Masteroppgåve

NTNU
Noregs teknisk-naturvitskaplege universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning

Lena Buene

Divisjonslekser på vegen mot auka forståing

Ein kvalitativ studie av ei gruppe sjuandetrinnselevar sitt møte med ei divisjonslekse.

Masteroppgåve i matematikkdidaktikk 1-7
Veileder: Ole Enge
Trondheim, mai 2017

NTNU
Kunnskap for en bedre verden

Lena Buene

Divisjonslekser på vegen mot auka forståing

Ein kvalitativ studie av ei gruppe sjuandetrinnselevar sitt møte med ei divisjonslekse.

Masteroppgåve i matematikkdidaktikk 1-7
Veileder: Ole Enge
Trondheim, mai 2017

Noregs teknisk-naturvitskaplege universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning

NTNU
Kunnskap for ei betre verd

Analyse

Jeg tror hovedgrunnen

til

at du føler

jeg er så vanskelig å lese

er at jeg

rett og slett

bare er utrolig

kronglete skrevet

\- Trygve Skaug

Forord

Masteroppgåva mi markerer at eg er ferdig med fem fine år ved Noregs teknisk-naturvitenskapelige universitet, tidligare Høgskulen i Sør-Trøndelag. Det siste året med masteroppgåva har vert hardt, men utruleg lærerikt. Eg har møtt mange utfordringar i løpet av arbeidet. Skuleåret 16/17 studerte eg frå Bergen, og møtte berre studievenar til samlingane vi hadde ved Rotvoll. Det var tøft å plutselig stå aleine i studiekvardagen, men det har vert lærerikt ved at eg har måtta arbeide sjølvstendig og stole på eigne val.

No når eg er ved slutten av arbeidet med oppgåva, har eg fleire eg vil takke.

Først og fremst vil eg takke skulen og læraren som gav meg løyve til å samle datamateriale eg kunne nytte til masteroppgåva mi. Utan deira løyve og hjelp hadde ikkje denne oppgåva kunne vorte skriven.

Eg vil også rette ein stor takk til rettleiaren min, Ole Enge. Han har alltid svart raskt på spørsmåla mine, uansett kor dumme dei har vert. Han har brukt av tida si til å finne forskingsrapportar og artiklar som kunne vere til nytte i arbeidet mitt, og har alltid stått klar til å lese igjennom oppgåva og gi meg tips.

Eg vil også takke familie og vener som har vist meg tålmod, og støtta meg når eg har vert sliten og trøytt av arbeidet med oppgåva. Ein spesiell takk til min ektemann, Jonas Buene, som alltid har stått klar til å muntre meg opp, og for å gi meg støtte og tips til masteroppgåva. Utan deg hadde eg aldri klart å verte ferdig.

Til slutt vil eg takke alle medstudentane mine som eg har vorte kjend med i løpet av mine år som lærarstudent i Trondheim. Utan dykk hadde eg ikkje vert der eg er i dag. Tusen takk for all latter og glede vi har delt, og for at eg fekk dele studietida saman med dykk.

Lena Buene

Bergen, mai 2017.

Innhaldsliste

1. Innleiing: Leksa si vandring frå læreplan til elev

Sjå for deg ein elev som arbeidar med leksene sine. I kva miljø sit eleven og arbeidar? Sit han etter skulen på leksehjelp, eller sit han heime med eller utan støtte frå foreldre? Kva type lekser arbeidar eleven med, og korleis går han laus på oppgåvene? Omgrepet «lekser» kan romme mykje, og det kan variere kva ulike menneske legg i omgrepet. Lekser kan vekkje mange ulike kjensler. Om ein ber ein elev sjå for seg ein leksesituasjon, kva ser han for seg? Kanskje ser han seg sjølv sitje heime og streve med vanskelege lekser, eller kanskje ser han for seg noko lett han må gjere ferdig før han skal ut og spele fotball. Lekser er eit stort og komplekst tema, og det er mykje ein kan ta tak i når ein snakkar om lekser. I denne masteroppgåva har eg tatt for meg ein liten del av leksetemaet: ei divisjonslekse og korleis elevane arbeider med leksa.

1.1 Lekseomgrepet

Lekser refererer til oppgåver gitt frå lærarar til elevar med det føremål at dei skal gjennomførast utanfor ordinær skuletid (Cooper, 2001). Det er ikkje noko krav i norsk skule å bruke lekser, og difor har ikkje Kunnskapsdepartementet gitt ut noko definisjon på omgrepet lekser. Kvar enkelt skule avgjer om dei vil bruke lekser og i så fall kor stor mengde lekser. Kunnskapsdepartementet sitt krav er at skulen tilbyr elevane opplæring slik at dei oppnår kompetansemåla formulert i Kunnskapsløftet. Desse kan elevane oppnå båe med og utan bruk av heimearbeid (Utdanningsdirektoratet, 2014).

Lekser kan vere tenkt å ha både faglege og ikkje-faglege mål. Eit vanleg fagleg mål er i følgje Cooper, Robinson og Patall (2006) å forbetre instruksjonar. Med instruksjonar meinar dei at heimelekser kan gi eleven ei moglegheit til å øve på og repetere materiale som allereie er gjennomgått i skuletimen. Eit anna fagleg mål kan vere å førebu elevar på emne som vil verte gjennomgått seinare, slik at elevane kan ha betre utbytte av materialet som vert gjennomgått i skuletimen. Døme på ikkje-faglege mål med lekser kan vere å knytte kontakt mellom elev og foreldre/føresette eller straffe elevar. Lekser har sjeldan berre eitt formål. Ei lekse kan både ta for seg relasjonsbygging mellom barn og foreldre, samtidig som eleven får repetert fagleg materiale (Cooper et al., 2006, s. 2).

1.2 Leksedebatten

Lekser er eit tema som ofte vert debattert ved skulen, i media og elles i samfunnet. Ein har gjerne ulike oppfatningar av kva lekser skal vere, og ein ber gjerne med seg ulike erfaringar med lekser frå eigen skulegong. Nokre har positive erfaringar, medan andre har negative erfaringar og vil helst kaste leksene ut frå skulen. I TV-programmet *Debatten* sendte NRK i 2014 eit program der fleire var invitert for å debattere emnet lekser. Ingunn Solheim leia programmet der båe foreldre, lærarar og rektorar, forskarar og politikarar var invitert til å diskutere emnet. Foreldra som var representert i debatten argumenterte sterkt for at lekser ofte kunne føre til stress på grunn av lite tid på ettermiddagen, og foreldra sleit med dårleg samvit av å påleggje barna deira overtidsarbeid. Etter ein lang arbeidsdag var dei sjølv slitne, og ønskte å kome heim for å slappe av. Det vart difor tøft for foreldra å nekte barna deira fridomen til å kunne slappe av og gjere det dei ville etter skuledagen. Lærarane og rektorane som var representert argumenterte for og imot lekser, der éin fordel med lekser var at skulen fekk kontakt med heimen. Skulen ønskte at foreldra skulle vere involvert i eleven si læring, og lekser var ein god metode for å oppnå denne involveringa. Skulen såg likevel ulempa med lekser ved at dei kunne skape stress blant båe elevar og foreldre, ettersom tidsklemma gjorde at tida til lekser vart lita når dei kom i tillegg til skuleaktivitetar og slitne barn på kveldinga (Hvitstein, 2014; Olsen, 2014; Østli, 2014).

Skuleforskarar fekk også kome med sine tankar om emnet. Marte Rønning (2014) har forska på kva som skjer når elevar vert gitt lekser. Ho var klar på at ho berre hadde forska på kva som skjedde når elevar fekk lekser, ikkje om dei gjorde leksene eller korleis dei løyste dei. Ho fann i forskinga si at elevar som kom frå ressurssvake heimar tapa på å få lekser, i forhold til elevar frå ressursvake heimar som ikkje fekk lekser. Ho grunngav tapet med at elevar frå ressursvake heimar gjerne ikkje fekk like mykje hjelp med leksene frå foreldre og føresette. Elevar som kom frå ressurssterke heimar, der foreldre involverte seg og hjelpte elevane med leksene, fekk betre utbyte av leksene. Skilnaden på foreldreinvolveringa gjorde at leksene skapte sosiale skilnader mellom elevane. Ho fann derimot at funna kunne tyde på at lekser hadde ein liten positiv effekt for gjennomsnittseleven (Rønning, 2014). Forskar Thomas Nordahl (2014) meinte at på trass i at lekser kunne skape sosiale skilnader var foreldre utruleg viktige for barna si læring. Lekser opna for at foreldre kunne engasjere seg og verte involvert, sjølv om ein ikkje kunne sikre at alle foreldra utnytta moglegheita. Nordahl meinte dessutan at ein ikkje berre burde snakke om å gi lekser, men at det var desto viktigare å snakke om kva lekser *er*. Han meinte det var nokre vilkår for at lekser skulle fungere. For det første skulle leksene vere stoff som var gjennomgått på skulen. For det andre skulle leksene bestå av oppgåver som var såpass enkle at ein skulle etter stort sannsyn kunne klare å løyse oppgåva innanfor eit rimeleg tidsrom. Nordahl meinte at tidleg på barneskulen trengte ikkje elevane sitje meir enn eit kvarter med leksene, og seinare kunne ein gjerne utvide tida til ein halvtime. Han var klar på at om elevane fekk for mykje lekser, der dei vart sittande svært lenge, kunne ein oppleve at leksene berre vart noko negativt i elevane sin kvardag (Nordahl, 2014).

Kunnskapsminister Torbjørn Røe Isaksen (2014) uttrykte positive tankar rundt lekser i *Debatten*. Han hadde stor tru på øving. Om ein skulle verte god til å spele piano, måtte ein øve. Om ein skulle verte god i rekning, måtte ein difor også øve. Isaksen meinte at lekser var ein god måte å få elevane til å øve, om ein klarte å få til lekser på riktig måte. Han meinte derimot ikkje at elevane skulle sitje i fleire timar kvar dag, med oppgåver og emne dei ikkje hadde møtt på skulen. Han ønskte ein debatt rundt korleis få til lekser på riktig måte, og meinte at debatten rundt å avskaffe lekser kunne samanliknast med «å skjære av seg hodet eller haka, i stedet for å barbere seg» (Isaksen, 2014).

1.2 Leksa si reise frå læreplan til elev

Om læraren, eller skulen, har bestemt at dei vil bruke lekser i skulekvardagen er det ulike fasar lekser går gjennom i «si levetid». Ein kan sjå for seg tre fasar: kompetansemåla henta frå læreplanen, læraren som arbeider med måla og formar leksa, og eleven som arbeider med leksa heime. Når leksa vandrar gjennom desse fasane kan mykje endre seg. Måla frå læreplanen er nokså opne og store. Kompetansemåla er føringar for kva ein skal arbeide med innan dei ulike faga, men korleis ein arbeider med måla er opp til læraren (Utdanningsdirektoratet, 2016). Når læraren arbeidar med ulike emne og kompetansemål, ønskjer læraren gjerne at elevane skal repetere og arbeide med måla heime også. Læraren sett difor i gong med andre fase, og planlegg korleis leksa skal sjå ut. Korleis leksa ser ut kan avhenge av mange faktorar. Til dømes læraren sin kunnskap om faget, læraren sin kunnskap om elevane og læraren sine eigenkomponerte læringsmål. Læraren presenterer gjerne leksene for elevane i ein lekseplan, der læraren har tenkt ut kva kognitive krav leksa skal ha og kva oppgåveeigenskapar han ønskjer at elevane skal nytte. Dei kognitive krava for leksa seier noko om kva nivå av tenking læraren ønskjer eleven skal nytte for å løyse leksa. Om leksa har høge kognitive krav krev den meir av eleven, og kan ofte vere tidkrevjande. Oppgåveeigenskapane læraren set opp refererer til kva aspekt ved leksa læraren har identifisert som viktige faktorar for at eleven skal finne meining i leksa. Det er læraren sitt ansvar å rettleie eleven og tilby undervisning slik at eleven oppdagar desse viktige aspekta ved oppgåvene dei møter i leksa. Etter at læraren har laga og presentert leksa på ein lekseplan går elevane i gong med tredje fase: å løyse heimeleksa. Korleis dei går i gong med å arbeide med leksa avheng av fleire faktorar. Til dømes kva klassenormer som er satt, oppgåva sine vilkår, læraren sine instruksjonar og elevane sine læringsvanar. Leksa kan dessutan endre form i tredje fase der elevane skal løyse den. Kanskje nyttar elevane heilt andre kognitive prosesser for å løyse oppgåva, og kanskje nyttar dei ikkje oppgåveeigenskapane som læraren har tenkt, og difor oppdagar andre aspekt ved oppgåva (Stein, Grover, & Henningsen, 1996).

1.3 Skape meining i ei divisjonslekse

Eleven som sit heime og arbeider med leksene kan møte mange utfordringar. Nokre elevar strevar med å arbeide sjølvstendig, og mange strevar med ulike distraksjonar ein møter på heime. I denne masteroppgåva har eg tatt for meg ei divisjonslekse ein sjuandetrinnsklasse arbeida med. Kva utfordringar møter elevane heime når dei arbeider med divisjon? Som lærar bør ein gjerne ikkje gå ut i frå at eleven får støtte og rettleiing heime frå foreldre og føresette. Leksene ein gir elevane bør difor ta utgangspunkt i at elevane skal ha moglegheit til å kunne løyse oppgåva på eige hand. For at dei skal kunne klare å løyse oppgåva må leksene difor helst være stoff som er gjennomgått på skulen, noko som var eitt av vilkåra Nordahl (2014) nemnde. Å tilby elevane undervisning som fremjar forståing og meining rundt dei matematiske emna dei arbeidar med, er viktig for at elevane skal klare å arbeide sjølvstendig heime. Om eleven får ei lekse i divisjon, er det difor viktig at klassen har arbeida med divisjon på skulen slik at elevane har ei forståing av kva divisjon er. Å nytte kontekst for å skape forståing kan vere nyttig for å skildre kva som faktisk skjer når ein dividerer. Gjennom kontekst kan eleven gjerne kome nærare divisjonsprosessen, og konteksten kan forklare meir enn ein algoritme gjerne kan gjere.

1.4 Forskingsspørsmål

Matematikklekser er eit spanande, men òg stort, emne. I mitt arbeid valde eg å sjå nærare på fasen mellom lærar og elev, og korleis elevane tok tak i heimeleksene dei fekk. Eg kom i kontakt med ein lærar som arbeida på ein skule utanfor Bergen. Han nytta lekser regelmessig, og i veke 5 ga han elevane sine ei divisjonslekse ettersom divisjon var emnet dei arbeida med på skulen. Leksa er vist i figur 1.

Til tirsdag - Lag minst 2 tekstoppgaver der det blir til en situasjon der man skal dele et desimaltall med et heltall. Se eksempler på dette på side 85 i Multi. Gjør oppgavene på et ruteark. **Leveres onsdag.**

Til onsdag - Prøv å forklare hvordan du tenker når du dividerer. Kom gjerne med eksempler. Gjøres på rutearket, som du nå leverer inn. Vi gjennomgår noen gode eksempler neste uke.

Figur 1: Divisjonsleksa frå veke 5, henta frå lekseplanen.

Eg valde å gå vidare med denne vekeleksa i oppgåva mi, for å undersøkje korleis elevane løyste leksa. Eg fann leksa interessant ettersom leksa oppmoda elevane til å produsere tekstoppgåver, i staden for at dei fekk tekstoppgåver dei skulle løyse. Eg såg for meg at elevane kunne utvikle forståing innanfor temaet divisjon ved at dei vart involvert i prosessen. Dei vart aktivt med i prosessen ved å lage tekstoppgåver og setje temaet i ein kontekst, i staden for å arbeide med isolerte reknestykke som tok for seg divisjon med desimaltal. Leksa oppmoda også elevane til å forklare korleis dei tenkte når dei dividerte, og eg vart interessert i korleis elevane klarte å forklare tenkjemåtane sine.
Ut i frå desse tankane utforma eg forskingsspørsmålet:

Korleis løyser ei gruppe sjuandetrinnselevar ei divisjonslekse som inkluderer desimaltal?

Spørsmålet var relativt stort, og det var masse å tak i. Eg valte å ta meir tak i omgrepet «løyser», som eg nyttar i forskingsspørsmålet. Ettersom eg undersøkte lekser fekk eg ikkje moglegheit til å vere til stades når elevane løyste oppgåva. Ut i frå løysingsforslaga til elevane kunne eg likevel sjå nokre av vala dei hadde gjort, og kva for strategiar og prosessar som kunne ligge bak arbeidet. I analysekapittelet tok eg for meg tre hovudemne som eg laga ut i frå forskingsspørsmålet:

1. Kva reise har leksa frå læreplanen til den møter eleven?
2. Korleis meistrar elevane å lage tekstoppgåver om divisjon med desimaltal?
3. Korleis forklarar elevane korleis dei tenkjer når dei dividerer?

I analysekapittelet vil eg starte med å ta for meg rammene for divisjonsleksa, og korleis læraren i sjuandetrinnsklassen arbeida med leksene. Vidare vil eg ta for meg det første underspørsmålet, og undersøkje reisa leksa gjer frå Kompetansemåla i læreplanen, til elevane løyser leksa heime. I kapitlet tar eg for meg «divisjonsleksa som inkluderer desimaltal», henta frå det overordna forskingsspørsmålet. Eg vil undersøkje kva kognitive krav leksa opnar for, og kva kognitive prosessar elevane nyttar i løysinga av leksa. Eg tar også for meg kva oppgåveeigenskapar læraren legg opp til at elevane skal nytte, i tillegg til å sjå kva eigenskapar elevane faktisk nyttar i løysinga av leksa. For å svare på spørsmålet har eg analysert divisjonsleksa slik det vart presentert på lekseplanen, nytta djupneintervju med læraren som laga leksa og valt ut elevsvar som var representative for korleis elevane løyste leksa.

Vidare i analysekapittelet tar eg for meg eit utval elevsvar for å undersøkje korleis elevane arbeider med leksa, og kva kontekst dei nyttar for å løyse leksa. Læraren hadde bestemt at elevane skulle lage to tekstoppgåver som tok for seg ein situasjon der ein delte eit desimaltal på eit heiltal. I denne delen av analysekapittelet tar eg for meg det andre underspørsmålet, om korleis elevane meistrar å lage tekstoppgåver som tar for seg divisjon med desimaltal. Eg har tatt for meg eit utval elevsvar for å sjå kva konteksten elevane har valt handlar om, om konteksten er realistisk og om konteksten elevane nyttar koplar saman situasjon og berekning.

Til slutt i analysekapittelet tar eg for meg det tredje underspørsmålet, og undersøkjer korleis elevane forklarar korleis dei tenkjer når dei dividerer. Eg har tatt for meg eit utval elevsvar for å sjå korleis elevane skildrar tenkjemåtane sine, og kva type forståing forklaringane fremjar.

Til saman skal underspørsmåla mine svare på det overordna forskingsspørsmålet: korleis løyser ei gruppe sjuandetrinnselevar ei divisjonslekse som inkluderer desimaltal. Utval av elevsvar som er gjort i analysen er forklart nærare i metodekapittelet og undervegs i analysekapittelet.

2. Teoretisk grunnlag: Å løyse ei divisjonslekse

Denne masteroppgåva tar for seg korleis ei gruppe elevar løyser ei divisjonslekse. For å svare på forskingsspørsmålet måtte eg ta utgangspunkt i leksa elevane arbeida med, og korleis dei løyste den. Teorikapittelet er delt opp i 3 hovuddelar: tidlegare forsking, matematikklekser og forståing. Under delkapittelet *tidlegare forsking* har eg tatt for meg kva forsking som er gjort tidlegare på lekser og matematikklekser, og kva forskinga seier om korleis ein skal gi lekser. Eg har tatt for meg tidlegare forsking for å setje lekseomgrepet i eit større perspektiv, og for å få innsyn i kva forskinga fortel om kva leksa bør innehalde. Under delkapittelet *matematikklekser* tar eg for meg innhaldet i ei matematikklekse, og vandringa leksa gjer frå læreplan til elev. Innanfor vandringa til matematikkleksa tar eg for meg to fasar: den *matematiske leksa slik den vert presentert for elevane* og den *matematiske leksa slik elevane løyser den,* samt faktorar som påverkar leksa mellom desse fasane. Eg har valt å ta for meg fasane for å seinare kunne sjå kva reise den analyserte leksa har gjort, og korleis lærar og elevar kan oppleve den ulikt. Leksa elevane fekk sa at elevane skulle lage tekstoppgåver til divisjonsstykke som inkluderte desimaltal. For å kunne svare på korleis elevane løyste leksa, tok eg for meg kontekst og korleis elevane klarte å lage realistiske kontekster til reknestykka. I det siste delkapittelet har eg tatt for meg korleis ulik undervising kan fremje ulik *forståing* hos elevar. Kva type forståing lærarane vektlegg vil påverke kva oppgåver dei vel til elevane sine, og kva lekser elevane arbeider med. Her har eg tatt for meg instrumentell og relasjonell forståing, for å kunne seie noko om kva forståing elevane viser i løysinga si. Eg tar særleg for meg divisjonsalgoritmen for å skildre instrumentell forståing, ettersom mange lærarar nyttar algoritmar i undervisninga.

2.1 Tidlegare forsking på lekser

Fleire forskarar har forsøkt å finne ein samanheng mellom lekser og akademisk utvikling ved bruk av ulike forskingsdesign. Forskarar har til dømes (a) vilkårlig gitt klassar, eller enkeltelevar i ein klasse, lekser, (b) vilkårleg gitt klassar, eller enkeltelevar i ein klasse, leksefri og (c) nytta målingar for å vurdere mengda lekser elevane gjer opp mot deira akademiske utvikling. I analysen av studiane har det ofte vist seg å vere feil i vilkåra som førte til at ein ikkje kunne trekkje ei god slutning ut ifrå resultata. Det har difor ikkje vorte framvist ein tydeleg samanheng mellom lekser og skuleprestasjonar, spesielt ikkje på barnetrinnet (Cooper et al., 2006, s. 47-49). Kohn (2006) peikar på problem ved tidlegare forsking på lekser, der forsking som forsvarar lekser i dei fleste tilfelle er prega av antakingar og slutningar som grunna andre variablar ikkje viser nokon eksplisitt relasjon. Han peikar også på at mange forskarar blandar karakterar og prøveresultat med læring. Elevar kan oppnå gode karakterar og prøveresultat ved å pugge, utan at det ligg noko forståing bak svara. Forsking som viser at lekser har ein positiv læringseffekt, kan i realiteten berre fortelje at elevar får eit godt resultat på ein prøve på grunn av pugging i heimeleksene. Vil den positive læringseffekten då vise til at elevane har lært det matematiske emnet? (Kohn, 2006).

Forskaren John Hattie (2009) gjorde eit forsøk på å måle effekten av lekser i boka «Visible Learning». I boka gjennomførte han ein metaanalyse som tok for seg 50 000 studiar der meir enn 80 millionar elevar deltok. Hattie utvikla eit barometer som skulle vise kor høg effekt ulike enkeltfaktorar i skulen hadde. Her kom han fram til at lekser hadde ein låg effekt, og konkluderte med at elevane ville oppnå den påviste utviklinga uavhengig om dei hadde lekser eller ikkje i løpet av skuleåret (Hattie, 2009, s. 20). Metastudien til Hattie kunne verke revolusjonerande, men den møtte mykje motstand. Når ein nyttar ein metastudie meiner Gunn Imsen (2011) at ein ikkje kan vite om alle studiane som ligg til grunn er av like god kvalitet, og dei kan byggje på varierande forsøkspersonar og utvalsmetodar. Ho meiner at om grunnlaget ikkje er godt nok, kan heller ikkje resultatet vere til å stole på (Imsen, 2011, s. 4). Arne Kåre Topphol (2011) ga dessutan ut ein artikkel i 2011 der han peikar på at Hattie sin metodikk kan vere nytta og tolka feil. Han meiner at desse feilrekningane kan svekke studien sin truverd (Topphol, 2011, s. 460).

2.1.1 Tidlegare forsking på matematikklekser

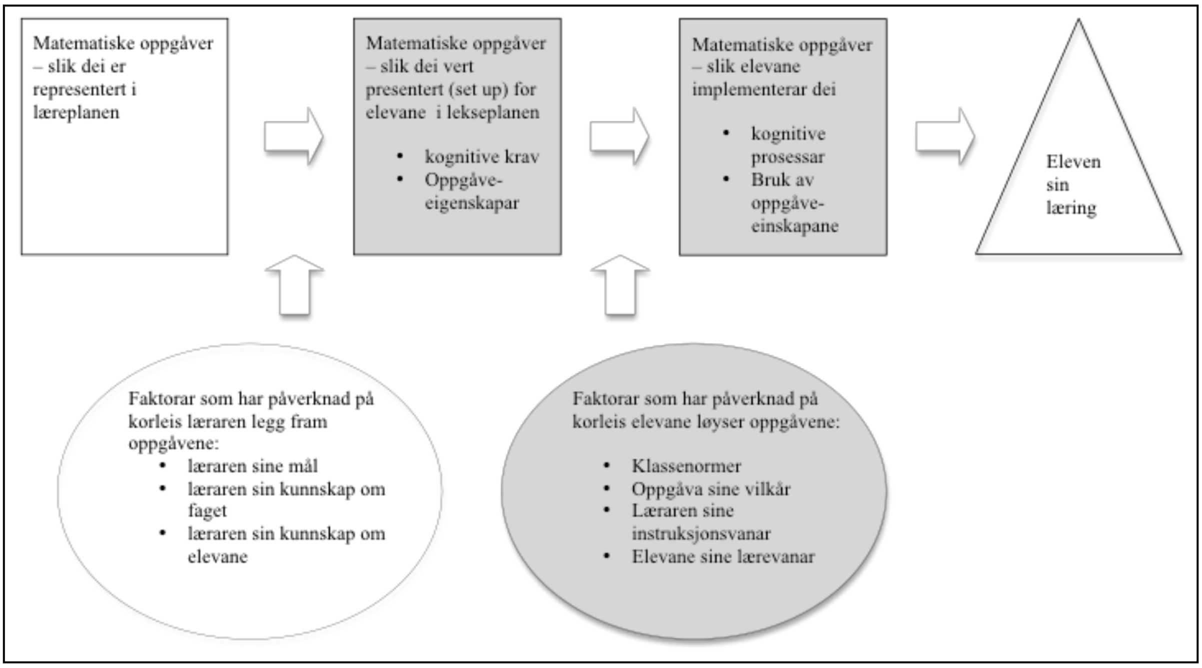
I følgje Kohn (2006) vert det feil å sjå på prestasjonar på prøvar for å argumentere for læring hos elevane. Mykje av forskinga på lekser tar likevel for seg samanhengen mellom lekser – og ulike variablar innanfor lekser – som til dømes mengde, tid og prøveresultat. Baumert, Köller, Schmitz og Trautwein (2002) påviste i deira forskingsartikkel at mengde matematikklekser og tida elevane brukte på leksa ikkje hadde påverknad på prestasjonane deira. Dei fann derimot ein positiv samanheng mellom hyppige lekser med korte oppgåver. Korte oppgåver definerte dei som oppgåver som elevane ikkje nytta mykje tid på, der oppgåvene hadde låge kognitive krav. Kognitive krav i ei matematikkoppgåve seier noko om kva nivå av tenking som er naudsynt for å klare å arbeide og løyse oppgåva på ein tilfredstillande måte. Berekna ut frå den gjennomsnittlige tida elevane brukte på matematikkoppgåvene viste det seg at korte oppgåver hadde ein positiv effekt på læringsutbytet. Den positive effekten forsvarte forskarane med at korte oppgåver gjerne kan sørgje for at elevane held motivasjonen oppe

(Baumert et al., 2002, s. 37-38). Ofte kan lærarar kjenne på tidspresset i skulen, og verte stressa over alt ein ikkje rekk i løpet av skuledagen. Lærarar kan difor velje å gi elevane sine mange oppgåver i lekse, for å kompensere for det ein ikkje rekk på skulen. Baumert et al. (2002) oppdaga ein negativ effekt der elevane fekk mange oppgåver i lekse. Ei forklaring på den negative effekten kan vere at leksene kan verte keisame. Studien viste ein signifikant negativ samanheng mellom lekser som innehaldt mange like oppgåver, og tida nytta på leksa. Truleg kan ei stor mengde oppgåver i heimelekse påverke motivasjonen til eleven negativt. Om eleven mistar motivasjon for oppgåva nyttar han gjerne mindre tid på matematikkleksa, som igjen kan føre til at elevane ikkje aukar sine prestasjonar på prøvar (Baumert et al., 2002, s. 45).

I studien til Baumert et al. (2002) kom dessutan forskarane fram til at hyppige lekser ga positive utslag på læringsutbyttet til elevane. Det positive utslaget kan ha samanheng med at dei hyppige leksene gjorde det mogleg for elevane å «henge med» på den nylig tillærte kunnskapen på ein dagleg basis, for å førebu seg på neste time, eller å sjå over førre time i ro og fred. Baumert et al. (2002) sin studie viste at hyppige matematikklekser ikkje ga positive resultat for prestasjonar hos enkeltelevar, men at det slo ut positivt på klassenivå. Grunnen til at ein kan få eit negativ resultat på prestasjonar på individnivå kan vere at ikkje alle elevar treng å førebu seg eller sjå over førre time. Lågt presterande elevar hadde oftare positivt utbytte av hyppige lekser, noko forskarane forklarte med at desse elevane gjerne var dei som trong mest å sjå over førre time. Hyppige lekser slo dermed positivt ut på klassenivå, og resulterte i at gapet mellom elevane vart mindre jo meir hyppige lekser dei fekk (Baumert et al., 2002, s. 45).

