man målte langs veien, eller om man kunne ta etter luftlinje (Säljö & Wyndhamn, 1997, s. 271).

Antall personer på bussen

«1128 elever skal på tur i busser. Hver buss har plass til 36 elever. Hvor mange busser vil trengs?» (Greer, 1993, s. 243) og «450 soldater må kjøres med buss til treningsplassen. Hver buss har plass til 36 soldater. Hvor mange busser trengs?» (Carpenter, Landquist, Matthews & Silver, 1983, referert i Verschaffel et al., 1994, s. 283) er like oppgaver, bare presentert med ulike tall og «folkeslag». I studien til Greer (1993, s. 243) kan vi se at 58% av elevene hadde en realistisk reaksjon på oppgaven, og i Verschaffel et al. (1994, s. 283) sin studie kunne man finne at 48% av elevene hadde en realistisk reaksjon.

Selter (2009, s. 316) har gjort en studie hvor den første av de to nevnte oppgavene ble gjort. Han kunne se at 70% av elevene løste oppgaven med å regne «1128:36» matematisk korrekt. Videre av denne utregningen kunne man se at 23% av elevene ga svaret 32 busser (realistisk svar), 29% svarte 31 og 33 i rest (ikke-realistisk svar), og de siste 18% av elevene svarte at det trengtes 31 busser (ikke-realistisk svar) (Selter, 2009, s. 316). Silver et al. (1993, s. 123) så på en lignende oppgave, og fant at 43% av elevene svarte på denne type oppgave med en virkelighetsnær tilnærming ved å oppgi korrekt antall busser hvis det var eneste transportmiddel. I tillegg svarte 1% av elevene at man trengte 13 busser og en drosje eller minibuss. Silver et al. (1993, s. 124) pekte blant annet på at restene kunne ha vært med å påvirke at elevene valgte 31 isteden for 32 busser. Dette da elevene fulgte regelen de har lært angående å runde opp eller ned i tall. Av den grunn var det en større mulighet for at elevene klarte å se deres numeriske resultat opp mot det oppgaven ba om.

3.0 Metode

I dette kapitlet blir det gjort rede for studiens vitenskapsteoretiske betraktninger og den metodiske tilnærmingen som er benyttet for å finne svar på problemstillingen og forskningsspørsmålene. Oppgavens forskningsdesign er med å si noe om blant annet metode, datainnsamling og analyse for oppgaven. Forskningsdesignet er den overordnede planen for forskningsprosessen (Høgheim, 2020, s. 79). Videre i delkapitlene skal vi se på hele prosessen for hvordan jeg gjennomførte min datainnsamling

3.1 Vitenskapsteoretiske betraktninger

Innenfor forsking finnes det flere vitenskapsteoretiske retninger. Humanvitenskapen skal bidra til forståelse av fenomener og blant annet hjelpe oss med å forstå handlingene til andre mennesker. Naturvitenskapen skal hjelpe å forklare fenomener, og gir oss ikke en forståelse rundt andres handlinger (Dalland, 2020, s. 47). Problemstillingen for min oppgave er formulert på den måten at jeg ønsket å få svar på hvordan elevene jobbet, og ville dermed falle under humanvitenskaplig. Hadde jeg valgt et naturvitenskaplig ståsted, ville det ikke vært med å svare på problemstillingen da jeg ønsket å gå i dybden på hvilke strategier elevene brukte ved arbeid med tekstbaserte problemløsningsoppgaver. Siden jeg havnet innenfor kategorien humanvitenskaplig, kan det være relevant å dra inn hermeneutikk og fenomenologi. Hermeneutikk handler om det å fortolke. Å fortolke er å forsøke å finne frem til en mening i noe, eller forklare noe som i utgangspunktet er uklart (Dalland, 2020, s. 48). Fenomenologi handler blant annet om å forstå atferd, tanker og følelser hos andre mennesker, og det er som mål å finne ut hva som utgjør et fenomen for en gitt gruppe (Dalland, 2020, s. 48). I min oppgave handler det mye om å få en forståelse rundt det elevene gjorde og tenkte.

I tillegg til hermeneutikk og fenomenologi, kan jeg rette oppgaven mot et epistemologisk syn. Begrepet epistemologi handler i kvalitativ forsking om forholdet mellom forskningsdeltaker og meg som forsker. Det opprettet et nært samarbeidsforhold mellom meg som forsker og deltakerne, og hendelsene som står i fokus under forskingen (Postholm, 2010, s. 34). Det finnes flere teorier innenfor epistemologien, mitt ståsted er det konstruktivistiske perspektivet. Hadde jeg for eksempel valgt det positivistiske ståstedet hadde det vært mer fokus på at det finnes en objektiv sannhet, som kan bevises eller påvises (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 46-47). Går man derimot over i et mer fortolkende paradigme konstruerer man er virkelighet alene eller sammen med noen. Konstruktivisme går ut på at man aldri kan si med full sikkerhet at slik man studerer et objekt, virkelig er. Det eneste vi kan si er hvordan vi oppfatter fenomenet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 49). Siden det er en oppfatning av det som gjøres, er det ikke nødvendigvis virkeligheten. Siden oppfatningene ikke er virkeligheten, vil oppfatningene kunne endres når ny kunnskap kommer til. Kunnskapen både jeg som forsker, men også den deltakerne sitter på, er stadig i endring og fornyelse (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 49)

3.2 Kvalitativ metode

I min studie har jeg valgt å gjennomføre en kvalitativ metode. Under en kvalitativ forsking henter man data ved hjelp av språk eller ord (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 89). Ved hjelp av språk og ord tilegner jeg meg muligheten til å måle dataen på en realistisk måte knyttet til den komplekse virkeligheten vi mennesker lever i, og man har mulighet til å få en forståelse rundt det informantene tenker, gjør og sier (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 99). For meg er dette en veldig relevant tilnærming, da målet var å se på strategiene elevene brukte under arbeidet med tekstbaserte problemløsningsoppgaver, og svarene elevene kom med. Det var da viktig å få en forståelse for det elevene gjorde og hvordan de tenkte. For å besvare problemstillingen min, og medfølgende forskningsspørsmål, har jeg gjennomført en kvalitativ undersøkelse, i form at observasjon og semi-strukturert intervju.

3.3 Utvalg

Deltakerne i denne undersøkelsen var seks elever ved 6. trinn. Elevene gikk sammen på skolen. De seks elevene ble valgt ut gjennom et strategisk utvalg. Et strategisk utvalg går ut på å velge elever man mener har bestemte kunnskaper eller erfaringer (Dalland, 2020, s. 79). Siden jeg i min forsking skulle gjennomføre observasjon og intervju hvor jeg ønsket at elevene selv skulle prøve å forklare, reflektere og argumentere rundt strategier og egen tankegang, ønsket jeg i mitt prosjekt elever som syntes det var greit å snakke, samt at de fulgte undervisningen i matematikk på trinnet. Hadde jeg gått for et tilfeldig utvalg kunne jeg risikert å få for lite innblikk i elevenes tankegang.

Informantene i oppgaven er elever jeg ved en tidligere anledning har vært lærer for i en periode. Selv om jeg kjente til elevene, og de meg, valgte jeg å gå via rektor og lærer på trinnet før spørsmålet gikk videre til elevene og foresatte. Jeg startet med å kontakte rektor på skolen via e-post, for å spørre om det kunne være aktuelt å gjennomføre denne forskningen på den skolen, samt at jeg skrev kort om hva prosjektet handlet om. Jeg ba så rektor om å sende forespørselen om å bruke informanter fra 6. trinn til teamleder på trinnet, dersom hen syntes det var greit. Grunnen til at jeg gikk til rektor først, var først og fremst for å sikre meg at det var greit å gjennomføre forsking ved skolen. En annen grunn for at jeg gikk via rektor, var for å gi teamleder på trinnet rom for å tenke seg om med tanke på om hen synes det er greit å bruke elever fra trinnet deres. Ved å gå via en annen kontaktperson står man også friere til å si nei, enn om jeg som forsker tar direkte kontakt med teamleder eller foresatte (Dalland, 2020, s. 79). Videre gikk jeg sammen med teamleder og faglærer i matematikk for å bli enige om hvilke elever som oppfyller mine krav til deltakelse i prosjektet, og elevene som var aktuelle mottok et informasjonsskriv som måtte tas med hjem, slik at også de foresatte fikk se og eventuelt samtykke til deltakelse i prosjektet, på vegne av eleven. Det var viktig at verken kontaktperson, foresatte og den som skulle observeres og intervjues følte noe press rundt deltakelse. Frivillig samtykke er viktig (Dalland, 2020, s. 79). For å bevare de deltakende informantene anonyme i oppgaven har jeg gitt de navnene Elev 1A, Elev 1B, Elev 2A, Elev 2B, Elev 3A og Elev 3B. Hele utvalget ble i oppgaven identifisert som gutter, uavhengig om de var det på ekte eller ikke.

3.4 Forarbeid til intervju og observasjon

I forkant av observasjonen og intervjuene var det ulikt forarbeid som måtte gjøres. Det kanskje aller viktigste punktet før jeg startet undersøkelsene var å kontakte Sikt – kunnskapssektorens tjenesteleverandør for å søke om tillatelse for å starte datainnsamlingen. Det står mer om søking til Sikt og det å sende ut informasjonsskriv i Kapittel 3.9 Forskningsetikk. Før observasjonene måtte det lages oppgaver som skulle gjennomføres, finne ut hvor man skulle være når man gjennomførte oppgavene og plassering av kamera og elever. Oppgavene som elevene skulle løses ble tatt utgangspunkt i oppgaver gjort i studier av Verschaffel et al. (1994, s. 276-277) og Greer (1993, s. 242-246). Disse oppgavene ble så tilpasset til elevene som skulle delta i dette prosjektet.. Oppgavene som elevene gjennomførte, kan du se i kapittel 3.5 Gjennomføring. Jeg bestemte meg ganske raskt for å filme med flere enheter. Bakgrunnen for dette var i tilfelle det skulle bli trøbbel med noen av filmenhetene underveis, for eksempel fult minne eller at det ble dårlig lyd. Før selve observasjonen og intervjuet var det viktig at jeg som forsker gjorde meg godt kjent med filmutstyret som skulle brukes, slik at jeg kunne rette oppmerksomheten mot det som ble sagt og gjort (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 132). Mye av arbeidet til spørsmålene som skulle stilles elevene skjedde underveis i observasjonen under elevenes arbeid med oppgavene. Likevel kunne det være en ide å ha klar en intervjuguide. Spørsmålene i intervjuguiden skal være med å dekke områdene problemstillingen og forskningsspørsmålene ønsker svar på (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 122). Så selv om mye av det som ble snakket om i intervjuet ville være på bakgrunn av observasjonen, hadde jeg en intervjuguide med spørsmål som kunne være relevante å stille for å hente mer informasjon fra elevene.

3.5 Gjennomføring

Under gjennomføringen av datainnsamlingen skulle de seks elevene jobbe i par. Jeg hadde med meg et par om gangen, slik at jeg kunne ha fokus på færre elever. Par 1 besto av Elev 1A og Elev 1B, par 2 var Elev 2A og Elev 2B, og par 3 var Elev 3A og Elev 3B. Selve prosessen under forskningen var delt over to økter, med en uke mellom hver økt. Grunnen til at det var en uke mellom hver økt, var i håp om at elevene skulle glemme oppgavene som ble løst ved første økt. Underveis i løsningsprosessen tok jeg del som en deltakende observatør, og var tilgjengelig for å få, og stille, spørsmål til elevene underveis. Alle elevene hadde ark, blyant, viskelær og linjal tilgjengelig fremfor seg under arbeidet med alle oppgavene. Etter oppgavene i hver økt var ferdige tok vi en kort samtale, altså semi-strukturert intervju, om hvordan elevene syntes det var å gjøre oppgavene. Når jeg var helt ferdig med elevene, samlet jeg inn arkene som de hadde notert på underveis og skrevet ned svar på.

Økt 1 – skriftlige oppgaver

Under den første økten ble elevene tatt med på et grupperom, her skulle et sett med fem oppgaver løses gjennom at elevene satt ved to pulter som sto ved siden av hverandre. Oppgavene ble løst gjennom skriftlig aktivitet. I tillegg var det mulighet for å stille elevene spørsmål underveis i arbeidet. Spørsmålene som ble stilt var tatt utgangspunkt i intervjuguiden og det elevene gjorde underveis. Etter hvert som elevene sa seg ferdige med oppgavene, ga jeg de neste oppgave. Det var mulighet for at elevene kunne jobbe sammen under disse oppgavene, men alle elevparene jobbet i hovedsak individuelt med oppgavene. Oppgavene som skulle løses under økt 1 var:

Oppgave	
1	En mann ønsker tau nok til en klessnor som skal strekkes mellom to stenger. Avstanden mellom de to stengene er 2,5 meter. Han har taubiter som er 0,5 meter lange. Hvor mange slike taubiter trenger han for å strekke tauet mellom de to stengene?
2	John´s beste tid å løpe 25 meter er på 6 sekunder. Hvor lang tid vil han bruke på å løpe 250 meter?
3	Ida skriver jentenavn som begynner med bokstaven A. I løpet av ett minutt skriver hun 9 navn. Hvor mange navn vil hun skrive på tre minutter?
4	Lise og Ole går på samme skole. Lise bor 0,6 kilometer fra skolen og Ole 1,5 kilometer fra skolen. Hvor langt fra hverandre bor Lise og Ole?
5	En buss har plass til 36 elever. Hvis 1128 elever skal kjøres av bussen, hvor mange busser trengs?

Figur 3.1: Skriftlige oppgaver

Under gjennomføringen av de skriftlige oppgavene var det plassert tre filmenheter i rommet. «Hovedenheten» var plassert sammen med meg og elevene, og sto slik at man hørte elevene best mulig, og så elevene og arkene de skrev på. Enhet to var plassert litt lengre unna, slik at man så og hørte elevene. Den tredje filmenheten var plassert med en litt større avstand, og man så det meste av klasserommet i tillegg til å se og høre elevene.

Økt 2 – praktiske oppgaver (en uke senere)

Under den andre økten ble elevene tatt med på et åpent område, i samme par som sist. Oppgavene elevene nå skulle få var de samme som de fire første oppgavene under økt 1, bare at oppgavene var tilpasset til å gjøres praktisk. Grunnen til at oppgave 5 ikke var tatt med, var fordi det var lagt med som en ekstra oppgave i økt 1, og den ville vært for krevende omstendigheter å løse samme oppgave praktisk. Likt som ved de skriftlige oppgavene, var det mulighet for at elevene kunne jobbe sammen i par for å løse oppgavene, noe de her benyttet seg av under mesteparten av arbeidet. Formålet ved å gi de samme oppgavene bare i en annen form, var å se om elevenes strategier er (u)like, og om de ville resonnere og se oppgavene og svarene med en virkelighetsnær tilnærming når de ble arbeidet med praktisk. Grunnen til at jeg valgte et stort åpent område, var slik at alle de fire oppgavene som skulle løses kunne bli løst i samme rom. Siden det var ulike plasser i rommet oppgavene skulle løses, var hver oppgave lagt i hver sin konvolutt med nødvendig utstyr, ved siden av plassen hvor oppgaven skulle løses. Nedenfor ser du oversikt over oppgavene som skulle løses av elevene, og utstyr de hadde tilgjengelig i tillegg til ark, blyant, viskelær og linjal.

Oppgave		**Utstyr:**
1	Du skal strekke et tau fra stang A til stang B som en klessnor (avstanden er 250 cm) og du kan bruke taubitene som er 50 cm lange. Hvor mange slike taubiter trenger du?	- To stolper markert med A og B (250 meter mellomrom). - 20 taubiter på 50 cm.
2	Løp det raskeste du kan fra streken til veggen og tilbake til streken (25 meter totalt) mens partneren din tar tiden. Du bruker .... sekunder å løpe denne avstanden. Hvor lang tid tar det å løpe denne avstanden 10 ganger (250 meter)?	- Avstand på 25 meter markert. - Stoppeklokke.
3	Skriv ned så mange jentenavn som du klarer som begynner med bokstaven A på ett minutt. Du klarte ...... på ett minutt. Hvor mange greier du på 3 minutter?	- Stoppeklokke.

4	Lise og Ole går på samme skole. Lise bor 0,6 kilometer fra skolen og Ole bor 1,5 kilometer fra skolen. Marker på kartet to ulike steder slik at opplysningene stemmer. Hvor langt fra hverandre bor de? Målestokk: 1 cm på kartet = 100 meter i virkeligheten	- Kart over byen med målestokk 1:100

Figur 3.2: Praktiske oppgaver

Likt som under gjennomføringen av de skriftlige oppgavene var det plassert tre filmenheter i rommet. Enhet to og tre var plassert på samme måte som ved de skriftlige oppgavene. Siden elevene og jeg skiftet på hvor i rommet vi befant oss under arbeidet med de ulike oppgavene, forflyttet jeg «hovedenheten» etter oss. Målet var alltid at «hovedenheten» skulle være plassert nært elevene, slik at elevene hørtes og ble sett best mulig. Når det var mulig prøve jeg også å styre filmenheten til å se arkene/kartene elevene skrev og noterte på.

3.6 Observasjon

En av fasene i innhentingen av informasjonen til forskingen var å observere elvene under arbeid med tekstbaserte problemløsningsoppgaver. Elevene ble observert over to runder, med en ukes mellomrom. Den første runden observasjon ble gjort mens elevene jobbet i par med å løse gitte oppgaver skriftlig på grupperom. Andre runde av observasjon ble gjennomført på et friområde, da oppgavene skulle løses praktisk. Observasjonene skjedde i naturlige situasjoner slik som de utspilte seg, de var dermed naturalistiske (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 113). Det sies at observasjon kan bidra med utfyllende informasjon til kommende intervju (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 115), noe som meg var sentralt for å hente inn mest mulig data. For å få mest mulig ut av observasjonen ble det tatt filmopptak av oppgaveløsingen og all samtale som skjedde rundt dette.

Under observasjonen var det viktig at jeg som observatør påvirket situasjonen minst mulig. Starter man en samtale under observasjonen kan man ødelegge informasjonsverdien. Man har en passiv rolle som observatør (Dalland, 2020, s. 103). Likevel var det for meg viktig å kunne stille spørsmål for å skape en større forståelse for hva elevene tenkte og gjorde i løsningsprosessen. Observasjon handler ikke bare om å se, men å bruke alle våre sanser til å oppfatte og forstå (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 114). Innenfor kvalitativ observasjon er det sentralt at man blant annet søker om å oppnå en helhetsforståelse av det som observeres. Et annet punkt er at observasjonen er prosessorientert, altså at man ser på prosessen individet befinner seg i, og prøve å beskrive utviklingsprosesser for å få dybde og forståelse for de fenomenene som studeres (Dalland, 2020, s. 106). Disse to aspektene er to aspekt som er svært sentrale i min forsking, da jeg ønsker å få en større helhetsforståelse av strategiene elevene benytter seg av, samt å se på elevenes prosess i arbeidet.

Det finnes ulike roller under observasjon som forsker. Når det er en ikke-deltakende observasjon, observerer forskeren uten å delta. Under deltakende observasjon er forsker en del av miljøet som skal studeres (Christoffersen et al., 2019, s. 130-131). I min studie var jeg deltakende observatør, og elevene var kjent med hensikten med studien og hvorfor jeg observerte. Ved at jeg var en deltakende observatør kunne jeg tillate meg å bryte inn i det elevene sa og gjorde. Når jeg brøt inn var det viktig at jeg var kritisk til det jeg sa og gjorde, slik at jeg ikke ble for ledende for elevene eller ga de tips hvis de kunne klart seg uten. Spørsmål som var aktuelle å stille elevene under observasjonen var «hvorfor gjør dere/du slikt?», «hvordan har dere/du tenkt her?» og «kan dere/du gjøre det på andre måter?». Formålet med å stille elevene den type spørsmål, var å øke elevenes muntlige aktivitet og refleksjoner, og for å skape en større forståelse for min egen del. Dette for å generere mer data.

Når jeg observerte elevene, hadde jeg mulighet til å velge å ha et induktivt eller deduktivt syn på det elevene gjorde. I utgangspunktet er det ikke mulig å ha bare ett av synene, da det er umulig å bare forholde seg til teori, da teorien ofte kommer av noe man tidligere har observert. Samtidig er det vanskelig å gå inn i observasjonsrollen uten noen antakelser. Når forskingen ikke kan være helt objektiv, sier man at den er verdiladet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 102). Hvis man da sitter det å være deduktiv og induktiv i kontekst i mitt tilfelle, helte jeg mot den deduktive tilnærmingen, da jeg hadde noen konkrete, kjente problemløsningsstrategier lagret kognitivt og var mer observant hvis jeg oppdaget de underveis. Samtidig var jeg også rettet mot den induktive tilnærmingen, da jeg også var åpen for å observere det som dukket opp, og registrere strategier jeg ikke hadde i tankene i forkant.

3.7 Semi-strukturert intervju

Etter å ha gjennomført observasjon av noen oppgaver, gjennomførte jeg en samtale som fløt mellom intervju og observasjonen. Dette gjorde jeg for å prøve å hente enda mer data rundt strategiene og tankegangene elevene benyttet seg av under observasjonen. I hverdagen har man mange samtaler, både om løst og fast. Vi bruker språket til å kommunisere med hverandre. Når det er samtale i forbindelse med et forskningsintervju er målet å utvikle en kunnskap til et bestemt tema, og det er gjerne forskeren som leder samtalen med utgangspunkt i forskningsspørsmål og problemstillingen til det som skal forskes på (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 117). Det finnes ulike måter å planlegge og gjennomføre et intervju på, man har blant annet det strukturerte, det ustrukturerte og det semi-strukturerte intervjuet.

Semi-strukturert intervju var formen for intervju jeg gjennomførte. Kvale & Brinkmann (2015) referert i Postholm og Jacobsen (2018, s. 121) sier at målsetningen med denne form for intervju er å forstå deltakernes perspektiv. Siden det var hvilke strategier elevene brukte i arbeid med tekstbaserte problemløsningsoppgaver jeg skulle se på, var det en sentral faktor å forstå perspektivet til elevene som var deltakere. I forkant av et intervju skal gjennomføres lager forsker ulike temaer og forslag til spørsmål. Selv om man har laget temaer og forslag til spørsmål i forkant, må man ikke stille disse spørsmålene i en bestemt rekkefølge, og man har mulighet til å ikke stille alle spørsmålene hvis man ikke føler det er nødvendig (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 121). Temaene for mine spørsmål handlet rundt hvordan elevene tenkte, og hva de syntes om oppgaven(e). Intervjuguiden min var også delt inn i tre deler: spørsmål som kunne være fine til å få elevene til å gjenta det de hadde sagt på en annen måte, spørsmål som kunne være aktuelle å stille underveis i observasjonen, og spørsmål som kunne være akutelle å stille når alle oppgavene i hver runde med oppgaveløsing. Det at et semi-strukturert intervju ga meg mulighet til å stille spørsmål jeg ikke hadde tenkt på i forkant, kan i mange tilfeller være en stor fordel. Det er også en stor fordel at jeg ikke måtte være låst til en mal for intervjuene med elevene. Under observasjonen, men også underveis i intervjuet, er det mulig at det oppstår situasjoner eller bli sagt ting som jeg ikke hadde forutsett og tatt med i betraktning i min intervjuguide. At jeg da valgte å benytte meg av et semi-strukturert intervju gjorde at jeg kunne fjerne eller legge til spørsmål på bakgrunn av det som ble observert og sagt. Det semi-strukturerte intervjuet kan også være med å gjøre intervjuet til en mer «løs samtale» med elevene, som igjen kanskje kan føre til at det føles mer behagelig for elevene som er deltakere.

3.8 Transkribering av filmopptak av observasjon og intervju

Når observasjonene og intervjuene var gjort måtte det transkriberes. Å transkribere betyr å omforme muntlig datamateriale til tekst (Høgheim, 2020, s. 133). Det er lettere å analysere og bearbeide skriftlig samtale enn et opptak eller stikkordsnotater. Transkripsjonen inneholder normalt inneholde alle uttrykk og ordlyder, som «hmm», «øøø» og lignende. Grunnen for det er at transkripsjonen burde være så nært det muntlige språket som mulig (Høgheim, 2020, s. 133). Å transkribere handler om å bevare mest mulig av det som opprinnelig skjedde (Dalland, 2020, s. 95). Selv om transkripsjonen skal være så når det muntlige språket som mulig, har jeg tatt meg enkelte friheter. I mitt arbeid er det ikke være relevant å ha med ordlyder, stamming, samtaler som dreier seg om andre ting, og lignende, da det er strategier og løsningene i arbeidet med tekstbaserte problemløsningsoppgaver jeg var ute etter. Min transkripsjon var dermed så og si renset for stamming, ordlyder og lignende ting som ikke var relevante i min oppgave. Under presentasjon av funn fra analysen, blir det også gjengitt sitat fra elevene. I noen setninger står symbolene (...), dette betyr at jeg har utelatt irrelevante setninger som ble sagt mellom det som ble sitert.

3.9 Forskningsetikk

Et av de viktigste hensyn jeg må ta i min studie er knyttet til de forskningsetiske sidene. Jeg som forsker har et ansvar for å sørge for at arbeidet mitt er i tråd med regelverket. Forskningsetikken retter fokuset mot dem man skal forske på (Høgheim, 2020, s. 85, 88), i dette tilfellet er deltakerne elever. Målet mitt med forskningen er å nå ny kunnskap, men dette skulle ikke skje på deltakernes bekostning. Det er viktig at deltakerne ikke blir påført unødvendige belastninger eller skader. For å være sikker på at de forskningsetiske reglene blir ivaretatt, har vi De nasjonale forskningsetiske komiteene, Personvernombudet for forskning og Sikt Disse organisasjonene skal gi oss som forsker veiledning rundt forskningsetikk (Dalland, 2020, s. 167-168). Sikt er også en organisasjon jeg må kontakte i forkant av gjennomføringen av prosjektet, og få tillatelse til å starte innsamlingen av dataen. Man har meldeplikt dersom man skal behandle personopplysninger blant annet ved hjelp av datamaskiner eller utstyr som for eksempel tekst/lyd-/bildefiler på pc, smarttelefon eller minnepenn. Jeg vil benytte meg av både utstyr og datamaskin under behandling av personopplysningene, og må dermed melde mitt prosjekt til Sikt.

Likt som i mange andre pedagogiske og didaktiske forskinger, var elever som er barn relevant for min forskning. Når man skal forske på barn henter man samtykke fra foresatte for at barnet skal kunne delta i forskingen. Selv om det er de foresatte som samtykker, burde barnet likevel ha evne til å samtykke til deltakelse (Høgheim, 2020, s. 89). For at jeg som forsker skulle få bekreftelse på at de aktuelle elevene kunne delta i forskingen, mottok foresatte av elevene et informasjonsskriv, hvor jeg også ba om et skriftlig samtykke til deltakelse i undersøkelsen. I informasjonsskrivet kom det blant annet frem hvordan lagringen av opplysningene og filmopptakene ville bli behandlet og anonymisert. Filmopptakene blir lagret i nettjenesten OneDrive som er knyttet til personlig bruker ved Nord Universitet, som har totrinnspålogging for å få tilgang til dataen. Filmopptakene ble transkribert og anonymisert så fort det lar seg gjøre, og vil bli slettet når oppgaven er levert og godkjent. I oppgaven er elevene som har deltatt ikke mulig å gjenkjenne, og de har fått tildelt navn som Elev A1 og Elev B2. Dersom noen ønsket å trekke samtykket til å delta i forskingen er var dette fult mulig, og det kunne skje enten skriftlig eller muntlig, og jeg som forsker trengte ingen begrunnelse for dette. Å trekke samtykket til deltakelse kan gjøres når som helst i prosessen.

3.10 Kvaliteten i studien

Kvaliteten på forskingen kan ikke utelukkende være knyttet til resultatet jeg som forsker kommer frem til. Resultatene jeg fikk på min undersøkelse kan bli utfordret av ny kunnskap i fremtiden, eller ved at andre forskere gjennomfører forskingen med andre metoder og perspektiver (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 219). Når jeg tolker dataen jeg har fått kan det være veldig relevant å stille seg følgende spørsmål: «hvordan kan jeg som forsker ha påvirket funn og data?» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 220). Til dette spørsmålet må jeg diskutere kritisk med meg selv, men kan også diskutere dette med veileder, om min datainnsamling kan ha formet resultantene man sitter igjen med. Det kan for eksempel være et resultat av jeg som forsker stiller de deltakende elevene for ledende spørsmål eller hjelper elevene på andre måter, som gjør at de svarer «mer korrekt» på oppgavene enn hva de ville gjort uten min innblanding. I tillegg til å må være kritisk til seg selv under datainnsamlingen og i analysen, har man også punkter som validitet og reliabilitet å tenke over

3.10.1 Reliabilitet

Reliabilitet er påliteligheten i undersøkelsen. Det handler om hvor sterk undersøkelsen er, altså om resultatene jeg kommer frem til er til å stole på (Nyeng, 2012, s. 105). Under både observasjonen og i intervjuene er relasjonen mellom meg som forsker og forskningsdeltakerne viktig. I slike sammenhenger vil mennesker tilpasse sin atferd, både hva de sier og hva de gjør (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 225). For meg som har elever, i form av barn, i min datainnsamling, er det viktig at elevene forstår at de skal svare det de føler for å svare. Det er viktig at elevene ikke svarer og sier det de tror jeg ønsker å høre. Under intervju, men også under observasjon hvis jeg plutselig sier noe, er det ulike faktorer som kan være med å påvirke påliteligheten. Ting som kan være med å påvirke påliteligheten er for eksempel det å stille uklare eller ledende spørsmål. Spørsmål som inneholder flere spørsmål samtidig kan også være utfordrende (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 225).

3.10.2 Validitet og generaliserbarhet

Validitet, eller gyldighet, er et begrep som ikke knyttes til data eller metoden man bruker, men til de slutningene eller konklusjonen man kommer frem til fra forskingen. Det handler om det er sannhet i slutningen man er kommet frem til. Man kan skille mellom høy eller lav validitet, og man ser på svakheter og styrker ved egen forsking (Høgheim, 2020, s. 80). Når man snakker om validitet, kan man dele det inn i to typer: ytre og indre validitet. Indre validitet handler om det man har kommet frem til er gyldige for det eller de vi har studert, mens ytre validitet relaterer seg mer til hvor stor grad man kan overføre resultatene fra undersøkelsen til andre kontekster enn det som er studert (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). For meg som skal undersøke strategiene seks elever fra en klasse benytter seg av ved arbeid med tekstbaserte problemløsningsoppgaver, er det ikke sikkert at jeg kan generalisere disse resultatene til resten av elevene i klassen, eller elever ved samme trinn på en annen skole. Generaliserbarhet handler om hvorvidt jeg kan trekke slutninger som går ut over det utvalget jeg forsker på. Kan man anta at resultatene jeg kommer frem til, gjelder flere enn akkurat de som har deltatt? (Høgheim, 2020, s. 82). Hver individuell elev kan benytte seg av ulike strategier selv om de hører til samme klasse. Hvis det viser seg at alle elvene som deltar i undersøkelsen benytter seg av samme strategier, er det mulig jeg kunne generalisert resultatene med tanke på resten av elevenes klasse. Selv om jeg hadde generalisert resultatene inn mot klassen, er det likevel ikke sikkert man kan overføre disse resultatene til samme trinn på en annen skole. Bakgrunnen for at de seks elevene i samme klasse kan vise seg å bruke samme strategier, kan være fordi det er den/de strategiene de er lært opp av lærer til å bruke. Ser man at elevene bruker ulike strategier, åpner det opp en større mulighet til å generalisere det da flere strategier blir presentert.

På den annen side kan man argumentere for at mine resultater har generell verdi utover den klasseromskonteksten de er observert i. Det norske skolesystemet er homogent på mange måter. Det er homogent på den måte at elevene har felles læreplan, lærebøker som er like og de har lærere med noenlunde lik utdanningsfaglig bakgrunn. Hendelser som kan observeres i en elevgruppe er sannsynlig at også kan observeres i en annen elevgruppe. Lærere som underviser vil derfor i stor grad kunne dra nytte av resultater som er observert i denne studien i sine egne klasserom.

3.11 Analyse

Etter å ha gjennomført en datainnsamling må man analysere dataen. Det betyr at man tar for seg datamaterialet og trekke ut betydninger, meninger, perspektiver og sentral informasjon for å kunne besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene (Høgheim, 2020, s. 175). Som forsker begynner ikke analyseprosessen når man setter seg ned med transkripsjonene når all datamateriell er samlet inn, analyseprosessen foregår kontinuerlig (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 145). Siden jeg gjennomførte observasjon med samtale og intervju underveis og etter oppgaveløsningen, startet min prosess med å analysere under observasjonen, da det jeg observerte var med å bygge grunnlag for hva elevene ble spurt om.