2.2 Matematikklekser

Ei matematikkoppgåve er ikkje statisk. Den endrar seg i møte med båe lærar, enkeltelevar og klassen som heilskap. Stein et al. (1996) har utforma eit rammeverk som viser korleis ei matematikkoppgåve utfoldar seg, og korleis ho vert påverka av omgivnadane gjennom tre fasar (sjå figur 2).



Figur 2: Rammeverk laga av Stein et al. (1996): matematikkoppgåva gjennom tre fasar. Eigen omsetjing og skravering.

I rammeverket kan ein sjå korleis ei matematikkoppgåve går gjennom tre fasar, før eleven kan «oppnå læring». Først ser ein matematikkoppgåva slik den opptrer i Kunnskapsløftet. Her vil oppgåvene stå i form av kompetansemål. I neste fase møter ein oppgåva slik læraren planlegg å nytte den, og korleis læraren legg oppgåva fram for elevane. I siste fase møter ein oppgåva slik elevane faktisk arbeider med den. Oppgåva, eller leksa, er ikkje statisk ettersom den kan endre seg frå den eine fasen til den neste. Elevar si forståing av oppgåva er avgjerande for korleis dei arbeider med den, og kan endre oppgåva slik at elevane arbeidar med heilt andre emne enn det læraren hadde planlagt frå starten av. Læraren kan også bevisst, eller ubevisst, endre naturen i oppgåva ved å fokusere lite eller for mykje på ulike aspekt ved oppgåva, eller ved å endre ressursane elevane har tilgjengeleg for å løyse oppgåva. Som ein kan sjå i figur 2 kan oppgåver potensielt endre natur mellom dei to fasane: *matematiske oppgåver – slik dei vert presentert for elevane* og *matematiske oppgåver – slik elevane løyser dei*. Den skraverte sirkelen mellom desse fasane identifiserer ulike faktorar som kan ha potensiell innflytelse på korleis oppgåvene vert implementert i klassen. Faktorane inkluderer klassenormer, oppgåva sine vilkår og læraren og elevane sine instruksjons- og lærevanar. Klassenormene refererer til etablerte forventingar til korleis akademisk arbeid vert gjennomført, og kva kvalitet arbeidet skal ha. Oppgåva sine vilkår tar for seg kva elevane sjølv forventar å klare innanfor eit gitt tidsrom. Når dei møter oppgåvene vil dei byggje løysinga på tidlegare kunnskap, og kvaliteten vil gjerne avhenge utifrå kor mykje tid eleven vel, eller har til rådigheit, å arbeide med oppgåva. Læraren og elevane sine instruksjons- og lærevanar refererer til korleis læraren og elevane møter det som skjer i klassen eller i oppgåva. Eit døme kan vere at læraren er villig til å la elevane arbeide med krevjande oppgåver, og elevane si evne til å halde ut i oppgåva og meistre å streve litt (Stein et al., 1996, s. 458-460).

2.2.1 Oppgåve-set up og oppgåveimplementering

Oppgåve-set up er definert som oppgåver som vert annonsert av læraren. Annonseringa kan vere svært kompleks, og kan inkludere båe verbale instruksjonar, tilgang på ulike materiale og konkretar, eller ein lengre diskusjon rundt kva som er forventa i oppgåva. Oppgåve-set up kan dessutan også vere så enkelt og kort som å seie til elevane at dei skal byrje å arbeide med nokre oppgåver som er vist på tavla. Oppgåveimplementering, på den andre sida, er definert som måten elevar faktisk arbeidar med oppgåva på. Gjer dei slik læraren forklarte eller viste dei i set up-fasen? Kanskje endrar oppgåva karakter i eleven sin prosess med å løyse oppgåva? (Stein et al., 1996).

2.2.2 Oppgåveeigenskapar

I begge fasane, oppgåve-set up og oppgåveimplementering, kan dei matematiske oppgåvene undersøkast gjennom to innbyrdes dimensjonar: oppgåveeigenskapar og kognitive krav. Oppgåveeigenskapane refererer til aspekt ved oppgåva som pedagogar kan identifisere som viktige faktorar for eleven sin moglegheit til å finne meining i oppgåva. Eigenskapane til oppgåva kan vere til dømes om oppgåva opnar for fleire moglege løysingar, om oppgåva nyttar fleire representasjonar som elevane kan ta i bruk i løysinga, og om oppgåva krev at elevane gir bevis eller argumenterer for kvifor svaret dei finn er riktig. I set up-fasen refererer oppgåveeigenskapane til korleis læraren oppmodar elevane til å ta i bruk eigenskapane i oppgåva. I implementeringsfasen refererer oppgåveeigenskapane til om elevane faktisk tar i bruk eigenskapane, og korleis dei i så fall gjer det. Gir elevane ei matematisk forklaring eller argumentasjon for korleis dei løyste oppgåva, eller kvifor svaret dei fann var riktig? (Stein et al., 1996).

2.2.3 Kognitive krav i matematikkoppgåver

Dei kognitive krava i set up-fasen refererer til kva for tankeprosessar læraren legg opp til når han annonserar oppgåva. Tankeprosessane kan variere frå memorering og å nytte ulike algoritmar, til meir kompleks tenking og resonneringsstrategiar. I implementeringsfasen er dei kognitive krava definert som dei kognitive prosessane elevane faktisk går gjennom når dei arbeidar med oppgåva. Stein, Smith, Henningsen og Silver (2000) har identifisert fire ulike tankeprosessar elevar kan nytte når dei skal løyse ei matematikkoppgåve. Dei fire ulike måtane krev ulik kognitiv tenking av elevane. På den venstre sida i figur 3 tar dei for seg oppgåver som krev låge kognitive krav frå elevane: memorisering og prosedyrar utan kopling til forståing og matematiske omgrep. I låge kognitive oppgåver arbeidar elevane med oppgåver som ikkje krev at dei forstår kva dei gjer eller ser samanhengar mellom dei matematiske prosedyrane. Dei reproduserar nyleg lærte algoritmar, reglar og definisjonar. Oppgåvene legg klare føringar for kva prosedyre elevane skal nytte, og hovudmålet med oppgåva er å finne riktig svar. Oppgåvene stiller ingen krav om å forklare kvifor prosedyren fungerer, eller argumentasjon for at svaret er riktig. Når slike type oppgåver vert gitt til elevar arbeidar ofte elevane med 10-30 like oppgåver i ei økt (Stein et al., 2000, s. 12-13).

På høgre side i figur 3 tar forskarane for seg to kategoriar av oppgåver som krev meir kognitiv innsats av elevane. I kategorien prosedyrar med kopling følgjer elevane generelle prosedyrar, men dei kan ikkje blindt følgje prosedyren utan å tenkje over kva dei gjer. Oppgåva krev at elevane engasjerer seg i strukturen bak prosedyren og løyser oppgåvene for å utvikle forståing. Ofte vert oppgåva eller løysinga representert på fleire måtar, og elevane må klare å lage koplingar mellom representasjonane. Den andre kategorien, å gjere matematikk, krev høg kognitiv tenking og kan ikkje løysast med gitte algoritmar. Oppgåva kan ha fleire løysingar, og elevane må analysera oppgåva for å kome opp med ulike løysingsstrategiar. Oppgåva krev at elevane utforskar og forstår matematiske omgrep og prosessar, og nyttar relevant kunnskap og erfaring for å løyse oppgåva. Slike oppgåver kan føre til ulike nivå av stress og angst, om elevane ikkje evnar å finne løysningsstrategiar. Ettersom oppgåvene er nokså krevjande, må også elevane vere fokuserte over ei lengre tid for å meistre å løyse oppgåva (Stein et al., 2000, s. 13-15).

Låge kognitive krav	**Høge kognitive krav**
Memorisering	Prosedyrar med kopling
Prosedyrar utan kopling	Gjere matematikk

Figur 3: kognitive krav i matematikkoppgåver. Henta frå Stein et al. (2000, s. 13). Eigen omsetjing.

Ut i frå korleis dei ulike tankeprosessane vert skildra, kan ein gjerne konkludere med at ein ønskjer å tilby elevar undervisning der elevane vert utfordra til å nytte høge kognitive tenkjeprosessar. Kva med heimeleksene? Seier forskinga noko om kva kognitive krav leksa bør ha? Ein forskingsrapport lagt fram av Baumert, Dettmers, Kunter, Ludtke og Trautwein (2010) viste at om elevar oppfatta leksa som høgt krevjande, gav dei mindre innsats i gjennomføringa av leksa. Om elevane ga mindre innsats i leksa kunne det igjen føre til låg meistringskjensle i matematikkfaget hos elevane (Baumert et al., 2010). Som nemnd tidlegare i delkapittel 2.2.1 *tidlegare forsking på matematikklekser* skilde Baumert et al. (2002) mellom prestasjon på klassenivå og individnivå. Forskinga viste at tid nytta på hyppige lekser hadde ein negativ effekt på enkeltnivå, men ein positiv effekt på klassenivå (Baumert et al., 2002). Ei mogleg forklaring på dette er at tid nytta på lekser er satt saman av aktiv tid og totaltid. At enkeltelevar nyttar lang tid på leksa kan difor bety at dei har låg konsentrasjon og/eller motivasjon. På klassenivå derimot, vil lang tid nytta på leksa gjerne vere ein refleksjon av at læraren gir hyppige og/eller krevjande lekser (Baumert et al., 2010, s. 478).

2.2.4 Kontekst i divisjonsoppgåver

Før eg kan ta for meg kontekst i divisjonsoppgåver, er det viktig å stadfesta kva eg legg i omgrepet «kontekst» i oppgåva mi. I oppgåva referer omgrepet til alle opplysningane som vert tilført av forfattaren for at det skal vere mogleg å forstå det matematiske problemet. Konteksten kan anten vere svært eksplisitt i teksten, eller den kan formidlast implisitt. Implisitt formidling tar gjerne for seg noko som «seier seg sjølv», det vil seie at kontekst som formidlast må i høgaste grad sjåast opp mot situasjonen og kva samanheng den vert presentert i. Kontekst vil altså seie å sette matematiske emne i ein situasjon (Roth, 1996, s. 491).

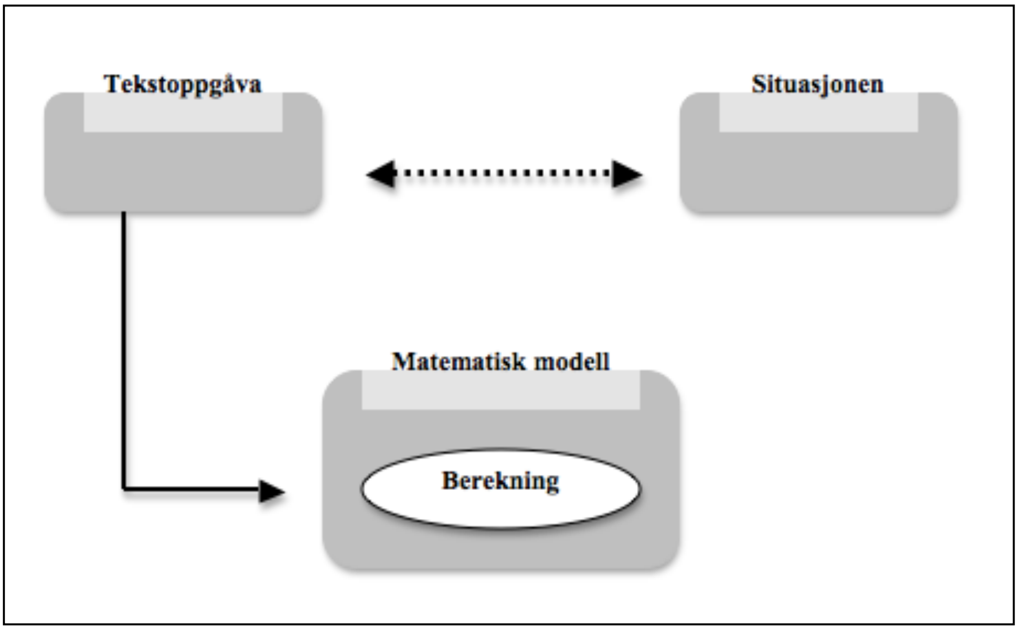
Når elevane møter situasjonar og tekstoppgåver snakkar ein gjerne om realistisk innhald. Kva som er realistisk i matematikk, betyr ikkje nødvendigvis det same som kva som er realistisk i norskfaget. Ein realistisk kontekst vil seie ein situasjon elevane kan relatere seg til. Oppgåva kan ta for seg einhjørningar og snakkande eple, så lenge konteksten møter verkelegheitsverda til eleven. Verkelegheitsverda vil seie at situasjonen som skildrast er noko eleven kan sjå for seg, og forstår. For å få eit klart bilete over situasjonen ein arbeidar med må ein ha koherens, eller samanheng, mellom tekstoppgåva og situasjonen (Kintsch, 1986, s. 87-88). Kva som er realistisk i ei matematikkoppgåve kan vere eit svært komplekst spørsmål. For å modellere addisjon, kan det følgjande dømet ved første augekast verke heilt fornuftig: «Mr. Smith the butcher had 26 kg of meat in his shop, and orders 10 kg more. How much does he have now?» (Freudenthal, 1991, s. 70). Oppgåveteksten kan likevel diskuterast. Kjøtet som vert bestilt flyr ikkje til slaktaren med ein gong, og når kjøtet kjem til slaktaren vil noko av kjøtet han hadde frå før av vere seld: det var jo difor han hadde bestilt meir. Verbale skildringar av situasjonar er bygd på ulike sosiale og kontekstuelle reglar, og når ein møter skildringar vil ein heile tida tolke om desse skildringane passar med dei sosiale og kontekstuelle reglane. Ignorering av slike reglar har vorte humoristisk skildra av til dømes Lewis Carroll i «Alice in Wonderland». Slike reglar og tolkingar er svært sensitive for sosial og kulturell kontekst, og dette gjeld også i matematikklasserommet. Kva som difor er «lov» i ei matematisk skildring, er ei passande og balansert slutning, basert på ei tolking av ein situasjon som er skildra svært magert. Her må difor tolkaren fylle inn detaljar som er passande. Om tolkaren fyller inn noko som ikkje er passande, kan målet i den originale oppgåva endre seg.. Ettersom tolkingane er såpass knytt til sosiale og kulturelle kontekstar, kan kva som er «realistisk» vere ulikt frå klasserom til klasserom. Tolkingsprosessen skjer hos kvar elev, og kva dei meiner er passande vil vere heilt individuelt (Greer, 1997, s. 297-298).

Innanfor divisjon snakkar ein gjerne om to ulike divisjonskontekstar: målingsdivisjon og delingsdivisjon. Ein delingskontekst kan til dømes sjå slik ut: Du har 18 eple som skal fordelast likt i 3 posar, kor mange eple får du i kvar pose? I konteksten får ein opplyst den totale mengda som skal delast og tal på grupper mengda skal delast på. Oppgåva vert å finne mengda ein får i kvar gruppe. I målingsdivisjon vil konteksten sjå litt annleis ut: 18 eple skal fordelast i posar, der ein skal ha 6 i kvar pose. Kor mange posar treng ein? I målingskonteksten får ein opplyst om den totale mengda, slik som i delingsdivisjon. Skilnaden er at i staden for å finne mengda i kvar pose, skal ein finne kor mange poser ein treng. I målingsdivisjon er storleiken på undergruppene kjend (6 eple i kvar pose) medan mengde undergrupper er ukjend (kor mange posar treng ein). I delingsdivisjon er mengde undergrupper kjend (epla skal fordelast i 3 pose) medan størrelsen på undergruppene er ukjend (kor mange eple i kvar pose) (Greer, 1992).

Graeber og Tirosh (1990) har forska på elevar si forståing av tekstoppgåver som inkluderte desimaltalsdivisor og andre divisjonsoppgåver som inkluderte desimaltal. I studien ga dei 4. og 5.trinnselevar tekstoppgåver, der dei inkluderte ei målingsdivisjonsoppgåve og ei delingsdivisjonsoppgåve der divisor var mindre enn dividend. I tillegg ga dei elevane ei delingsdivisjonsoppgåve der divisor var større enn dividend. I dei to første oppgåvene var elevane sine suksessfulle svar på 80% og 90%, medan berre ti av seksti elevar svarte riktig på den siste oppgåva. Det kunne tyde på at elevane strevde med divisjonsoppgåver der divisor var større enn dividend. I studien fann også Graeber og Tirosh (1990) at elevane støtta seg oftare til delingsdivisjon om dei skulle definere divisjon, og då dei laga tekstoppgåver ut i frå gitte divisjonsstykke. At elevane nytta delingsdivisjon kunne vere problematisk for utviklinga av forståing for divisjon med desimaltalsdivisor, ettersom forskarane meinte det var enklare å forstå divisjon med desimaltalsdivisor om ein nytta målingsdivisjon (Graeber & Tirosh, 1990).

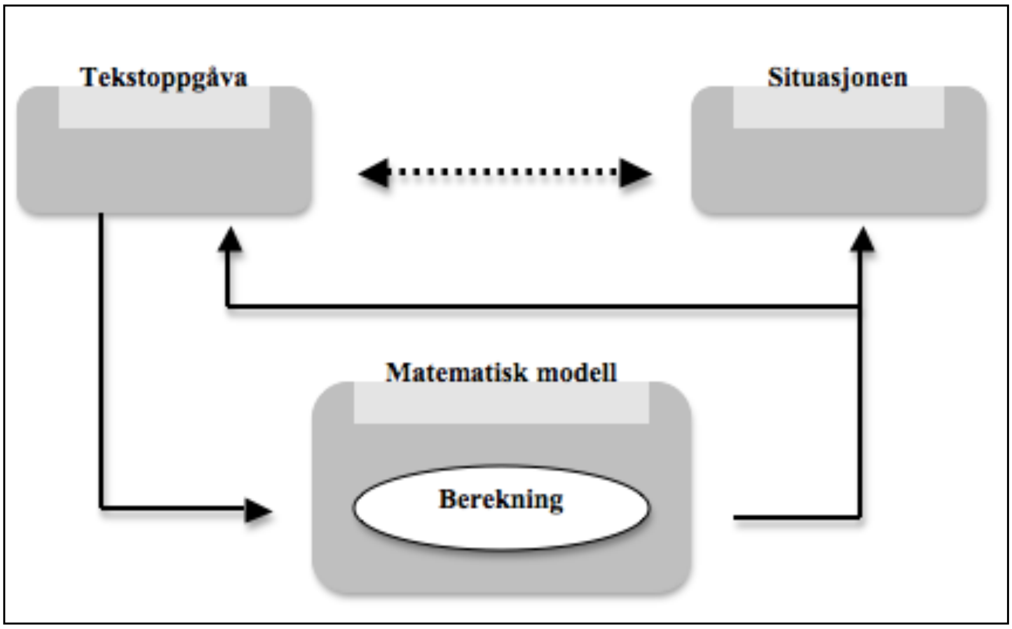
2.2.5 Skjematisk representasjon av elevar sine løysingar i møte med tekstoppgåver

Deutsch, Shapiro og Silver (1993) har undersøkt korleis elevar meistrar å finne meining i divisjonsstykke der ein får rest. Berre 24 % av 13-åringar som deltok i det amerikanske forskingsprosjektet klarte å løyse følgjande problem: «Ein militærbuss har plass til 36 soldatar. Om 1128 soldatar skal fraktast med buss til trening, kor mange bussar treng ein?» (Deutsch et al., 1993, s. 118). Om ein reknar ut 1128:36, får ein svaret 31,333… Tekstoppgåva legg derimot føringar om at ein må finne eit heiltal til svar. At elevar strevar med divisjonsstykke der ein får rest, kan forklarast med at elevane ikkje meistrar å relatere berekninga til situasjonen som er skildra i oppgåva. I tekstoppgåva om militærbussane vil ikkje den korrekte berekninga aleine gi elevane det riktige svaret på oppgåva. I slike tekstoppgåver må elevane setje seg inn i konteksten og situasjonen, og situasjonen vil avgjere kva svar som er riktig. I bussoppgåva fann Deutsch et al. (1993) at mange elevar ikkje meistra å handtere båe situasjonen, tekstoppgåva og den matematiske modellen. Mange av elevane meistra å gå frå tekstoppgåva til den matematiske modellen: dei fann tala dei trong i teksten, og rekna ut svaret. Deretter var det mange som strevde med å gå tilbake til tekstoppgåva eller situasjonen i oppgåva, og relatere berekninga til konteksten for å finne det beste svaret på oppgåva (Deutsch et al., 1993). Figur 4 viser ein skjematisk representasjon av ein elev sitt mislukka forsøk på å løyse oppgåva:



Figur 4: Skjematisk representasjon av eit misslukka forsøk

Utifrå modellen over kan ein sjå vidare på korleis ein elev sitt suksessfulle løysingsforslag ville sjå ut. Eleven kartlegg problemet ut i frå tekstoppgåva og lagar ein modell ut i frå problemet. Eleven nyttar deretter dei naudsynte berekningane og finn eit svar. Eleven tar deretter med seg svaret tilbake til anten tekstoppgåva eller situasjonen for å finne ut korleis eleven kan handtere kvotienten og rest. Eit suksessfullt svar vil difor innehalde passande matematiske og naturlege språkrepresentasjonar av løysinga (Deutsch et al., 1993). Figur 5 viser ein skjematisk representasjon av ein elev sitt suksessfulle forsøk på å løyse oppgåva:



Figur 5: Skjematisk representasjon av eit vellukka forsøk

2.3 Instrumentell og relasjonell forståing

Omgrepet forståing er eit ord det kan oppstå fleire misoppfatningar rundt. Skemp (1976) har skildra to ulike undervisningsmåtar som fremjar ulik forståing: instrumentell forståing og relasjonell forståing. Ei instrumentell forståing for matematikkfaget vil seie at elevane kan nytte reglar og utføre prosedyrar i matematikkoppgåver, utan å ha noko forståing for kvifor dette vil gi riktig svar og kvifor ein gjer det slik. Skemp (1976) hevdar at undervisning som fremjar ei instrumentell forståing for matematikkfaget kan samanliknast med å gi musikkundervisning til barn ved hjelp av notar, utan instrument. Undervisninga vil oppfattast som keisam, sjølv om kanskje nokre barn kan skrive enkle komposisjonar etter undervisninga. At elevar meistrar å skrive notar på eit ark treng ikkje bety at dei forstår korleis melodien høyrest ut. Når elevane ser notane vil dei fyrst sjå ei rekkje strekar og punkter. Tonane kan dei ikkje sjå, dei må opplevast auditivt. Dei fleste vil få ei forståing for eit musikkstykke først når dei høyrer melodien og tonane verte framført. Instrumentell forståing har tidlegare ikkje vore sett på som forståing, men det har vist seg at båe elevar og lærarar sin bruk av omgrepet forståing inkluderer instrumentell forståing. Døme på relasjonell forståing vert når elevane får lære tonane samstundes som dei lagar lydane på eit instrument. Relasjonell forståing i matematikkfaget vil referere til undervisning der elevane vert opplærd til å utføre matematiske oppgåver og samstundes kunne forklare og argumentere for kvifor ein gjer slik, og kvifor det gir riktig svar. Læraren legg vekt på å gjere elevane meir rusta til å møte oppgåver der prosessen (strategien) er viktigare enn produktet (det endelege svaret), og læraren gir rom for refleksjon og diskusjon. Sjølv om elevar gjerne treng lengre tid for å få ein relasjonell forståing innanfor matematiske emne vil kunnskapen elevane sit igjen med vere av ein meir langvarig karakter (Skemp, 1976).

Ein kan tenkje seg at om foreldre har instrumentell forståing av matematiske prosessar vil dei også rettleie barna sine til ei slik forståing, om dei er involvert i barna sine lekser. Om ein lærar vil at elevane skal oppnå relasjonell forståing, men foreldra oppmuntrar til instrumentell forståing, kan det føre til utfordringar hos eleven. Til dømes om ein lærar vel å ikkje introdusere algoritmar i matematikkundervisninga, kan foreldre reagere og etterlyse desse algoritmane. Foreldra har gjerne vorte lært algoritmane i eigen skulegong, og tenkjer at desse er naudsynte for at borna skal klare seg i vidare skulegong.

Ein elev som har instrumentell forståing kan utføre divisjonsstykke ved bruk av divisjonsalgoritmen. Eleven nyttar algoritmen for å setje opp stykket, og utfører prosedyren slik han har lært den og hugsar den. I prosessen er det lett å gjere små (eller store) feil undervegs utan at ein reagerer på det. Eleven utfører stega i algoritmen slik han hugsar dei, og utan forståing for kva stega betyr er det vanskeleg å oppdage om ein gjer feil. Ein elev som har ei relasjonell forståing for emnet divisjon kan til dømes rekne ut 3247:5 ved å nytte løysingsmetoden Kjølsnes (1997) låg fram i ein artikkel der han retta eit kritisk blikk mot divisjonsalgoritmen. Til løysingsmetoden skildra han at 5 barn hadde utført ein dugnad og tent 4937 kroner. Barna ville dele pengane dei hadde samla inn likt mellom seg. Pengane som var samla inn låg i fleire plastikkposar. I den første dei opna var det nok til at kvar av dei fekk éin krone. Dermed var 5 kroner delt ut, og 4932 kroner låg att. I den neste posen var det nok til at kvar av barna fekk 6 kroner kvar. Dermed var 30 kroner delt ut, og dei sto att med 4902 kroner. Slik heldt barna fram til alle pengane var delt ut, og dei kunne deretter summere opp kor mykje kvar av dei fekk til saman (Kjølsnes, 1997).

4937 :5 =	
5	1
4932	
30	6
4902	
900	180
4002	
4000	800
2	987

Figur 6: Løysingsforslag henta frå Kjølnes (1997)

2.3.1 Divisjonsalgoritmen

Ifølgje ein studie utført av Anghileri (2001) kom det fram at sjølv om standardalgoritmen var den vanlegaste løysingsstrategien blant 5.trinnselevar, førte den ofte til gale utrekningar. Elevane møtte ofte på problem når dei skulle lære den tradisjonelle divisjonsalgoritmen ettersom algoritmen gjerne ikkje passa med elevane sine eigne naturlege strategiar. I algoritmen er det fokus på tala sine siffer, i staden for tala i heilskap, og meininga bak dei ulike stega ein skal gjennomføre vert gjerne vanskeleg å forstå (Anghileri, 2001). Algoritmen skil seg også frå andre standardalgoritmar, som til dømes multiplikasjonsalgoritmen og addisjonsalgoritmen. I desse algoritmane fortel framgangsmåten oss at ein skal starte med sifra til høgre, altså tala med lågast verdi i plassverdisystemet. I divisjonsalgoritmen derimot, får ein beskjed om å starte med sifra til venstre. Skilnaden kan gjere at elevane strevar med å hugse kva ein skal gjere, og når ein følgjer ein algoritme er det essensielt at ein hugsar framgangsmåten. Metoden er ikkje basert på forståing for kva som skjer, men pugging av kva ein skal gjere i riktig rekkjefølgje. For at elevane skal hugse alle stega dei skal gjennom vel mange lærarar å gi elevane memoreringsfrasar, som til dømes ”Drikk Mor Safta Di?” for å memorere sekvensen ”Divisjon – Multiplikasjon – Subtrahere - Dra ned”. Om elevane memorerar denne frasen kan dei kome fram til riktig svar. Det kan derimot diskuterast om elevane forstår kva dei faktisk gjer, og klarar å gi meining til divisjonskonteksten. Elevar kan ofte meistre å utføre alle stega i algoritmen, men fokuset til elevane er gjerne på kva steg som kjem etterpå, og korleis dei skal gjennomføre det neste steget. Fokuset burde heller vere på å prøve å gi meining til kva dei faktisk gjer, og forstå kva dei ulike stega tyder (Lee, 2007). Når elevane memorerer dei ulike stega, kan ein seie at elevane utviklar eit mentalt skjema for algoritmen. På grunn av den manglande forståinga for algoritmen, vil gjerne elevar nytte algoritmen feil i nye situasjonar, noko som vil føre til gale utrekningar (Anghileri, 2001).

3. Metode

I metodekapittelet vil eg ta for meg kva val eg har tatt i forkant, undervegs og i ettertid av innsamlinga av datamaterialet til studien min. Først vil eg presentere val av forskingsmetode, og korleis dette står i samanheng med studien sitt forskingsspørsmål. Eg går deretter nærare inn på val av forskingsdeltakarar og innsamlinga av datamateriale eg har gjennomført. Vidare tar eg for meg kva arbeid eg utførte før analysen, og korleis eg arbeida i analyseprosessen. Heilt til sist tar eg for meg metodiske utfordringar og etiske dilemma ein må ta omsyn til både ved innhenting og analyse av datamateriale.

3.1 Kvalitativ forskingsmetode

Når ein skal forske på noko som skjer i skulen nyttar ein ofte samfunnsvitskaplige forskingsmetodar. Desse metodane dreiar seg om korleis ein samlar inn data om den sosiale røynda, korleis ein analyserar data og kva dei fortel om samfunnsmessige forhold (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 16-17). Forskingsspørsmålet mitt tar for seg korleis ei gruppe sjuandetrinnselevar løyser ei divisjonslekse som inkluderer desimaltal. Det vart difor naturleg at eg samla inn elevar sine arbeid med ei divisjonslekse. Eg gjennomførte også eit kvalitativt intervju med læraren til elevane, for å få innsyn i læraren sine tankar om lekser og korleis elevane arbeida. I følgje Postholm (2010) prøver forskaren gjennom ein kvalitativ studie å danne seg eit heilskapleg og kompleks bilete av deltakaren sitt perspektiv på det fenomenet det forskast på (Postholm, 2010). Eg ville med denne studien forstå korleis ei gruppe elevar løyste ei lekse der elevane måtte lage tekstoppgåver til divisjonstykke med desimaltal. Gjennom studien fekk eg innsyn i elevane sine strategiar og kva utfordringar dei støtte på. Leksa innebar også at elevane skulle forsøke å forklare korleis dei tenkte når dei dividerte. Gjennom elevsvara fekk eg innsyn i korleis elevane forklarte sine løysingsmetodar innan divisjon.