Min analyseprosess kan i hovedsak deles inn i fire deler. Figur 3.3 viser den første delen av analysen. Her tok jeg for meg en og en elev, og en og en oppgave. Ting som ble sagt under observasjon og intervjuet som gikk under kodene «svar», «forklaring» og «tanker om oppgaven» ble plassert i denne figuren. I tillegg er det under analysen av de praktiske oppgavene lagt til koden «gjennomføring. Hensikten med denne koden er å notere ned hva elevene gjorde hvis de løste oppgaven på en praktisk måte.

Oppgave ...	
Kode	**Elev ...**
Svar	Svaret eleven gir på oppgaven. Dersom eleven har en kommentar til svaret plasseres også den her.
Forklaring	Hvordan eleven kom frem til svaret, og tankene som ligger bak det.
Gjennomføring (praktisk oppgave)	Hva gjør elevene hvis de løser oppgaven praktisk?
Tanker om oppgaven	Hadde elevene noen tanker eller kommentarer til oppgaven? For eksempel at den var vanskelig, lett, høye tall ol.

Figur 3.3: Analyseskjema 1

Figur 3.4 viser et analyseskjema som gjaldt for åpen koding. Dette skjemaet tok også for seg en og en elev, og tok for seg alle oppgavene for hver økt. Denne figuren åpnet opp for å notere ned ting man ikke hadde tenkt på i forkant av datainnsamlingen og analysen, for eksempel at jeg som intervjuer stilte oppfølgingsspørsmål til elevene som til dels kunne vært ledende, men at elevene ikke reagerte på spørsmålet.

Oppgave	**Elev ...**
1	I denne kolonnen og kolonnene under kan ting man bet seg merke i noteres ned (ting utenom det som noteres ned i de neste skjemaene).
2	
3	
4	
5	

Figur 3.4: Analyseskjema 2, åpen koding

I figur 3.5 blir vi presentert det tredje skjemaet. Her har man oversikt over de åtte løsningsstrategiene som ble nevnt i kapittel 2.3.1 Problemløsningsstrategier. I tillegg til de åtte løsningsstrategiene er strategien «regne ut» lagt til. Tanken bak den strategien er at elevene gjør en matematisk utregning av oppgaven.

Oppgave ...						
	Elev 1A	**Elev 1B**	**Elev 2A**	**Elev 2B**	**Elev 3A**	**Elev 3B**
Lete etter mønster						
Visualisere						
Gett og kontroller						
Arbeide baklengs						
Omformulere						
Generalisere						
Introdusere hjelpeelement						
Forenkle						
Regne ut						

Figur 3.5: Analyseskjema 3, analyse av løsningsstrategi

Det siste analyseskjemaet kan man se i Figur 3.6. Dette er et analyseskjema hvor man kan plassere type svar elevene presenterer etter å ha jobbet med oppgaven(e). De fem mulige kategoriene man kan bli plassert innenfor er hentet fra Verschaffel et al. (1994, s. 278), og er disse:

Realistisk svar: bruker kunnskap fra den virkelige verden rundt konteksten.

Ikke-realistisk svar: svaret som i stor grad er forventet. Elevene gjør gjerne en ren matematisk utregning.

Teknisk svar: eleven bruker regneoperasjonen som ville blitt brukt under ikke-realistisk svar, men gjør en teknisk feil eller er unøyaktig i utførelsen som fører til feil. Elevene som gjør feil i form av å ikke regne om til korrekt målestokk plasseres også innen dette type svar.

Ingen svar: eleven svarte ikke på oppgaven, eller sa hen ikke kunne svare på den.

Annet svar: alle svar som ikke kunne kategoriseres innenfor de fire andre. Eksempel kan være at eleven regnet med feil regneoperasjon, eller feil uten forklaring.

Oppgave					
Elev/ svar	**Realistisk svar**	**Ikke-realistisk svar**	**Teknisk svar**	**Ingen svar**	**Annet svar**
Elev 1A					
Elev 1B					
Elev 2A					
Elev 2B					
Elev 3A					
Elev 3B					

Figur 3.6: Analyseskjema 4, analyse av svar

5.0 Funn

I dette kapitlet vil et utvalg av funnene fra studien presenteres. Funnene som presenteres er vurdert ut fra hva som på best mulig måte kan være med å svare på oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål. Alle de seks elevene som deltok i studien besvarte de fem oppgavene som skulle løses gjennom skriftlig kommunikasjon, og de fire oppgavene som skulle løses praktisk på en eller annen måte. Videre i kapitlet vil funnene i de ulike oppgavene presenteres. Funnene i de skriftlige oppgavene vil først bli presentert, en etter en oppgave. Deretter vil funnene i oppgavene som er løst praktiske bli presentert, også disse en etter en oppgave. Til slutt vil det komme en oppsummering av det de ulike elvene har gjort under oppgavene, disse vil presenteres etter en og en elev.

5.1 Skriftlige oppgaver

5.1.1 Oppgave 1

Den første oppgaven elevene fikk presentert var

«En mann ønsker tau nok til en klessnor som skal strekkes mellom to stenger. Avstanden mellom de to stengene er 2,5 meter. Han har taubiter som er 0,5 meter lange. Hvor mange slike taubiter trenger han for å strekke tauet mellom de to stengene?».

Elevenes besvarelser havnet hovedsakelig i tre ulike grupper. En elev regner ut svaret korrekt (5 til svar) og ser svaret opp mot oppgavens kontekst, en elev regner ut svaret med feil regneoperasjon og fire elever regner ut svaret korrekt, men ser ikke svaret opp mot oppgavens kontekst.

Elev 2A

Eleven som regnet ut svaret korrekt, og så svaret opp mot oppgavens kontekst var Elev 2A. I utgangspunktet omformulerte han oppgaven, ved å gjøre verdiene 2,5 og 0,5 om til tallene 25 og 5, for å deretter dividere 25:5=5. Selv om han gjorde en matematisk utregning i løsningsprosessen, reflekterte denne eleven over svaret sitt knyttet opp mot oppgavens kontekst og konkluderte med at man ville trenge mere enn fem taubiter siden man skulle knyte de. Grunnen til dette var at deler av tauene ville bli borte i knutene.

Elev 2A: «Jeg tenkte at hvis man skal knyte det sammen så trenger man sikkert litt mer enn fem biter, for de blir kortere når man knyter de. Jeg har tenkt at man kan smelte endende sammen hvis det er plasttau, og sette de sammen.»

Elev 1B

Elev 1B svarte på oppgaven ved å benytte seg av feil regneoperasjon. Da tallene som var oppgitt i oppgaven var 0,5 og 2,5 konkluderte han med at tallene skulle multipliseres. Han mente grunnen til det var fordi «det var det som var tallene i oppgaven» (Elev 1B).

Elev 2B

Den første eleven som regnet ut svaret korrekt, men ikke så svaret sitt opp mot oppgavens kontekst var Elev 2B. Han løste oppgaven ved å regne ut divisjonsstykket 2,5:0,5=5 taubiter. Eleven tenkte divisjonsstykket i form av målingsdivisjon, da tanken var at man hadde en hel avstand på 2,5 meter, og man skulle dele denne avstanden inn med taubiter på 0,5 meter. Under arbeidet med oppgavene snakket Elev 2B med Elev 2A, og fikk med seg hva som ble sagt av Elev 2A. Elev 2A så som nevnt oppgaven opp mot en realistisk kontekst, og dette ble dratt opp som et tema under samtalen med Elev 2B. Selv om Elev 2A´s refleksjon ble tatt opp, ble ikke Elev 2B´s svar for oppgaven endret selv om han sa han skjønte hva Elev 2A mente.

Elev 3B

Den andre eleven som regnet ut svaret korrekt, men ikke så svaret sitt opp mot oppgavens kontekst var Elev 3B. Elev 3B omformulerte verdiene med å ta bort komma ved 2,5, for å så stille seg spørsmål om hva i fem-gangen som ble 25, altså 5. Han multipliserte så 5x0,5 og kom frem til svaret 2,5 som var avstanden mellom de to stolpene i oppgaven og fant ut av 5 taubiter stemte overens med avstanden..
Elev 3B: «Jeg tenkte sånn: hva i gangen blir 25, jeg tok bort komma. Så tenkte jeg 5x5=25. så tok jeg 5x0,5=2,5.»

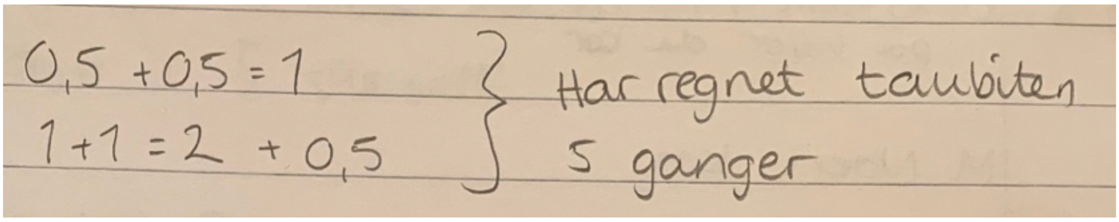
Siden det var mangel av å se oppgaven opp mot en realistisk kontekst, valgte jeg å stille eleven et oppfølgingsspørsmål for å se om han reflekterte i større grad over svaret han kom frem til. Det ble da tydelig at det var liten grad av refleksjon fra elevens side.

Meg: «Vil svaret endre seg hvis man knyter trådene?»

Elev 3B: «Man vil enda trenge 5, for tauet er enda like lang selv om du lager en knute på den.»

Elev 1A

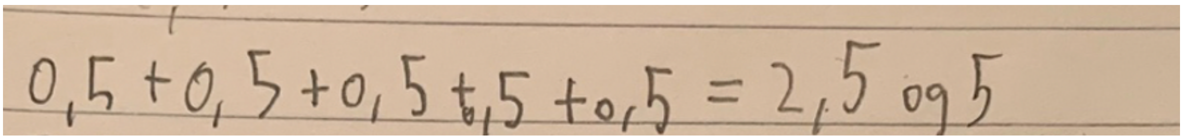
Elev 1A regnet også ut svaret korrekt, men så ikke svaret opp mot oppgavens kontekst. Når han skulle regne ut svaret benyttet han seg av regnestrategien som går ut på gjentatt dobling. Han la først sammen 0,5+0,5=1. Dette illustrerte at to taubiter på 0,5 meter ble en meter. Han doblet så 1 ved å ta 1+1 og fikk da 2 meter, og har da samtidig brukt fire taubiter. Nå manglet han 0,5 meter for å nå 2,5 meter som sto i oppgaven, så da la han til 0,5 til 2, og fikk da 2,5 meter og at han trengte 5 taubiter for å strekke tauet mellom de to stolpene. I den skriftlige besvarelsen til eleven kunne man også observere at likhetstegnet var misbrukt da 1+1=2+0,5 ikke stemmer, men da det ikke er sentralt for denne masteroppgaven er ikke det noe jeg har fokus på i elevenes besvarelser.



Figur 5.1: Elev 1A sin fremgangsmåte på oppgaven.

Elev 3A

Den siste eleven som regnet ut svaret korrekt, men så ikke svaret opp mot oppgavens kontekst var Elev 3A. Under regningen av denne oppgaven gjennomføre han gjentatt addisjon. Han adderte 0,5 til han kom frem til 2,5. Når han hadde addert 0,5 fem ganger, kom han frem til at summen ble 2,5 meter, og at han da ville trenge fem taubiter.



Figur 5.2: Elev 3A sin fremgangsmåte på oppgaven.

5.1.2 Oppgave 2

Oppgave 2 var formulert slik:

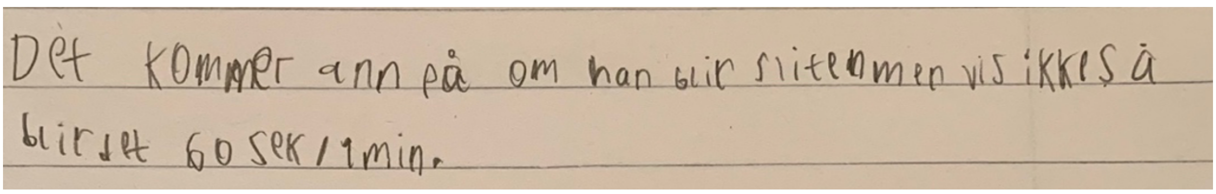
«John´s beste tid å løpe 25 meter er på 6 sekunder. Hvor lang tid vil han bruke på å løpe 250 meter?»

Elevbesvarelsene for denne oppgaven kan også plasseres innenfor tre ulike grupper. En elev anvendte proporsjonalitetstenking ved å multiplisere 6 sekunder med 10 siden 250 er ti gange lengre enn 25 meter (svaret blir da 60 sekunder), men så i også svaret opp mot en realistisk kontekst. En ikke-realistisk måte å svare på denne oppgaven kan være å anvende proporsjonalitetstenking ved å multiplisere 6 sekunder med 10, uten å kommentere svaret noe mer, dette var det tre av elevene som gjorde. De to siste elevene forenklet oppgaven, og så ikke på sitt endelige svar opp mot en realistisk kontekst.

Elev 2A

Også ved denne oppgaven reflekterte Elev 2A svaret på oppgaven opp mot en realistisk kontekst. Eleven ga ikke et realistisk svar med en gang, men anvendte proporsjonlitetsenking ved å multiplisere 6 sekunder med 10. Å finne ut av at det var 10 han skulle multiplisere 6 med, fant han ut ved å se at 250 meter var 10 ganger så langt som 25 meter, som igjen betydde at man kunne multiplisere tallene. Etter å ha kommet frem til 60 sekunder, kom han med refleksjonene rundt dette svaret, og svarte øyeblikkelig at han måtte løpe like fort hele tiden for at det skulle ta 60 sekunder å løpe 250 meter.

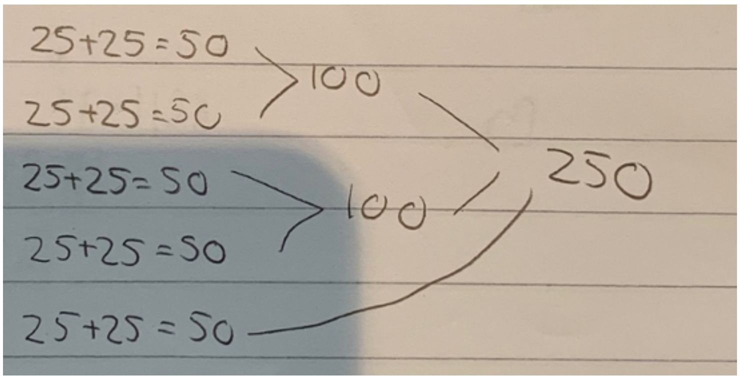
Elev 2A: «På 25 meter bruker han 6 sekunder, også skal han løpe 250 meter, og det kjenner jeg igjen at er ti ganger mer enn 25. Så når han skal løpe 250 meter vil kan man gange 6 med 10 for å få svaret. Hvis han løper like fort hele tiden. (...) Jeg tenkte at det kommer an på om han blir sliten eller ikke, men hvis han ikke blir sliten blir det 60 sekunder. (...) Det er ikke sikkert han løper like fort hele tiden, da vil det ikke bli 60 sekunder»


Det kommer ann på om han blir slitenmen vis ikkes å blirdet 60 sek/1min.

Figur 5.3: Elev 2A sitt svar på oppgaven.

Elev 1B

Denne eleven var en av tre elever som anvendte proporsjonalitetstenking ved å multiplisere 10 x 6, uten å tenke svaret opp mot oppgavens kontekst. For hvordan han fant ut at han skulle gange seks med ti, fikk jeg meg en overraskende forklaring. Han startet med å skulle finne ut hva som ble 250, siden det var 250 meter. Han la så sammen 25+25=50, og gjorde dette totalt fem ganger. Han la så sammen to og to 50´ere og fikk to 100´ere og en 50. Deretter la han sammen disse tre tallene: 100+100+50 =250 meter. Elev 1B telte så hvor mange ganger han hadde brukt 25 for å komme til 250, og endte opp med 10, og kunne dermed multiplisere 6 sekunder med 10, for å finne ut hvor lang tid John ville brukt på å løpe 250 meter.

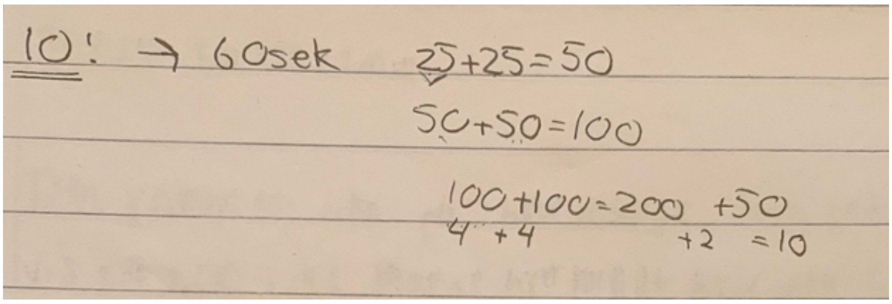


Figur 5.4: Elev 1B sin forklaring på hvordan finne 10.

Elev 1A

Elev 1A var elev nummer to av tre som anvendte proporsjonalitetstenking, uten å tenke svaret sitt opp mot oppgavens kontekst. For å finne ut hva 6 sekunder kunne ganges med, gjennomførte han likt som i oppgave 1 gjentatt dobling som strategi i steget under utregningen. Han la her sammen 25+25=50. Så doblet han 50 og fikk 100, 100 slik at han fikk 200, og la så til 50 slik at han fikk 250 totalt. Videre i tallene kunne han se at man i 100 hadde fire ganger med 25, og to ganger med 25 i 50. Han la så sammen 4+4+2=10, og fant ut at han kunne gange 10 med 6 sekunder for å komme til svaret.

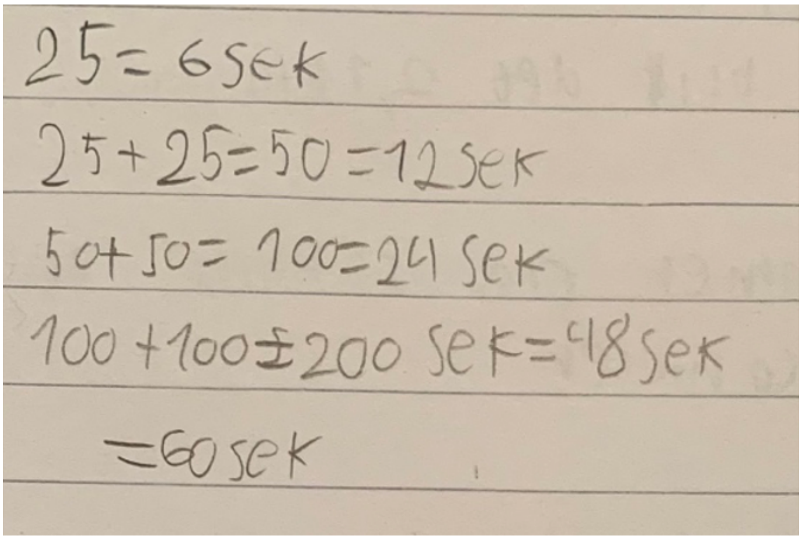
Elev 1A: «Det går 6 sekunder på 25 meter. Så tok jeg 50+50=100, da har jeg brukt det fire ganger. Så 100+100=200, så tok jeg på 50 igjen, og fikk 250, og det var jo 250 meter det skulle bli. da blir det 4+4+2=10 ganger. Altså 4 ganger i hver 100 og 2 ganger i 50. Da kan jeg ta 10x6 =60 sekunder.»



Figur 5.5: Elev 1A sin forklaring på hvordan finne 10.

Elev 3B

Den siste eleven som anvendte proporsjonalitetstenking, uten å tenke svaret sitt opp mot oppgavens kontekst var Elev 3B. Elev 3B gjorde likt som Elev 1A i sin løsningsprosess, han anvendte dobling som regnestrategi. Han startet også med å se at på 25 meter brukte John 6 sekunder. Når han så doblet 25, fikk han 50 meter og 12 sekunder. Dette gjentok han til han hadde 200 meter og 48 sekunder, hvor han da la til 50 meter og 12 sekunder til.



Figur 5.6: Elev 3B sin forklaring på hvordan finne ut at man skulle gange med 10.

Elev 2B og Elev 3A

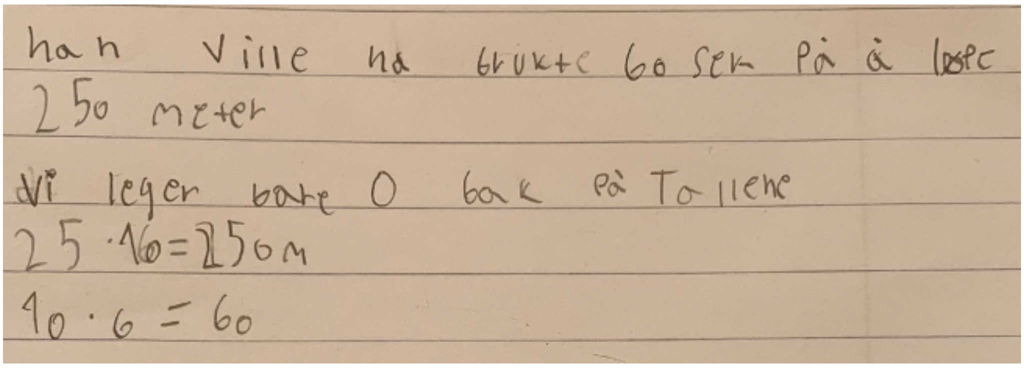
De to siste elevene, Elev 2B og Elev 3A, forenklet oppgaven, og så ikke på sitt endelige svar opp mot en realistisk kontekst. Elevene løste denne oppgaven på tilnærmet lik måte. Begge disse elevene tok bort nullen på 250, slik at det ble 25. Deretter la de tilbake en nulle på 25 og 6, slik at det ble 250 meter og 60 sekunder.

Elev 2B: «Hvis du tar bort en nulle på 250 blir det det samme som 25. Så hvis du plusser på en nulle blir det 250.»

Meg: «har du gjort noe med 6-tallet da?»

Elev 2A: «jeg la til en nulle der også»

Selv om begge elevene forenklet oppgaven, og ganget 25 og 6 med 10, var det kun Elev 3A som var bevist på at det han hadde gjort var det samme som å gange med 10. Dette kan vi også se i bildet nedenfor.



Figur 5.7: Elev 3A sin skriftlige forklaring på oppgaven.

5.1.3 Oppgave 3

Den tredje oppgaven elevene fikk var

«Ida skriver jentenavn som begynner med bokstaven A. I løpet av ett minutt skriver hun 9 navn. Hvor mange navn vil hun skrive på tre minutter?».

Denne oppgaven er strukturert likt som oppgave 2, men med en annen kontekst. Her sorteres elevenes svar inn i to grupper. Den ene gruppen består tre elever som anvendte kunnskapen rundt proporsjonalitet, regnet ut oppgaven (svaret blir da 27), og så svaret sitt mot oppgavens realistiske kontekst. Den andre gruppen besto av de tre siste elevene som også anvendte kunnskapen rundt proporsjonalitet, men ikke så svaret mot oppgavens realistiske kontekst. Ved å regne ut svaret på oppgaven blir oppgavens svar 27.

Elev 1A

Den første av de tre elevene anvendte proporsjonalitet, men også svarte oppgaven mot en realistisk kontekst, var Elev 1A. Til å begynne med sier han at han ikke vet hva svaret vil bli, og begrunner det med at man vil komme på flere navn på starten enn ved slutten. Likevel regnet han seg ut til et svar med å multiplisere 3 med 9, og fikk 27 til svar. Elev 1A kommenterer dermed at dersom Ida hadde kommet på like mange navn hele tiden, ville det blitt 27 navn.

Elev 1A:	«Jeg vet ikke, men kommer på flere navn i starten enn på slutten. (...) På starten tenker jeg Amalie, Alida, Anna og Adeline, men så kommer jeg ikke på flere. Men hvis det var likt hele tiden hadde hun skrevet 27.»

Elev 1B

Elev 1B anvendte også proporsjonalitet, og svarte på oppgaven mot en realistisk kontekst. Han starter ved å regne ut 9x3=27, for ved generalisering vet han at man må gange 9 med 3, isteden for 1. Han sier det vil bli 27 navn på tre minutter. Etter å ha besvart oppgaven ved en matematisk utregning, kommer eleven med tanker rundt svaret. Tankene går ut på at han ikke skjønner hvordan Ida skal klare å få 27 navn, og drar det til sin egen tankegang og hvor mange han har kommet på akkurat nå mens han har jobbet med oppgaven.

Elev 1B:	«9x3=27. (...) Det er 9 elever på ett minutt, men vi skal ha hvor mange det blir på tre minutter.Jeg skjønner ikke hvordan hun skal klare å få 27 navn. (...) Jeg selv har bare kommet på fem nå.»

Elev 2A

Den siste eleven som anvendte proporsjonalitet og svarte på oppgaven mot en realistisk kontekst, var Elev 2A. Denne eleven skjønte raskt at det var avhengig av hvor mange navn Ida kom på, og fortalte at hvis Ida kom på like mange navne hvert minutt, ville det bli 27 navn. For å komme frem til 27 navn, generaliserte Elev 2A ved å bruke kunnskapen han satte på rundt det å generalisere og proporsjonalitet. Han forklarte at det ved et minutt ville blitt 1x9, og dermed bli 3x9 ved tre minutter.

Elev 2A	«Det kommer an på hvor mange hun kommer på. Hvis hun kommer på like mange hvert minutt blir det 27. (...) Når man har sagt mange blir det vanskeligere å komme på flere. Det vil gå saktere etter hvert. Men hvis det blir 9 i hvert minutt, blir det 27. (...) For 3x9=27. (...) På ett minutt ville det blitt 1x9.»

Elev 2B og Elev 3B

Elev 2B og Elev 3B jobbet tilnærmet likt med denne oppgaven og hadde tilnærmet like forklaringer, jeg har dermed plassert de sammen under denne oppgaven. Disse to elevene var to av tre elever som anvendte kunnskapen rundt proporsjonalitet, men ikke så svaret sitt mot konteksten i oppgaven. Begge elevene tenkte seg frem til en generalisering av oppgaven. De oppga ikke en formel, men tenker et generelt mønster for oppgaven. Begge elevene forklarte at Ida ved ett minutt klarte 9 navn, som kunne ganges som 1x9, og at man dermed ved 3 minutter kunne erstatte 1 med 3, da det var tre minutter som oppgaven ba om. De kom da til svaret 27.

Elev 2B (Elev 3B sa tilsvarende)	«Jeg tok 3x9=27. For på ett minutt fikk hun 9 navn, og på 3 minutter tok jeg bare 3x9, som ble 27. (...) Da kan man ta 3 isteden for 1, for det er tre minutter.»

Elev 3A

Elev 3A var den siste eleven som løste oppgaven ved å anvende kunnskapen rundt proporsjonalitet, men ikke se svaret opp mot oppgavens kontekst. På denne oppgaven svarte eleven lite. Han kom i hovedsak bare med regnestykket 3x9=27, og sa at svaret på oppgaven ble 27.

5.1.4 Oppgave 4

Oppgave 4 var formulert slik

«Lise og Ole går på samme skole. Lise bor 0,6 kilometer fra skolen og Ole 1,5 kilometer fra skolen. Hvor langt fra hverandre bor Lise og Ole?».

Under elevenes besvarelse av denne oppgaven har jeg delt de inn i tre grupper. Den første gruppen besto av en elev som ga et realistisk svar til oppgaven, men ikke et tall. Den andre gruppen består av fire elever og disse elevene regnet ut (svaret kan da bli 2,1km eller 0,9 km hvis de tenker at de bor motsatt eller samme vei i forhold til skolen) et svar og så på dette svaret med realistiske øyne mot oppgavens kontekst. Den siste gruppen består av en elev som i utgangspunktet ga opp å svare på oppgaven, men kom med et realistisk svar til slutt.

Elev 1A

Eleven som ga et realistisk svar til oppgaven, men ikke et tall var Elev 1A. Eleven var ganske raskt tydelig på at han ikke hadde et svar til oppgaven, da det var avhengig av konteksten. Han påpekte blant annet at dersom Ole og Lise hadde bodd på motsatt side isteden for samme side av skolen, ville det blitt to helt ulike svar.

Elev 1A:	«Det kommer helt an på hvor de bor. Hvis de bor på motsatt side eller samme side, blir det helt ulikt.»

Elev 3A og Elev 1B

Elev 3A og Elev 1B er to elever som svarer likt på denne oppgaven, og begge svarte på denne oppgaven ved å regne ut et svar, men også komme med en kommentar rundt oppgavens kontekst. Disse elevene løste oppgaven ved å regne 1,5-0,9=0,9 km. Begge elevene reflekterte rundt at det var avhengig av hvor Lise og Ole bodde, og at de i dette tilfellet hadde samme vei til skolen.

Elev 1B:	«Det hadde vært 0,9 km hvis de bodde samme vei. 1,5-0,6.»

Elev 2A og Elev 3B

Disse to elevene har i stor grad like refleksjoner som ble observert hos Elev 3A og Elev 1B, men dette er ikke så rart da Elev 2A og Elev 3B er de to siste elevene innenfor gruppen som har svart på oppgaven ved å regne ut et svar, men også komme med en kommentar rundt oppgaven. I tillegg til å komme frem til svare 0.9 km, gav disse elevene også svaret 2,1 km. 2,1 km kom de frem til ved å addere 1,5 med 0,6. Grunnen til at disse to elevene kom med to svar til oppgaven, var fordi de de sa svaret var avhengig av hvor Lise og Ole bodde, og når når de adderte de to avstandene, bodde Lise og Ole på motsatt side av skolen.

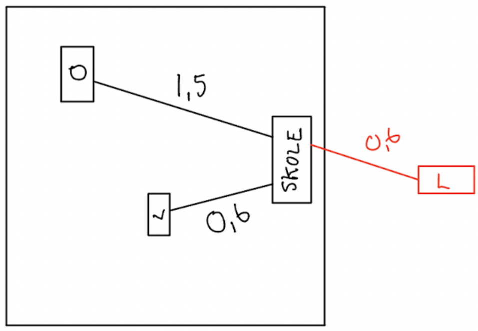
Elev 2A (Elev 3B sa tilsvarende):	«Lise og Ole bor 0,9 km fra hverandre hvis de har samme vei til skolen, altså hvis de bor på samme side av skolen. (...) Hvis de hadde bodd på motsatt side av hverandre, bilde det blitt 2,1 km.»

Elev 2B

Elev 2B var den eneste eleven som i utgangspunktet ga opp å svare på oppgaven, men kom med et realistisk svar til slutt. Elev 2B, slet med å forstå oppgaven, selv etter å ha lest den flere ganger. Han gir opp å gi et svar på oppgaven, og begrunner det med at hen ikke forstår hvordan hen skal regne det ut. Når eleven har gitt opp oppgaven, spør jeg Elev 2B om det er mulig å tegne svaret på oppgaven. Elev 2B visualiserer oppgaven. I utgangspunktet tegner han at Lise og Ole som at de bor som en V, og eleven kommer enda ikke med noe svar eller kommentar til det hen har gjort eller hva oppgaven ber om.

Siden Elev 2B enda ikke kommer med et svar til oppgaven, fortsetter jeg å stille spørsmål. Elev 2A er også med i samtalen for å prøve å hjelpe. Basert på samtalen mellom meg, Elev 2A og Elev 2B ser man at også elev 2B kommer med et svar på oppgaven, og at dette svaret er realistisk.

Meg:	«Hvis Lise hadde bodd samme vei som Ole, hva ville avstanden vært da?»
Elev 2B:	«0,9km. For da må man finne avstanden mellom 1,5 og 0,6, som blir det.»
Meg:	«Hva hvis de hadde bodd på motsatt side av skolen? Hva ville det da blitt?»
Elev 2B:	«1 km.»
Elev 2A:	«Hvis det er 1,5 mellom der og 0,6 mellom der» (peker på skolen og husene som om de er på motsatt side)
Elev 2B:	«Da hadde det blitt 1,5+0,6=2,1 km.» (Elev 2A nikker enig)
Meg	«Ja, så det er litt som Elev 2A sier, det kommer an på hvor man bor.»
Elev 2B:	«Hvis man hadde bodd rett her (samme vei på begge) ville det blitt 0,9».



Figur 5.8: Elev 2B sin visualisering av oppgave 4. Det røde viser tegning som ble gjort etter samtale med Elev 2A og meg. (tegningen er reprodusert)

5.1.5 Oppgave 5

Den siste oppgaven elevene skulle løse var

«En buss har plass til 36 elever. Hvis 1128 elever skal kjøres av bussen, hvor mange busser trengs?».

For denne oppgaven ble elevenes besvarelser delt inn i tre grupper. Regne ut (svaret blir da 31,33) og gi et realistisk svar, regne ut og gi et ikke-realistisk svar, og det å regne ut og komme med et realistisk svar til tall. Hver av gruppene består av to elever, og elevene som er plassert innenfor hver gruppe løste oppgavene samtidig i samme rom under gjennomføringen.