Som forskar har eg med meg ulike meiningar og fordommar som kan påverke korleis eg tolkar ein situasjon, og som kan styre forskinga mi (Postholm, 2010). Før eg gjekk i gong med innsamling av datamateriale las eg meg opp på forsking på området, i tillegg til at eg satt inne med tidlegare erfaringar frå både praksis og undervisning ved lærarhøgskulen. Denne kunnskapen vil gjerne påverke meg ute i feltet, og i arbeidet med datamaterialet i ettertid. I prosjektet har eg forsøkt å forstå elevane nøytralt, men forskarar vil alltid forstå arbeidet ut i frå sin teoretiske ståstad.

I studien min gjennomførte eg eit intervju med ein sjuandetrinnslærar, og eg vart tilsendt løysningar på divisjonsleksa frå elevane i klassa hans. Han underviste om lag 70 elevar i matematikk. I veke 5 arbeida klassen med divisjon, og hadde difor dette emnet i lekse. Eg vart tilsendt leksa og fann den interessant ettersom elevane vart bedne om å lage tekstoppgåver sjølv i staden for å rekne ut ei remse divisjonsstykke, og elevane vart bedne om å gi ei forklaring på korleis dei tenkte når dei dividerte. Eg avtalte med læraren at eg skulle få tilsendt elevløysingar på divisjonsleksa, slik at eg kunne analysere svara. Ei veke seinare sendte han meg 41 elevsvar som han hadde samla inn etter vekeleksa. I analysen tok eg for meg svar frå 9 ulike elevar. Val av elevar vil eg komme nærare inn på i neste delkapittel. Ettersom eg har studert få elevar vert studien kalla for eit småskala kvalitativt studie. I ein slik type studie vert det forska på ein til to skular, eller to til tre grupper elevar (Cohen, Manion, Morrison, & Bell, 2011). I kvalitativ forsking er det vanleg at innsamlinga av datamateriale er ikkje-sannsyn. Det vil seie at ettersom datamateriale er samla inn frå ei lita gruppe, er den berre representativ for seg sjølv og ikkje heile befolkninga (Cohen et al., 2011). Om same type innsamling vert gjort på andre elevar på same trinn vil det kunne gi andre svar. Eg vil difor gå i djupn på dei svara eg har tatt for meg i analysen, og sjå på korleis den enkelte eleven har løyst oppgåva. På grunnlag av tolkingane i min studie kan eg seie noko om korleis elevar *kan* løyse oppgåvene, ikkje korleis *alle* gjer det.

3.2 Utval av forskingsdeltakarar og innsamling av datamateriale

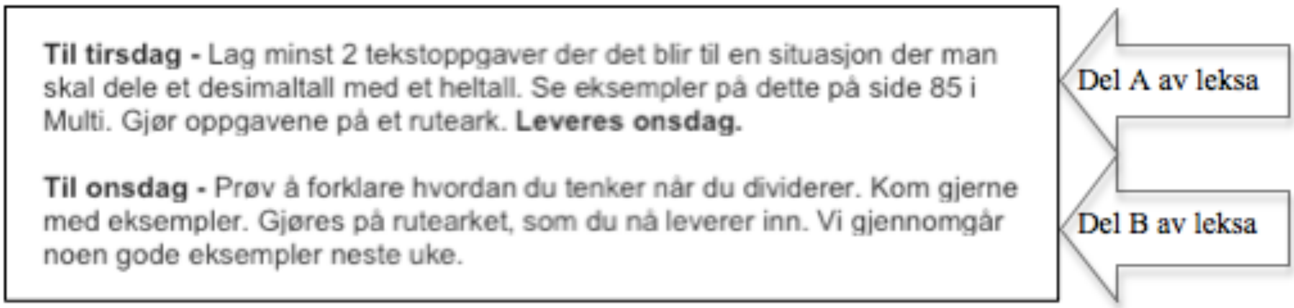
Forskingsspørsmålet mitt endra seg mykje i løpet av arbeidsprosessen hausten 2016. I starten av prosjektet var eg mest opptatt av kva type oppgåver ein matematikklærer gav elevane sine i lekse. Eit av kriteria då eg leita etter forskingsdeltakarar var difor at læraren nytta lekser i skulekvardagen. Ettersom eg også var opptatt av elevane sine erfaringar med lekser, valde eg å leite etter ein sjuandetrinnslærar, slik at eg kom i kontakt med elevar som forhåpentlegvis var modne nok til å kunne reflektere over eigne erfaringar. Eg tok kontakt med fleire skular i bergensområdet, og ein rektor svarte kjapt på førespurnadane mine og viste interesse for prosjektet. Skulen vert vidare i oppgåva referert til som Murstad Skule. Rektor ved Murstad Skule ga meg kontaktinformasjon til læraren som underviste sjuandetrinnselevane i matematikk. Læraren, frå no av referert til som Mads, hadde arbeidd som lærar i ni år. Heile lærarkarrieren hadde han arbeidd ved Murstad Skule, og før dette hadde han arbeidd innanfor eit anna yrkesfelt. I dei to sjuandetrinnsklassane som Mads underviste i, var dei til saman 68 elevar. Før eg gjennomførte datainnsamling i klassen til Mads søkte eg til Norsk Senter for Forskningsdata (NSD) for å få godkjent prosjektet.

Gjennom samarbeidet med Mads oppdaga eg fleire ulike aspekt ved leksene som var interessante. Hausten 2016 gjennomførte eg intervjuet med læraren og samla inn lekseplanar. I tillegg gjennomførte eg ein kvalitativ spørjeundersøking med elevane i klassen. Foreldre og føresette vart informert om studien gjennom eit samtykkjeskjema. Av dei 68 elevane i klassen, fekk 35 elevar godkjenning for å delta i spørjeundersøkinga. Eg hadde dermed ein svarprosent på 51,47%. Elevane svarte på spørjeskjemaet på skulen, i ein arbeidstime. Rett over nyåret, i januar 2017, fekk eg innsyn i ei matematikklekse Mads skulle gi elevane sine i veke 5. Vi avtalte at eg skulle få tilsendt elevane sine svar på leksa, som eg kunne nytte vidare i analysearbeidet. Etter dette endra masteroppgåva forskingsspørsmål, og sikta seg meir inn på den spesifikke leksa, som er presentert i neste delkapittel. Eg fekk ikkje moglegheit til å samtale med elevane om leksa, ettersom eg allereie hadde søkt til NSD, og fått godkjent prosjektet, utan å be om å få intervjue elevar. Gjennom avtale med båe rettleiar for masteroppgåva og Mads, sendte eg ikkje ut nye godkjenningsskjema til foreldre då eg samla inn elevløysingane. Eg møtte aldri elevane, berre Mads, og vart tilsendt elevsvara i posten. Eg hadde difor verken kjennskap til kjønnet til elevane, kva dei heitte, og det var difor ikkje mogleg at identiteten deira ville verte avslørt i oppgåva.

I starten av prosjektet såg eg at det var naudsynt å gjennomføre eit djupneintervju med læraren. Ettersom masteroppgåva endra karakter til å analysere oppgåvene som elevane hadde gjennomført, vart ikkje relevansen like stor. Eg har likevel oppdaga at eg kan nytte mange av læraren sin refleksjonar for å grunngi kvifor elevane fekk lekser, og korleis han ønskte at dei skulle arbeide med leksene. Då eg intervjua Mads valde eg å gjennomføre eit semistrukturert intervju. Før intervjuet lagde eg ein intervjuguide ut i frå Tjora (2012) sine retningslinjer. Eg delte intervjuet opp i tre fasar: oppvarming, refleksjon og avrunding (Tjora, 2012, s. 112). Spørsmåla var derav planlagt på førehand, men dei opna for digresjonar. Eg kunne undervegs i intervjuet kome inn på tema det var relevant å snakke meir om viss det viste seg at det vart relevant for problemstillinga. I etterkant av intervjuet kom eg fram til nokre spørsmål eg ikkje hadde inkludert i intervjuet, men oppdaga at vart relevante for problemstillinga. Desse spørsmåla sendte eg på e-post til Mads, der han sendte svar tilbake. Nytta av intervju som metode i forsking skil seg frå metodar der mennesket vert sett på som data og på eit vis eksternt frå individ. Intervju opnar for å sjå på kunnskap som noko som skapast mellom menneske, ofte gjennom samtale og diskusjon. Om ein tar for seg omgrepet intervju på engelsk, ”interview”, eller om ordet delast opp i ”inter view”, kan ein sjå at det refererer til ein utveksling (interchange) av meiningar (views) mellom to eller fleire menneske rundt eit tema som er av felles interesse. Intervju er eit fleksibelt verktøy for å samle data ettersom ein kan nytte fleire kanalar for innsamling, til dømes båe verbal og ikkje-verbal kommunikasjon. Rekkjefølgja på spørsmål og tema kan vere kontrollert og nøye planlagt, men opnar likevel for spontanitet (Cohen et al., 2011, s. 409-410). Mi oppgåve som forskar i intervjuet vart å skape ei avslappa stemning, avtale ei romsleg tidsramme og få informanten til å reflektere over eigne erfaringar og meiningar knytte til det aktuelle temaet for forskinga. Det er vanleg å forberede såkalla opne spørsmål som gir informanten moglegheit til å gå i djupna om dei har mykje å fortelje. Ein tillèt også digresjonar frå informanten sin side, og kan difor kome inn på tema eller moment som forskaren ikkje nødvendigvis hadde tenkt ut på førehand, men som er viktig for informanten og difor kan vise seg å vere relevant for undersøkinga (Tjora, 2012, s. 104-105).

3.2.1 Val av lekse

Masteroppgåva endra forskingsspørsmål på nyåret då Mads viste meg kva lekse han planla å gi elevane i veke 5. Leksa han hadde laga såg slikt ut:


Til tirsdag - Lag minst 2 tekstoppgaver der det blir til en situasjon der man skal dele et desimaltall med et heltall. Se eksempler på dette på side 85 i Multi. Gjør oppgavene på et ruteark. **Leveres onsdag.**

Til onsdag - Prøv å forklare hvordan du tenker når du dividerer. Kom gjerne med eksempler. Gjøres på rutearket, som du nå leverer inn. Vi gjennomgår noen gode eksempler neste uke.

Figur 7: Leksa elevane fekk i veke 5.

.

Eg valde å gå vidare med denne leksa i masteroppgåva mi, ettersom eg ville flytte fokuset frå læraren og over på elevane. Sjølv om det vart vanskeleg å analysere elevsvara utan å kunne samtale med elevane, var det spanande å analysere elevane sine sjølvlaga tekstoppgåver. I analysekapittelet har eg gjennomført ein epistemologisk analyse av leksa, og analysert læraren sine val når han laga leksa til elevane.

3.3 Analysearbeidet

Vidare i kapittelet vil eg belyse korleis eg arbeida i analyseprosessen. Som nemnd tidlegare, kan eg som forskar verte påverka i analysearbeidet av eigen teoretisk ståstad og eige perspektiv. I analysearbeidet forsøkte eg difor heile tida å møte datamaterialet med eit ope sinn, og vere open for andre funn enn dei eg kanskje hadde forventa å finne (Postholm, 2010).

3.3.1 datamaterialet

Datamaterialet eg har arbeida med består av eit transkribert intervju med læraren Mads, og 41 elevar sine skriftelege svar på leksa. Elevane sine løysingar på leksa er hovudmaterialet som er nytta i analysen, medan intervjuet vart nytta som støtte til oppgåvene. Intervjuet eg gjennomførte med Mads varte i om lag 25 minutt. Eg nytta bandopptakar under intervjuet, og transkriberte det i ettertid. Deretter studerte eg intervjuet nøye, og undersøkte kva seksjonar som kunne gi meg svar på ulike delar av forskingsspørsmålet mitt. Intervjuet var mest nytta i analysen av sjølve leksa elevane vart tildelt, og ikkje i arbeidet med elevsvara.

3.3.2 Val av analyseeiningar

Til saman samla eg inn 41 elevsvar, som tilsvara 81 tekstoppgåver. Ein av elevane hadde laga tre tekstoppgåver, og ein elev hadde ikkje laga tekstoppgåver, men levert inn to algoritmar. I oppgåveteksten som elevane hadde fått i lekse sto det ikkje at elevane trong å løyse tekstoppgåvene. Av dei 81 tekstoppgåvene eg samla inn, var likevel 39 av dei løyst, medan 44 av oppgåvene sto aleine som tekstoppgåver. I analysekapittelet har eg valt å sjå mest på dei tekstoppgåvene som vart løyst. Grunnen til at eg berre tok for meg oppgåvene som var løyst, var at det var fleire opplysningar i desse oppgåvene. I løysingsforslaget til elevane kunne eg undersøkje kva strategi dei hadde nytta og kva reiskap eller representasjonar dei nytta.

I analysearbeidet leste eg gjennom alle elevsvara fleire gonger, og ga kvar elev eit nummer for å «namngi» eleven. Deretter satt eg opp ulike element eg ville sjå etter i svara, som seinare vart analyseeiningane. Først såg eg på korleis dei løyste oppgåva. Eg noterte ned metodane, såg etter likskapar mellom metodane og satt til slutt igjen med 4 metodar som skilde seg ut:

1. Divisjonsalgoritmen
2. Ei anna divisjonsalgoritme
3. Algoritmar knytt til andre rekneoperasjonar
4. Ingen løysing

Som nemnd tidlegare var 44 av tekstoppgåvene ikkje løyst, og kom difor inn under kategori 4, ingen løysing. Innanfor kategori 1, oppgåver løyst ved bruk av divisjonsalgoritmen, vart flest elevsvar plassert. Av dei 39 oppgåvene som var løyst, var 27 av dei løyst ved bruk av divisjonsalgoritmen, og det var difor den tradisjonelle divisjonsalgoritmen som var mest vanleg. Ettersom såpass mange av oppgåvene var løyst med denne metoden, vart det naturlig å inkludere nokre oppgåver som var løyst med divisjonsalgoritmen i analysekapittelet. Innanfor kategori 2 vart elevsvar som var løyst ved bruk av ei anna divisjonsalgoritme plassert. Her fann eg at 2 av oppgåvene var løyst med denne algoritmen. Denne strategien er inkludert i analysekapittelet ettersom det var den einaste strategien som skilde seg frå den tradisjonelle divisjonsalgoritmen i løysinga av divisjonsstykka. Den siste kategorien eg fann var oppgåver løyst ved bruk av algoritmar knytt til andre rekneoperasjonar, til dømes multiplikasjonsalgoritmen. Av dei 39 oppgåvene som var løyst, var 10 av oppgåvene løyst ved bruk av algoritmar knytt til andre rekneoperasjonar, sjølv om leksa spesifiserte at elevane skulle lage divisjonsoppgåver. Eg inkluderte eit elevsvar frå denne kategorien i analysen ettersom såpass mange elevar hadde valt å løyse leksa ved hjelp av algoritmar knytt til andre rekneoperasjonar.

Etter å ha sett på korleis elevane løyste tekstoppgåva, satt eg meg meir inn i kva konteksten handla om. Eg las gjennom alle tekstoppgåvene fleire gonger, og forsøkte å lage nokre kategoriar for kva dei handla om. Elevane hadde laga kontekster som tok for seg svært mykje, så det var vanskeleg å samle dei i kategoriar. Eg enda opp med å samle dei i 5 kategoriar, der ein av kategoriane var ein «samlekategori» for dei kontekstane som ikkje passa med dei andre:

1. Mat eller drikke som skal delast likt
2. Løn eller pengegåve som skal delast likt
3. Betale like mykje for ei vare
4. Måling
5. Andre kontekstar

I tillegg til desse kategoriane fann eg andre tekstoppgåver som omhandla andre tema, men desse tekstoppgåvene handla ikkje om divisjon. Dei vart difor ikkje inkludert i kategoriane over. Tekstoppgåvene som ikkje tok for seg divisjon handla mellom anna om omgjering frå anna valuta til norske kroner, sal av eple, mengde godteri dei kunne kjøpe for eit disponibelt beløp og kva x mengde godteri kosta. Av tekstoppgåvene som handla om divisjon, handla mesteparten om mat eller drikke som skulle delast likt. Eg fann at heile 25 tekstoppgåver tok for seg ein slik kontekst. Kontekstene tok for seg ulik mat, ofte godteri, som skulle delast likt mellom ei gitt mengde menneske. Den andre kategorien som skilde seg ut var kontekster som tok for seg ei løn eller pengegåve som skulle delast likt mellom ei gitt mengde menneske. Her fann eg16 tekstoppgåver. Dei siste kategoriane var meir spreidd, der 12 oppgåver handla om måling og 6 oppgåver tok for seg betale likt for varer. Dei siste 7 tekstoppgåvene vart plassert under kategorien «andre kontekster», ettersom dei tok for seg andre tema og var vanskeleg å plassere saman med dei andre. I analysekapittelet har eg tatt for meg oppgåver innanfor dei ulike kategoriane**.** Dei tre første kategoriane, *mat eller drikke som skal delast likt, løn eller pengegåve som skal delast likt og betale like mykje for ei vare* skilde seg ut, og eg såg spesielt på døme innanfor desse kategoriane. Deretter valde eg oppgåver som skilde seg ut, anten ved at konteksten var interessant eller at eleven tok for seg eit reknestykke der eleven enda opp med rest.

I del B av leksa skulle elevane forsøke å forklare korleis dei tenkte når dei dividerte. Igjen las eg nøye gjennom elevsvara, og kom fram til 5 kategoriar av forklaringar. Eg har ikkje lagt vekt på om forklaringane er gyldige, men sett på korleis dei gjer eit forsøk på å forklare.

1. Divisjonsalgoritmen som vert forsøkt forklart
2. Ei anna divisjonsalgoritme
3. Forklaring som tok for seg multiplikasjon som motsett rekneoperasjon
4. Forklaring basert på ein eigenskap ved divisjon
5. Kort eller manglande forklaring

Her var det heilt klart forsøk på å forklare divisjonsalgoritmen som skilde seg ut. Heile 20 av elevane forsøkte å forklare algoritmen. Som nemnt ovanfor var det ulik grad av korleis elevane klarte å skildre algoritmen. Dei vart likevel plassert innanfor same kategori ettersom dei alle forsøkte å forklare kva dei gjorde i algoritmen. Ein av elevane forsøkte også å forklare den andre divisjonsalgoritmen som eg også møtte på i løysingsmetoden. Den neste kategorien tok for seg multiplikasjon, der elevane forklarte korleis dei nytta multiplikasjon som den motsette rekneoperasjon for å finne svar i divisjonsstykke. Her fann eg at 5 av elevane nytta denne forklaringa, der nokre av desse også inkluderte divisjonsalgoritmen i forklaringa. Ein elev nytta ei forklaring som var basert på ein eigenskap ved divisjon, og denne forklaringa skilde seg nokså mykje ut i frå dei andre forklaringane. Den er difor inkludert i analysekapittelet. Den siste kategorien, kort eller manglande forklaring, tok for seg de siste 14 elevsvara. Desse svara vart plassert i kategori 5 fordi dei anten ikkje hadde svart på oppgåva, eller forklaringa var så kort at eg ikkje lukkast å plassere den noko stad. Forklaringar som hamna inn under kategori 5 kunne til dømes vere forklaringar som «når eg dividerer tenker eg at eg deler». I analysekapittelet vil eg ta for meg eit utval elevsvar og undersøkje kva forståing dei viser gjennom løysingane, og om funna kan fortelje meg kva for ei forståing læraren fremjar i undervisinga.

3.4 Reliabilitet og validitet ved oppgåva

For å sikre kvalitet i masteroppgåver nyttar ein ofte kriteria reliabilitet og validitet. Innanfor all type forsking vil forskaren ha eit eller anna engasjement i temaet det vert forska på. Innanfor ein positivistisk tilnærming er idealet nøytrale eller objektive observatørar. Forskaren sitt engasjement i tematikken vert der betrakta som støy i forskinga ved at det kan påverke resultata. I den fortolkande tilnærminga, som kvalitativ forsking er basert på, har ein innsett at fullstendig nøytralitet ikkje er mogleg å oppnå. Innanfor denne tilnærminga vil forskaren sitt engasjement betraktast som støy, men også ein ressurs. Forskaren sin kunnskap er ein ressurs, men korleis kunnskapen vert nytta i analysen må gjerast eksplisitt. Det er altså viktig å gjere greie for korleis sin eigen posisjon kan kome til å prege resultata for forskinga (Tjora, 2012, s. 203). I masteroppgåva mi kjem eg inn på temaet «lekser», og dette er eit tema mange gjerne har ei meining om. Eg har ikkje tatt for meg om lekser er «bra eller dårleg», eller om lekser gir ein effekt. Å ta for seg om lekser var positivt eller negativt var eit for stort tema, og ettersom eg ikkje skulle studere elevar over ein lengre periode hadde ikkje forskinga vært påliteleg om eg hadde forsøkt å svare på eit slikt forskingsspørsmål. Eg valde å analysere ei lekse Mads gav elevane sine, og sjå kva kognitive krav oppgåva opna for og kva kognitive prosessar elevane arbeidde med i løysinga. Eg analyserte også korleis elevane meistra å lage tekstoppgåver som tok for seg divisjon med desimaltal, og korleis dei forklarte korleis dei tenkte når dei dividerte. Analysen kan ikkje vere heilt nøytral ettersom eg har valt ut kva for elevløysingar som skal analyserast. Eg har dessutan også valt ut kva sitat frå lærarintervjuet som er inkludert i oppgåva. Eg meiner likevel at eg har gjort mitt beste for å velje ut det som er relevant for å svare på forskingsspørsmålet mitt, og ønskjer ikkje å «skjule» noko.

I mi masteroppgåve kan det gjerne påverke forskinga at eg er ein del av miljøet eg forskar på. Eg intervjua ein lærar, og henta data frå hans elevar, samtidig som eg sjølv er lærarstudent. Mi tolking av data som vert samla inn vil gjerne verte prega av mine erfaringar frå praksis og lærarhøgskulen. I følgje Tjora (2012) er det viktig med mykje kunnskap innanfor det aktuelle temaet ein skal forske på, men det kan også vere ei ulempe ved at ein får med seg mange fordommar. Forskaren har eit særleg ansvar å gjere greie for kva informasjon som kjem direkte frå data, og kva som er forskaren sine eigne analysar. I min studie har eg valt å nytte bandopptakar slik at eg fekk moglegheit til å leggje fram direkte sitat, akkurat slik informanten la dei fram. Bandopptakar kan vere med å styrke truverda til undersøkinga ved at informanten si «stemme» vert gjort synleg for lesaren. Som forskar kan ein teste truverda til forskinga ved å stille seg spørsmålet: ville resultata vorte dei same om ein annan forskar gjorde akkurat den same jobben? Ein treng ikkje få eit klart «ja» på dette spørsmålet for å ha høg truverd, men ein må kunne gjere greie for kva faktorar som kan peike i retning av at desse resultata framkom fordi det var *denne* forskaren og *desse* informantane som var involvert (Tjora, 2012, s. 204-206).

Validitet, eller gyldigheit, nyttar forskarar for å sjå om dei svara ein finn i forskinga faktisk er svar på dei spørsmåla ein stillar. Her må ein vise at metoden ein nyttar hjelper ein til å finne svar på det ein lurar på (Cohen et al., 2011, s. 179). I mi forsking valde eg å ikkje gi for mykje informasjon om kva eg skulle forske på til læraren eg skulle intervjue. Eg informerte sjølvsagt om kva temaet for forskinga var, og eg gav informasjon om korleis eg ville nytte data eg samla inn. Nøyaktig kva forskingsspørsmålet var informerte eg derimot ikkje om. Grunnen til dette var båe fordi eg ikkje ville at informanten skulle oppføre seg annleis om han visste kva eg såg etter, men også fordi forskingsspørsmålet endra seg undervegs i arbeidet mitt med masteroppgåva. Christoffersen og Johannessen (2012) snakkar om metodetriangulering for å styrke truverda i studiar. Det går ut på at ein nyttar fleire metodar for å kunne svare på problemstillinga. Eg nytta båe intervju, lekseplan og elevløysingar for å svare på forskingsspørsmålet.

3.5 Forskingsetikk

I oppgåva har eg ulike etiske aspekt eg har tatt stilling til. Prosjektet er også meldt opp til Norsk senter for forskningsdata (NSD). Prosjektet har vorte vurdert og godkjent, og eg har ikkje trådd utanfor dei retningslinene som vart satt i oppmeldinga.

3.5.1 Informert samtykkje

Når forskaren har fått tak i informantar til studien sin er det etiske betraktningar ein må setje seg inn i. I Noreg har *Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora* utarbeida forskingsetiske retningslinjer som mellom anna skal ivareta etiske krav i forholdet mellom forskaren og informantane. Dei overordna punkta er krav om respekt for integritet, fridom og medbestemming. Som forskarar er vi etisk forplikta til å setje oss inn i retningslinjene. Informert samtykkje frå informantar er viktig for å sikre at informantane deltar frivillig i forskinga, og at forskar og informant er einig om hensikta med forskinga (Nilssen, 2012, s. 144-145). Samtykkjeskjema er ei forsikring for båe forskar og informant om at dei begge veit kva forskingsprosjektet handlar om, kvifor det skal gjennomførast, korleis data vil verte analysert og kor det eventuelt vert publisert. Her må forskaren ta stilling til kor mykje informasjon informanten skal få. Kan det skade forskingsdata om deltakaren veit for mykje? Det kan også påverke dataet om deltakaren enkelt forstår kva forskaren ønskjer å høyre, eller om dei forstår kva for eit syn forskaren har om det aktuelle temaet (Cohen et al., 2011, s. 409-411). Hausten 2016 sende eg ut samtykkjeskjema til foreldra og føresette til elevane til Mads. Her ga eg informasjon om kva studien tok for seg, kva eg samla inn og kvifor eg samla inn data. På nyåret i 2017 då elevane skulle arbeide med leksa som tok for seg divisjon, sendte eg ikkje ut nye informasjonsskriv. Dei føresette og elevane var allereie informert om at skulen samarbeida med ein masterstudent, og at prosjektet mitt tok for seg lekser. Dei var også informert om at ingen elevar ville verte intervjua, og elevane kunne ikkje kjennast att ut ifrå analysen.

3.5.2 Deltakarane sin rett på anonymitet

Forskaren skal behandle innsamla informasjon om personlege forhold konfidensielt. Når forskaren lovar deltakarar konfidensialitet er det eit løfte om at informasjonen ikkje skal formidlast vidare på ein slik måte at ein kan identifisere informanten. All data eg samla inn vart oppbevart utilgjengeleg for andre, og bandopptaket vart sletta etter at eg hadde transkribert intervjuet. Alle namn som nyttast i studien er fiktive.

4. Korleis løyser ei gruppe sjuandetrinnselevar ei divisjonslekse som inkluderer desimaltal?

Analysekapittelet er delt inn i tre hovuddelar. I den første delen vil eg skildre rammene for matematikklekser i klassen, der eg samla inn datamateriale. Her har eg tatt utgangspunkt i intervjuet som vart gjennomført med Mads, matematikklæraren i sjuandetrinnsklassen. Grunnen til at eg har tatt for meg rammene er for å danne eit bilete av kva rolle leksene har i klassen, og korleis læraren tenkjer at elevane skal arbeide med leksene. Eg har også gjort ein epistemologisk analyse av vekeleksa.

I del to av analysen har eg tatt for meg vekeleksa elevane fekk i veke 5. Analysen tar utgangspunkt i lekseplanen som vart samla inn, og eg har nytta relevant teori for å undersøkje reisa leksa har frå læreplan til den møter eleven. Eg har undersøkt kva potensiale som ligg i leksa, slik den vert presentert av læraren. Korleis læraren legg fram leksa inngår i det Stein et al. (2000) kallar set up-fasen. Eg vil ta for meg kva kognitive krav læraren legg opp til at elevane må nytte, og kva oppgåveeigenskapar som ligg i leksa. Vidare vil eg ta for meg elevane sitt møte med leksa, der dei arbeidar i det Stein et al. (2000) kallar implementeringsfasen. Her har eg valt ut ulike elevsvar som skal vise korleis dei ulike elevane i klassen løyste leksa. Analysen av set up-fasen og implementeringsfasen skal hjelpe meg å svare på underspørsmålet i forskingsspørsmålet mitt: Kva reise har leksa frå læreplanen til den møter eleven?

I den tredje og siste delen av analysen har eg gjort ein grundig analyse av korleis sjuandetrinnselevane meistrar å lage to tekstoppgåver som tek for seg divisjon med desimaltal. Eg har tatt for meg eit utval elevsvar for å vise kva kontekstar som var representative for løysingane i klassen, og kva som skilde seg ut. Eg har også tatt for meg korleis elevane skildra korleis dei tenkte når dei dividerte. Her har eg også tatt for meg eit utval elevsvar som viser dei skildringane som var representative for svara i klassen, og kva som skilde seg ut.