Elev 1A og Elev 1B

Under arbeidet med denne oppgaven havner Elev 1A og Elev 1B i gruppen å regne ut og gi et realistisk svar. Disse to elevene syntes tallene i oppgaven hadde stor differanse, og mente det ville blitt lettere å finne svaret hvis for eksempel 36 var erstattet med 360, eller hvis for eksempel 1128 var erstattet med 128. De kommer ikke med en konkret grunn til det, men basert på hvordan de først forklarte at de egentlig ville løst oppgaven, kan man tenke seg til at det skyldes at de ville gjennomført gjentatt addisjon frem til de kom til 1128 isteden for divisjon. Siden elevene syntes tallene var utfordrende, introduserte de et hjelpeelement, nemlig kalkulatoren. De tastet så inn «1128:36» og fikk «31,33» som svar. Når de da fikk 31,33 til svar, var de raske med å konkludere med at man da ville trenge 32 busser, da det ikke ville vært plass til alle elevene med færre.

Elev 1B: «Da ble svaret 31,33333» (Når det er tastet inn på kalkulator)

Elev 1A: «Da skriver vi 32 busser»
Meg: «Hvorfor det?»
Elev 1A: «Vi kan ikke ta 1/3 av en buss» (Elev 1B nikker seg enig)

Elev 2A og Elev 2B

Elev 3A og Elev 3B blir under denne oppgaven plassert i gruppen å regne ut og gi et ikke-realistisk svar. Likt som Elev 1A og Elev 1B syntes disse elevene at tallene var utfordrende. De ender også med å introdusere et hjelpeelement i form av kalkulator. Etter å ha slått inn divisjonsstykket på kalkulatoren noterte elevene ned svarene sine. Elev 2A noterte ned 31,33 som svar, noe som var en kopi av det kalkulatoren svarte. Elev 2B noterte ned 31 som svar. Dette tyder på at eleven husker regelen rundt det å runde hvis verdien er under 49 bak komma. I dette tilfellet når man har en realistisk kontekst blir det galt. Selv om jeg stilte spørsmål til elevene om det var det som var svaret deres på oppgaven deres, og om de ville si seg ferdig med den, så de ikke tilbake på oppgaveteksten eller reflekterte over svaret de hadde fått.

Elev 3A og Elev 3B

Elev 3A og Elev 3B var elevparet som hadde det mest innholdsrike arbeidet med denne oppgaven. Disse elevene havnet i gruppen det å regne ut og komme med et realistisk svar til gale tall. Til å begynne arbeidet elevene med tallene som var oppgitt i oppgaven. Begge anvendte i stor grad strategien gjett og kontroller, uten å komme noe vei. De prøvde blant annet regnestykker som «36x100» og «360+36+360». Etter hvert ga de litt opp, og bestemte seg for å introdusere hjelpeelementet kalkulator. Likevel så det ut til at elevene hadde glemt det opprinnelige regnestykket, da det aldri ble tastet inn på kalkulatoren. Etter en stund taster de inn regnestykker som «31x36=1116» og «32x36=1152». Det virker som om at elevene arbeidet mest i blinde, og de gikk så videre til å omformulere problemet ved å gjøre om tallene til 128 elever og 36 busser. Når de da regner «4x36=11» og «3x36=108», begynner det å gå opp et lys for elevene knyttet til de nye tallene. Elev 3B skjønner at de trenger et kommatall, og når det da blir sagt av han, kobler Elev 3A seg på den tanken, og sier man vil trenge tre fulle og en med litt i. Elev 3B sier seg enig med Elev 3A.

5.1.6 Kort oppsummering

Elevene gav ved de skriftlige oppgavene 12 av 30 mulige realistiske svar, 14/30 ikke-realistiske svar, 1/30 svar havnet innenfor kategorien «annet svar» og 3/30 havnet innenfor kategorien «ingen svar». Strategiene elevene benyttet var «visualisering», «gjett og kontroller», «omformulering», «generalisering», «introdusere hjelpeelement», «forenkle» og «regne ut».

5.2 Praktiske oppgaver

5.2.1 Oppgave 1

Den første oppgaven som skulle løses praktisk var

«Du skal strekke et tau fra stang A til stang B som en klessnor (avstanden er 250 cm) og du kan bruke taubitene som er 50 cm lange. Hvor mange slike taubiter trenger du?».

For denne oppgaven havnet elevenes besvarelser hovedsakelig i to ulike grupper. Tre elever løste oppgaven praktisk og gav et svar opp mot oppgavens kontekst, mens de tre andre elevene gjorde en matematisk utregning av svaret (5 til svar) og så ikke svaret opp mot oppgavens kontekst. De tre elvene som gjennomførte en matematisk utregning av svaret, endte med å løse oppgaven praktisk etter initiativ av partner eller meg.

Elev 2A og Elev 2B

Elev 2A og Elev 2B var to av tre elever som løste oppgaven praktisk og gav et svar opp mot oppgavens kontekst. Disse to elevene jobbet sammen under arbeidet med oppgaven. Selv om de løste oppgaven praktisk, gjettet Elev 2A at man kanskje kom til å trenge 5-8 taubiter for å lage klessnoren, siden taubitene måtte knytes. Ved at Elev 2A og Elev 2B så gjennomførte oppgaven praktisk, fant de ut av de trengte flere biter. Elevene ender med å benytte seg av ni taubiter for å besvare oppgaven.

Elev 1A og Elev 1B

Disse to elevene var splittet i oppgavens besvarelse til å begynne med. Elev 1A gav et svar basert på en matematisk utregning og så ikke svaret opp mot oppgavens kontekst. Når han skulle regne ut svaret, så han på hva i 5-gangen som ble 25, og konkluderte med at svaret på oppgaven var 5.

Elev 1B derimot, var mer interessert i å skulle gjøre oppgaven praktisk, og fikk dradd med Elev 1A til å gjøre det sammen. Elevene begynner så å knyte taubitene fra hver sin stolpe, med plan om å møtes på midten for å knyte de sammen. Underveis i arbeidet med oppgaven gjør Elev 1A en refleksjon rundt det han svarte under den matematiske utregningen. Han innser at man vil minste noen cm på taubitene når man knyter de sammen. Dersom de skulle brukt bare fem taubiter til å knyte sammen, hadde de måtte vært mer enn 50 cm lange. Når alle taustykkene var knytt sammen, og det så ut som en klessnor, hadde elevene brukt 11 taubiter og kom med et realistisk svar på oppgaven.

Elev 1A: «Hvis disse er akkurat 50 cm og vi knyter de sammen, så minster man noen cm. Så det hadde vært 5 hvis den hadde vært lengre enn 50 cm»

Elev 3A og Elev 3B

De to siste elevene som i utgangspunktet ønsket å løse oppgaven ved en matematisk utregning, uten å se svaret opp mot oppgavens kontekst var Elev 3A og Elev 3B.

Tre elever løste oppgaven praktisk og gav et svar opp mot oppgavens kontekst, mens de tre andre elevene gjorde en matematisk utregning av svaret (5 til svar) og så ikke svaret opp mot oppgavens kontekst. Elevene husket oppgaven fra den skriftlige gjennomføringen.

Etter at elevene hadde kommet med et svar basert på utregning, oppfordret jeg elevene til å gjennomføre oppgaven praktisk. Etter å ha knytt taubiter sammen slik som oppgaven ba om, endte de med å bruke 12 biter. Elevene fikk da spørsmål om hvorfor de brukte så mange fler enn hva de i utgangspunktet hadde svart, og Elev 3B kom da med en refleksjon rundt at det skyldtes at taubitene blir kortere når de knytes sammen, og at de i tillegg måtte knyte tauene rundt stolpene.

Elev 3B: «For når vi knyter blir de kortere, også måtte vi knyte de rundt stolpene»

5.2.2 Oppgave 2

Oppgave 2 var presentert slik:

«Løp det raskeste du kan fra streken til veggen og tilbake til streken (25 meter totalt) mens partneren din tar tiden.

Du bruker .... sekunder å løpe denne avstanden. Hvor lang tid tar det å løpe denne avstanden 10 ganger (250 meter)?».

For denne oppgaven kan elevene plasseres i to grupper. Gruppe en som besto av to elever gjennomførte del en av oppgaven praktisk og regnet ut del 2, men kom med en realistisk kommentar til svaret. Den andre gruppen gjennomførte del en av oppgaven praktisk, og regnet ut del 2, og gav ikke svaret en kommentar. Begge gruppene løste til slutt hele oppgaven praktisk.

Elev 1A og Elev 1B

Elev 1A og Elev 1B gjennomførte en utregning av oppgaven, men kom med en realistisk kommentar til svaret. De startet med å gjennomføre den første delen av oppgaven: å løpe 25 meter og ta tiden. Etter å ha gjennomført den første delen av oppgaven praktisk, fant de ut av at Elev 1A brukte 6,72 sekunder å løpe 25 meter. Elev 1B brukte 7,82 sekunder. På 250 meter kommer de så frem til at de kan gange tiden di fikk i den første delen av oppgaven med 10, da 250 er ti ganger lengre enn 25. Elev 1A ville da brukt 67,2 sekunder, og Elev 1B ville brukt 78,2 sekunder på å løpe 250 meter. Etter at elevene har kommet med disse svarene, deler de tankene sine rundt de nye tidene, og sier det vil gå saktere og saktere, og at man vil bli sliten. For å nå tiden de hadde regnet seg frem til hadde man måtte løpt med samme fart hele tiden.

Elev 1A:	«Jeg bruker 78,2 sekunder på 250 meter og han bruker 67,2 sekunder. Jeg ganget det med 10.»
Elev 1B:	«Men det vil jo gå saktere og saktere.»
Elev 1A:	«Ja, man vil jo bli sliten.»
Meg:	«Men dere har jo sagt at dere bruker 78,2 sekunder og 67,2 sekunder?»
Elev 1A:	«Hvis man har den samme farten.»

Etter å ha løpt avstanden på 250 meter, kom elevene frem til at Elev 1A løpte på 113 sekunder, og Elev 1B løpte på 105 sekunder. De konkluderte også med at refleksjonene de hadde i forkant av løpingen stemte.

Elev 2A og Elev 2B

To av fire elever som i utgangspunktet gjennomførte del en av oppgaven praktisk, og regnet ut del 2, og gav ikke svaret en kommentar, var Elev 2A og Elev 2B. De startet med å løpe avstanden på 25 meter og tok tiden. Elev 2B brukte 7,5 sekunder, og Elev 2A brukte 7,95 sekunder. Elevene er så enige i at de ikke trenger å løpe denne avstanden ti ganger, for de kunne bare gange det med 10. De kom da frem til at Elev 2A ville brukt 79,5 sekunder, og Elev 2B ville brukt 75 sekunder. Elevene ble så oppfordret til å løpe avstanden, selv om de hadde regnet seg frem til et svar. Elev 2B løper først 250 meter og ender med 93,92 sekunder, mens Elev 2A løper på 102 sekunder.

Underveis mens den ene eleven tar tiden mens den andre løper, foregår det en samtale mellom meg og eleven som tar tiden. Samtalene jeg har med elevene er tilsvarende like, og elevene kommer med lignende refleksjoner. Under denne samtalen følger eleven(e) med på stoppeklokken samtidig som det løpes. Eleven(e) kommer da frem til at partneren vil bruke lengre tid enn det de hadde regnet seg frem til, og at dette kunne skyldes at man ble sliten. Under samtalen med Elev 2B, mens Elev 2A løper, ser Elev 2B at Elev 2A har brukt rundt 40 sekunder når han er ca halvveis, og ser videre at han bruker lengre tid å løpe enn det de hadde regnet seg frem til.

Elev 2A:	Jeg tror det vil bli veldig mye mer.
Meg:	Hvorfor tror du det?
Elev 2A:	Fordi nå er han halvveis, og han har brukt rundt 40 sekunder allerede. Jeg tror det blir noe med 80 til slutt.
Elev 2A (et par sek senere:	Eller kanskje 90

Elev 3A og Elev 3B

De siste elevene som gjennomførte del en av oppgaven praktisk, for å så regne ut del to ikke reflektere rundt oppgavens kontekst var Elev 3A og Elev 3B. Under denne oppgaven var det også en skade innad i laget, som gjorde at den Elev 3B ikke gjennomførte oppgaven. Elevparet hadde kun fokus på svarene som tilhørte tidene til Elev 3A. Selv om Elev 3B ikke løpte selv, har jeg valgt å ikke plassere han under svarkategorien «ingen svar», da arbeidet og tankene rundt denne oppgaven er viktigere enn om begge elevene løpte.

Elev 3A løpte avstanden på 25 meter på 7,10 sekunder. De kom så frem til at han på 250 meter ville brukt 71 sekunder. Dette fant de ut ved å multiplisere 7,10 med 10. Elevene kommenterte ikke oppgaven noe mer, og var fornøyde med svaret. Likevel oppfordret jeg Elev 3A til å løpe avstanden 10 ganger. Underveis mens Elev 3A løper, snakker jeg med Elev 3B, likt som Elev 2A og Elev 2B konkluderte med at det ville ta lengre tid, basert på hvor lang tid han hadde brukt underveis. Elev 3B sin tanke stemte, og Elev 3A endte med å bruke 98 sekunder på 250 meter. De konkluderte med at grunnen til at det tok lengre tid var fordi han ikke løpte like fort heletiden, at man ble sliten og at det ble varmt

Meg:	«Tidligere fant dere jo ut at han ville bruke 71 sekunder, men han brukte ja 98 sekunder?»
Elev 3B:	«Da hadde han måtte løpt akkurat likt»
Meg:	«Så han hadde måtte løpt likt?»
Elev 3B:	«Det blir vanskelig, nesten umulig.»
Meg:	«Hvorfor endre han med å bruke lengre tid nå da?»
Elev 3B:	«Kanskje fordi han løp saktere. Han ble sikkert litt sliten.»
Elev 3A:	«Det ble varm også, jeg har på superundertøy.»

5.2.3 Oppgave 3

Den tredje oppgaven elevene fikk var

«Skriv ned så mange jentenavn som du klarer som begynner med bokstaven A på ett minutt.

Du klarte ...... på ett minutt. Hvor mange greier du på 3 minutter?».

For denne oppgaven deles elevene inn i to grupper. Den første gruppen besto av fem elever som løste del en av oppgaven praktisk, og tenkte på del to av oppgaven opp mot en realistisk kontekst. Gruppe to som besto av en elev, gjennomførte del en av oppgaven praktisk, og del to av oppgaven ved en matematisk utregning, uten å se svaret mot oppgavens kontekst.

Elev 3A og Elev 3B

Elev 3A og elev 3B var splittet i oppgavens besvarelse til å begynne med. Begge elevene gjennomførte del en av oppgaven praktisk. Elev 3A fikk 6 navn og Elev 3B fikk 4 navn. Når del to skulle gjøres ble de splittet. Elev 3A ønsket å bruke proporsjonalitetskunnskapen sin ved å generalisere, og mente han kom til å få 18 navn. Dette kom han frem til ved å multiplisere regnestykkene «6x1min=6, 6x2min=12, 6x3min=18». Elev 3B derimot mente at man ikke kunne gange tallet man fikk i del en med tre, da de mest sannsynlig ikke ville greid det på tre minutter. Han gjettet at han ville klare å få åtte eller ni navn på tre minutter. Elev 3B ønsket å gjennomføre oppgaven praktisk for å sjekke, og Elev 3A ble oppfordret til å også gjøre det. Etter å ha skrevet ned navn i to nye minutter (tre minutter totalt), hadde Elev 3A fått 9 navn, og Elev 3B 6 navn. Man kunne da se at Elev 3B sin tanke stemte. Elev 3A konkluderte med at det ble slik da han ikke fikk til å tenke, eller komme på flere navn akkurat nå.

Elev 1A, Elev 1B, Elev 2A og Elev 2B

Alle disse fire elevene var innenfor gruppen som løste del en av oppgaven praktisk, og tenkte på del to av oppgaven opp mot en realistisk kontekst. Arbeidet med denne oppgaven var tilnærmet lik for de fire elevene. De skrev ned navn i del en av oppgaven, og mente at man ikke kunne gi et fasitsvar på del to uten å den praktisk. Alle hadde like begrunnelser for det, og det gikk ut på at det blir vanskeligere å finne navn etter hvert. Nedenfor kan du se sitater fra to elever, dette ble sagt etter elevene hadde løst del en av oppgaven.

Elev 1B: «Det som er litt dumt er at nå har jeg egentlig funnet på alle som begynner med A.»

Elev 2B: «Jeg er nesten gått tom for navn nå»

5.2.4 Oppgave 4

Den siste oppgaven elevene ble presentert var:

«Lise og Ole går på samme skole. Lise bor 0,6 kilometer fra skolen og Ole bor 1,5 kilometer fra skolen. Marker på kartet to ulike steder slik at opplysningene stemmer. Hvor langt fra hverandre bor de?».