Til saman skulle dei tre analysekapitla hjelpe meg å svare på forskingsspørsmålet mitt: *Korleis løyser ei gruppe sjuandetrinnselevar ei divisjonslekse som inkluderer desimaltal?*

DEL 1:

4.1 Rammer for matematikkleksa

Gjennom intervjuet med Mads kom det fram at han ga elevane sine ei lekse kvar veke. Han fortalte at han ga elevane ei lekse på ein lekseplan, som han samla inn fredagen same veka. Elevane kunne då sjølv velje kva dag dei gjennomførte leksa, men Mads pla minne elevane på leksa anten på tysdagen eller onsdagen. Når Mads skulle velje lekse til elevane var han oppteken av variasjon. Han meinte at elevane ikkje berre kunne møte ei type oppgåver, då dette ville verte keisamt. Av og til fekk elevane i lekse å gjere ferdig oppgåver dei ikkje vart ferdig med på skulen, og andre gongar fekk dei vekelekse i å repetere noko dei hadde arbeidd med. Mads valte også ut oppgåver han meinte det var greitt at elevane satt seg inn. Slike oppgåver kunne til dømes vere tekstoppgåver der han var interessert i om elevane klarte å finne matematikk i teksten. Ettersom han valde så mange ulike oppgåver, kunne han fortelje at han hadde svært mange kjelder til kor han fann leksa. Han henta lekser frå nettet, frå læreverka Multi og Grunntal, som skulen hadde tilgang til, og andre gamle matematikkbøker dei hadde på skulen. Han plukka også frå røynda, og nytta programmet m+ der han enkelt kunne generere oppgåver. Han samla dei ulike oppgåvene på eit ark som han delte ut til elevane. Formålet med matematikkleksa til elevane var at foreldre skulle få sjå kva elevane arbeida med på skulen. På skulen satt elevane i ein «ein-til-tjuefem-situasjon», medan heime kunne foreldre sitje med eleven i ein «ein-til-ein-situasjon». Mads såg på denne nære kontakten som verdifull, og håpa foreldra nytta situasjonen for å involvere seg i barna sin læring. Han skildra også matematikkleksa som ei slags mengdetrening. Elevane fekk gjennomgang i tema på skulen, og løyste mange oppgåver heime som tok for seg dette temaet.

4.1.1 Tid nytta på leksa

Vidare fortalte Mads meg om kor mykje tid han forventa at elevane skulle arbeide med vekeleksa:

> 44. Mads: Vi har sagt til foreldrene at de ikke skal sitte for lenge, og i forhold til leksetrykk totalt og sånn. Men jeg beregner vel sånn kanskje en… ja, mellom en halv time – tre kvarter i uken, antar jeg at de bruker på … det om de jobber normalt.

Mads fortalte også at der var elevar som nytta meir tid på leksa enn 45 minutt, men også elevar som nytta mindre tid. Mange gjorde seg ferdig med heile vekeleksa på leksehjelpa som skulen organiserte måndagen, som var satt til 45 minutt. Mads anslo at alle elevane skulle kunne klare å gjennomføre matematikkleksa, ettersom han berre ga elevane lekse i tema som var gjennomgått og arbeidd med på skulen frå før av. Desse krava for leksene passa godt med vilkåra Nordahl (2014) meinte skulle vere til stades for at leksene skulle fungere. Det kan diskuterast kva Mads meiner med at elevar arbeidar *normalt*. Om ein arbeidar med høgt krevjande oppgåver vil det ikkje vere naturlig å arbeide kjapt, ettersom slike oppgåver krev at ein følgjer prosessen og engasjerer seg i strukturen bak prosedyren. Om elevane arbeidar med memoriseringsoppgåver, som har låge kognitive krav, kan ein forvente at elevane skal arbeide kjapt med oppgåvene.

4.1.2 Differensiering

Mads hadde valt å gi same lekse til alle dei 68 elevane han hadde i matematikk, og hadde ikkje sett seg nøydd til å differensiere i klassen som han arbeidde med. Han grunna dette i at han opplevde at forventninga om at elevane skulle klare det same bidrog positivt for enkelteleven. Han fekk derimot av og til litt dårleg samvit for dei elevane som var «sterke» i matematikk, ettersom leksa av og til var for lett for dei. Sjølv om elevane fekk den same leksa, differensierte Mads på forventninga. Han kunne forventa noko av ein elev, og noko anna av andre elevar.

4.1.3 Følgje opp leksa

For å følgje opp leksa hadde Mads ulike rutinar. Med 68 elevar i matematikk tok det lang tid å sjå over alle leksene. Han ønskte likevel å sjå over leksene for å få ein oversikt over kven som gjorde dei, og kven som ikkje gjorde leksene. Han rapporterte heim til foreldre og føresette om elevane ikkje gjorde leksa over ei lengre periode. Han hadde fleire metodar for å rette leksa i staden for å sitje med alle 68 vekeleksene sjølv:

> 40. Mads: Av og til så … får de rette sin egen lekse. Av og til retter de en kompislekse. Og av og til går vi gjennom leksen på tavlen, mens de retter seg selv. Også diskuterer vi problemstillingene som er i oppgavene hvis det er noen som har feil, så får de si hva de har… eller hvis det er noen som har gjort det på en annen måte eller gjort feil eller misforstått så får vi diskutert det, og prøve å finne ukens beste feil (latter).

Her nyttar Mads fleire ulike metodar for å sjekke at elevane har gjort leksa, og for at elevane skal lære av kva dei har arbeidd med heime. Han opnar for diskusjon og samtale rundt oppgåvene, og viser til at å gjere feil ikkje er noko farleg.

4.1.4 Oppsummering

Mads var oppteken at elevane møtte varierande oppgåver i heimeleksa. Han hadde mange ulike kjelder til kor han henta inspirasjon til leksene, eller kor han fann oppgåver. Formålet med leksene Mads gav elevane var å skape kontakt mellom skulen og foreldre. Mads såg på rolla foreldra hadde heime i ein «ein-til-ein-situasjon» som svært verdfull. Leksene hadde også eit fagleg mål, der Mads ønskte at elevane skulle få mengdetrening i matematiske emne dei arbeida med på skulen. Mads laga berre lekser i tema som var gjennomgått på skulen, og han ønskte ikkje at elevane skulle sitje mykje lengre enn 45 minutt med leksene. Villkåra Mads hadde satt, passa godt med villkåra Nordahl (2014) meinte burde vere til stades for at ei lekse skulle fungere. Mads hadde ikkje sett seg nøydd å differensiere leksene han ga elevane sine, men han differensierte på kva han forventa av dei ulike elevane. For å følgje opp leksa nytta han fleire metodar, til dømes felles gjennomgang og kompisretting.

4.1.5 Epistemologisk analyse av leksa

Vidare vil eg gjere ei epistemologisk analyse av leksa, og korleis eg ville løyst den. Eg ville gjennomføre ei epistemologisk analyse for å setje meg inn i elevane sin situasjon når dei møtte leksa, og undersøkt korleis eg ville laga tekstoppgåver til divisjon med desimaltal. Kontekstene eg skildrar under har eg laga sjølv, for å illustrere to situasjonar der ein møter divisjon som inkluderer desimaltal. Eg valde å illustrere to ulike løysingsforslag for å variere svara.

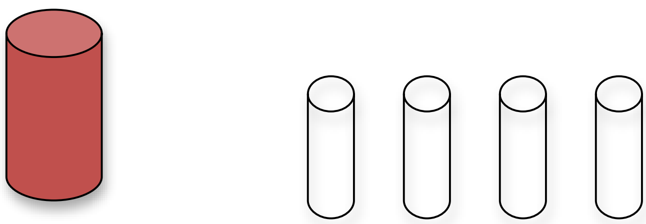
Del A

Tekstoppgåve 1:

Eg har 2,5 liter saft. Safta skal eg fordele på 4 flaskar. Kor mykje kan eg helle i kvar av flaskene?

2,5 : 4

2,5 liter saft Fordelt på 4 flaskar



Startar med 2,5 liter saft

Fordeler først 0,5 liter saft på kvar av flaskene

Då har eg fordelt 2 liter saft

Og har att 0,5 liter saft

Fordeler deretter 0,1 liter saft på kvar av flaskene

Då har eg fordelt 0,4 liter saft

Og har att 0,1 liter saft

Fordeler deretter 0,025 liter saft på kvar av flaskene

Då har eg fordelt all safta

Eg legg deretter saman tala eg fekk på høgre side, dette er kor mykje saft det vert på kvar av flaskene. I denne oppgåva vert difor svaret: 0,5 liter + 0,1 liter + 0,025 liter = 0,625 liter

Tekstoppgåve 2:

Lærarane Line, Thomas og Trude handlar inn kaffi og kjeks til eit foreldremøte. Sluttsummen i butikken kjem på 104,62 kr. Dei ønskjer å betale like mykje kvar. Kor mykje må kvar av lærarane betale?

```
104,62 : 3 = 34, 873
 9
14
12
  26
  24
   22
   21
    1
```

Lærarane betalar 34,873 kr kvar for mat og drikke til foreldremøtet. Ein av lærarane må betale eitt øre meir, slik at dei betalar for alle varene.

Del B

Å forklare korleis ein tenkjer når ein dividerer kan vere vanskeleg. Eg vel å ikkje ta tak i divisjonsalgoritmen, ettersom stega i prosedyren er vanskeleg å forklare nøye. Eg tenkjer at divisjon handlar om noko som skal delast likt på ei gitt mengde. Når eg tenkjer kontekst innan divisjon tenkjer eg fort på delingsdivisjon og målingsdivisjon. Delingsdivisjon kan vere til dømes at seks barn skal dele fem kjeks, kor mange vert det på kvar av barna? I delingsdivisjon måler ein kor mykje kvar får. Denne typen divisjon og divisjonskontekst er relativt vanleg å møte i lærebøkene til elevar. Målingsdivisjon kan vere til dømes at 81 foreldre kjem på foreldremøte. Seks skal sitje ved kvart bord. Kor mange bord treng ein? Denne konteksten er annleis ettersom ein ikkje finn ut kor mykje det vert på kvar av dei 81 foreldra, men ein måler kor mange bord ein treng for å få plass til alle foreldra.

Ein kan nytte ulike strategiar og modellar for å løyse divisjonsstykke og divisjonskontekstar. Når eg dividerer nyttar eg sjeldan divisjonsalgoritmen. Det er to grunnar til dette. For det første synest eg det er dumt å følgje stega utan at eg alltid kan forklare kvifor eg gjer dei ulike stega. Det kan dessutan også vere at eg rett og slett ikkje hugsar nøyaktig korleis algoritmen var, og difor får problem når eg skal nytte den i løysingar. For det andre kan ein ofte gjere små feil undervegs i algoritmen, men ettersom ein følgjer ei prosedyre merkar ein gjerne ikkje at ein gjer feil. Når eg skal dividere plar eg difor å starte med eit overslag. Overslaget gjer eg slik at eg veit om lag kva svaret vert, og det gjer det lettare for meg å stusse om eg får eit svar som ikkje er i nærleiken av overslaget mitt. Når eg har gjort eit overslag vel eg strategi ut i frå kva tal eg arbeidar med. Om tala er enkle kan eg gjerne nytte multiplikasjon som omvend operasjon for å løyse oppgåva, eller rekne i hovudet. Om tala er store kan eg setje opp stykket som vist i figur 3. Då held eg oversikt over kva eg har delt, og kor mykje eg har att å dele.

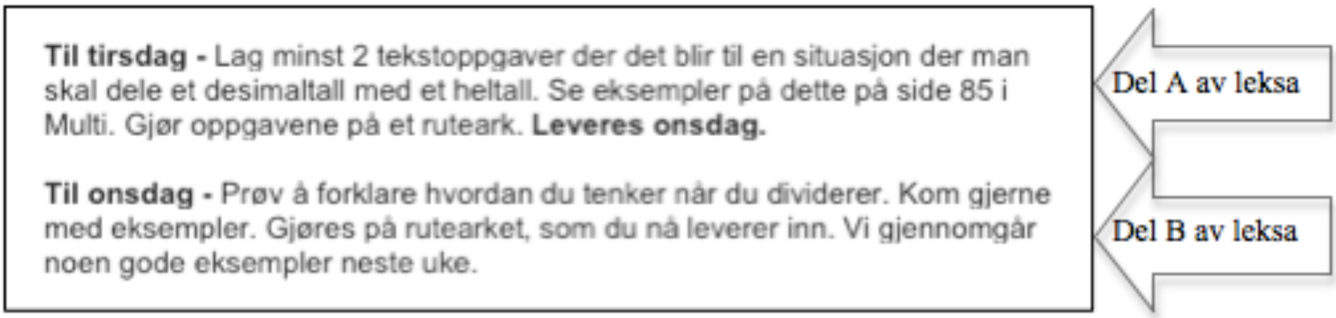
DEL 2:

4.2 Reisa leksa gjer frå læreplan til elev

I det neste delkapittelet vil eg ta for meg reisa leksa gjer frå læreplan til den møter eleven. Først tek eg for meg leksa slik den opptrer i læreplanen som kompetansemål. Vidare vil eg gjere eit forsøk på å analysere læraren sitt arbeid i set up-fasen, der læraren formar leksa. Analysen vil ta utgangspunkt i korleis leksa er skildra på lekseplanen, og støtte seg til teori frå Stein et al. (2000) sitt rammeverk om matematikkoppgåver. Eg vil undersøkje kva kognitive krav det ser ut til at læraren ønskjer elevane skal nytte i løysinga av leksa, og kva oppgåveeigenskapar læraren har identifisert som viktige faktorar for at elevane skal finne meining i oppgåva. Ettersom eg har analysert ei lekse har eg ikkje hatt tilgong til eventuelle verbale instruksar, og har difor måtta støtte meg til leksa slik den vert formulert på lekseplanen.

Vidare i delkapittelet vil eg ta for meg korleis elevane har løyst leksa, i implementeringsfasen, som Stein et al. (2000) snakkar om i rammeverket om matematikkoppgåver. Her har eg tatt for meg korleis elevane *faktisk* arbeidar med leksa, uavhengig av korleis det viste seg at læraren hadde tenkt elevane skulle arbeide. Eg vil undersøkje kva kognitive prosessar elevane har nytta for å løyse leksa, og om dei nyttar oppgåveeigenskapane læraren hadde inkludert i leksa.

4.2.1 Divisjonsleksa i veke 5



Til tirsdag - Lag minst 2 tekstoppgaver der det blir til en situasjon der man skal dele et desimaltall med et heltall. Se eksempler på dette på side 85 i Multi. Gjør oppgavene på et ruteark. **Leveres onsdag.**

Til onsdag - Prøv å forklare hvordan du tenker når du dividerer. Kom gjerne med eksempler. Gjøres på rutearket, som du nå leverer inn. Vi gjennomgår noen gode eksempler neste uke.

Figur 8: Matematikklekse elevane fekk i veke 5

Leksa elevane fekk i veke 5 var ei lekse som omhandla temaet divisjon. Mads skildra leksa som ei open oppgåve. I leksa er det ikkje eksplisitt skildra kva målet med divisjonsleksa er. Eg tolkar at læraren sitt mål er at elevane skal arbeide med kompetansemålet frå læreplanen som lyder: «finne informasjon i tekstar eller praktiske samanhengar, stille opp og forklare berekningar og framgangsmåtar, vurdere resultatet og presentere og diskutere løysinga» (Utdanningsdirektoratet, 2013). Eg tolkar at elevane arbeider med delar av dette kompetansemålet ettersom dei skal skape to praktiske situasjonar der ein kan møte divisjon med desimaltal. Elevane *finn* gjerne ikkje informasjon i praktiske samanhengar, men dei lagar dei sjølv. Etter å ha laga ein praktisk situasjon, gjer elevane ei berekning og presenterer resultatet. I del B av leksa vert elevane bedne om å forklare korleis dei tenkjer når dei dividerer, og dette meiner eg kan relaterast til å forklare framgangsmåtar. Heilt til sist i leksa står det at dei skal gjennomgå nokre gode døme på skulen, noko som kan tilsei at det opnast for ein diskusjon av kva som er ei god løysing eller eit godt døme.

4.2.2 Innhaldet i matematikkleksa

I del A av leksa skal elevane lage ei tekstoppgåve som tar for seg ein situasjon der ein skal dividere eit desimaltal med eit heiltal. Elevane må nytte tidlegare kunnskap om divisjon og lage ein kontekst som passar til situasjonen. Ein kan tenkje seg at læraren vil at elevane skal arbeide med divisjonsleksa for at han skal få innsyn i korleis elevane forstår divisjon. Gjennom leksa får læraren eit bilete på kor godt eleven klarar å trekkje inn kvardagslege problem i eit divisjonsstykke med desimaltal. Kvifor læraren har valt å inkludere desimaltal er uvisst. Kanskje har han oppdaga at elevane slit med divisjon med desimaltal?

Læraren presenterer matematikkleksa for elevane i lekseplanen. Lekseplanen er eit ark der læraren samlar vekeleksa til elevane, som dei får med seg heim. Eg var ikkje til stades då elevane fekk leksa, og fekk heller ikkje observere ein eventuell samtale rundt leksa. Eg tar difor utgangspunkt i korleis læraren presenterer leksa i lekseplanen. Vekeleksa var delt i to delar: A og B. Del A bad elevane lage to tekstoppgåver som tok for seg ein situasjon der ein delte eit desimaltal på eit heiltal. I oppgåveteksten i leksa fortalte Mads at elevane kunne nytte læreboka Multi om dei trengte døme på «dette». Med «dette» tolkar eg at Mads meiner at elevane kan finne døme på tekstoppgåver der ein skal dele eit desimaltal på eit heiltal i læreboka. På side 85 i Multi står det derimot ingen slike døme. Sida tar for seg nokre divisjonskontekstar, men òg multiplikasjonskontekstar. Oppgåva på sida går ut på å plassere riktig rekneuttrykk ved riktig tekstoppgåve. Elevane ser difor ikkje døme på korleis dei kan løyse leksa læraren har satt opp, men dei får sjå døme på korleis ei rekneforteljing kan sjå ut. Boka tar for seg døme med formuleringar som «(…) resten av pengane delar han likt på dei fire barna sine. Kor mykje får kvart barn?» og kontekstar som tar for seg måling, pris og sjokolade.

I del B av leksa skulle elevane skildre korleis dei tenkte når dei dividerte. Her stoppa eg spesielt ved Mads si formulering «gjøres på rutearket (…) vi gjennomgår noen gode eksempel neste uke». Når elevane skal forklare korleis dei tenkjer og kome med døme, vert det kanskje naturleg å setje opp stykket når ein får beskjed om å skildre tenkjemåten på eit rutepapir. Det kan tyde på at læraren har ei forventing om at dei skal løyse leksa ved hjelp av divisjonsalgoritmen. At Mads gjerne ser for seg denne løysingsmetoden vil eg støtte til intervjuet med Mads der han sa: «Forståelse er viktigst. Men mener at instrumentell kompetanse og er viktig i forhold til hva vi skal hjelpe elevene til å gjennomføre i 10.klasse, det vil si, jobbe effektivt». Det kan tyde på at Mads meiner at om elevane skal kunne arbeide effektivt i matematikk, må dei lære seg algoritmane. I leksa spør han likevel korleis elevane tenkjer når dei løyser divisjonsstykke, så han sett søkjelys på korleis elevane forstår eigen tankegang. Til slutt i leksa står det at dei skal gjennomgå gode døme på skulen veka etter. Setninga kan tolkast som at det er læraren som sit med fasiten, og elevane kan kome med forslag til gode døme, men til slutt er det hjå Mads fasiten ligg. At elevane trur læraren sit med det riktige svaret gir ein misoppfatning om at svaret ligg hjå ein autoritet, anten det er læraren eller læreboka.

4.3 Oppgåveeigenskapar: set up-fasen

Oppgåveeigenskapane i leksa refererer til aspekt ved oppgåva som pedagogar kan identifisere som viktige faktorar for eleven sin moglegheit til å finne meining i oppgåva. I set up-fasen kan eg identifisere spesielt tre oppgåveeigenskapar. For det første opnar Mads for at elevane skal kunne nytte fleire moglege løysingar. I leksa er det bestemt at elevane skal lage to tekstoppgåver som handlar om divisjon og skildre korleis dei tenkjer når dei dividerer. Elevane står difor fritt til å bestemme korleis dei vil forme tekstoppgåva, og korleis dei vil skildre eigen tankegang. Eg trur likevel at når læraren ber elevane løyse leksa på rutepapir, kan det føre til at mange elevar løyser leksa likt. Hypotesen min i forkant av analysen var at mange av elevane kom til å løyse tekstoppgåvene ved bruk av den tradisjonelle divisjonsalgoritmen, og skildre algoritmen i del B av leksa. Eg trur også at dømet Mads visar til i læreboka kan gjere at fleire av elevane vel å løyse leksa på liknande måtar. Dømet kan hemme leksa ved at den vert mindre utforskande og utfordrande. Elevane vert kanskje leda i ei spesiell retning, og får ein «mal» på korleis tekstoppgåva deira og skildringa skal sjå ut. Elevane har moglegheit til å slå opp i «fasitboka» og skrive ein kontekst som er relativt lik fasiten.

Den andre oppgåveeigenskapen eg identifiserte i leksa var at leksa opnar for at elevane kan ta i bruk fleire ulike representasjonar i løysinga. Formuleringa Mads nyttar i lekseteksten seier ingenting om korleis elevane skal løyse leksa, og elevane kan velje kva representasjon dei vil nytte for å skape meining i leksa. Igjen trur eg likevel at rutepapiret vil hemme oppgåveeigenskapen, då papiret legg føringar for kva representasjon det kan sjå ut til at Mads ønskjer at elevane skal nytte.

Den siste oppgåveeigenskapen eg identifiserte var at Mads ønskte at elevane skulle forklare korleis dei tenkte når dei dividerte. At elevane vert bedne om å «forklare» tyder på at Mads ønskjer at elevane skal verte meir bevisst rundt si eiga læring og forståing av det matematiske temaet divisjon. Mads spesifiserer igjen at leksa skal løysast på eit rutepapir, noko som kan tyde på at han ønskjer å finne ut kor godt elevane kan den tradisjonelle divisjonsalgoritmen. Kanskje har læraren inkludert desimaltal fordi han har oppdaga at elevane strevar med å setje inn komma, og difor ikkje finn riktig svar? Det kan tenkjast at han ønskjer elevane skal repetere algoritmen, og få meir trening i prosedyren. Eg meiner det er positivt at Mads krev ei forklaring av elevane, og ber dei lage kontekstar sjølv. Kanskje vil elevane få ei betre forståing av divisjon gjennom eit slikt arbeid?

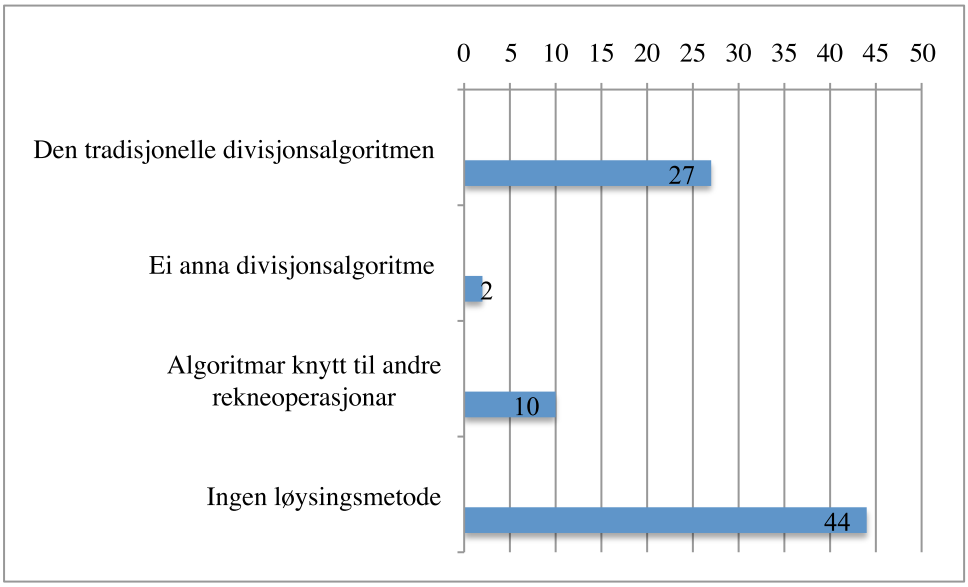
4.4 Kognitive krav: set up-fasen

Korleis oppgåva er utforma og ordlagt vil påverke kva kognitive krav ein legg opp til at eleven må nytte for å løyse oppgåva. Kva kognitive krav har læraren lagt opp til i divisjonsleksa? Ut i frå Stein et al. (2000) sine fire kategoriar av kva type kognitiv tenking ein krev av elevane, vil eg forsøke å plassere leksa elevane har fått. Oppgåva krev at elevane forstår ulike prosessar med divisjon, ettersom dei skal lage tekstoppgåver til divisjonsstykke. Når elevane skal lage eigne tekstoppgåver krev det høgare kognitive tankeprosessar enn memorisering. Leksa sitt hovudmål er heller ikkje å finne riktig svar. I oppgåveteksten seier ikkje læraren spesifikt at elevane må løyse tekstoppgåvene dei lagar, sjølv om mange av elevane vel å vise korleis dei har løyst dei. Ei føring læraren derimot har lagt inn i leksa er nytta av rutepapir, som han spesifiserer to gongar i løpet av den korte lekseformuleringa. Rutepapir kan vere ein indikasjon på at læraren har divisjonsalgoritmen i tankane som eit mogleg reiskap. I del B av leksa ønskjer læraren at elevane skal forklare korleis dei tenkjer når dei dividerer. Også denne delen skal gjerast på rutepapir, og dette kan indikere at læraren ønskjer å sjå kor godt elevane forstår divisjonsalgoritmen. Læraren har likevel opna for at leksa krev høgare kognitiv innsats ved å be dei forklare korleis dei tenkjer. Han ber dei om å engasjere seg i strukturen bak prosessen, slik at dei gjerne tenkjer meir over kva dei gjer. Om elevane skal klare dette må dei vere engasjert over ei litt lengre tid, noko som kan føre til stress om dei ikkje meistrar oppgåva. At Mads refererer til eit døme i læreboka kan føre til at oppgåva ikkje krev høge kognitive krav for at den skal løysast. Om elevane kan slå opp i læreboka, endre talverdiar og ord, vil ikkje tekstoppgåvene verte vanskelege å lage. Det kan tyde på at Mads ikkje var villig til å la elevane arbeide med oppgåva, fordi han trudde den var for krevjande. Han la kanskje difor ved dømet frå læreboka, som kan gjere at oppgåva krev lågare kognitive prosessar. På tross av føringane Mads legg i lekseformuleringa meiner eg leksa kan krevje høg kognitiv tenking av elevane. Om elevane løyser oppgåva på eigen hand, og utan å nytte divisjonsalgoritmen, krev leksa at elevane må forstå matematiske prosessar og at dei engasjerar seg i prosedyren i staden for produktet. Om elevane løyser oppgåva på ein slik måte krev oppgåva at elevane nyttar prosedyre med kopling for forståing. Om elevane tar tak i føringane læraren har lagt inn i leksa, kan det føre til at oppgåva krev lågare kognitiv innsats frå elevane, og difor at elevane løyser oppgåva med prosedyrar utan kopling for forståing.

4.5 Oppgåveeigenskapar og kognitive krav: elevimplementeringa

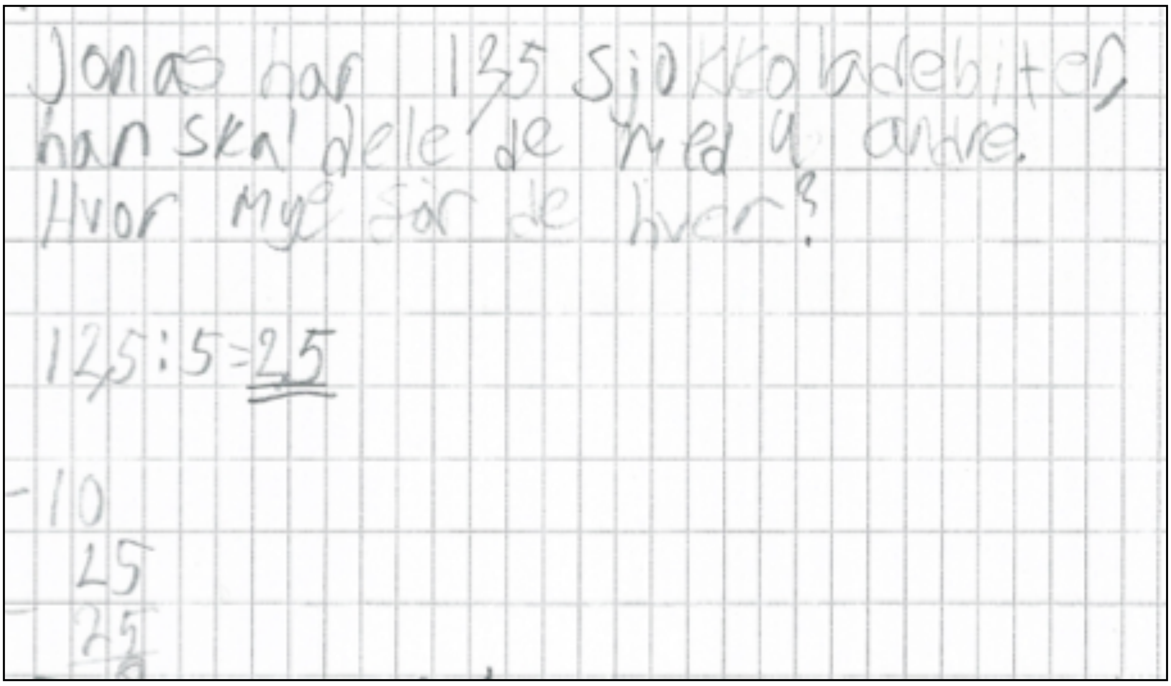
Vidare vil eg ta for meg implementeringsfasen, fasen der elevane møter leksa og arbeider med den. Oppgåveimplementering er definert som måten elevane faktisk arbeider med oppgåva, uavhengig av korleis læraren hadde tenkt dei skulle arbeide. Eg ønskte å undersøkje om elevane gjorde slik Mads såg ut til at han ville dei skulle løyse oppgåva, og kva kognitive prosessar elevane nytta for å løyse leksa. Eg har tatt for meg del A av leksa, der elevane skulle lage to divisjonstekstoppgåver. Av dei 81 tekstoppgåvene eg samla inn, var 39 presentert med eit løysingsforslag til tekstoppgåva. Elevane nytta ulike strategiar for å løyse tekstoppgåvene. I metodekapittelet tok eg for meg kva løysingsmetodar eg fann i analysen av tekstoppgåvene. Eg har vidare tatt for meg døme frå tre av kategoriane: den tradisjonelle divisjonsalgoritmen, ei anna divisjonsalgoritme og algoritmar knytt til andre rekneoperasjonar. Eg har nytta Stein et al. (2000) for å analysere kva oppgåveeigenskapar elevane arbeider med, og kva kognitive prosessar dei har nytta for å løyse tekstoppgåvene. Under vert det vist ei fordeling av korleis elevane løyste tekstoppgåvene.