Målestokk: 1 cm på kartet = 100 meter i virkeligheten

Det er to grupper for denne oppgaven. Den første gruppen er fire elever som løser oppgaven ved hjelp av kart og linjal, og ser på svaret opp mot oppgavens kontekst. Den andre gruppen består av to elever som havner innen svarkategorien «teknisk svar», da de ikke har fått med seg hele oppgaven. Denne oppgaven er det også greit å merke seg at elevene i hvert par arbeidet med hvert sitt kart under arbeidet med oppgaven.

Elev 2B og Elev 3A

Elev 2B og Elev 3A er de to elevene som havner innen svarkategorien «teknisk svar». Dette skyldes at elevene ikke leste alt i oppgaveteksten, eller orienterte seg ordentlig i kartet de hadde. Verken Elev 2B eller Elev 3A tok utgangspunkt i målestokken til oppgaven.

Elev 1A, Elev 1B, Elev 2A og Elev 3B

De fire elevene som løste oppgaven ved hjelp av kart og linjal, og så på svaret opp mot oppgavens kontekst var disse elevene. For det første omformulerte de oppgaven til korrekt målestokk, markerte hvor Lise og Ole bodde på kartet, og deretter bruke linjal som hjelpeelement for å måle avstanden mellom der de bodde. Når man leser oppgaveteksten kan man også tenke at svarene vil være mellom 0,9-2,1 km fra hverandre. I elevbesvarelsene fikk man også svar som 2,2 km, da elevene målte fra ulike plasser på skolen, som gjorde at det ble lagt til 1cm/0,1 meter i avstanden. For denne oppgaven kom elevene refleksjoner som tilsvarte hverandres. Hovedpoenget i refleksjonene var at svaret var avhengig av hvor de bodde i forhold til hverandre: bodde de samme vei? Bodde de motsatt vei? Eller bodde de på en helt annen måte i forhold til hverandre?

Elev 3B: «Da bor de 0,9 km fra hverandre. Men hvis den andre bor på motsatt side, blir det 2,1 km fra hverandre»

5.2.5 Kort oppsummering

Elevene gav ved de praktiske oppgavene 14 av 24 mulige realistiske svar, 8/24 ikke-realistiske svar, og 2/24 svar som var teknisk feil. Strategiene elevene benyttet var «gjett og kontroller», «omformulering», «introdusere hjelpeelement» og «regne ut».

5.3 Oppsummering av elevenes arbeid

I dette delkapitlet vil det bli gjort en oppsummering av de ulike elevenes valg av strategier og hvilken type svar elevene hadde på de ulike oppgavene. I tabellene som ligger ved under de ulike elevene, er det i noen tilfeller markert med gul og blått, det betyr følgende:

Gul: elevens svar/strategi er blitt påvirket av meg eller medeleven.

Blå: elevens svar er gitt med feil regnestykke. De omformulert 1128:36 til 128:36.

Elev 1A

Totalt sett for Elev 1A kan vi se at han ved de skriftlige oppgavene besvarer oppgave 3, 4 og 5 realistisk, og oppgave 1 og 2 ikke-realistisk. Strategiene han bruker under arbeidet med oppgavene er i hovedsak å «regne ut», med unntak av oppgave 5, hvor han i tillegg benytter strategien «introdusere hjelpeelement». Under arbeidet med oppgave 4 kommer han ikke med et konkret svar på oppgaven, da han gir et realistisk svar knyttet til at det ikke er et fasitsvar på oppgaven.

På de praktiske oppgavene gav eleven et ikke-realistisk svar til oppgave 1. Likevel endret eleven svaret til et realistisk svar etter påvirkning fra andre. Oppgave 1 var også en av to oppgaver som ble besvart ikke-realistisk under skiftelig gjennomføring. Ved de tre resterende oppgavene gav eleven et realistisk svar. Strategiene som ble benyttet under arbeidet med de praktiske oppgavene var under alle oppgavene «introdusere hjelpeelement», dette var en strategi som oppgavene la opp til at elevene skulle benytte seg av, siden oppgavene skulle gjøres praktisk med konkreter. I tillegg til hjelpeelement brukte Elev 1A strategien «regne ut» på oppgave 1 og 2, og strategien «omformulere» ved arbeidet med oppgave 4.

Elev 1A	**Skriftlig oppgave**	**Praktisk oppgave**
Oppgave 1	Ikke-realistisk (regne ut)	Ikke-realistisk/realistisk (hjelpeelement, regne ut)
Oppgave 2	Ikke-realistisk (regne ut)	Realistisk (hjelpeelement, regne ut)
Oppgave 3	Realistisk (regne ut)	Realistisk (hjelpeelement)
Oppgave 4	Realistisk	Realistisk (omformulere, hjelpeelement)
Oppgave 5	Realistisk (hjelpeelement, regne ut)	

Figur 5.9: Svarene og strategiene Elev 1A brukte under arbeidet med oppgavene.

Elev 1B

For Elev 1B kan man se at han ved det skriftlige arbeidet med oppgavene gav et ikke-realistisk svar til oppgave 1 og 2, og et realistisk svar til oppgave 3, 4 og 5. Også hos denne eleven går strategien «regne ut» igjen under løsningsprosessen, og Elev 1B har benyttet denne strategien under arbeidet med alle skriftlige oppgavene. I tillegg har han brukt strategien «visualisere» på oppgave 4, og «introdusere hjelpeelement» på oppgave 5.

Når det gjelder de praktiske oppgavene, var Elev 1B den eneste eleven som gav et realistisk svar til alle oppgavene, uten påvirkning fra noen andre. Siden strategien som gikk ut på å bruke hjelpeelement var sentral i oppgaveløsingen, ble den brukt hos denne eleven også. Elev 1B brukte i tillegg strategien «regne ut» på oppgave 2, og «omformulere» på oppgave 4.

Elev 1B	**Skriftlig oppgave**	**Praktisk oppgave**
Oppgave 1	Ikke-realistisk (Regne ut)	Realistisk (hjelpeelement)
Oppgave 2	Ikke-realistisk (Regne ut)	Realistisk (hjelpeelement, regne ut)
Oppgave 3	Realistisk (Regne ut)	Realistisk (hjelpeelement)
Oppgave 4	Realistisk (Visualisere, regne ut)	Realistisk (omformulere, hjelpeelement)
Oppgave 5	Realistisk (Hjelpeelement, regne ut)	

Figur 5.10: Svarene og strategiene Elev 1B brukte under arbeidet med oppgavene.

Elev 2A

Elev 2A gav realistiske svar på oppgave 1, 2,3 og 4 under de skriftlige oppgavene. Ved den siste oppgaven, gav han et ikke-realistisk svar. Strategien «regne ut» ble brukt ved alle oppgavene. Ved oppgave 1 ble også strategien «omformulere» brukt, «generalisering» ble brukt i oppgave 3 og «introdusere hjelpeelement» i oppgave 5.

For de praktiske oppgavene svarte Elev 2A i utgangspunktet realistisk på oppgave 1, 3 og 4. Han svarte ikke-realistisk på oppgave 2, selv om han ved den skriftlige gjennomføringen hadde gitt et realistisk svar til denne oppgaven. Å blitt påvirket av andre gav han et realistisk svar til også denne oppgaven ved praktisk gjennomføring. Ved arbeidet med alle oppgavene ble strategien «introdusere hjelpeelement» benyttet. I oppgave 1 brukte han også strategien «gjett og kontroller», mens i oppgave 2 regnet han ut, og i oppgave 4 gjorde han en omformulering.

Elev 2A	**Skriftlig oppgave**	**Praktisk oppgave**
Oppgave 1	Realistisk (Omformulere, regne ut)	Realistisk (gjett og kontroller, hjelpeelement)
Oppgave 2	Realistisk (Regne ut)	Ikke-realistisk/realistisk (hjelpeelement, regne ut)
Oppgave 3	Realistisk (Generalisere, regne ut)	Realistisk (hjelpeelement)
Oppgave 4	Realistisk (Regne ut)	Realistisk (omformulere, hjelpeelement)
Oppgave 5	Ikke-realistisk (Hjelpeelement, regne ut)	

Figur 5.11: Svarene og strategiene Elev 2A brukte under arbeidet med oppgavene.

Elev 2B

Elev 2B er den eneste eleven som i utgangspunktet ikke gir et realistisk svar til de skriftlige oppgavene. Det nærmeste Elev 2B kommer å gi et realistisk svar er på oppgave 4. På oppgave 4 ender hanført med å ikke gi et svar til oppgaven, før han endrer det til et realistisk svar etter påvirkning fra andre. For oppgave 1, 2, 3 og 5 gir han et ikke-realistisk svar. Han bruker strategien «regne ut» på oppgave 1, 3, 4 og 5, og strategien «forenkle» på oppgave 2. I tillegg generaliserer han på oppgave 3, visualiserer på oppgave 4 og introduserer hjelpeelement på oppgave 5.

På de praktiske oppgavene har Elev 2B gått over til å gi to realistiske svar, dette på oppgave 1 og 3. På oppgave 2 gir han i utgangspunktet et ikke-realistisk svar, men endrer det til et realistisk svar etter påvirkning fra andre. For oppgave 4 gir han et svar som befinner seg innenfor kategorien «annet svar». Det ble benyttet hjelpeelement ved arbeidet med alle oppgavene, og ved oppgave 2 gjorde han i tillegg en utregning.

Elev 2B	**Skriftlig oppgave**	**Praktisk oppgave**
Oppgave 1	Ikke-realistisk (Regne ut)	Realistisk (hjelpeelement)

Oppgave 2	Ikke-realistisk (Forenkle)	Ikke-realistisk/realistisk (hjelpeelement, regne ut)
Oppgave 3	Ikke-realistisk (Generalisere, regne ut)	Realistisk (hjelpeelement)
Oppgave 4	Ingen svar/realistisk (Visualisere, regne ut)	Annet svar (hjelpeelement)
Oppgave 5	Ikke-realistisk (Hjelpeelement, regne ut)	

Figur 5.12: Svarene og strategiene Elev 2B brukte under arbeidet med oppgavene.

Elev 3A

Ved skriftlig gjennomføring av oppgavene gav Elev 3A et ikke-realistisk svar til oppgave 1, 2 og 3. Svaret på oppgave 4 var realistisk. På oppgave 5 gav han ingen svar basert på tallene gitt i oppgavene, men kom med et realistisk svar knyttet til de nye verdiene han hadde gitt oppgaven. For alle fem skriftlige oppgavene ble strategien «regne ut» benyttet. På oppgave 2 brukte han også strategien «forenkle». Oppgave 5 er oppgaven som blir brukt flest strategier på, i tillegg til «regne ut» blir strategiene «gjett og kontroller», «omformulere» og «introdusere hjelpeelement» benyttet. Dette kan skyldes at eleven i stor grad gikk bort fra det oppgaven ba om, og at det ble mye testing og feiling.

For den praktiske gjennomføringen av oppgavene, ble oppgave 4 plassert under kategorien «annet svar». Både oppgave 1, 2 og 3 ble først besvart ikke-realistisk, før svaret ble endret til realistisk etter påvirkning fra andre. Under arbeidet med alle oppgavene ble det benyttet hjelpeelement, og ved oppgave 1, 2 og 3, ble også strategien «regne ut» benyttet.

Elev 3A	**Skriftlig oppgave**	**Praktisk oppgave**
Oppgave 1	Ikke-realistisk (Regne ut)	Ikke-realistisk/realistisk (hjelpeelement, regne ut)
Oppgave 2	Ikke-realistisk (Forenkle, regne ut)	Ikke-realistisk/realistisk (hjelpeelement, regne ut)
Oppgave 3	Ikke-realistisk (Regne ut)	Ikke-realistisk/realistisk (hjelpeelement, regne ut)

Oppgave 4	Realistisk (Regne ut)	Annet svar (hjelpeelement)
Oppgave 5	Ingen svar/realistisk (Gjett og kontroller, omformulere, hjelpeelement, regne ut)	

Figur 5.13: Svarene og strategiene Elev 3A brukte under arbeidet med oppgavene.

Elev 3B

Elev 3B har i stor grad like svar som Elev 3A. Dette kan skyldes at de var sammen når oppgavene ble løst. Under de skriftlige oppgavene ble oppgave 1, 2 og 3 løst ikke-realistisk, oppgave 4 realistisk, og oppgave 5 besvarte han ikke med korrekte tall, men nye tall. Med de nye tallene gav han et realistisk svar til oppgaven. Strategien «rene ut» ble benyttet på alle skriftlige oppgaver, i tillegg til «omformulering» på oppgave 1, «generalisere» på oppgave 3, og «gjett og kontroller», «omformulere» og «introdusere hjelpeelement» på oppgave 5.

Hvis man så ser på de praktiske oppgavene kan man se at Elev 3B i utgangspunktet besvarte oppgave 1 og 2 ikke-realistisk, for å så endre svaret til realistisk etter påvirkning fra andre. På oppgave 3 og 4 gav han et realistisk svar. Likt som hos alle andre ble strategien «introdusere hjelpeelement» benyttet. På oppgave 1 og 2 benyttet han også strategien «regne ut», mens på oppgave 3 brukte han strategien «gjett og kontroller». For oppgave 4 gjorde han en omformulering.

Elev 3B	**Skriftlig oppgave**	**Praktisk oppgave**
Oppgave 1	Ikke-realistisk (Omformulere, regne ut)	Ikke-realistisk/realistisk (hjelpeelement, regne ut)
Oppgave 2	Ikke-realistisk (Regne ut)	Ikke-realistisk/realistisk (hjelpeelement, regne ut)
Oppgave 3	Ikke-realistisk (Generalisere, regne ut)	Realistisk (gjett og kontroller, hjelpeelement)
Oppgave 4	Realistisk (Regne ut)	Realistisk (omformulering, hjelpeelement)

Oppgave 5	Ingen svar/realistisk (Gjett og kontroller, omformulere, hjelpeelement, regne ut)	

Figur 5.14: Svarene og strategiene Elev 3B brukte under arbeidet med oppgavene.

5.3.1 Oppsummerende konklusjon

Problemstillingen for denne oppgaven er:

Hvilke strategier observeres blant 6.trinns elever som arbeider med tekstbaserte problemløsningsoppgaver i matematikk, og på hvilken måte kan en praktisk kontekst endre elevenes resultater?

og hadde tilhørende forskningsspørsmål:

1. Hvilke strategier bruker elevene når de arbeider med tekstbaserte problemløsningsoppgaver skriftlig?
2. Hvilke strategier bruker elevene i arbeidet med tekstbaserte problemløsningsoppgaver når de jobber praktisk?
3. På hvilken måte kommer forståelse for matematikken til uttrykk når elevene arbeider med virkelighetsnære og praktiske oppgaver?

Videre i dette oppsummerende kapitlet kommer det en oppsummering av elevenes bruk av strategier og elevenes type svar under arbeidet med oppgavene.

Oppsummering av type svar

Hvis man ser totalt sett på alle svarene innenfor praktisk og skriftlige gjennomføring hver for seg, og tar for seg elevenes besvarelser uten påvirkning av meg, kan vi ved de skriftlige oppgavene observere at 12/30 besvarelser av elevene er svart med en realistisk tanke. Dette tilsvarer 40%. Sammenlignet med de praktiske oppgavene kan vi se at 14/24 oppgaver, som tilsvarer 58,3%, er løst hvor elevene ser på oppgavens kontekst.

Ved skiftelig gjennomføring av oppgavene kunne man se at 46,7% (tilsvarer 14/30 oppgaver) svarte på oppgaven uten å se på konteksten, mens 33,3% (tilsvarer 8/24 elever) svarte ikke-realistisk ved en praktisk gjennomføring. Videre kan man observere at 8,3% (tilsvarer 2/24 elever) av elevene hadde et teknisk feil svar under praktisk gjennomføring. 10% (tilsvarer 3/30 elever) av elevene hadde ingen svar uten skriftlig arbeid, og 3,3% (tilsvarer 1/30 elever) av elevene havnet innenfor kategorien «annet». Totalt sett kan vi se at elevene i større grad lykkes med oppgavene under en praktisk gjennomføring av samme/lignende oppgaver enn ved en skriftlig gjennomføring.

Type oppgave/svar	**Realistisk**	**Ikke-realistisk**	**Teknisk feil**	**Ingen**	**Annet svar**
Skriftlig	12/30 (40%)	14/30 (46,7%)		3/30 (10%)	1/30 (3,3%)
Praktisk	14/24 (58,3%)	8/24 (33,3%)	2/24 (8,3%)		

Figur 5.15: Oversikt over det totale antallet svar.