Tabell 1: Oversikt over korleis elevane løyste tekstoppgåva



Kategori 1: den tradisjonelle divisjonsalgoritmen

Av dei 39 tekstoppgåvene som var løyst, var 27 av oppgåvene løyst ved hjelp av den tradisjonelle divisjonsalgoritmen. Vidare har eg tatt for meg oppgåva til elev 4, referert til som «Truls». Oppgåva til Truls er inkludert i analysen ettersom den var representativ for korleis mesteparten av elevane i klassen løyste tekstoppgåva. Truls si tekstoppgåve lydde som følgjer: «Jonas har 12,5 sjokkoladebiter, han skal dele de med 4 andre. Hvor mye får de hver?». Løysingsforslaget til Truls er vist i figur 9.



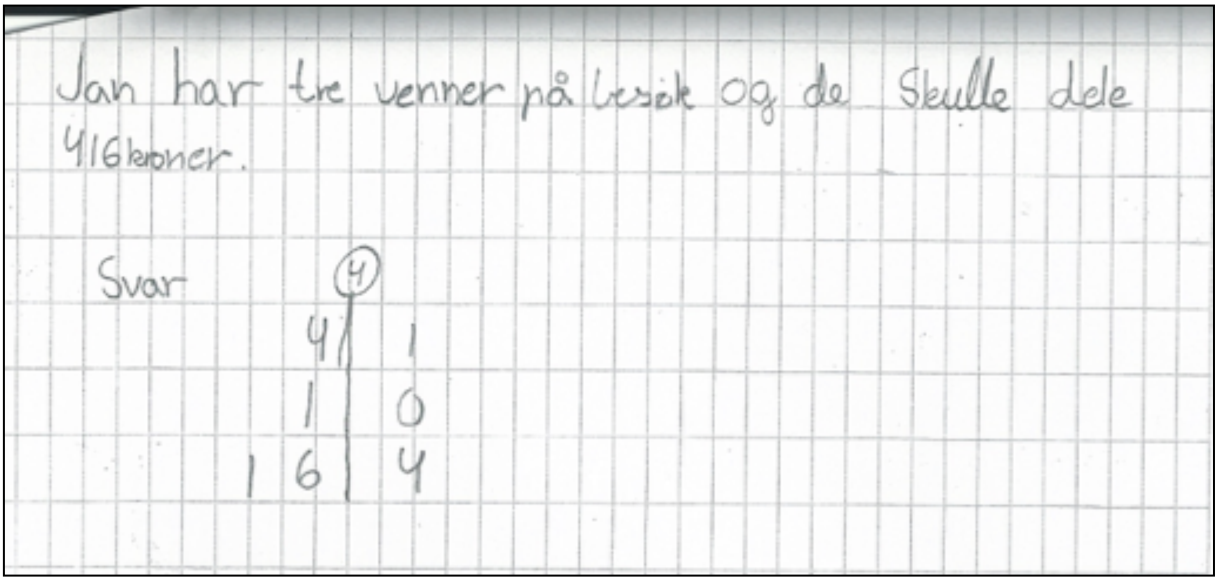
Figur 9: Jonas sitt løysingsforslag på tekstoppgåva

Først har eg tatt for meg fasen mellom lærar-set up og elevimplementering. Her er mange faktorar som kan spele inn for korleis eleven har valt å løyse oppgåva. Ein av faktorane er klassenormene. Ettersom 27 av tekstoppgåvene var løyst ved hjelp av den tradisjonelle divisjonsalgoritmen kan det tyde på at denne metoden er arbeidd mykje med i undervisninga. Algoritmar er sjeldan ein naturleg startegi elevane trekk fram, og ein treng gjerne å pugge og lære seg stega i algoritmen for å kunne nytte den. Det kan difor tyde på at læraren har som vane å instruere elevane til å båe lære seg algoritmen, og å nytte den i løysingar av oppgåver. Elevane har gjerne ei oppfatning om at denne løysingsmetoden er godkjend av læraren. I implementeringsfasen, fasen der Truls møter leksa, kan ein undersøkje kva kognitive prosessar og oppgåveeigenskapar Truls nyttar for å løyse leksa. Konteksten Truls har valt handlar om sjokolade, noko eg såg for meg kom til å verte ein vanleg kontekst, då matematikkboka tok for seg kontekster som handla om sjokolade. At han skriv om sjokolade kan tyde på at han har henta inspirasjon frå læreboka når han arbeida med heimeleksa. Eleven har derimot ikkje kopiert konteksten, og har ikkje berre bytta ut talverdiar i sin kontekst, ettersom kontekstene i boka tar for seg pris på sjokolade, og ikkje sjokoladebitar som skal delast. Eleven har løyst oppgåva med divisjonsalgoritmen, satt opp talverdiane og kjem fram til eit svar. Ut over dette har eleven ikkje forklart kvifor det vert slik, eller argumentert for kvifor prosessen er riktig. Ettersom eleven arbeider med såpass små talverdiar kunne det gjerne vore meir hensiktsmessig å teikne opp bitane og fordele dei, og derav synleggjere prosessen betre. Eventuelt kunne også eleven delt opp tala, og først fordelt 10 av bitane, og deretter fordelt dei siste 2 ½. I prinsippet er det også dette eleven gjer i algoritmen, men det er ikkje sikkert eleven er klar over det sjølv. Det kan tenkjast at Truls hadde nytta ein anna representasjon av løysinga om han ikkje måtte løyse leksa på eit rutepapir. Min hypotese er at rutepapiret og døma i læreboka gjer at mange av elevane vel å løyse tekstoppgåvene med divisjonsalgoritmen.

Ut i frå korleis eg ser at eleven har løyst oppgåva vil eg plassere løysinga i prosedyre utan kopling for forståing. Eleven har lært seg ei oppskrift og følgjer denne for å finne riktig svar når han skal dividere. Strategien krev difor lite forståing frå eleven si side, og eleven må berre hugse prosedyren og setje inn tala på riktig stad. Leksa til Truls var valt ut som eit representativt svar for alle som nytta den tradisjonelle divisjonsalgoritmen, og dei andre elevane vil difor også plasserast i prosedyre utan kopling til forståing.

Kategori 2: ei anna divisjonsalgoritme

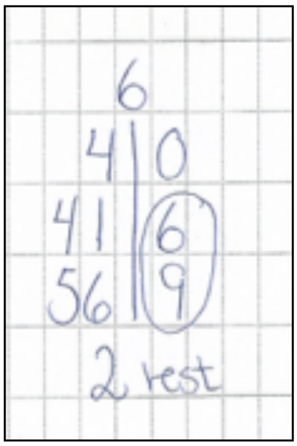
Den neste kategorien eg har tatt for meg er «ei anna divisjonsalgoritme». Av alle tekstoppgåvene som var løyst var to av oppgåvene løyst ved hjelp av ei anna divisjonsalgoritme. Eg har valt å kalle algoritmen for ei anna divisjonsalgoritme, ettersom eg ikkje har møtt på den tidlegare og har eit anna namn på den. Eg har valt ut tekstoppgåva til elev 17, «Martin», som eit døme på korleis strategien såg ut. Løysingsforslaget til Martin var den løysinga som skilde seg mest frå den vanlegaste strategien, den tradisjonelle divisjonsalgoritmen. Tekstoppgåva Martin laga lydde som følgjer: «Jan har tre venner på besøk og de skulle dele 416 kroner». Løysingsforslaget til Martin er vist i figur 10.



Figur 10: Martin sitt løysingsforslag på tekstoppgåva

Martin har satt opp reknestykket 416:4 der 4 står øvst, med ein delestrek nedover. Det ser ut til at Martin sjekkar kor masse 4:4 er, og finn at det vert 1. Han skriv difor «1» på høgre side av delestreken. Martin har då fordelt fire hundre på fire. Så sjekkar han kor masse 1:4 vert. Her finn han ut at dette «går ikkje» og difor skriv han 0 på andre sida av delestreken. Han har då forsøkt å dele tiaren, men ettersom ti delt på fire ikkje vart eit heiltal, tar han tiaren med vidare ned til dei seks einarane, og får då 16:4. Ved hjelp av hovudrekning – kan det sjå ut til – reknar han ut at svaret vert 4, og set 4 på andre sida av delestreken. Martin kan då lese av svaret nedover frå øvst av delestreken og nedover, og finn at svaret vert 104. Det er uvisst om elevane har vorte undervist i denne strategien. Martin vel ei anna løysingsmåte enn fleirtalet i klassen, men løysinga er framleis ein algoritme. Algoritmen har ulike ledd eleven skal igjennom, for å finne eit svar på slutten. Det er dessutan uvisst kor mykje eleven sjølv forstår av kva han gjer. Den kan tenkjast at Martin forstår algoritmen annleis enn slik eg har skildra over.

Ein kan få problem med algoritmen om ein arbeidar med reknestykke som ikkje er like «venlege» som det Martin har valt. Til dømes om ein skal dele 416 på 6. Då vil reknestykket sjå ut som i figur 11. Korleis kan ein då forklare kor eg får talet 56 frå? I andre leddet i algoritmen skriv eg 41, og her delar eg ut 41 tiarar på 6. Det vert 6 tiarar på kvar, med då har eg berre delt ut 36 tiarar. Dei siste 5 tiarane tar eg med ned til neste ledd. Difor vert det 56 i siste ledd.



Figur 11: Ei anna divisjonsalgoritme satt opp med mindre «venlege» tal

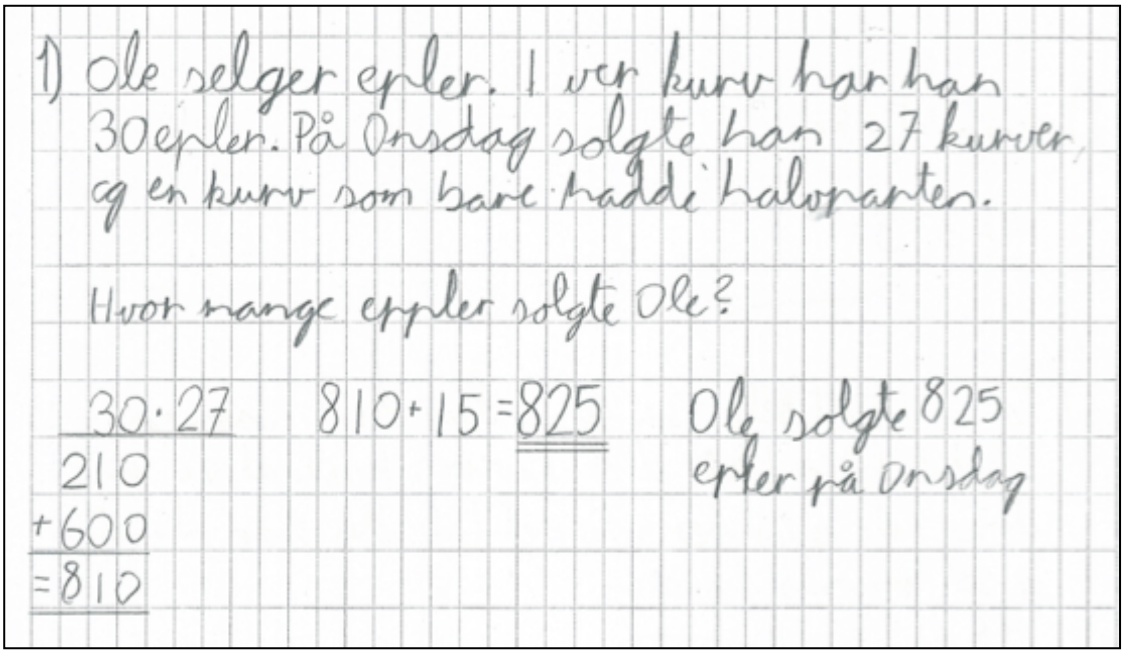
Då skal eg dele ut 56 einarar på 6. Det vert 9 på kvar. Då har ein delt ut 54 einarar, og ein sitt igjen med ein rest på 2. Kva som er enklast for elevar å forstå av denne algoritmen eller den vanlege divisjonsalgoritmen kan nok variere frå elev til elev.

Ettersom berre to av elevane har valt å løyse oppgåva slik, ser det ikkje ut som at det er ein strategi elevane har arbeidd mykje med. Kanskje har foreldre vist nokre av barna løysingsmetoden, eller kanskje Mads har lært elevane ein alternativ løysingsmetode? Det kan også tenkjast at klassenormene seier at strategien ikkje er like haldbar og godkjent som den tradisjonelle divisjonsalgoritmen. Ettersom metoden er ein algoritme, kan det vere tenkeleg at eleven nyttar prosedyre utan kopling til forståing. Om eleven har forståing for kva han gjer må ein i så fall finne ut gjennom ein samtale med eleven, som eg ikkje har tilgang på.

Kategori 3: Algoritmar knytt til andre rekneoperasjonar

Det siste løysingsforslaget eg fann i klassen var tekstoppgåver som var løyst ved hjelp av algoritmar knytt til andre rekneoperasjonar. Av dei 39 tekstoppgåvene som var løyst, var 10 av oppgåvene løyst ved hjelp av ei anna algoritme. Andre algoritmar elevane nytta var særleg multiplikasjonsalgoritmen og addisjonsalgoritmen. Elevane som valde denne løysinga har i prinsippet ikkje gjort slik oppgåva ber om, ettersom tekstoppgåvene dei har laga tar for seg andre matematiske emne enn divisjon. Eg har likevel inkludert løysingsmetoden i analysen ettersom så mange som 10 oppgåver var løyst på denne måten. Mange av elevane som løyste tekstoppgåva ved hjelp av til dømes multiplikasjonsalgoritmen, hadde forklart korleis dei tenkte når dei dividerte i del B av leksa. Det er uvisst om elevane oppdaga at dei arbeida med ulike matematiske emne i dei to delane av leksa. Det kan tenkjast at nokre elevar oppdaga at dei hadde gjort feil i del A av leksa, men at dei ikkje retta opp i feilen fordi det var «for seint». For å vise korleis eit vanleg løysingsforslag innanfor kategorien *algoritmar knytt til andre rekneoperasjonar* kunne sjå ut har eg tatt for meg elev 18, «Silje», sitt løysingsforslag av leksa.

Silje lagar ein kontekst som tar for seg multiplikasjon og nyttar multiplikasjonsalgoritmen for å løyse oppgåva. Silje si tekstoppgåve lydde som følgjer: «Ole selger epler. I ver kurv har han 30 epler. På onsdag solgte han 27 kurver og en kurv som bare hadde halvparten. Hvor mange eppler solgte Ole?». I figur 12 er Silje si tekstoppgåve og løysingsforslag vist.


1) Ole selger epler. I ver kurv har han 30epler. På Onsdag solgte han 27 kurver og en kurv som bare hadde halvparten.

Hvor mange eppler solgte Ole?

30·27 = 210 + 600 = 810

810+15=825

Ole solgte 825 epler på Onsdag

Figur 12: Silje sitt løysingsforslag på tekstoppgåva

Silje løyser oppgåva ved bruk av båe multiplikasjonsalgoritmen og addisjon. Kva som gjer at ho ikkje inkluderer divisjon i tekstoppgåva og løysinga, er vanskeleg å seie. Dømet med Silje sitt løysingsforslag er eit tilfelle der noko vert endra ved oppgåva, frå den forlet lærar og hamnar hos elev. Det er fleire faktorar som kan spele inn på korleis eleven vel å løyse oppgåva som er presentert på lekseplanen. Oppgåva sine vilkår kan spele inn på korleis Silje vel å løyse oppgåva. Ho vil forsøke å løyse oppgåva ved å byggje løysinga på tidlegare kunnskap. Kanskje har ho vore borti oppgåver i boka eller i undervisinga der kurver med eple fører til eit divisjonsstykke? I leksa står det likevel tydeleg at elevane skal lage ein situasjon der ein skal dele eit desimaltal på eit heiltal. Likevel tar ikkje tekstoppgåva til Silje for seg verken divisjon eller desimaltal. Det kan tenkjast at Silje sine lærevanar kan spele inn på korleis ho tar fatt i oppgåva. Faktorar i miljøet ho arbeidar med leksa i kan spele inn. Kanskje er det mykje som forstyrrar ho medan ho løyser leksa? Forstyrringa kan gjere at ho mistar konsentrasjonen frå ho har lest leksa til ho skal løyse den. Då sit ho gjerne berre igjen med «lag minst to tekstoppgaver», også gjer ho det, uavhengig av kva rekneoperasjonar ho legg vekt på.

Oppgåveeigenskapane til leksa opna for at elevane kunne finne fleire moglege løysingar. Læraren viste til læreboka, og ei spesifikk side i Multi, som elevane kunne nytte i arbeidet med leksa heime. På sida i læreboka tar boka for seg skilnaden mellom divisjonskontekster og multiplikasjonskontekster, og korleis reknestykke som passar til kontekstene ser ut. Det kan tyde på at elevane som løyser tekstoppgåvene ved hjelp av algoritmar knytt til andre rekneoperasjonar har nytta læreboka i heimearbeidet. Elevane har moglegvis nytta døma dei har funne i læreboka, utan å oppdage at nokre av kontekstene tar for seg multiplikasjon. At læraren ber elevane om å løyse leksa på eit rutepapir kan dessutan også påverke elevane som har valt andre algoritmar. Kanskje nyttar elevane tidlegare erfaringar frå matematikkundervisninga der dei har satt opp multiplikasjonsalgoritmen på rutepapir?

Elevane som løyste leksa slik som Silje nytta låge kognitive prosessar for å løyse leksa. Det kan tyde på at elevane har nytta læreboka som ei stor inspirasjonskjelde og henta tal og kontekstar frå boka, i staden for å lage sine eigne. Elevane nytta algoritmar for å løyse tekstoppgåvene, og løyser difor oppgåva utan kopling til forståing.

Oppsummering

I dette delkapittelet tok eg for meg leksa si reise frå læreplanen, til læraren som arbeida med den i set up-fasen, til elevane møtte leksa i implementeringsfasen. Eg identifiserte kva kompetansemål det såg ut til at læraren hadde valt at elevane skulle arbeide med, og innhaldet i divisjonsleksa.

I set up-fasen identifiserte eg tre oppgåveeigenskapar ved leksa. For det første opna leksa for fleire moglege løysingar. Likevel var hypotesen at kravet om at leksa skulle løysast på rutepapir og dømet frå læreboka som var vedlagt, kunne føre til at mange elevar valde same løysing. Den andre oppgåveeigenskapen eg identifiserte var at leksa opna for at elevane kunne nytte ulike representasjonar i løysinga. Der var ikkje spesifisert kva representasjon elevane skulle nytte, sjølv om eg trakk fram rutepapiret som ein indikator på at læraren gjerne ønskte at elevane skulle nytte den tradisjonelle divisjonsalgoritmen. Den siste oppgåveeigenskapen var at elevane skulle skildre korleis dei tenkte når dei dividerte. Eigenskapen kunne føre til at elevane vart meir bevisst rundt si eiga læring, og gjerne forsto meir av prosessen bak divisjon. Ettersom Mads bad elevane om å skildre eigen tankegang kravde oppgåva høgare kognitive tankeprosessar enn til dømes memorisering. Elevane var nøydd til reflektere over eiga forståing for å kunne skildre korleis dei tenkte når dei dividerte. Eg var derimot igjen redd for at rutepapiret kom til å lede elevane til å skildre divisjonsalgoritmen, og derav ikkje måtte trenge å nytte høge kognitive tankeprosessar for å løyse oppgåva. Eg konkluderte med at

Mads opna for at elevane kunne løyse leksa ved bruk av både prosedyre med og utan kopling for forståing.

I implementeringsfasen fann eg at elevane løyse tekstoppgåvene ved hjelp av i hovudsak tre ulike strategiar: den tradisjonelle divisjonsalgoritmen, ei anna divisjonsalgoritme og algoritmar knytt til andre rekneoperasjonar. Alle tekstoppgåvene vart løyst ved bruk av algoritmar, noko som kan tyde på at elevane har nytta låge kognitive prosessar for å løyse leksa. Når elevane løyste tekstoppgåvene ved hjelp av algoritmar, følgde elevane innlærte reglar om korleis dei skulle løyse reknestykka. Det såg ikkje ut til at elevane hadde stor forståing for kvifor strategien var haldbar. Det kunne tyde på at algoritmar var ein del av læraren sine instruksjonsvanar og elevane sine læringsvanar, og eit godtkjend svar ifølgje klassenormene. Heile 27 av 39 tekstoppgåver med løysing var løyst ved hjelp av den tradisjonelle divisjonsalgoritmen, noko som kan tyde på at dømet frå læreboka leda elevane til å løyse oppgåva likt. I set up-fasen var hypotesen min at mange av elevane kom til å løyse leksa ved hjelp av divisjonsalgoritmen på grunn av dømet i læreboka og kravet om å løyse leksa på eit rutepapir. Hypotesen såg ut til å stemme, sjølv om eg ikkje kan vere heilt sikker på at det var desse faktorane som avgjorde at elevane løyste leksa ved hjelp av algoritmen.

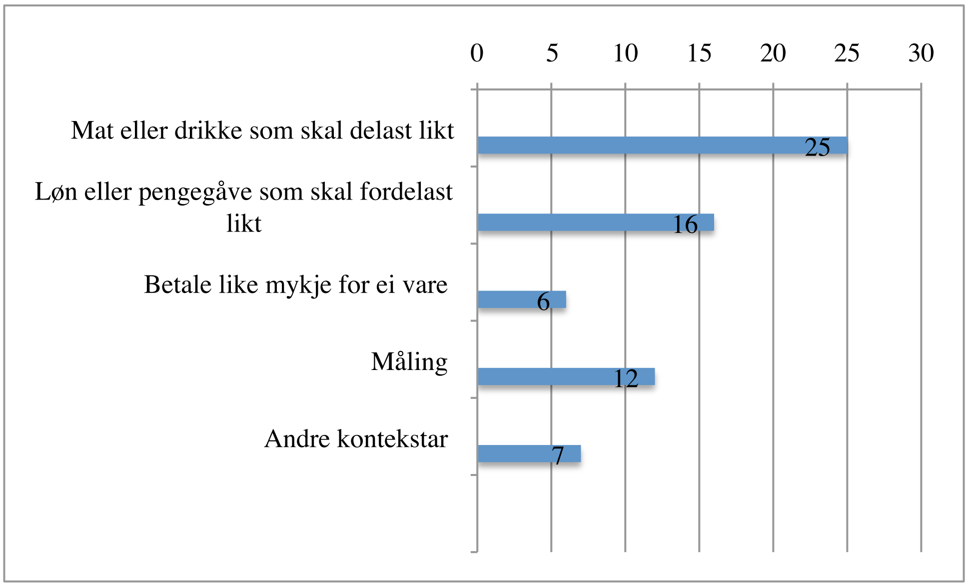
DEL 3:

I den tredje og siste delen av analysekapittelet vil eg sjå nærare på elevane sitt arbeid med vekeleksa frå veke 5. Eg har tatt for meg to aspekt eg fann interessant frå begge delane, A og B, av leksa. Frå del A i leksa har eg tatt for meg konteksten elevane valde når dei skulle lage eigne tekstoppgåver til eit divisjonstykke med desimaltal. Eg ville undersøkje korleis elevane meistra å velje ein kontekst som var passande når dei skulle inkludere desimaltal, og om dei meistra å vele ein kontekst som var realistisk sett i samanheng med verkelegheitsverda til elevane. Eg har tatt for meg kontekstene ettersom eg fann det interessant at Mads ville at elevane skulle lage eigne tekstoppgåver i staden for å rekne ut mange reknestykke, eller løyse læreboka sine tekstoppgåver. Eg såg for meg at elevane ville verte meir involvert i eiga læring ved at dei laga oppgåver sjølv, og var interessert i korleis dei meistra å lage desse tekstoppgåvene. Frå del B i leksa tok eg for meg elevane sine skildringar av korleis dei tenkte når dei dividerte. Eg fann denne delen av leksa interessant ettersom Mads ønskte at elevane skulle skildre eigen tankegang, og det kunne tyde på at han var interessert i å undersøkje korleis elevane tenkte rundt, og forsto, divisjon. Eg ville ta for meg elevane sine forklaringar, og undersøkje om forklaringane kunne seie noko om kva type forståing Mads fremja i matematikkundervisninga: ei instrumentell eller ei relasjonell forståing.

4.6 Konteksten i matematikkoppgåva

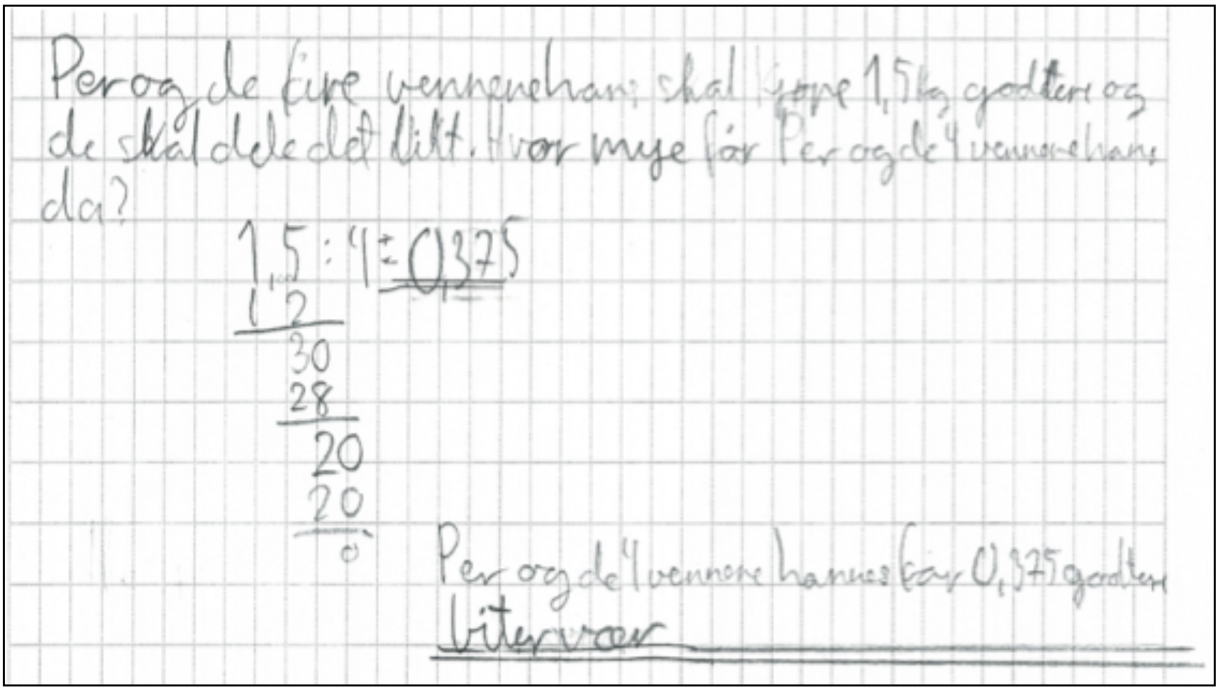
Vidare vil eg ta for meg eit utval elevsvar og sjå kva kontekst dei har valt for å best representere eit divisjonsstykke som inkluderer desimaltal. Meistrar elevane å velje ein realistisk kontekst for å representere situasjonen, og korleis klarar dei å kople den matematiske modellen til tekstoppgåva og situasjonen? Eg har nytta teori frå Deutsch et al. (1993) og Greer (1997) for å analysere elevsvara. Eg samla inn 83 oppgåver, og det var difor naturleg å gjere eit utval til analysen. For å velje ut oppgåvene såg eg på kva kontekstar som opptredde flest gonger hjå elevane, og fann ut at kategori 1, *mat eller drikke som skal delast likt,* og kategori 2, *løn eller pengegåve som skal delast likt,* var dei vanlegaste kontekstene. Eg har også inkludert kontekstar frå kategori 3, *betale like mykje for ei vare,* og kategori 4, *måling,* ettersom mange elevar også nytta desse kontekstane. Tabell s viser ei oversikt over kva kontekstar elevane valde i sjuandetrinnsklassen. I delkapittelet har eg berre analysert oppgåver som tar for seg kontekstar der eleven skildrar ein situasjon med divisjon som inkluderer desimaltal. Grunnen til dette er at dømet i læreboka ikkje tok for seg desimaltal. Då kunne ikkje elevane «kopiere» døma frå matematikkboka, men dei måtte lage sin eigen kontekst. I arbeidet med å gå igjennom alle tekstoppgåvene merka eg at mange av elevane meistra å lage tekstoppgåver utan desimaltal. Eg ville difor sjå om desimaltala gjorde det vanskeligare for elevane, spesielt med tanke på å finne ein kontekst som var realistisk.

Tabell 2: Oversikt over kva kontekst elevane valte til tekstoppgåvene.



Kategori 1: Mat eller drikke som skal delast likt

Først vil eg ta for meg kontekstkategorien som dei fleste oppgåvene handla om: mat og drikke som skal delast likt. Dømet eg har valt ut er henta frå elev 1, «Rune». Oppgåveteksten til Rune lydde som følgjer: «Per og de fire vennene hans skal kjøpe 1,5 kg godteri og de skal dele det likt. Hvor mye får Per og de 4 vennene hans da?». Oppgåva og løysingsforslaget til Rune er vist i figur 13.