Oppsummering av strategier

For å oppsummere elevenes valg av strategier, kan man tydelig se at det er strategien «regne ut» som blir mest benyttet. Under skiftelig arbeid med oppgavene benyttes denne strategien 28 ganger, hvor 30 ganger er det meste. Under praktisk arbeid blir den benyttet 10 av 24 mulige ganger.

Ellers kan man bite seg merke i at strategien «introdusere hjelpeelement» bukes 24 av 24 mulige ganger under praktisk arbeid. Som nevn tidligere er det lagt opp til å bruke konkreter og hjelpeelement under arbeidet med de praktiske oppgavene, som gjør det naturlig at dette tallet er høyt.

Videre er det under de skriftlige løsningene av oppgavene er det bruk av strategiene «visualisere» og «forenkle» 2 av 24 mulige ganger, «generalisere» 3 av 24 ganger og «omformulere» 4 av 24 ganger. «Introdusere hjelpeelement» er under skriftlig arbeid benyttet 6 av 30 mulige ganger, og man kan så bite seg merke i at alle gangene denne strategien er benyttet er under arbeidet med oppgave 5. Totalt har elevene ved de skriftlige oppgavene benyttet strategier 47 ganger.

For de praktiske oppgavene er strategien «regne ut» brukt 10 ganger, «omformulere» fire ganger og «gjett og kontroller» to ganger. Totalt har elevene ved de praktiske oppgavene benyttet strategier 40 ganger.

Type oppgave/ strategi	Visualisere	Gjett og kontroller	Omformulere	Generalisere	Introdusere hjelpe-element	Forenkle	Regne ut
Skriftlig	2/30	2/30	4/30	3/30	6/30	2/30	28/30
Praktisk		2/24	4/24		24/24		10/24

Figur 5.16: Oversikt over det totale antallet brukte strategier.

I tillegg til strategiene som er nevnt i gjennomgangen ovenfor, ble det tidligere i oppgaven presentert strategier som «lete etter mønster» og «arbeide baklengs». Dette er strategier som ikke ble observert hos elevene. Dette kan skyldes at det er strategier som ikke ville vært hensiktsmessige å bruke under arbeidet med oppgavene gitt elevene. Basert på denne dataen kan man observere at det ble brukt et smalt spekter av strategier under elevenes arbeid med oppgavene, og at strategiene «introdusere hjelpeelement» og «regne ut» er sterkest representert.

6.0 Diskusjon

I dette kapitlet skal jeg diskutere resultater og funn fra forrige kapittel. I kapittel 6.1 vil jeg starte å se på strategiene og løsningsprosessen til elevene som ble observert i denne studien, knyttet opp mot første og andre forskningsspørsmål for oppgaven. I kapittel 6.2 vil jeg se på resultatene fra de skriftlige oppgavene mot tidligere forskning, og om elevenes forståelse ble påvirket når oppgaven ble løst praktisk vs skriftlig. Kapittel 6.2 knyttes til det tredje forskningsspørsmålet.

6.1 Strategier brukt under tekstbaserte problemløsningsoppgaver

Det første og andre forskningsspørsmålet er relativt likt. Det som skiller spørsmålene, er om det er fokus på det skriftlige eller praktiske arbeidet med oppgavene. De to forskningsspørsmålene er som følger:

«Hvilke strategier bruker elevene når de arbeider med tekstbaserte problemløsningsoppgaver skriftlig?»
og
«Hvilke strategier bruker elevene i arbeidet med tekstbaserte problemløsningsoppgaver når de jobber praktisk?».
For å se på disse spørsmålene tas det for seg bruken av strategier som ble observert under elevenes arbeid med oppgavene i denne studien, og refleksjoner rundt det.

«Elevene skal legge mer vekt på strategier og framgangsmåtene enn på løsningene. Problemløsning i matematikk handler om at elevene utvikler en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før» står det i den overordnede delen i læreplan for matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 2-3). Dette betyr at elevene skal ha mer fokus på ulike strategier, enn å komme med svaret som er «fasiten» på oppgaven. Selv om dette er et element av den overordnede delen av læreplanen, kan det være utfordrende for elevene å vite hvilken strategi man skal ta i bruk under arbeidet med problemløsningsoppgavene (Säljö & Wyndhamn, 1997, s. 362). I denne studien ble det presentert mange ulike problemløsningsstrategier, og Posamentier og Krulik (1998, s. 4) sin tanke om at man ikke trenger å bruke alle strategiene for å løse et problem, kunne man i min studie observere at stemte, da det aldri var benyttet alle strategiene under arbeid med en og samme oppgave. Posamentier og Krulik (1998, s. 4) nevnte også det at man ikke nødvendigvis brukte bare en strategi til et gitt problem, men kunne kombinere flere ulike strategier. Dette så vi i denne oppgaven ved at strategier som for eksempel generalisere og regne ut ble benyttet av en og samme elev ved samme oppgave. Det var også arbeid med en oppgave hvor hele fire ulike strategier ble benyttet av en og samme elev.

Til tross for at man i denne studien kunne observere at elever brukte flere strategier ved arbeid med et problem, så man at elevene i hovedsak brukte strategiene «regne ut» og «introdusere hjelpeelement» under arbeidet med oppgavene, og at «regne ut» også sto som eneste strategi hos flere av elevene ved enkelte oppgaver. «Regne ut» ble brukt mest under skriftlig gjennomføring, men også i overraskende stor grad under praktisk gjennomføring. I tidligere studiene av blant annet Verschaffel et al. (1994, s. 281-283) og Selter (2009, s. 316), kunne man også observere stor grad av strategien «regne ut» under arbeid med disse, eller lignende, oppgaver.

I kapittel 5.3.1 ble det presentert en total oversikt over strategiene som ble benyttet, og man kunne der se at de andre strategiene ble brukt i liten grad. Det er vanskelig å gi et fasitsvar på hvorfor det brukes få andre strategier, men det kan skyldes at elevene ikke opplevde oppgavene som «nok problemløsningsaktige» og at de følte det var et åpenbart svar til oppgavene. En annen årsak kan være at det ligger en forventning rundt den didaktiske kontrakten (Selter, 2009, s. 319) som går ut på at elevene forventer at læreren forventer at de vil gi et matematisk svar, og dermed ender med å løse oppgaven med en fremgangsmåte de selv anser som lettest mulig da de uansett skal komme frem til et svar ved utregning.

6.2 Elevenes forståelse av oppgavene

Det tredje forskningsspørsmålet til oppgaven er:

«På hvilken måte kommer forståelse for matematikken til uttrykk når elevene arbeider med virkelighetsnære og praktiske oppgaver?»

For å se på dette spørsmålet ønsker jeg å starte med å gjøre en liten sammenligning av elevenes svar i denne studien ved arbeid med de skriftlige oppgavene opp mot forsking gjort på samme, eller lignende, oppgaver i andre studier. Deretter vil jeg se på elevenes arbeid og forståelse av oppgavene under praktisk gjennomføring.

Ser man på svarene til elevene i denne studien opp mot andre studier, kan man i flere tilfeller se lignende resultater, og at mine resultater kan støttes opp mot disse. På oppgave 2 gav 84% av elevene i Verschaffel et al. (1994, s. 281) sin studie et ikke-realistisk svar, og i denne studien resulterte det i fem av seks elever, som tilsvarer 83,3%. På oppgave 1 i denne studien besvarte fire av seks elever (66,7%) ikke-realistisk, opp mot 83% i Greer (1993, s. 243) sin studie og 76% i Verschaffel et al. (1994, s. 281) sin studie. I Verschaffel et al. (1994, s. 281) sin studie gav ingen elever et realistisk svar på oppgave 1, mens en elev gav det i denne studien. For spesielt disse oppgavene kan man observere at selv om oppgavene er knyttet til elevenes hverdag, har de vansker med å knytte løsningsprosessen og svaret mot den. Å ikke mestre å knytte matematikken i skolen opp mot hverdagen og se sammenhengen mellom oppgavene og livet utenfor skolen, kan påvirke elevenes motivasjon (Botten, 2009, s. 2007).

Hvis man så går videre til oppgave 3 som gikk ut på å notere ned navn på x antall minutter, gav tre av seks elever et realistisk svar, og de resterende tre elevene gav et ikke-realistisk svar. I Greer (1993, s. 245) sin studie derimot, kunne man se at hele 94% av elevene svarte ikke-realistisk. På oppgave 4 fikk jeg i denne studien et motstridende svar i forhold til resultatene til Verschaffel et al. (1994, s. 281) sin. I hans studie svarte 96% av elevene ikke-realistisk, mens 2,6% av elevene svarte realistisk. I denne studien derimot svarte hele fem av seks elever (83,3%) realistisk på oppgaven. For den siste oppgave i studien, oppgave 5, oppnådde både Greer (1993, s. 243) (58%) og Verschaffel et al. (1994, s. 281) (48%) et høyere andel realistiske svar enn resultatene i denne oppgaven. I denne oppgaven svarte i utgangspunktet to av seks elever (33,3%) realistisk.

Hvis man så går over til de praktiske resultatene, var de noe endret fra de skriftlige besvarelsene. Jeg observerte at elevene i større grad gav svar knyttet til en realistisk kontekst når oppgavene ble arbeidet med praktisk. Likevel var svarandelen innen den realistiske kategorien etter praktisk gjennomføring lavere enn forventet. Dette kan man koble opp til RME, og viktigheten rundt at matematikken er knyttet til realiteten, være relevant for samfunnet og nær elevene (Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003, s. 9). Selv om elevene under skriftlig arbeid ikke mestret å se oppgavene mot realiteten, kunne man under praktisk gjennomføring se at det hadde en påvirkning og skapte en større forståelse hos elevene.

Under den praktiske gjennomføringen kunne man observere elever som i utgangspunktet ønsket å besvare oppgavene ved en matematisk utregning, selv om oppgavene var lagt opp til en praktisk og virkelighetsnær kontekst. Når elevene ønsket å besvare oppgavene ved utregning, kunne man se at elevenes forståelse av oppgaven ikke var påvirket ved en praktisk tilnærming, og at de ønsket å gjennomføre den på lik måte som under skriftlig gjennomføring. Man kan da stille seg spørsmål om elevene faktisk hadde forstått det oppgaven ba om, selv om de gav et svar. Man kan tenke seg til at elevene ikke gjorde et grundig nok arbeid i de ulike fasene i løsningsprosessen. Ved å lese, analysere og forstå oppgaveteksten (Schoenfeld, 1992, s. 356) ville det trolig vært en større refleksjon rundt det elevene gjorde når de angrep og evaluerte problemet. I tillegg til at flere av elevene ikke hadde gjort en god nok jobb i inngangsfasen til problemet, kunne man også observere i sluttprosessen med oppgavene at elevene ikke sjekket resultatene, reflekterte over handlingene og var mest interessert i å gå videre til neste oppgave. Dette stemmer overens med det Pólya (1957, s. xvii) også poengterte i sluttfasen med oppgaven(e), nemlig at dette var en fase mange elever hoppet over. Basert på funnene i denne studien kan vi konkludere med at elevene ikke benytter de ulike fasene i løsningsprosessen, og at undervisning i problemløsning burde inkludere en bevissthet om at elevene burde bruke tid under de ulike fasene i løsningsprosessen. De fleste elevene trenger å læres opp til å blant annet forstå problemet, da dette er en viktig byggestein for videre arbeid med oppgaven(e).

Selv om elevene ikke tenkte oppgaven(e) mot konteksten, trenger det likevel ikke å skyldes kognitive mangler, som for eksempel mangel på tankeprosessen rundt oppgaven (Selter, 2009, s. 319), den didaktiske kontrakten kan blant annet være en faktor. Det kan skyldes at elevene er lært opp til å gi et matematisk svar på oppgavene, og forventer at de alltid skal gjøre det. Dette så man også i studien til Reusser og Stebler (1997, s. 317). I Reusser og Stebler (1997, s. 317) sin studie var det en elev som hadde løst en oppgave og kommet med et konkret tallsvar etter en matematisk utregning av oppgaven som var gitt. Når det i etterkant ble diskutert rundt elevenes svar, begrunnet den elev sitt svar med at han kom frem til svaret fordi han måtte finne en løsning på problemet. Deretter stilte han spørsmålet «Jeg må ha en løsning, ikke sant?». Hos eleven i studien til Reusser og Stebler (1997, s. 317) kom det tydelig frem at han tenkte man måtte gi et matematisk svar til oppgaven som var gitt. I min studie var det ingen elever som spurte om man måtte med et konkret tallfestet svar, men det kan tenkes at deres tankegang og forståelse rundt oppgavene ble påvirket av det, både under skriftlig og praktisk arbeid med oppgavene, og at de i noen tilfeller tenkte likt som eleven i Reusser og Stebler´s (1997, s. 317) studie.

Til tross for at flere elever gav svar hvor de ikke reflekterte opp mot oppgavens kontekst, og forståelsen for oppgaven(e) ikke var endret, kunne man også se at elevene ved seks av tolv mulige tilfeller gikk fra å svare ikke-realistisk svar under skriftlig gjennomføring til realistisk svar på den praktiske gjennomføringen. De realistiske svarene som da ble gitt, ble godt argumentert for og det kunne virke som om elevene hadde fått en annen forståelse for hvordan oppgaven måtte løses og hva svaret kom til å bli. Argumentasjon i matematikk handler om å begrunne fremgangsmåter, resonnementer og løsninger, og bevise at de er gyldige (Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 2-3), noe disse elevene gjorde.

I tillegg til de seks elevene som hadde gått fra ikke-realistisk svar på skriftlige gjennomføring til realistisk svar ved praktisk gjennomføring, hadde man åtte elever som endret svaret sitt under den praktiske gjennomføringen fra et ikke-realistisk svar, til et realistisk svar etter samhandling med andre. Vygotsty sa at utvikling og læring skjer i et sosialt samspill (Imsen, 2018, s. 195). Hadde dette vært tilfeller hvor elevene skulle løse oppgavene individuelt uten mulighet til samhandling med verken voksne eller medelever, hadde ikke disse svarene blitt endret til realistiske, og elevenes forståelse av oppgaven(e) hadde ikke blitt påvirket. Dette vise at samspill mellom elev og medelev/intervjuer (evt. lærer i vanlig undervisning) kan være viktig for å skape en større forståelse for oppgaven(e) hos elevene.

7.0 Konklusjon

Problemstillingen for denne oppgaven var:

Hvilke strategier observeres blant 6.trinns elever som arbeider med tekstbaserte problemløsningsoppgaver i matematikk, og på hvilken måte kan en praktisk kontekst endre elevenes resultater?

og hadde tilhørende forskningsspørsmål:

4. Hvilke strategier bruker elevene når de arbeider med tekstbaserte problemløsningsoppgaver skriftlig?
5. Hvilke strategier bruker elevene i arbeidet med tekstbaserte problemløsningsoppgaver når de jobber praktisk?
6. På hvilken måte kommer forståelse for matematikken til uttrykk når elevene arbeider med virkelighetsnære og praktiske oppgaver?

Strategiene som ble observert at elevene brukte under arbeidet med tekstbaserte problemløsningsoppgaver skriftlig var «visualisering», «gjett og kontroller», «omformulering», «generalisering», «introdusere hjelpeelement», «forenkle» og «regne ut». Selv om det var flere strategier som ble benyttet under skriftlig arbeid med oppgavene, var det ikke alle elevene som var innom alle de representerte strategiene. Strategien «regne ut» ble brukt i de fleste skriftlige besvarelsene og ble representert av alle elevene, opp til flere ganger. «Gjett og kontroller», «omformulering», «generalisering» og «forenkle» var strategier som i hovedsak ble benyttet som et fortrinn til å gjøre en utregning. Totalt sett var det lite bruk av de andre strategiene enn «regne ut».

Under arbeidet med tekstbaserte problemløsningsoppgaver benyttet elevene strategiene «gjett og kontroller», «omformulering», «introdusere hjelpeelement» og «regne ut». «Introdusere hjelpeelement» var en strategi som var lagt opp til å bruke under arbeidet med oppgavene, da oppgavene inneholdte konkreter eller andre fysiske ting. Basert på at oppgavene skulle løses praktisk og ikke ha behov for en matematisk utregning, var det overraskende mange elever som benyttet seg av strategien «regne ut» under arbeidet med oppgavene. Dette kan skyldes at elevene ikke så oppgavens kontekst opp mot det virkelige liv. Sett bort fra disse to strategiene, ble de to resterende strategiene som ble presentert brukt få ganger av ulike elever.