Figur 13: Rune sin tekstoppgåve.

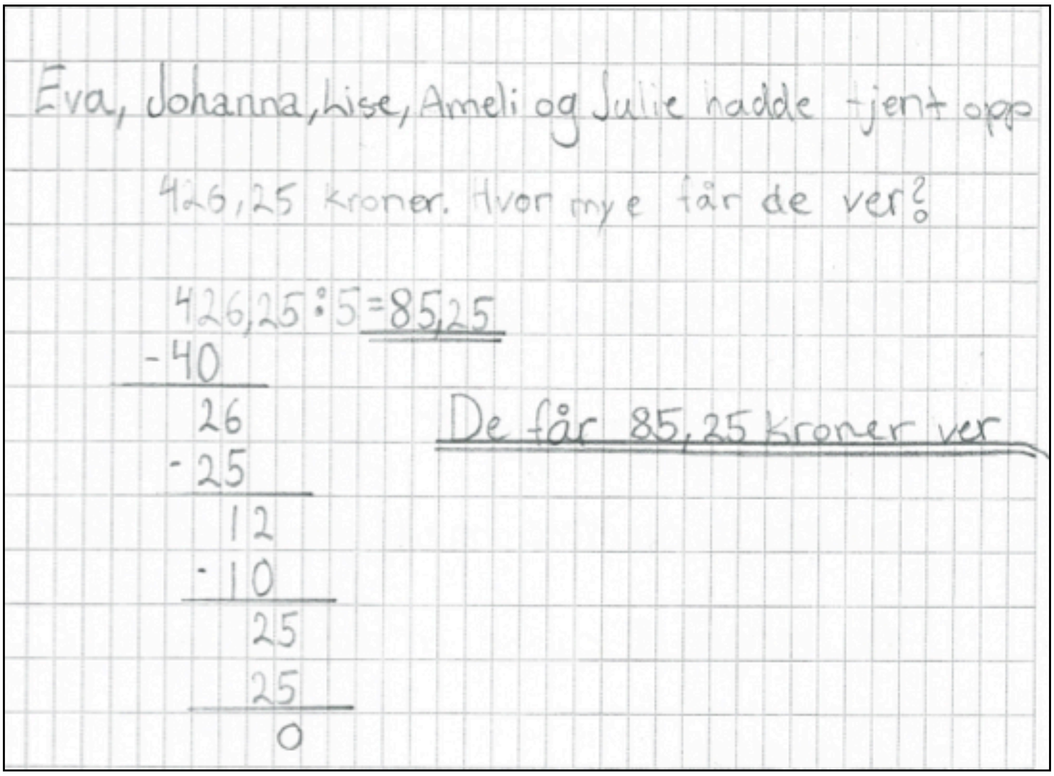
Konteksten Rune har valt fell inn under kategori 1, *mat eller drikke som skal fordelast likt,* ettersom den tar for seg godteri som skal delast likt mellom nokre menneske. Rune skildrar ein situasjon, der ein kan sjå for seg Per og dei fire venene som skal dele 1,5 kg godteri mellom seg. Rune forklarar situasjonen i tekstoppgåva på ein oversiktleg måte. Han legg fram eit problem, og henvender seg til lesaren på slutten av tekstoppgåva med eit spørsmål. Rune har deretter satt opp ein matematisk modell ut i frå tekstoppgåva. Her møter Rune på eit problem. Kor mange skal godteriet delast på? Ut i frå situasjonen skal godteriet delast på fem menneske: Per og dei fire venene. Rune har likevel berre delt godteriet på fire menneske i den matematiske modellen. Det kan tenkjast at Rune rett og slett gløymer Per oppi det heile, og ser berre «de fire vennene». Rune har gått inn i tekstoppgåva, funne tala han treng til berekninga, og rekna ut svaret. Rune nyttar den tradisjonelle divisjonsalgoritmen for å rekne ut kor mykje 1,5 kg godteri delt på 4 vert. Han gløymer eit ledd i berekninga med divisjonsalgoritmen, men kjem likevel fram til riktig svar: 0,375. Om ein då samanliknar berekninga med den originale situasjonen, vil det likevel ikkje gi korrekt svar ettersom godteriet skulle delast på fem menneske. I tekstsvaret har dessutan Rune gitt svar på oppgåva med: «Per og de fire vennene hannes får 0,375 godteri biter vær.». Om ein tar berekninga tilbake til den originale tekstoppgåva stemmer ikkje berekninga og situasjonen heilt overeins. I tekstoppgåva skildrar Rune situasjonen som at barna har 1,5 kg godteri som skal delast. Det står ingenting om kor mange godteribitar dette tilsvarer. 0,375 kg godteri vil dessutan tilsvare mykje meir enn 0,375 godteribitar, som ikkje tilsvarer ein heil godteribit eingong. Det kan tyde på at Rune slit med å kople situasjon med berekning og den matematiske modellen. Han får eit korrekt svar i berekninga sin, men han får ikkje det korrekte svaret ifølgje situasjonen.

Tar ein for seg konteksten sitt realistiske aspekt vil situasjonen som Rune skildrar egne seg for å modellere divisjon med desimaltal. Konteksten i seg sjølv kan sjåast i samanheng med ein situasjon som kan hende i røynda. Sjølv om ein ikkje som oftast set seg ned og delar godteri mellom seg gjennom å vege akkurat kor mange kilogram ein får, er det noko ein kan gjere om ein vil. Det er interessant at Rune ignorerer sin eigen skildring av situasjonen. Det er han sjølv som har bestemt at Per skal dele godteriet med dei fire venane sine, men likevel har Rune delt godteriet på fire. Tolkinga hans av situasjonen vert difor ikkje passande, ettersom situasjonen ikkje er skildra slik Rune tolkar det i berekninga. Konteksten er likevel realistisk i den forstand at den passar den sosiale og kulturelle konteksten Rune, resten av klassen og læraren Mads oppheld seg i. At den passar i den sosiale konteksten viser seg ved at konteksten Rune har valt fell inn under den kategorien som var mest vanleg i klassen. Når elevane skulle lage kontekstar som tok for seg deling, var det naturleg for dei å ta for seg ein type mat som skulle delast likt mellom ei gitt mengde menneske. At konteksten passar i den kulturelle konteksten kan ein argumentere for med at skulebøker ofte nyttar døme med mat som skal delast når dei skal vise døme til elevar. At lærebøker nyttar døme med mat kunne elevane oppdage i dømet som Mads viste til på lekseplanen.

I tekstoppgåva til Rune får ein som lesar opplyst om den totale mengda som skal delast (1,5 kg godteri), og tal på grupper mengda skal delast på (Per og dei fire venene). Oppgåva til lesaren vert å finne mengda i kvar gruppe (kor mykje godteri får kvar av dei fem venene?). Konteksten til Rune er difor ein delingsdivisjonskontekst. Konteksten var representativ for alle dei 25 oppgåvene som handla om mat eller drikke som skulle fordelast likt på ei gitt mengde menneske.

Kategori 2: Løn eller pengegåve som skal delast likt

I den andre kategorien fann eg 16 tekstoppgåver. Desse oppgåvene var tekstoppgåver med kontekster som tok for seg ei pengegåve eller ei løn som skulle fordelast likt mellom ei gitt mengde menneske. Tekstoppgåva eg har tatt for meg vidare i analysen er representativ for korleis elevane laga kontekster der pengar skulle fordelast likt. Oppgåva eg har valt ut til analyse er laga av elev 8, og eleven har fått det fiktive namnet «Mia». Oppgåveteksten hennar lydde som følgjer: «Eva, Johanna, Lise, Ameli og Julie hadde tjent opp 426,25 kroner. Hvor mye får de ver?». Ho løyste oppgåva som vist i figur 14.



Figur 14: Mia si tekstoppgåve.

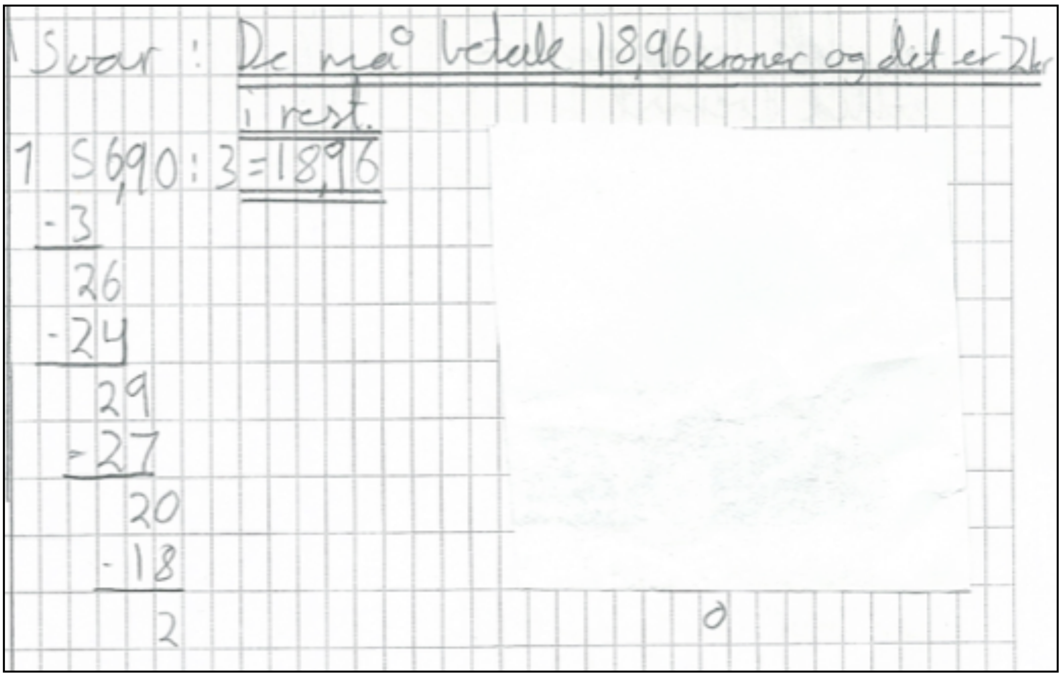
Om ein tar for seg oppgåva, er det ei relativt kort tekstoppgåve med få detaljar. Den gir lesaren likevel akkurat det ein treng for å løyse oppgåva. Mia skildrar ein situasjon der nokre jenter har tent pengar, og fortel at jentene vil dele pengane. I oppgåveteksten står det ikkje eksplisitt at pengane skal delast likt, men dette er truleg ei tolking Mia gjer ut i frå den sosiale konteksten ho oppheld seg i, og at dette er rettferdig. Rettferdig fordeling er gjerne noko som står sterkt i den sosiale konteksten hennar. Ettersom det ikkje er spesifisert noko i konteksten om at til dømes Eva arbeidde meir enn dei andre jentene, vert det truleg naturleg for Mia at pengane skal delast likt. I tekstoppgåva får lesaren opplyst at jentene har tent 426,25 kroner. At jentene har tent pengar er gjerne logisk, men eg reagerte litt på talverdiane Mia har valt ut til tekstoppgåva. Beløpet jentene har tent ser litt kunstig ut, og det kan tyde på at Mia har valt dette beløpet for å gjere leksa «riktig» ved å inkludere desimaltal. Tekstoppgåva og situasjonen teiknar difor ikkje eit godt bilete av divisjon med desimaltal.

Mia løyser oppgåva ved hjelp av den tradisjonelle divisjonsalgoritmen. Løysingsforslaget Mia legg fram har ikkje rest. Ho unngår dermed å ta for seg kva ho eventuelt måtte gjort om algoritmen ikkje viste ho korleis ho kunne dele alle pengane likt mellom jentene. Ho handterer å skildre situasjonen, lage tekstoppgåve, modellere situasjonen gjennom å nytte divisjonsalgoritmen, og ser svaret ho får i samanheng med situasjonen ho først skildra. Samanhengen mellom tekstoppgåve og matematisk modell stemmer difor overeins, men sjølve konteksten verkar litt kunstig for det matematiske emnet Mia skulle skildre.

Tekstoppgåva gir lesaren opplysningar om den totale mengda som skal delast (426,25 kroner), og tal på grupper mengda skal delast på (5 jenter). Oppgåva vert difor å finne mengda i kvar gruppe (kor mykje pengar får kvar av jentene?). Konteksten Mia har valt var difor ein delingsdivisjonskontekst. Dei resterande tekstoppgåvene som handla om pengegåve eller løn som skulle delast likt, tok også for seg delingsdivisjon.

Kategori 3: Betale like mykje for ei vare

Den neste kategorien eg har tatt for meg er kategori 3: betale like mykje for ei vare. Denne kategorien inkluderte eg i analysen ettersom 6 av tekstoppgåvene omhandla dette emnet. Eg valde ut oppgåva til elev 6, som har fått det fiktive namnet «Magnus». Magnus si oppgåve vart valt ut ettersom hans svar var representativt for oppgåvene som handla om betaling for varer. Oppgåveteksten hans var som følgjer: «Tre venner skulle kjøpe en sjokoladeplate som kostet 56,90. De skulle betale like mye hver. Hvor mye måtte de betale?». Magnus sitt løysingsforslag er vist i figur 15.



Figur 15: Magnus sin tekstoppgåve

Først vil eg ta for meg korleis Magnus meistrar å handtere situasjon, tekstoppgåve og matematisk modell. Magnus skildrar ein situasjon der tre menneske skal kjøpe ei sjokoladeplate som kostar 56,90. Allereie frå situasjonen må lesaren tolke kva 56,90 tyder. Koster sjokoladeplata 56,90 klemmar, steinar, og så bortover? Ut i frå den kulturelle konteksten vil nok dei fleste tolke at sjokoladen kostar 56,90 *kroner*, utan at dette eksplisitt er skildra i tekstoppgåva. Magnus løyser oppgåva gjennom å nytte den tradisjonelle divisjonsalgoritmen. Det kan tyde på at Magnus har gått inn i tekstoppgåva og henta tala han treng for å sette opp den matematiske modellen over situasjonen. Han kjem fram til at 56,90:3 er 18,96 og får to i rest. I løysingsteksten skildrar han vidare svaret som: «Svar: De må betale 18,96 kroner og det er 2 kr i rest.». Her kjem Magnus over ei divisjonsoppgåve der ein endar opp med rest. Berekninga som Magnus gjer i divisjonsalgoritmen er i seg sjølv heilt korrekt, og gir riktig svar på oppgåva. Deutsch et al. (1993) fann ut i si forsking at mange elever ikkje meistra å ta berekningane dei hadde gjort tilbake til tekstoppgåva og situasjonen, for å sjekke om svaret var haldbart. Det kan tyde på at Magnus strevar med å ta berekninga tilbake til tekstoppgåva ettersom han svarar at venane skal betale 18,96 kroner kvar i butikken. Kva då med pengane som er i rest? I ein butikk må ein alltid betale for heile vara, sjølv om det er vanskeleg å dele prisen nøyaktig mellom dei som skal betale. I røynda hadde ikkje venane fått sjokoladeplata om kvar av dei hadde betalt 18,96 kroner. Magnus strevar difor med å sjå berekninga han har gjort opp mot den originale situasjonen han starta med.

56,90 : 3	
30	10
26,90	8
24	
2, 90	0,5
1, 50	
1,4	0,4
1,2	
0,20	0,04
0,12	
0,08	0,02
0,06	
0,02	

Figur 16: eigen berekning av oppgåva til Magnus

I svarteksten Magnus presenterer fortel han at «de må betale 18,96 kroner og det er 2 kr i rest.». I berekninga han har gjort kan ein sjå i algoritmen at han får 2 i rest. Kva tyder 2-sifferet han får i berekninga? Magnus konkluderer med at 2 i rest tyder 2 kroner i rest. Ei berekning visar derimot at sifferet 2 ikkje kan tyde 2 kroner.

Om ein startar med å dele 10 kroner ut til dei tre venene, vil ein stå att med 26,90 kr. Om ein deretter delar ut 8 kroner, står ein att med 2,90 kroner. Deretter kan ein dele ut 50 øre til kvar av venene, og står deretter att med 1 kr og 40 øre. Ein kan deretter dele ut 40 øre til kvar av venene, og står då att med 0,20 øre. Om ein då delar 0,04 øre til kvar av venene står ein att med 0,08 øre. Av desse deler eg 0,02 øre til kvar av venene og står deretter att med 0,02 øre.

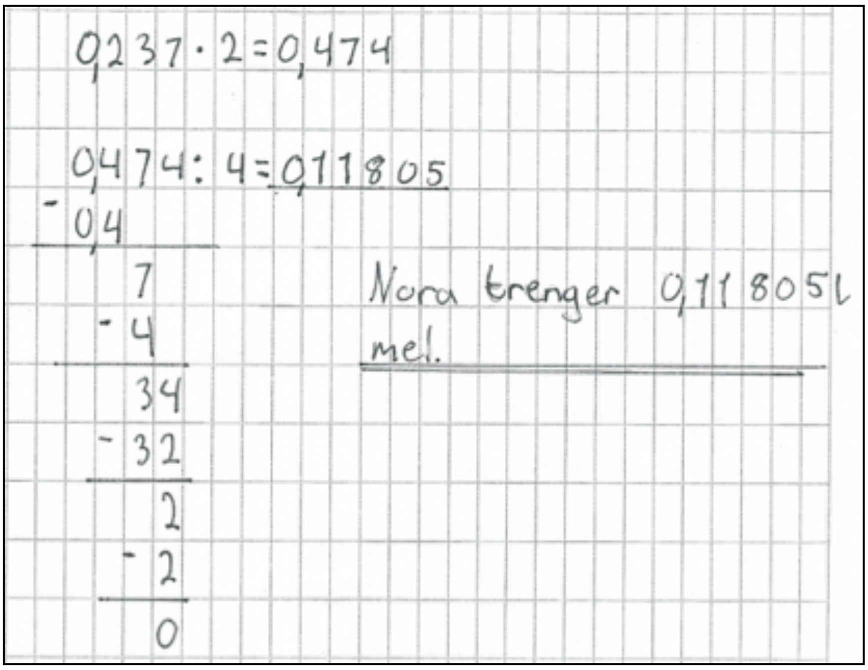
Sifferet 2 kan difor ikkje tyde 2 kroner når kvar av venene har betalt 18,96 kroner. Det kan gjerne vere vanskeleg å oppdage dette når ein nyttar den tradisjonelle divisjonsalgoritmen. Igjen strevar Magnus med å sjå berekninga tilbake til situasjonen. Han tar ikkje svaret han får tilbake til tekstoppgåva eller situasjonen for å finne ut korleis han kan handtere resten han sit igjen med.

Når det gjeld det realistiske aspektet i Magnus si tekstoppgåve meiner eg han meistrar å lage ein kontekst ein kan relatere seg til i «den verkelege verda». Ein kan fort kome opp i situasjonar der ein går saman med vener på butikken og vil kjøpe noko saman. Ettersom Magnus er ein 7.trinnselev vil eg tru han har erfart slike situasjonar i sin sosiale kontekst. Han meistrar likevel ikkje å finne ei passande slutning til problemet han arbeidar med. Problemet Magnus legg fram er kor mykje kvar av dei tre venene må betale. Det ser ikkje ut til at Magnus strevar med å rekne ut svaret i divisjonsalgoritmen, men han strevar med talet han får i rest. Ei passande slutning til oppgåva kunne vore å kommentere kva ein kunne gjort med dei siste ørene som vart til rest. Kunne ein av venene betalt dei siste ørene ekstra? Berekninga Magnus gjer er som sagt heilt riktig utført, men i tekstoppgåva spør han etter kor mykje dei måtte betale. Dei må til saman betale 56,90 kr og det gjer dei ikkje om alle tre venene betaler 18,96 kroner.

Tekstoppgåva Magnus lagar gir lesaren opplysningar om den totale mengda som skal delast (56,90 kroner), og tal på grupper mengda skal delast på (dei tre venene). Oppgåva vert å finne mengda i kvar gruppe (kor mykje kvar av venene må betale). Konteksten er difor ei delingsdivisjonskontekst. Alle dei 6 tekstoppgåvene som handla om betaling for ei vare tok for seg delingsdivisjon.

Kategori 4: Måling

Den siste kategorien eg tok for meg var kontekstar som handla om måling. Elev 20 si tekstoppgåve vart valt ut til analysen, ettersom eleven hadde laga ein kontekst om omgjering av ulike måleiningar, noko fleire elevar prøvde på. Nokre av tekstoppgåvene som tok for seg måling med ulike måleiningar enda opp med ein multiplikasjonskontekst. Det kunne tyde på at elevane hadde arbeidd med måling på skulen, og at fleire elevar interesserte seg for andre måleiningar som gjerne ikkje er like mykje nytta i Noreg. Elev 20 har får det fiktive namnet «Maria» i analysekapittelet. Maria laga følgjande kontekst: «Nora har lyst på bittelitt kake. Hun følger en amerikansk oppskrift. Oppskriften sier at hun skal ha 2 cups flour. 1 cup tilsvarer 0,237 liter. Hun har bestemt seg for å dele oppskriften på 4. Hvor mange liter mel trenger Nora?». Korleis Maria løyste oppgåva er vist i figur 17.



Figur 17: Maria si kontekst

Maria skildrar ein situasjon der ei jente vil bake ei kake. Maria meistrar å setje situasjonen saman til ei oversiktleg tekstoppgåve, som er nokså utfyllande. I tekstoppgåva gir Maria fleire opplysningar som er nyttige for det vidare arbeidet. Tekstoppgåva er også nokså kompleks, på den måten at ein ikkje berre kan gå rett inn i tekstoppgåva og hente ut dei tala som står der for å gjere ei berekning i ein matematisk modell. For å svare på oppgåva må ein utføre ei multiplikasjonsberekning før ein kan starte på sjølve divisjonsoppgåva. Maria startar med 0,237 liter mjøl som tilsvarer ein cup mjøl. Ho skal nytte to cups mjøl i oppskrifta, og må difor doble 0,237. Etter ho har gjort multiplikasjonsberekninga nyttar ho den tradisjonelle divisjonsalgoritmen for å finne svaret på kva 0,474 liter mjøl delt på 4 vert. Maria finn at Nora treng 0,11805 liter mjøl for å lage kaka. Det kan tyde på at Maria nytter prosedyre utan kopling for forståing for å finne dette svaret. Ho nytta divisjonsalgoritmen for å rekne ut svaret, og det kan sjå ut til at ho har gløymt delar av framgangsmåten. I ledd 4 i algoritmen, når ho skal dividere 2 på 4, ser det ut til at ho kjem fram til at svaret vert ½. I staden for å skrive 0 i svaret (ettersom 2 går opp 0 gonger i sifferet 4), skriv ho «05» i svaret. Det kan sjå ut til at Maria meinar at 05-siffera skal tyde ein halv. Her seier framgangsmåten i divisjonsalgoritmen at ein kan leggje til så mange 0-siffer i ledd 4 som ein treng, utan at det vil gjere utslag på det endelege svaret. Då hadde Maria dividert 20 på 4, som vert 5. Om Maria hadde gjort dette hadde ho funne det korrekte svaret: 0,1185 liter mjøl.

Maria finn at Nora treng 0,11805 liter mjøl for å lage kaka. Ho meistrar å sjå berekninga opp mot tekstoppgåva, og finn kor mykje mjøl Nora treng. Det ville likevel vore meir naturleg å runde av talet, ettersom talet er svært vanskeleg å arbeide med når ein skal måle opp mjøl. Kanskje Maria kunne skrive i svarteksten at ho fann at Nora trong 0,11805 liter mjøl for å lage kaka, men valde å runde av talet til 0,12 liter mjøl? Om Maria hadde sett svaret sitt opp mot situasjonen ville ho fått ein betre skjematisk representasjon av løysinga.

Når det gjeld det realistiske i konteksten til Maria reagerte eg på at ho vel å gjere om 1 cup flour til liter. Når ein nyttar mjøl i matlaging nyttar ein oftare gram som måleeining. Eit kjapt søk på internett kunne fortelje meg at 1 cup mjøl tilsvarte om lag 128 gram mjøl. Det er uvisst om Maria har reagert på eininga sjølv, og vurdert om den passa konteksten ho har valt, eller om det var tilfeldig. Om ho hadde valt å nytte gram i oppgåva hadde ho derimot ikkje fått ein divisjonskontekst som inkluderte desimaltal, og dette kan vere ein grunn til at ho valde å nytte liter. Ei enkel løysing på dette kunne vore å nytte ein anna ingrediens der ein oftare nyttar liter som måleeining, til dømes mjølk. Om ein legg dette til side, syns eg at ho meistrar å lage ein god og realistisk kontekst. I hennar kulturelle kontekst er det meir og meir vanleg å finne oppskrifter anten på internett, eller utanlandske tv-kanalar. I dagens multimodale samfunn møter ein gjerne andre måleeiningar oftare enn før, og ein må vite korleis ein skal handtere desse. Maria meistrar å lage ein kontekst der ho skildrar ein divisjonssituasjon på ein relativt utfyllande måte. Konteksten inviterer oss inn i Nora sin bakeprosess, og for å løyse oppgåva må ein gjennom fleire steg: noko ein gjerne må i «det verkelege liv».

I tekstoppgåva Maria skildrar må ein gjennom to berekningar for å finne kor mykje mjøl Nora treng. Den første berekninga er ein multiplikasjonskontekst, og eg har difor ikkje tatt den nærare for meg. I divisjonskonteksten må lesaren finne den totale mengda som skal delast gjennom multiplikasjonsberekninga. Etter berekninga står ein med den totale mengda som skal delast (0,474 liter). I konteksten opplyser Maria om tal på grupper totalmengda skal delast på (mjølet skal delast på fire). Oppgåva vert deretter å finne mengda i kvar gruppe (kor mykje mjøl skal ein nytte om ein delar oppskrifta på fire). Tekstoppgåva har fleire ledd enn dei andre tekstoppgåvene eg har tatt for meg, og har ei anna oppbygging. Tekstoppgåva er likevel ein delingsdivisjonskontekst, i likskap med dei andre tekstoppgåvene frå dei andre kategoriane.

Oppsummering

Kva kontekst vel elevane i tekstoppgåvene for å vise divisjon, og korleis meistrar dei å lage tekstoppgåver til divisjonsstykke med desimaltal? Eg tok for meg 4 kategoriar som skildra korleis elevane nytta kontekst for å skape meining i tekstoppgåva.

Den første kategorien tok for seg mat eller drikke som skulle delast likt på ei gitt mengde menneske. Fleirtalet av oppgåvene, 25 oppgåver, fall innanfor denne kategorien. Det kan tenkjast at elevane nytta konteksten ettersom deling av mat eller drikke er ein situasjon dei kan kjenne seg att i. Det var ulikt frå elev til elev om dei meistra å kople situasjon med berekning og den matematiske modellen. Elevane meistra likevel å finne ein kontekst som skildra divisjon på ein god måte ut ifrå deira verkelegheit. Alle oppgåvene innanfor kategorien *mat eller drikke som skal fordelast likt* hadde ein delingsdivisjonskontekst.

Den andre kategorien eg tok for meg handla om løn eller pengegåve som skulle delast likt mellom ei gitt mengde menneske. Innanfor denne kategorien fann eg 16 tekstoppgåver.

Konteksten passa også elevane si verkelegheit, og var realistisk i den forstand at elevane ofte kan møte situasjonar der dei må dele pengar eller får ei pengegåve. Det realistiske aspektet vart likevel litt svekka i mange av oppgåvene, då konteksten ikkje alltid passa like godt for å illustrere divisjon med desimaltal. Konteksten vart gjerne litt kunstig i møte med desimaltal, då ein møtte på fleire situasjonar der det ikkje hadde vore realistisk å nytte mykje tid på å fordele kvart øre. Tekstoppgåvene innanfor kategorien *løn eller pengegåve som skal delast likt* hadde alle ein delingsdivisjonskontekst.

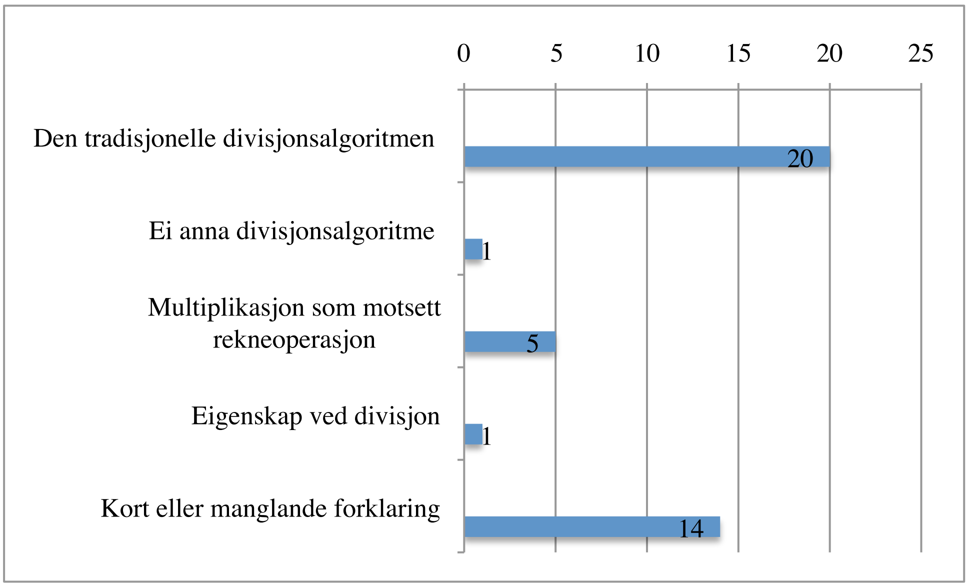
Den tredje kategorien eg tok for meg var kontekster som handla om å betale like mykje for ei vare. Innanfor denne kategorien fann eg 6 tekstoppgåver. Denne kategorien hadde mange likskapar med kategori 2, ettersom desse kontekstene også handla om pengar. Eg fann at betalingskonteksten eigna seg betre til arbeid med desimaltal enn det kategori 2 gjorde. Det er gjerne meir vanleg å skulle betale for varer som ikkje har heiltal til sum, enn å dele løn eller pengegåve med desimaltal. Konteksten eigna seg også godt i den sosiale og kontekstuelle konteksten elevane opphaldt seg i, ettersom elevane nok er godt vane med butikkar og betaling for varer. Nokre av elevane streva derimot med å handtere tala dei fekk i rest, då mange av elevane ikkje meistra å kople berekninga til situasjonen. Når elevane fekk rest, stoppa dei gjerne oppgåva der, i staden for å passe på at heile vara vart betalt for. Alle oppgåvene innanfor kategorien *betale like mykje for ei vare* hadde ein delingsdivisjonskontekst.

Den fjerde og siste kategorien eg tok for meg var kontekstar som tok for seg temaet måling. Innanfor denne kategorien fann eg 8 tekstoppgåver. Mange av tekstoppgåvene tok for seg måling i samanheng med baking og matlaging. Spesielt såg eg at måleeiningar som ein gjerne nytta i andre land var populært. Det kunne verke som at elevane hadde arbeidd med ulike måleeiningar, eller at dette var noko som interesserte fleire i klassen. Kontekstar med måleeiningar egna seg også godt til divisjonsoppgåver med desimaltal. Når ein følgjer ei oppskrift, og gjerne vil halvere den, møter ein gjerne på desimaltal. Nokre av elevane strevde derimot med å velje måleeiningar som var realistiske og passande for den ingrediensen dei skreiv om, og her fall noko av det realistiske aspektet bort. Med det sagt, elevane såg ut til å kunne nytte divisjonskonteksten for å gi meining til situasjonen dei såg for seg. Alle konteksten eg tok for meg innanfor *måling* hadde ein delingsdivisjonskontekst. Det viste seg dermed at alle tekstoppgåvene tok for seg delingsdivisjon.

4.7 Korleis skildrar elevane korleis dei tenkjer når dei dividerer?

I det neste delkapittelet har eg tatt for meg elevane sine forklaringar på korleis dei tenkjer når dei dividerer. Vidare har eg tatt for meg fire kategoriar av skildringar som var vanlege når eg gjekk gjennom elevsvara. Fordelinga av kva skildring elevane i sjuandetrinnsklassen nytta har eg vist i figur 19. Å forklare ein tenkjemåte er vanskeleg, og spesielt når ein berre skal skrive den ned. Elevane er også relativt unge, og det er uvisst kor vane dei er med å forklare korleis dei tenkjer. Eg har likevel tatt for meg det dei har skrive, og forsøkt å setje meg inn i deira tenkjemåte og forklaring. Den femte kategorien «kort eller manglande forklaring» er ikkje inkludert i analysen, ettersom desse forklaringane anten var fråverande eller såpass korte at det var vanskeleg å få fatt på kva elevane meinte. Forklaringane kunne vere som «når eg dividerer tenkjer eg at eg skal dele». Slike forklaringar vart ikkje interessant å drøfte vidare i delkapittelet. I oppgåveteksten i leksa sto det ikkje at elevane måtte ta for seg desimaltal, slik del A av leksa tok for seg.

Tabell 3: Oversikt over korleis elevane forklarte korleis dei tenkte når dei dividerte



Kategori 1: Divisjonsalgoritmen som vert forsøkt forklart

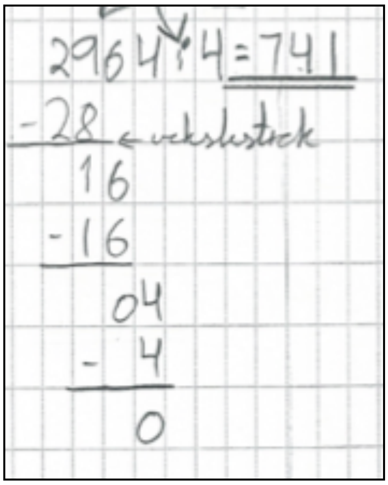
Av dei 41 elevsvara eg samla inn, forsøkte 20 av elevane å forklare divisjonsalgoritmen når dei fekk i oppgåve å forklare korleis dei tenkte når dei dividerte. Det var mange ulike forklaringar på algoritmen, men eg har tatt for meg eit døme på den vanlegaste og éin som skilde seg ut.

Elev 6, Magnus, si forklaring var ei skildring som var vanleg blant elevane.

Hva jeg tenker når jeg deler:

Hvis vi skal dele opp 2964 på 4 setter jeg det opp slik

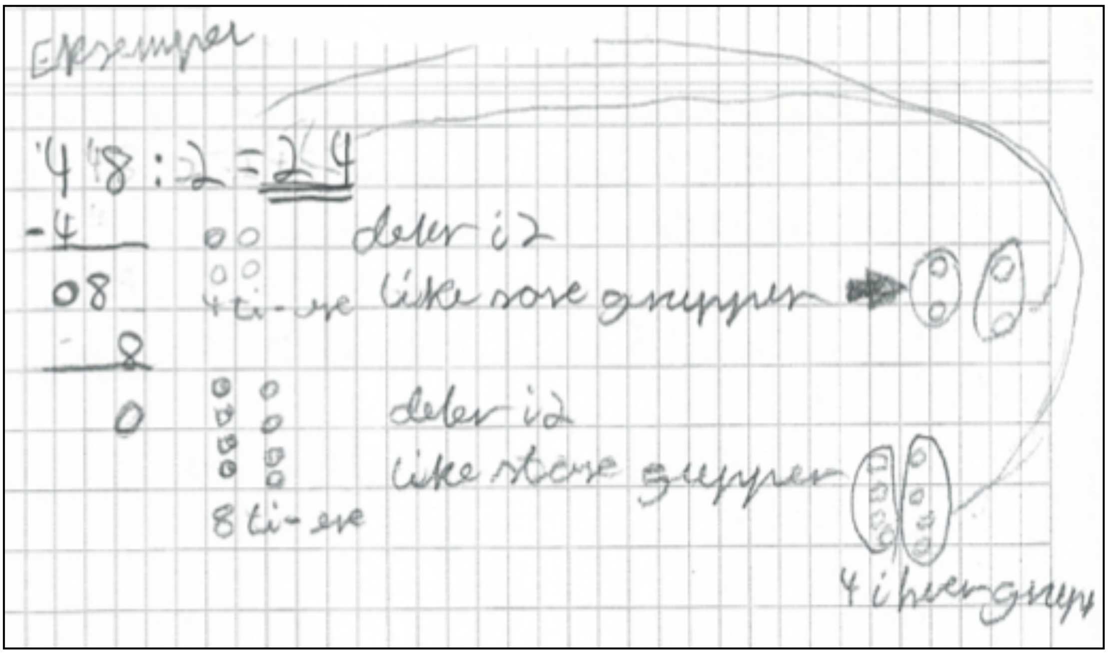
Når jeg skal begynne og dele begynner jeg alltid fremst. Da tenker jeg: hvor mange ganger går 4 opp i 2, og det er null. Da må jeg se på ni tallet også. Da vet jeg at fire går 7 ganger opp i 29. Men da har jeg bare brukt 28 og har igjen 1. Siden 4 ikke går opp i en må jeg ta ned 6-tallet og veksle det til tiere. Da har jeg 16, og jeg vet at 4 går 4 ganger opp i 16. Da har jeg brukt 16 og har null igjen. Da drar vi ned 4 tallet. Fire går en gang opp i 4 og vi får 0 igjen. Da har vi bare en ting igjen. Å sette to streker under svaret.



Figur 18: Magnus si skildring av korleis han tenkjer

Magnus si skildring av korleis han tenkjer når han dividerer høyrest nokså mekanisk ut. Han skildrar ein framgangsmåte for korleis finne eit svar. Han kjem fram til riktig svar, og utfører sekvensane riktig, men det kan diskuterast om han forstår kva dei ulike ledda tyder. Han seier også i forklaringa si «siden 4 ikke går opp i en må jeg ta ned 6-tallet og veksle det til tiere». Magnus forklarer at han vekslar sifferet 6 til tiarar, og i prinsippet sit han igjen med 16 tiarar han skal dividere på 4. Han finn at dette vert 4 tiarar, noko han skriv på tiarplassen i svaret. Elles utfører han stega til han får «0 igjen», og då er det berre ein ting til han må gjere før han er ferdig: setje to strekar under svaret. For elles vert ikkje svaret riktig, eller? Det kan tyde på Mads har skildra divisjonsalgoritmen i matematikkundervisninga på ein mekanisk måte, ettersom såpass mange av elevane valde å trekkje fram slike skildringar som Magnus viser. Å undervise i algoritmar på ein måte der elevane puggar framgangsmåten vil mest sannsynleg fremje instrumentell forståing hjå elevane. I forklaringa til Magnus verkar han mest opptatt av å finne riktig svar som han kan setje to strekar under, og gir ikkje mykje merksemd til prosessen og argumentasjon for kvifor algoritmen gir det riktige svaret. Eg fann det interessant at heile 20 elevar skildra ein algoritme når dei vart bedne om å skildre korleis dei tenkte når dei dividerte. Det kan tyde på at elevane ikkje har vorte utfordra på kva ei forklaring innanfor matematikk er. Kanskje seier klassenormene eller lærarens instruksjonsvanar at å skildre ein algoritme er ei godkjend forklaring. Eg meiner derimot at elevane burde vortne utfordra til å skildre prosessen i divisjon, og argumentere for kvifor strategien dei nytta var haldbar.

Det neste dømet eg har inkludert i kategorien der elevane skildra divisjonsalgoritmen skilde seg litt ut frå dei vanlegaste skildringane. Elev 3, vidare referert til som «Morten», forklarte tenkjemåten slik:

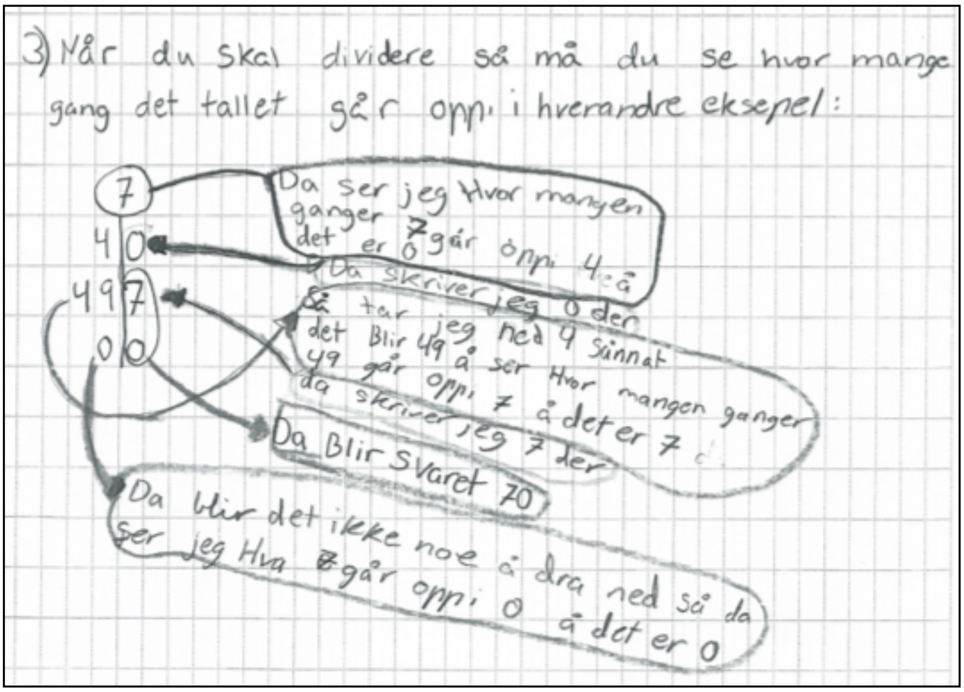


Figur 19: Morten si skildring av korleis han tenkjer

Morten nyttar også divisjonsalgoritmen, men han inkluderer «like grupper» i forklaringa si. Han forklarar sifferet 4 som 4 tiarar, representert som fire sirklar. Han delar dei fire sirklane i to like store grupper og får 2 grupper med 2 tiarar i kvar. Vidare tar han for seg sifferet 8, og forklarar at han ser for seg 8 tiarar, og teiknar difor opp 8 sirklar for å representere tiarane. Han delar dei 8 tiarane i to like store grupper, og får 2 grupper med 4 tiarar i kvar gruppe. Morten forklarar at han ser for seg 8 tiarar, men eigentleg arbeidar han med 8 einarar, og gruppa med 4 representerer 4 einarar. I det endelege svaret til Morten står sifferet 4 på einarplassen og representerer difor einarar i sluttresultatet. Det er uvisst om skildringa av dei 8 tiarane undervegs er ein slurvefeil eller om han manglar forståing for kva han gjer. Morten si forklaring skil seg likevel frå dei andre skildringane av divisjonsalgoritmen, fordi han nytta fleire representasjonar for å vise kva som skjer når han dividerer: divisjonsalgoritmen og modell av «like grupper». Morten følgjer algoritmen, men det kan tyde på at han har meir fokus på kva som skjer i prosessen enn mange av dei andre forklaringane av algoritmen. Skildringa er ikkje like mekanisk som mange av dei andre elevsvara, og det kan tyde på at Morten har møtt på undervisning eller matematiske diskusjonar som har fremja forståinga meir i retning av ei relasjonell forståing.

Kategori 2: Ei anna divisjonsalgoritme

I delkapittel 4.5 kategori 2 tok eg for meg elevar som hadde løyst oppgåva ved å nytte ei anna divisjonsalgoritme. Éin elev valde å trekkje denne algoritmen fram i si forklaring av korleis ho tenkte når ho dividerte. Eg har valt å inkludere denne forklaringa i analysen ettersom den skilde seg frå den tradisjonelle algoritmen som vart skildra. Elev 2, vidare referert til som «Marit», forklarte korleis ho tenkte når ho løyste oppgåva 490:7 slik:



Figur 20: Marit si skildring av korleis ho tenkjer

Marit tar for seg reknestykket 490:7, og forklarar at ho sjekkar kor mange gonger 7 går opp i 4. I realiteten sjekkar ho kor mange gonger 4 går opp i 7 i reknestykket, og det kan tyde på at ho tenkjer feil når ho skildrar tenkjemåten. Steget om å sjekke kor mange gonger 4 går opp 7 er likt det første steget i den tradisjonelle divisjonsalgoritmen. Den største skilnaden på algoritmane er korleis tala vert stilt opp. Det kan tyde på at streken ned frå det øvste 7-sifferet representerer ein delestrek, der Marit set opp det ho har å dele ut på venstre side av delestreken, og det ho har delt ut på høgre sida. Forklaringa hennar er såpass kort og lite utfyllande at det er vanskeleg å vite kor mykje Marit forstår av kva ho gjer. Det kan verke som om det er ein algoritme ho har lært seg og pugga, og difor berre utfører stega slik ho hugsar. Ut i frå korleis Marit skildrar korleis ho forstår divisjon, kan det tyde på at ho har møtt undervisning som har fremja ei instrumentell forståing av divisjon. Marit fortel at ho «tar ned 4 sånn at det blir 49 å ser hvor mangen ganger 49 går opp i 7 å det er 7». Kvifor trekk ho sifferet 4 ned, og kva representerer 4-sifferet? Ho seier ingenting om dette, og forklarar difor berre steg utan noko vidare forklaring på kvifor ein kan gjere slik.

Kven som har introdusert elevane for den andre divisjonsalgoritmen, eller kor dei har møtt den, er uvisst. Til saman møtte eg på algoritmen 3 gonger i elevsvara: to gonger vart algoritmen nytta som strategi for å løyse tekstoppgåvene og éin elev nytta algoritmen for å skildre korleis ho tenkte når ho dividerte. Algoritmen ga elevane ein alternativ måte å løyse divisjonsoppgåvene på, men den var framleis ein algoritme, som ikkje fremja mykje forståing for kva som skjedde i divisjonsprosessen.

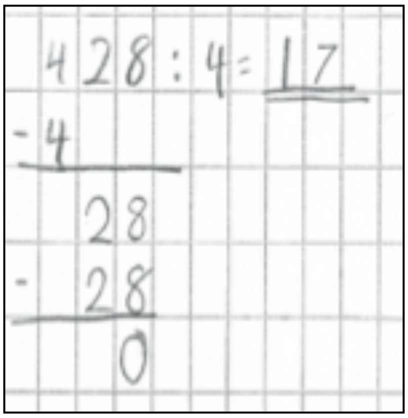
Kategori 3: Forklaring som tok for seg multiplikasjon som motsett rekneoperasjon

Vidare vil eg ta for meg ei forklaring som 5 av dei 41 elevane nytta. Desse elevane tok for seg multiplikasjon som motsett rekneoperasjon for å forklare korleis dei tenkte når dei dividerte. Eg vil vise dette gjennom elev 11, vidare referert til som «Stine», si forklaring. Ho forklarte korleis ho tenkte når ho dividerte slik: «når jeg dividerer tenker jeg at det er det motsatte av muliplisere. Jeg tenker at det skal bli mindre enn det du hadde. For å finne ut om du har fått riktig svar kan du gange svare med et av faktorene og da får du den andre faktoren». Her trekk Stine fram fleire interessante aspekt ved divisjon. Ho har lært, eller oppdaga, at divisjon er den motsette rekneoperasjonen av multiplikasjon. At multiplikasjon og divisjon er motsette rekneoperasjonar vil seie at ein kan multiplisere kvotient med divisor for å få dividend. Stine trekk også fram at divisjon vil seie at ein får mindre enn dei ein hadde. Tanken om at ein alltid vil få mindre enn det ein starta med når ein dividerer er ei misoppfatning innan divisjon som er vanleg blant elevar. Kva om ein ser for seg ein situasjon der ein skal dele 5 liter saft på glas som rommar 0,2 liter? Då får ein 5:0,3 som vert 25. Ein kan då fylle 25 glas med saft. Her får ein større kvotient enn dividenden ein starta med.

Vidare trekk Stine fram eit døme for å vise korleis ho reknar ut divisjonsstykke. Ho nyttar divisjonsalgoritmen, og forklarar kva ho gjer i dei ulike stega:

Hvis du skal dele liker jeg å gjøre det på denne måten:

Først tar jeg 4:4 og det blir 1 og skriver det ved "=". Så ser jeg om hva 2:4 er men det går ikkje opp så da må jeg ta et til tall ned og da blir det 28:4 og det blir 7 for 7*4=28 og da setter jeg 7tallet bak 1tallet og da blir svaret 17



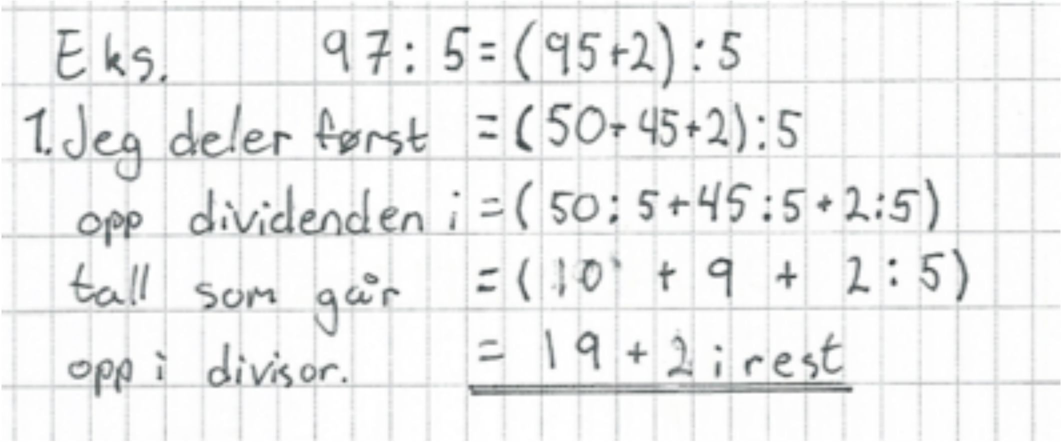
Figur 21: Stine si skildring av korleis ho tenkjer

Ut i frå forklaringa og framgangsmåten til Stine kan det tyde på at ho har ei instrumentell forståing av divisjon når ho reknar. Ho gjennomfører dei ulike stega i algoritmen slik ho hugsar dei, og det kan tyde på at ho har gløymt nokre av stega. I ledd 2, der ho skal trekkje ned sifferet 2 frå dividenden, trekk ho ned båe sifferet 2 og 8 i same steg. Det kan sjå ut til at sidan Stine oppdagar at sifferet 2 ikkje går opp i 4, trekk ho ned sifferet 8 med ein gong, slik at ho får 28:4. Framgangsmåten i den tradisjonelle divisjonsalgoritmen er derimot ikkje slik.

Stine gjer dessutan ikkje det ho nemner i starten av forklaringa: nemlig å kontrollsjekke svaret. Om ho hadde multiplisert 17 med 4 hadde ho ikkje enda opp med 428. At ho gjer ein liten feil i algoritmen, resulterer i at ho får svaret 17 i staden for 107, som er to svært ulike svar. Stine reagerer ikkje på at svaret ikkje ser ut til å stemme, og ser seg nøgd med å ha gjennomført algoritmen, og set to strekar under svaret.

Kategori 4: Forklaring basert på ein eigenskap ved divisjon

Den siste forklaringa eg har inkludert i analysen er inkludert i kapittelet ettersom den skilde seg svært frå dei andre svara. Berre ei oppgåve kunne kategoriserast i kategori 4, *forklaring basert på ein eigenskap ved divisjon*. Skildringa vart gitt av elev 20, «Maria». Ho forklarte korleis ho dividerte på følgjande måte: «Når jeg dividerer prøver jeg å finne det tallet som er nermest dividend og går opp i divisor. For å finne det tallet deler jeg opp dividenden i tall jeg vet går opp i divisor». Desse påstandane kan tyde på at Maria har ei god forståing for kva ho gjer i prosessen. Ho vel å dele opp talet slik at ho arbeidar med delar av dividenden om gongen som ho veit kan delast på divisor. Dividenden kan delast opp akkurat slik ho ønskjer, det vil ikkje endre svaret på oppgåva til slutt. At dividenden kan delast opp slik at ein kan arbeide med delar av talet om gongen er den distributive eigenskapen ved divisjon. At ho delar opp dividenden gjer også at ho lettare kan følgje prosessen, og sjå kva som skjer undervegs. Ho trekk fram eit døme på korleis ho tenkjer når ho deler:



Figur 22: Maria si skildring av korleis ho tenkjer

Det første steget i prosessen forklarar ho med at ho delar opp dividenden i tal som går opp i divisor. Ho tar difor talet 97, og delar det først i (95+2) deretter i (50+45+2). Ho kunne stoppa med den første oppdelinga, men moglegvis vart det naudsynt for ho å dele talet litt meir for å lettare sjå kor mange gonger 5 gjekk opp i deltalet. I det andre steget forklarar ho at ho tar kvar av delane av dividenden og deler på divisor, som i hennar døme er 5. Ho forklarar nærare at ved «å dele» meiner ho at ho «ser hvor mange ganger divisor går opp i den delen av dividenden». Det neste steget til Maria vert difor sjåande slik ut: (50:5) + (45:5) + (2:5). I det tredje steget forklarar ho at ho legg saman svara ho får, som til saman vil gi ho svaret på reknestykket. Gjennomgangen av korleis Maria tenkjer er svært oversiktleg, og det er lett å følgje tankegongen hennar. Ho viser at ho kan følgje prosessen, og følgje tala gjennom heile delinga. Det kan tyde på at Maria har ei relasjonell forståing av kva divisjon er, ved at ho ser at ho kan dele opp dividenden slik ho vil, utan at det vil endre svaret. Det kan nemnast at Maria sitt løysingsforslag vart analysert i delkapittel 4.3.2 kategori 4, der ho nytta divisjonsalgoritmen for å finne svar på oppgåva. Relasjonell forståing vil seie at ein forstår kva divisjon er, og kan nytte fleire strategiar for å finne fram til eit svar. Det handlar om å velje ein strategi som er hensiktsmessig i møte med dei tala ein arbeidar med. Tala ho arbeidar med i delkapittel 4.3.2 vil kunne løysast med strategien over, men det hadde vore ein vanskelegare prosess å følgje, ettersom ho hadde måtta halde styr på mange desimaltal.

Oppsummering

Som nemnd tidlegare, å seie noko heilt sikkert om korleis eit anna menneske har tenkt, er vanskeleg. Eg har likevel forsøkt å ta for meg elevane sine skildringar av korleis dei tenkte når dei dividerte. Eg fann 4 kategoriar av forklaringar i analysearbeidet, og målet med analysen var å undersøkje korleis elevane meistra å forklare tankegongen sin, og kva type forståing det kunne tyde på at undervisninga fremja. Eg tok for meg elevsvar innanfor dei fire kategoriane, og valde ut døme for å vise korleis dei representative svara såg ut.

Den første kategorien eg tok for meg var elevar som skildra divisjonsalgoritmen. Her inkluderte eg alle forsøk på å forklare algoritmen, uavhengig av kor vellukka dei var. Av dei 41 elevsvara eg analyserte, hadde 20 av elevane skildra divisjonsalgoritmen. At mange elevar skildra divisjonsalgoritmen kunne tyde på at klassenormene sa noko om at divisjonsalgoritmen var ein godkjend strategi, og eit godkjent svar frå læraren. Det kunne også tyde på at elevane hadde arbeidd mykje med divisjonsalgoritmen, eller i alle fall fått «opplæring» i algoritmen i undervisninga. Dei fleste elevane forsøkte å skildre alle stega i algoritmen, men få sa noko om kva dei ulike stega betydde, eller kvifor strategien fungerte. Det kunne tyde på elevane møtte undervisning som fremja instrumentell forståing, ettersom såpass mange elevar nytta den tradisjonelle divisjonsalgoritmen. At elevane hadde ei instrumentell forståing for divisjon innebar at dei var meir opptatt av produktet enn prosessen. Det kunne tyde på at «to strekar under svaret» var obligatorisk for å vise at svaret elevane kom fram til var riktig, og at dei no var ferdige og kunne gå vidare til neste oppgåve. Ei av forklaringane skilde seg frå dei andre svara, ved at eleven tok i bruk «like grupper» for å skildre kva som skjedde med tala undervegs i prosessen. Eleven viste at han forsto kva divisjon betydde, ved å nytte sirklar for å skildre at tala skal delast i ei gitt mengde like store grupper.

Den andre kategorien tok for seg elevar som skildra korleis dei tenkte når dei dividerte gjennom ei anna divisjonsalgoritme. Det var berre éin av elevane som forsøkte å skildre strategien, sjølv om fleire nytta metoden når dei løyste tekstoppgåvene i del A av leksa. Skildringa skilde seg difor frå majoriteten, sjølv om eleven også skildra ein algoritme. Det er uvisst kvifor nokre av elevane nytta denne algoritmen. Kanskje har foreldre vore på bana og lært den til nokre av elevane? Kanskje har læraren lært elevane fleire alternative algoritmar? Det veit eg ikkje. Eg syntes det var interessant at nokre av elevane nytta strategien i løysinga av tekstoppgåvene, men når dei skulle skildre korleis dei tenkte når dei dividerte, skildra dei den tradisjonelle divisjonsalgoritmen. Grunnen til at dei legg frå seg den andre algoritmen kan gjerne tyde på at strategien ikkje er like akseptert i klassen som den tradisjonelle algoritmen.

Den neste skildringa eg tok for meg var elevar som tok i bruk multiplikasjon som motsett rekneoperasjon for å skildre korleis dei tenkte når dei dividerte. Innanfor denne kategorien fann eg 5 elevar som skildringa tankegongen sin på denne måten. Elevane ga merksemd til at dei ulike rekneoperasjonane er samankopla, og divisjon ikkje står isolert som eit eige emne i matematikken. Dei fleste elevane som nytta denne skildringa nytta også divisjonsalgoritmen i dømet dei viste. Det kunne virke som at dei fleste av elevane innanfor kategori 3 nytta multiplikasjon som ein «test» i ettertid for å sjekke om dei hadde funne riktig svar. Om ein arbeidar med låge tal kan ein gjerne nytte strategien aleine, men om ein arbeidar med høge tal er det gjerne ikkje så lett å sjå med ein gong kva tal ein kan multiplisere divisoren med for å få same tal som dividenden.

Den fjerde og siste kategorien eg tok for meg var elevar som nytta ei forklaring som var basert på ein eigenskap ved divisjon for å forklare korleis dei tenkte når dei dividerte. I denne kategorien fann eg berre eit elevsvar, men eg inkluderte det i analysen ettersom det skilde seg såpass mykje frå dei andre skildringane. Eleven nytta ikkje ein algoritme for å skildre korleis ho tenka, men nytta den distributive eigenskapen ved divisjon for å dele opp dividenden slik at ho lettare kunne følgje prosessen. Det kunne tyde på at ho forsto at å dele dividenden i mindre delar ikkje ville endre svaret. Ei slik forklaring på divisjon hadde ei meir relasjonell tilnærming til divisjon.

5. Diskusjon og konklusjon

I byrjinga av masteroppgåva stilte eg følgjande forskingsspørsmål: *Korleis løyser ei gruppe sjuandetrinnselevar ei divisjonslekse som inkluderer desimaltal?* Forskingsspørsmålet kunne romme mange svar og ulike framgangsmåtar. Eg valde difor å spisse spørsmålet, og sjå spesielt på underspørsmåla:

1. Kva reise har leksa frå læreplanen til den møter eleven?
2. Korleis meistrar elevane å lage tekstoppgåver om divisjon med desimaltal?
3. Korleis forklarar elevane korleis dei tenkjer når dei dividerer?