For det tredje forskningsspørsmålet kan man konkludere med at elevenes forståelse i flere tilfeller ble påvirket når oppgaven(e) ble løst praktisk isteden for skriftlig. Selv om det var færre elever enn forventet som gav et realistisk svar til de praktiske oppgavene, og ønsket å løse de ved en matematisk utregning, var andelen elever som hadde fått en annen forståelse for oppgavene høyere. Ved åtte tilfeller ønsket elevene å gjøre en matematisk utregning på de praktiske oppgavene, som gav et ikke-realistisk svar. Å gi et fasitsvar på hvorfor det var slik, kan være vanskelig. Likevel kan man stille seg spørsmål om det kan skyldes elevenes forventninger rundt den didaktiske kontrakten, og at de da forventer at det skal bli gitt et matematisk svar etter en utregning. Elevene som svarte ikke-realistisk på de praktiske oppgavene ble oppfordret til å gjennomføre hele oppgaven praktisk, endret elevenes besvarelser, og de fikk en ny forståelse for svaret og løsningen av oppgaven.

Totalt sett under dent skriftlige og praktiske arbeidet med oppgavene var det et smalt bruk av strategier, hvor det i hovedsak var strategiene «regne ut» og «introdusere hjelpeelement» som var sterkest representert av elevene. Det ble også observert at elevene lyktes bedre med matematikken når oppgavene ble løst i en praktisk setting. Likevel indikerer resultatene i denne studien at elevene enda har utfordringer med denne type oppgaver, likt som i Greer (1993) og Verschaffel et al. (1994) sine studier flere år tilbake i tid.

7.1 Implikasjoner av studien og videre forskning

Målet med denne studien var å observere hvilke strategier elever ved 6. trinn brukte for å arbeide med tekstbaserte problemløsningsoppgaver, både skriftlige og praktisk, og om elevenes svar ble endret når tilnærmet lik oppgave ble gjort praktisk og ikke bare skiftelig. Man kunne her observere at det ble brukt et smalt spekter av problemløsningsstrategier, og at elevene i ikke nødvendigvis tenkte svaret sitt opp mot den virkelige verden. Hvis man antar at det samme gjelder for andre elever i skolen, finnes det stort potensiale for å promotere viktigheten av praktiske problemløsningsoppgaver, prosessen med å komme med et svar, og ikke minst refleksjonen rundt svaret man har kommet med.

Basert på funnene i denne studien kan man se at det er behov for mer forskning innenfor dette feltet. Som videre arbeid med tematikken «tekstbaserte problemløsningsoppgaver i matematikk», kan det blant annet være interessant å se hvordan det jobbes med det i klasserommet og skolehverdagen. Hva er det som gjør at elevenes besvarer oppgavene med en virkelighetsnær tilnærming, uten å se de opp mot konteksten? Hvordan er de norske lærebøkene lagt opp til å jobbe med tekstbaserte problemløsningsoppgaver, og hvordan legger lærerne opp undervisningen med det? I hvor stor grad jobbes det med faktisk med dette temaet i skolehverdagen? I tillegg til videre forskning som går på tekstbaserte problemløsningsoppgaver, kan også RME være et aktuelt tema å forske på. Man ser tydelig at elevene ikke knytter virkelighetsnære oppgaver mot en realistisk kontekst. Hvor stort fokus er det egentlig i skolehverdagen på realistisk matematikkundervisning?

8.0 Litteraturliste

Alseth, B. (1994). *Problemløsning og kognitiv kontroll*. Hovedoppgave i realfagdidaktikk. Univsersitetet i Oslo.

Botten, G. (2009). *Meningsfylt matematikk : nærhet og engasjement i læringen* (3. utg.). Caspar forlag.

Christoffersen, L., Johannessen, A. & Tufte, P. A. (2019). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg.). Abstrakt forlag.

Dalland, O. (2020). *Metode og oppgaveskriving* (7. utg.). Gyldendal akademisk.

Greer, B. (1993). The mathematical modeling perspective on wor (l) d problems. *The Journal of Mathematical Behavior*, *12*, 239-250.

Grevholm, B., Riesbeck, E. & Taflin, E. (2013). Å lære matematikk gjennom problemløsning. I B. Grevholm (Red.), *Matematikkundervisning 1-7* (s. 207-237). Cappelen Damm akademisk.

Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU*. Fagbokforlaget.

Imsen, G. (2018). *Elevens verden : innføring i pedagogisk psykologi* (5. utg.). Universitetsforlaget.

Koedinger, K. R. & Nathan, M. J. (2004). The Real Story Behind Story Problems: Effects of Representations on Quantitative Reasoning. *The Journal of the learning sciences*, *13*(2), 129-164. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1302_1

Kongelf, T. R. (2011). What characterizes the heuristic approaches in mathematics textbooks used in lower secondary schools in Norway? *Nordic Studies in Mathematics Education*, *16*(4), 5-44.

Mason, J., Burton, L. & Stacey, K. (2010). *Thinking mathematically* (2. utg.). Prentice Hall.

NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole*.

Nyeng, F. (2012). *Nøkkelbegreper i forskningsmetode og vitenskapsteori*. Fagbokforlaget.

Pólya, G. (1957). *How to solve it : a new aspect of mathematical method* (2. utg.). Doubleday.

Posamentier, A. S. & Krulik, S. (1998). *Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions : a resource for the mathematics teacher*. Corwin Press.

Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg.). Universitetsforlaget.

Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.

Reusser, K. & Stebler, R. (1997). Every word problem has a solution—The social rationality of mathematical modeling in schools. *Learning and instruction*, *7*(4), 309-327. https://doi.org/10.1016/S0959-4752(97)00014-5

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics (Reprint). *Journal of education (Boston, Mass.)*, *196*(2), 1-38. https://doi.org/10.1177/002205741619600202

Selter, C. (2009). Stimulating reflection on word problems by means of students´ own productions IL. Verschaffel, B. Greer, W. Van Dooren & S. Mukhopadhyay (Red.), *Words and worlds: modelling verbal descriptions of situations* (s. 315-331). Sense Publishers.

Silver, E. A., Shapiro, L. J. & Deutsch, A. (1993). Sense Making and the Solution of Division Problems Involving Remainders: An Examination of Middle School Students' Solution Processes and Their Interpretations of Solutions. *Journal for research in mathematics education*, *24*(2), 117-135. https://doi.org/10.2307/749216

Solvang, R. (1993). Problem solving – a teaching and working method in school mathematics. I *Selected topics from mathematics education, [1] : lectures given at Jan Evangelista Pyrkyne University Usti nad Lahem, Czechoslowakia 1992*. University of Oslo, Sentre for Teacher education an In-service Training.

Suydam, M. N. (1987). Indications from Research on Problem Solving. I F. R. Curcio (Red.), *Teaching and learning : a problem-solving focus* (s. 99-114). National Council of Teachers of Mathematics.

Säljö, R. & Wyndhamn, J. (1997). Word problems and mathematical reasoning—A study of children's mastery of reference and meaning in textual realities. *Learning and instruction*, *7*(4), 361-382. https://doi.org/10.1016/S0959-4752(97)00009-1

Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn (MAT01-05)*. https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/MAT01-05.pdf?lang=nob

Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The Didactical Use of Models in Realistic Mathematics Education: An Example from a Longitudinal Trajectory on Percentage. *Educational studies in mathematics*, *54*(1), 9-35. https://doi.org/10.1023/B:EDUC.0000005212.03219.dc

Verschaffel, L., Corte, E. d. & Greer, B. (2000). *Making sense of word problems*. Swets & Zeitlinger.

Verschaffel, L., De Corte, E. & Lasure, S. (1994). Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic word problems. *Learning and instruction*, *4*(4), 273-294.

9.0 Vedlegg

9.1 Godkjenning av prosjektet fra Sikt

06.05.2023, 12:51 Meldeskjema for behandling av personopplysninger

Sikt

Meldeskjema / Hvilke strategier bruker elever ved 6. klasse i arbeidet med tekstbas... / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer	Vurderingstype	Dato
834606	Standard	26.01.2023

Prosjekttittel
Hvilke strategier bruker elever ved 6. klasse i arbeidet med tekstbaserte problemløsingsoppgaver i matematikk

Behandlingsansvarlig institusjon
Nord Universitet / Fakultet for lærerutdanning og kunst- og kulturfag / Grunnskole

Prosjektansvarlig
Per Sigurd Hundeland

Student
Malin Mikalsen

Prosjektperiode
01.12.2022 - 31.07.2023

Kategorier personopplysninger
Alminnelige

Lovlig grunnlag
Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 31.07.2023.

Meldeskjema

Kommentar
OM VURDERINGEN
Sikt har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

UTDYPENDE OM LOVGRUNNLAGET
Utvalget består av barn 11-12 år gamle.
Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte/foresatte kan trekke tilbake.

Elevene vil kunne si nei til deltakelse selv om foreldre/foresatte har gitt samtykke.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER
Vi har vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene, men husk at det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvilke databehandlere du kan bruke og hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale el.)

Personverntjenester legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

MELD VESENTLIGE ENDRINGER
Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Se våre nettsider om hvilke endringer du må melde: https://sikt.no/melde-endringar-i-meldeskjema

OPPFØLGING AV PROSJEKTET
Vi vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

https://meldeskjema.sikt.no/63286f2a-ee23-4f70-ba99-a2ee170e010c/vurdering 1/1

9.2 Informasjonsskriv og samtykkeskjema

Vil ditt barn delta i min masteroppgave?

Dette er et spørsmål til ditt barn om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på hvilke svar elevene gir, og strategier elever bruker i arbeidet med tekstbaserte problemløsningsoppgaver i matematikk. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for ditt barn.

Formål

I forbindelse med at jeg er femteårsstudent på Grunnskolelærerutdanningen 1-7 ved Nord Universitet, campus Nesna, skal jeg utvikle en masteroppgave. Jeg skal gjennomføre min masteroppgave i matematikkfaget, og jeg skal undersøke hvilke strategier elever bruker ved arbeid med en konkret type oppgaver.

Foreløpig problemstilling: «Hvilke strategier bruker elever ved 6. klasse i arbeidet med tekstbaserte problemløsningsoppgaver i matematikk?»

Jeg ønsker å observere og intervjue noen få elever under gjennomføring av 4-5 oppgaver. Oppgavene vil bli løst både skriftlig og praktisk.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Nord Universitet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får ditt barn spørsmål om å delta?

Jeg ønsker å intervjue og observere ditt barn da hen er elev ved 6. trinn og har faget matematikk. Jeg tror hen kan sitte med kunnskap og erfaringer som kan være med å svare på problemstillingen.

Hva innebærer det for ditt barn å delta?

Hvis ditt barn velger å delta i prosjektet innebærer det at hen vil bli tatt ut fra klassen 2 ganger for å gjennomføre oppgavene som skal gjøres i forbindelse med prosjektet. Oppgavene kan løses med en medelev. Det skal ikke gjøre at barnet går glipp av ny, viktig kunnskap i undervisningen. Dette vil skje i februar/mars 2023, dersom alt går etter planen.

Oppgavene som blir gitt skal en dag løses skriftlig/muntlig i grupperom, og en annen dag skal oppgavene løses praktisk. Direkte etter, og underveis, oppgavene er gjennomført, vil elevene få spørsmål rundt det de har gjort og tenkt. Foresatte kan se intervjuguide på forhånd ved å ta kontakt.

Det vil bli tatt filmopptak av oppgaveløsingen og intervjuene, slik at informasjonen kan bearbeides i etterkant. Filmopptakene vil bli slettet når oppgaven er levert og godkjent.

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

Deltakelse i forskingen skal ikke ha påvirkning på resultatene i skolehverdagen ellers.

Barnets personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker opplysningene
Vi vil bare bruke opplysningene om barnet til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Opplysninger som kan bli publisert i oppgaven:
    - Klassetrinn på eleven
- De som har tilgang til datamaterialet er student (Malin Mikalsen) og veileder ved Nord Universitet (Per Sigurd Hundeland)
- Innsamlet data bli oppbevart i personlig bruker på OneDrive gjennom Nord Universitet. Tilgangen til OneDrive har totrinns-passordbeskyttelse.
- Deltakerne vil bli anonymisert i det skriftlige arbeidet, og vil bli omtalt som Elev A1, Elev B2.

Hva skjer med personopplysningene når forskningsprosjektet avsluttes?
Personopplysninger, som filmopptak, samlet inn til masteroppgaven vil bli slettet når oppgaven er gjennomført og godkjent juni 2021.

Behandlingen av personopplysningene i dette prosjektet vil bli håndtert i samsvar med personvernregelverket, i samråd med Personverntjenester.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om ditt barn?
Vi behandler opplysninger om barnet ditt basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Nord Universitet* har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Nord Universitet ved Malin Mikalsen
  Tlf: 98466382
  E-post: 334294@student.nord.no

- Per Sigurd Hundeland
  E-post: per.s.hundeland@nord.no

- Personvernombud Nord Universitet:
  Tlf: 74022750
  E-post: personvernombud@nord.no

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

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Malin Mikalsen (Student/forsker)	Per Sigurd Hundeland (Veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet i forbindelse med masteroppgaven, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- ☐ At mitt barn kan delta i observasjon og intervju, og at opplysningene om mitt barn behandles frem til prosjektet er avsluttes juni 2023, og kan brukes i forbindelse med masteroppgaven

- ☐ Jeg samtykker ikke at mitt barn skal delta.

Navn på deltakende barn

Jeg samtykker til at mitt barns opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

----

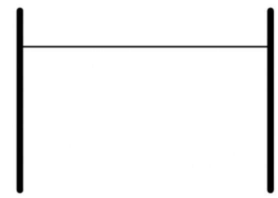
(Signert av foresatt til deltakende barn, dato)

9.3 Oppgavene gitt elevene
9.3.1 Skriftlige oppgaver

Oppgaver

Oppgave 1

En mann ønsker tau nok til en klessnor som skal strekkes mellom to stenger. Avstanden mellom de to stengene er 2,5 meter. Han har taubiter som er 0,5 meter lange. Hvor mange slike taubiter trenger han for å strekke tauet mellom de to stengene?



Oppgave 2

John´s beste tid å løpe 25 meter er på 6 sekunder. Hvor lang tid vil han bruke på å løpe 250 meter?

Oppgave 3

Ida skriver jentenavn som begynner med bokstaven A. I løpet av ett minutt skriver hun 9 navn. Hvor mange navn vil hun skrive på tre minutter?

Oppgave 4

Lise og Ole går på samme skole. Lise bor 0,6 kilometer fra skolen og Ole 1,5 kilometer fra skolen. Hvor langt fra hverandre bor Lise og Ole?

Oppgave 5

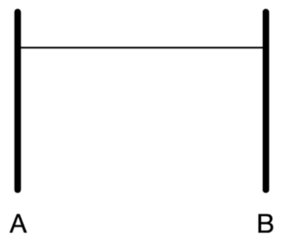
En buss har plass til 36 elever. Hvis 1128 elever skal kjøres av bussen, hvor mange busser trengs?

9.3.2 Praktiske oppgaver

Oppgaver

Oppgave 1

Du skal strekke et tau fra stang A til stang B som en klessnor (avstanden er 250 cm) og du kan bruke taubitene som er 50 cm lange. Hvor mange slike taubiter trenger du?



Oppgave 2

Løp det raskeste du kan fra streken til veggen og tilbake til streken (25 meter totalt) mens partneren din tar tiden.

Du bruker .... sekunder å løpe denne avstanden. Hvor lang tid tar det å løpe denne avstanden 10 ganger (250 meter)?

Oppgave 3

Skriv ned så mange jentenavn som du klarer som begynner med bokstaven A på ett minutt.

Du klarte ...... på ett minutt. Hvor mange greier du på 3 minutter?

Oppgave 4

Lise og Ole går på samme skole. Lise bor 0,6 kilometer fra skolen og Ole bor 1,5 kilometer fra skolen. Marker på kartet to ulike steder slik at opplysningene stemmer. Hvor langt fra hverandre bor de?

Målestokk: 1 cm på kartet = 100 meter i virkeligheten

9.4 Intervjuguide

Intervjuguide

- Hva var det første du tenkte da du så oppgaven(e)?
- Hvordan synes du denne oppgaven(e) var? Hvorfor?
- Forsto du alt i oppgaven?
- Var det noe i oppgaven(e) du ikke forsto? Hvis ja: hva, og hva gjorde du med det når du løste oppgaven?
- Klarer du å se for deg oppgaven i virkeligheten?
- Hvordan tenkte du da du gjorde denne oppgaven?
- Kunne du løst oppgaven på en annen måte? Hvis ja, hvordan?
- Vet du hva som menes med en tekstoppgave? Hvis ja, forklar.
- Hva synes du om tekstoppgaver?
- Likte du noen av oppgavene bedre eller verre enn de andre? Evt. hvilke og hvorfor?

Hjelpespørsmål:

  - Jeg fikk ikke med meg hvordan du/dere tenkte, kan du/dere forklare det litt mer?
  - Er du enig i det hen sier, tenker du også slik eller tenker du på en annen måte?