I dette kapittelet vil eg ta for meg underspørsmåla ved hjelp av presentert teori, og diskutere korleis analysen av elevsvara kan svare på forskingsspørsmålet mitt. Datamaterialet og analysen kan ikkje fortelje kva elevane har lært, eller korleis dei forstår emnet dei har arbeidd med. Funna eg har gjort kan likevel indikere kva moglegheiter elevane har for å utvikle forståing gjennom arbeidet med leksa. Eg vil presisere at drøftinga eg har gjort i analysen ikkje skal indikere om leksa som vert gitt er «dårleg eller god». Drøftinga skal gi meir kunnskap om korleis elevane arbeider med leksa, og om leksa kan endre karakter frå den forlèt lærar til elevane mottar den.

I slutten av kapittelet vil eg prøve å sjå resultata i eit større bilete, og dermed ta eit steg bort frå elevane og den aktuelle skulen eg samla datamateriale frå. Avslutningsvis vil eg rette eit kritisk blikk mot val eg har gjort undervegs i arbeidet mitt, og korleis desse vala kan ha virka inn på resultata eg har funne i analysen.

5.1 Svar på forskingsspørsmål

Forskingsspørsmålet eg tok for meg var stort, og eg valde difor å dele det opp i fleire underspørsmål. Underspørsmåla skal hjelpe meg med å svare på korleis elevane løyser ei divisjonslekse. Vidare vil eg ta for meg kvart av desse underspørsmåla.

5.1.1 Kva reise har leksa frå læreplanen til den møter eleven?

Om elevane skal ha lekser, eller kor mykje lekser dei eventuelt skal ha, er det skulen og læraren som bestemmer. Kunnskapsdepartementet krev at skulen skal tilby elevane opplæring slik at dei oppnår kompetansemåla som er formulert i læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2014). Det vil seie at om ein skule gir elevane sine lekser, bør dei ha utgangspunkt i desse kompetansemåla. Leksa gjer dermed ei reise, frå kompetansemåla i læreplanen til læraren sitt arbeid med den, og til slutt elevane som løyser leksa. Oppgåva som elevane til slutt arbeidar med vil dermed kunne ha endra seg i møte med båe lærar og enkeltelevar. Det kunne tyde på at Mads valde divisjonsleksa ut i frå at dei arbeida med divisjon som tema i matematikktimane, og læraren ville undersøkje kva forståing elevane hadde for det matematiske emnet. Leksa elevane arbeida med kan sjå ut til å vere henta frå kompetansemålet frå læreplanen: «finne informasjon i tekstar eller praktiske samanhengar, stille opp og forklare berekningar og framgangsmåtar, vurdere resultatet og presentere og diskutere løysinga» (Utdanningsdirektoratet, 2013). Ut i frå kompetansemålet kan ein sjå at elevane skulle finne informasjon i tekstar, i dette tilfelle ein tekst elevane laga sjølv. Dei laga tekstoppgåver, stilte opp og gjorde ei berekning. Dermed skulle dei i del B av leksa skildre kvifor berekninga eller strategien dei nytta var haldbar. Leksa si reise starta dermed i læreplanen, men læraren gjorde fleire val rundt korleis leksa skulle utformast og sjå ut for elevane. Korleis leksa til slutt såg ut var påverka av læraren sine læringsmål for leksa, noko som ikkje var presentert for elevane på lekseplanen. Korleis leksa såg ut var også bestemt ut i frå læraren sin kunnskap om matematikkfaget og elevane. Det kan tenkjast at gjennom arbeidet med divisjon oppdaga læraren at elevane strevde med divisjon som inkluderte desimaltal, og difor ville han gi elevane meir trening i dette. Læraren forklarte i intervjuet at han alltid ga elevane lekse i noko som var gjennomgått på skulen, så eg gjekk ut i frå at elevane hadde arbeidd med divisjonstykke med desimaltal på skulen i forkant.

Etter at læraren har valt kompetansemål elevane skal arbeide med, går leksa si reise vidare til læraren sitt arbeid med korleis leksa skal sjå ut og kva mål læraren tenkjer leksa skal ha. Læraren må velje korleis leksa vert presentert på lekseplanen, kva kognitive krav leksa skal ha og kva oppgåveeigenskapar leksa skal inkludere. Stein et al. (2000) skildrar dette som oppgåve set-up. Leksa Mads presenterer for elevane er todelt: i del A skal elevane lage to tekstoppgåver og i del B skal dei skildre korleis dei tenkjer når det dividerer. Eg identifiserte tre oppgåveeigenskapar i set up-fasen og undersøkte korleis elevane tok i bruk desse i implementeringsfasen.

Den første oppgåveeigenskapen var at leksa opna for at elevane kunne nytte fleire moglege løysingar i arbeidet med den. Mads skildra ikkje eksplisitt i lekseformuleringa kva for ein strategi eller kva kontekst elevane skulle nytte når dei løyste leksa, og elevane sto dermed nokså fritt til å gjere val sjølv. Læraren hadde derimot eit krav om at leksa skulle førast på eit rutepapir, noko eg trudde kunne føre til at mange av elevane kom til å velje å nytte den tradisjonelle divisjonsalgoritmen i løysinga av tekstoppgåvene. Det var ikkje ingenting ved oppgåvene i leksa som tilsa at det var naudsynt å løyse leksa på eit rutepapir. I del A skulle elevane lage tekstoppgåver, og eit linjepapir hadde vore tilstrekkeleg for å løyse denne delen. I del B skulle elevane skildre korleis dei tenkte, og gjerne kome med døme. Her var det også tilstrekkeleg med eit linjepapir der elevane kunne skrive forklaringa, og lage modellar på linjepapiret. Det kunne tyde på at Mads ønskte at elevane skulle løyse leksa ved hjelp av divisjonsalgoritmen, ettersom han to gonger i løpet av lekseformuleringa spesifiserte at den skulle løysast på eit rutepapir. I lekseformuleringa ga Mads elevane eit døme frå læreboka der elevane kunne finne ulike tekstoppgåver som handla om båe divisjon og multiplikasjon. Ved å gi elevane døme ga Mads elevane ein indikasjon på kva formulering og kontekst som var godkjende. Det kan virke som læraren var redd oppgåva vart for vanskeleg og ville gi elevane støtte i læreboka. Hypotesen min var at dømet i læreboka og rutepapiret kunne føre til at mange av elevane valde same løysing i arbeidet med leksa. I implementeringsfasen, fasen der elevane arbeida med leksa, såg eg at fleirtalet i klassen løyste leksa ved hjelp av divisjonsalgoritmen. Hypotesen min om at mange elevar kom til å nytte divisjonsalgoritmen viste seg å stemme. Heile 27 av dei 39 tekstoppgåvene som var presentert med ei løysing, var løyst ved hjelp av divisjonsalgoritmen. Det kunne tyde på at læreboka og rutepapiret førte til at mange av elevane løyste leksa på liknande måtar, ved bruk av ulike divisjonsalgoritmar. At så mange elevar nytta divisjonsalgoritmen kunne også tyde på at læraren hadde inkludert algoritmen i matematikkundervisninga, og at klassenormene fortalte at strategien var ein godkjend strategi å nytte i matematikkarbeidet.

Den andre oppgåveeigenskapen eg fann var at leksa opna for at elevane kunne nytte fleire representasjonar. Mads hadde ikkje spesifisert kva representasjon han ønskte at elevane skulle nytte, og leksa opna difor for at elevane kunne velje ein passande representasjon sjølv. Hypotesen min var derimot at rutepapiret kom til å lede elevane til å velje å representere divisjon ved hjelp av algoritmar. I implementeringsfasen såg eg at dei fleste elevane nytta algoritmar. Alle elevane som løyste tekstoppgåvene nytta ein form for algoritme for å representere reknestykka. Éin elev nytta, i tillegg til divisjonsalgoritmen, «like grupper»-modell for å representere at når han delte såg han for seg posar med tiarar og einarar. Det kan tyde på at elevane har møtt på andre representasjonar i undervisinga, men representasjonane har gjerne ikkje fått like mykje plass i undervisninga som divisjonsalgoritmen. Hypotesen min stemte: dei fleste elevane nytta divisjonsalgoritmen for å representere divisjon. I analysearbeidet stoppa eg opp og undra over om elevane hadde valt den same representasjonen om dei hadde løyst leksa på eit tomt ark eller eit linjepapir.

Den siste oppgåveeigenskapen eg fann i set up-fasen var at leksa kravde at elevane ga ei forklaring på korleis dei dividerte. Det kunne tyde på at Mads ønskte å fremje aspektet ved at prosessen bak divisjon var viktig, og ønskte at elevane skulle forstå kva dei gjorde når dei dividerte. I implementeringsfasen oppdaga eg at svært mange av elevane forklarte stega i divisjonsalgoritmen då dei skulle skildre korleis dei tenkte. Det kunne tyde på at elevane ikkje hadde vorte utfordra på kva ei forklaring var, og korleis ein gjerne argumenterer og gir bevis innanfor matematikkfaget. Heile 26 elevar forklarte korleis dei tenkte gjennom å skildre algoritmar, medan 14 elevar ikkje meistra å gi noka forklaring i det heile. Berre éin elev meistra å gi ei forklaring som tok for seg eigenskapar ved divisjon, der eleven tok for seg den distributive eigenskapen ved divisjon.

I set up-fasen legg Mads opp til kva kognitive prosessar han ønskjer elevane skal nytte i arbeidet med leksa. Oppgåva tar for seg å lage to tekstoppgåver og å skildre ein tenkjemåte, og om elevane skulle meistre dette måtte dei nytte meir avanserte tenkjeprosessar enn memorisering. Ettersom læraren laga leksa slik at elevane skal skildre korleis dei tenkjer, og vise tankegongen med eit døme, meiner eg at læraren krev at elevane skal engasjere seg i prosessen i divisjon, og ikkje berre produktet. At prosessen er viktig kan ein også tolke ut i frå at det ikkje er eit krav i leksa om å løyse tekstoppgåvene. Ut i frå dei kognitive krava læraren legg opp til meiner eg at læraren ønskjer at elevane skal arbeide med prosedyre med kopling for forståing i arbeidet med divisjonsleksa. Eg legg derimot til at ettersom Mads gir elevane eit døme frå læreboka og krev at elevane skal løyse leksa på eit rutepapir, kan elevane også kome til å arbeide med prosedyre utan kopling for forståing. Elevane har moglegheit til å slå opp i læreboka og finne eit «fasitsvar» dei kan nytte vidare i arbeidet, og rutepapiret kan føre til at elevane nyttar divisjonsalgoritmen i arbeidet. I implementeringsfasen fann eg at elevane arbeida med prosedyre utan kopling til forståing når dei løyste leksa. Slutninga gjaldt for elevsvara eg tok for meg i analysen og dei var representative for alle dei 39 tekstoppgåvene eg samla inn. Heile 27 av oppgåvene var løyst ved bruk av divisjonsalgoritmen, noko som kravde anten memorisering eller prosedyre utan kopling frå elevane. Av dei 41 skildringane eg tok for meg hadde 20 av elevane nytta divisjonsalgoritmen for å forklare korleis dei tenkte når dei dividerte. At elevane nytta algoritmar resulterte i at dei arbeida med prosedyre utan kopling for forståing. Påstanden vil eg grunngi med at elevane som skildra dei ulike stega i algoritmen ikkje såg ut til å forstå kva som faktisk skjedde undervegs, og elevane gjorde båe små og store feil undervegs i prosedyren utan å stusse over feila. At leksa opna for at elevane arbeida med prosedyre utan kopling for forståing kan også grunnast i kva kontekstar dei nytta i tekstoppgåvene. Alle dei fire mest vanlege kontekstkategoriane eg fann var nemnde i læreboka, der elevane vart tilvist til døme på korleis lage tekstoppgåve. At kontekstene tok for seg tema frå læreboka kan tyde på at elevane nytta døma i boka, og derav nytta lågare tankeprosessar enn dei hadde måtte gjere utan noko tilvising til døme.

5.1.2 Korleis meistrar elevane å lage tekstoppgåver om divisjon med desimaltal?

I analysekapittelet identifiserte eg fire hovudkategoriar av kontekstar elevane nytta for lage tekstoppgåver som handla om divisjon med desimaltal. Dei resterande oppgåvene som ikkje vart plassert i ein kategori var såpass ulike alle dei andre, at det var vanskeleg å samanfatte dei til ein eigen kategori. Den vanlegaste konteksten elevane nytta var mat eller drikke som skulle fordelast likt på ei gitt mengde menneske. Mange av dei 25 tekstoppgåvene tok spesielt for seg godteri som skulle fordelast. At mange av elevane nytta ein matkontekst kunne tyde på at det var noko som interesserte elevane, og noko elevane var kjend med. Dei to neste kategoriane eg fann tok for seg pengar, anten om dei skulle fordelast på ei gitt mengde menneske eller om ei gitt mengde menneske skulle betale for ei vare. Til saman gjorde dei to kategoriane 22 tekstoppgåver. Grunnen til at eg sette dei i to ulike kategoriar var at den tredje kategorien, der ein skulle finne ut kor mykje ei gitt mengde menneske skulle betale for ein vare, eigna seg betre til arbeid med divisjon med desimaltal. Den siste kategorien eg fann var kontekstar som tok for seg måling, anten i samanheng med baking, springing eller taulengde.

Alle kontekstkategoriane eg tok for meg var kontekstar ein kunne finne i døma som var illustrert i lærebokssida elevane fekk presentert på lekseplanen. Det kunne difor tyde på at dei fleste elevane nytta læreboka som inspirasjon då dei laga tekstoppgåvene. Difor fekk eg ikkje sjå kva kontekster elevane hadde valt om dei fritt måtte lage tekstoppgåver som best illustrerte divisjon med desimaltal. Mange av tekstoppgåvene ekskluderte dessutan desimaltal, noko som også kan grunnast i døma frå læreboka. Døma frå boka inkluderte ikkje desimaltal, og det kan tenkast at elevane gløymde at desimaltala var eit krav i leksa etter at dei hadde sett på døma i læreboka.

Tekstoppgåvene eg tok for meg i analysekapittelet, og dei resterande tekstoppgåvene, var alle delingsdivisjonskontekster. At alle elevane har valt ein delingsdivisjonskontekst kan tyde på at det er denne konteksten dei er vane med, og gjerne møter oftast i undervisninga og i lærebøkene. At ingen av elevane nytta målingsdivisjon var beklageleg, ettersom Graeber og Tirosh (1990) argumenterte med at målingsdivisjon kunne vere enklare å nytte i arbeid med divisjon med desimaltal.

5.1.3 Korleis forklarar elevane korleis dei tenkjer når dei dividerer?

For å svare på underspørsmålet om korleis elevane forklarte korleis dei tenkte når dei dividerte nytta eg Skemp (1976) sitt rammeverk om relasjonell og instrumentell forståing. Eg vil igjen presisere at eg har tatt utgangspunkt i elevane sine skriftlege skildringar frå leksa, og desse treng ikkje fortelje heile sanninga om korleis elevane tenkjer eller forstår. Elevane er 12-13 år, og det er vanskeleg å skildre korleis ein tenkjer, spesielt om ein ikkje er vane med det. Eg har likevel tatt utgangspunkt i elevane sine skildringar og tatt for meg korleis dei forklarar tenkjemåten sin, og kva tenkjemåtane kan seie om kva forståing som vert fremja i undervisninga elevane møter.

Fleirtalet av elevane nytta algoritmar for å skildre korleis dei tenkte. Heile 21 av dei 27 skildringane tok for seg ein divisjonsalgoritme. Ytterlegare 5 skildringar tok for seg multiplikasjon som motsett rekneoperasjon, der 2 av desse også inkluderte divisjonsalgoritmen. Ettersom mange av elevane nytta algoritmar kunne det tyde på at elevane møtte ein undervisning som fremja instrumentell forståing. Elevane skildra divisjon ved å nytte prosedyrar og reglar, utan å vise forståing for kvifor dei fekk riktig svar eller kvifor dei kunne gjere slik. Morten si skildring skilde seg derimot frå dei andre forklaringane ved at han nytta «like grupper» i eit forsøk på å forklare kva som skjedde med tala han trakk ned i algoritmen. Det kunne difor verke som elevane hadde møtt fleire representasjonar i undervisninga, eventuelt at Morten hadde møtt «like grupper» ein annan stad. Ut i frå Morten si forklaring kunne det verke som at han hadde ei betre forståing av kva som skjedde i prosessen i algoritmen.

Av dei 27 elevsvara, var det berre éin skildring eg kategoriserte som relasjonell forståing. Skildringa til Maria tok for seg ei forklaring som var basert på ein eigenskap ved divisjon, der ho viste forståing for prosedyren og kva divisjon handla om. Ho nytta den distributive eigenskapen ved divisjon for å dele dividenden i mindre og «enklare» tal som ho enkelt såg at gjekk opp i divisoren. Då kunne ho rekne med «venlegare» tal, utan at sluttresultatet vart endra.

5.2 Kva kan funna fortelje?

I masteroppgåva samla eg inn mange oppgåver, og analyserte korleis elevane løyste oppgåvene heime. Funna ein gjer i slike analyser kan hjelpe ein som lærar, for å til dømes undersøkje korleis elevane arbeider heime, eller leggje opp til arbeid som kan vere starten på ein matematisk samtale på skulen. Leksa som er analysert i masteroppgåva kunne vore eit godt utgangspunkt for ein vidare samtale på skulen i ettertid. Læraren kunne lagt opp til diskusjon om kva kontekstar som eignar seg for divisjon med desimaltal og korleis ein løyser reknestykke med desimaltal. Læraren kan også nytte leksene for å undersøkje korleis elevane arbeider heime, og kva kognitive prosessar dei nyttar for å løyse oppgåva. Læraren kan då sjå om desse kognitive prosessane samsvarar med dei kognitive krava han har lagt opp til i leksa. Korleis elevane løyser leksa kan fortelje læraren noko om korleis undervisninga fungerer, eller om ein bør endre undervisninga for å fremje meir relasjonell forståing for dei matematiske emna. Klassenormene som er sett kan påverke korleis elevane løyser leksa, og elevane vel ofte strategiar ut i frå kva dei trur læraren forventar eller ønskjer at dei skal nytte. Læraren kan til dømes sjå ut i frå leksa at dei fleste elevane nytter divisjonsalgoritmen for å løyse oppgåva. Ut i frå funna kan ein som lærar vurdere om ein ønskjer å endre undervisninga, for å leggje til rette for ei undervisning som utviklar relasjonell forståing, der elevane møter fleire strategiar og representasjonar.

Funna som er gjort i masteroppgåva kan vere nyttig for læraren i arbeidet med å undersøkje korleis leksene fungerer. Gjennom arbeidet mitt har eg fått innsyn i korleis elevane har arbeidd med leksa, og kva dei strevar med og meistrar. Lærarar kan nytte slike funn for å undersøkje kva type oppgåver ein bør gi elevane sine for at dei skal få utfordringar dei meistrar i heimelekse. Forskinga som er gjort av Baumert et al. (2010) fortel at ein ikkje bør nytte kognitivt høge oppgåver i heimelekser, ettersom oppgåvene kan gjere at elevar mistar motivasjon og sjølvkjensle. Likevel trur eg at ein ikkje skal nytte lekser som berre tar for seg memorering, noko som elevane fort kan oppfatte som keisame og lange. Med lange oppgåver meiner eg spesielt lekser der elevane skal løyse ei lang remse med reknestykke. Leksa kan då gjere at elevane mistar motivasjon på grunn av at leksa er keisam og trøttande. Leksa skal likevel ikkje vere for krevjande, då ein skal tenkje på at elevane har arbeidd på skulen heile dagen og treng pause på kvelden også. Ein kan dessutan ikkje forvente at foreldra hjelper til med leksene, då ikkje alle foreldre har kapasitet eller kunnskap til å kunne rettleie. Ein må dermed finne ein mellomting, der leksene utfordrar eleven utan at den vert for vanskeleg.

5.3 Kva skal ein gjere med leksene?

Kva type lekser ein skal ha, og korleis ein skal arbeide med dei, er spørsmål mange er ueinige om. Eg meiner skulesamfunnet treng meir forsking rundt kva type lekser ein skal nytte for at elevane kan utvikle forståing i heimearbeidet. Om ein skal lytte til Baumert et al. (2010) og nytte låge kognitive oppgåver i leksene, vert eg redd ein mistar nytta av leksene. Skjer det noko læring om elevane ikkje vert utfordra? Eg meiner at elevane ikkje utviklar seg, om dei ikkje møter utfordringar. Om leksene skal ha faglege mål, der dei skal utvikle forståing for matematiske emne må dei møte utfordringar i heimeleksa. Eg saknar meir forsking rundt kva ein kan gjere for å betre leksene slik at elevane når dei måla som læraren har satt. Om leksene skal ha ikkje-faglege mål, som å skape kontakt mellom heimen og skulen: Ja vel, men då må ein leggje opp leksene slik at foreldra vert involvert i leksa, og kan engasjere seg i elevane si læring. Om formålet med leksene skal vere å repetere materiale som er gjennomgått i skuletimen, må elevane få oppgåver der dei får repetert materiale, utan at dei mistar motivasjonen for å arbeide vidare med emnet. Korleis skal ein då arbeide framover for å betre leksene? Kan ein nokon gong verte einige om kva lekser ein skal gi elevane?

Hattie (2009) gjorde eit forsøk på å måle effekten av lekser, og fann at effekten var låg. Studien vart derimot sterkt kritisert ettersom Hattie nytta tal frå studiar som ikkje såg ut til å vere haldbare. Fleire må ta tak i lekseforskinga. Kanskje bør ein flytte fokus, frå kva effekt leksene har, til kva type oppgåver elevane bør arbeide med for å utvikle forståing. Kanskje lærarar kan verte einige om nokre typar oppgåver som kan vere gode heimeoppgåver, der elevane møter utfordringar og samstundes utviklar forståing? Eg veit eg spør om mykje, og det er store tema å ta tak i. Eg håpar likevel at fleire forskarar kjem på bana for å hjelpe lærarane med å lage lekser som elevane kan ha nytte av.

I mellomtida meiner eg læraren har eit stort ansvar. Om ein gir elevane lekser kvar dag, eller kvar veke, utan å vurdere kva mål leksene har, meiner eg leksene i stor grad er bortkasta. Leksene elevane får skal vere gjennomtenkte, dei skal ha samanheng med tema ein arbeidar med på skulen, og dei skal vere ein del av læraren sitt arbeid med å leggje til rette for undervisning som fremjar forståing innanfor dei ulike matematiske temaa. Læraren bør setje av tid til å undersøkje korleis elevane løyser oppgåvene han gir dei, og nytte funna som utgangspunkt for vidare planlegging av undervisninga. Kva type forståing viser elevane i arbeidet, og kva strategiar nyttar dei for å løyse oppgåvene? Kanskje bør læraren leggje opp til undervisning der elevane møter fleire strategiar, om han oppdagar at elevane er strategifattige?

5.4 Til ettertanke

I arbeidet med masteroppgåva mi møtte eg på mange utfordringar. Eg bestemte meg tidleg for at eg ville forske på lekser, ettersom eg synest lekser er eit spanande og interessant tema. Det var derimot vanskeleg å lande på eit konkret forskingsspørsmål i byrjinga. Eg gjennomførte djupneintervju med Mads, og ei spørjeundersøking med elevane i matematikklassen hans om korleis dei oppfatta leksene. I etterarbeidet fann eg at det var vanskeleg å kome til ein konklusjon ut i frå datamaterialet mitt. Som eg har nemnt tidlegare, er det vanskeleg «finne ut» korleis nokon tenkjer eller forstår noko. I etterarbeidet med spørjeskjemaet med elevane og djupneintervjuet med Mads oppdaga eg at det var vanskeleg å seie noko om korleis dei oppfatta lekser. Spesielt spørjeskjemaa vart vanskeleg å seie noko om. Eg hadde ikkje søkt til NSD om å få gjennomføre intervju med elevane, og dette hindra meg i å samtale med elevane for å lettare få innsyn i deira tankar og meiningar. I januar 2017 fekk eg tilsendt den analyserte leksa som eg til slutt tok for meg, og etter dette endra masteroppgåva seg mykje. Eg valde å flytte fokuset frå oppfatningar læraren og elevane hadde av leksene, til korleis elevane løyste ei divisjonslekse. På denne måten kunne eg analysere noko konkret – ei løysing – og seie noko om korleis elevane arbeidde. Om eg hadde gjort studien igjen hadde eg ønskte å anten vere til stades når nokre av elevane løyste leksa, eller samtale med elevane i ettertid av leksa. Då hadde eg fått meir innsyn i korleis dei hadde arbeidd og korleis dei hadde tenkt i prosessen med å løyse oppgåvene.

Vidare vil eg ta med meg erfaringane og kunnskapen eg har fått gjennom arbeidet med masteroppgåva. Eg gler meg til å ta fatt på læraryrket, og kunne nytte kunnskapen til å betre korleis min leksepraksis vil vere. Gjennom arbeidet har eg lært å tolke forskingsrapportar og nytte forskinga i møte med elevarbeid, for å analysere og drøfte kva elevane har gjort. Eg har sett på korleis eg kan nytte funn frå analyser vidare for å heile tida utvikle meg sjølv som lærar og sikre at eg kan leggje til rette for undervisning som fremjar relasjonell forståing innanfor matematikkfaget. Eg trur ikkje samfunnet er ferdige med leksedebatten. Politikarar, lærarar og foreldre kjem truleg til å diskutere i mange år framover. Kanskje treng ein ikkje kome til ei klar einigheit rundt lekser. Diskusjon og debatt vil hjelpe oss å vere kritiske og forhåpentlegvis gjere at vi heile tida utviklar oss.

6. Kjelder

Anghileri, J. (2001). Development of division strategies for Year 5 pupils in ten English schools. *British Educational Research Journal, 27*(1), 85-103.

Baumert, J., Dettmers, S., Kunter, M., Ludtke, O., & Trautwein, U. (2010). Homework Works If Homework Quality Is High: Using Multilevel Modeling to Predict the Development of Achievement in Mathematics. *Journal of Educational Psychology, 102*(2), 467-482. doi: 10.1037/a0018453

Baumert, J., Köller, O., Schmitz, B., & Trautwein, U. (2002). Do Homework Assignments Enhance Achievement? A Multilevel Analysis in 7th-Grade Mathematics. *Contemporary Educational Psychology, 27*(1), 26-50. doi: 10.1006/ceps.2001.1084

Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag.

Cohen, L., Manion, L., Morrison, K., & Bell, R. C. (2011). *Research methods in education* (7th ed. utg.). London: Routledge.

Cooper, H., Robinson, J. C., & Patall, E. A. (2006). Does Homework Improve Academic Achievement? A Synthesis of Research, 1987-2003. *Review of Educational Research, 76*(1), 1-62.

Deutsch, A., Shapiro, L. J., & Silver, E. 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*, 117-135. doi: 10.2307/749216

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. . Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Graeber, A. O., & Tirosh, D. (1990). Insights fourth and fifth graders bring to multiplication and division with decimals. *Educational Studies in Mathematics, 21*(6), 565-588. doi: 10.1007/BF00315945

Greer, B. (1992). Multiplication and division as models of situations. I D. A. Grouws (red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 276-295). New York: Macmillan.

Greer, B. (1997). Modelling reality in mathematics classrooms: The case of word problems. *Learning and instruction, 7*(4), 293-307.

Hattie, J. (2009). *Visible learning - a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge.

Hvitstein, Å. (2014). Debatten: skole og lekser [TV-program]. Solheim, I. (programleder). Hentet 25.04.17 fra https://tv.nrk.no/serie/debatten/NNFA51112014/20-11-2014

Imsen, G. (2011). Hattie-feberen i norsk skolepolitikk. *Bedre skole*(4), 18-25.

Isaksen, T. R. (2014). Debatten: skole og lekser [TV-program]. Solheim, I. (programleder). *Debatten*. Hentet 21.04.17 fra https://tv.nrk.no/serie/debatten/NNFA51112014/20-11-2014

Kintsch, W. (1986). Learning from text. *Cognition and instruction, 3*(2), 87-108.

Kjølsnes, N. J. (1997). Divisjonsalgoritmen - gudeskapt eller skapt av mennesker? *Tangenten, (4),* 1-6.

Kohn, A. (2006). *Does Homework Improve Learning?* Boston, MA: Da Capo Press.

Lee, J.-E. (2007). Making Sense of the Traditional Long Division Algorithm. *Journal of Mathematical Behavior, 26*(1), 48-59. doi: 10.1016/j.jmathb.2007.03.001

Nilssen, V. (2012). *Analyse i kvalitative studier: den skrivende forskeren*. Oslo: Universitetsforlaget.

Nordahl, T. (2014). Debatten: skole og lekser [TV-program]. Solheim, I. (programleder). *Debatten*. Hentet 21.04.17 fra https://tv.nrk.no/serie/debatten/NNFA51112014/20-11-2014

Olsen, T. H. (2014). Debatten: skole og lekser [TV-program]. Solheim, I. (programleder). *Debatten*. Hentet 25.04.17 fra https://tv.nrk.no/serie/debatten/NNFA51112014/20-11-2014

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

Roth, W.-M. (1996). Where IS the Context in Contextual Word Problem?: Mathematical Practices and Products in Grade 8 Students' Answers to Story Problems. *Cognition and Instruction, 14*(4), 487-527.

Rønning, M. (2014). Debatten: skole og lekser [TV-program]. Solheim, I. (programleder). *Debatten*. Hentet 21.04.17 fra https://tv.nrk.no/serie/debatten/NNFA51112014/20-11-2014

Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching, 77*, 20-26.

Stein, M. K., Grover, B. W., & Henningsen, M. (1996). Building Student Capacity for Mathematical Thinking and Reasoning: An Analysis of Mathematical Tasks Used in Reform Classrooms. *American Educational Research Journal, 33*(2), 455-488.

Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M., & Silver, E. (2000). *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development*. Columbia University: Teachers College Press.

Tjora, A. H. (2012). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (2. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.

Topphol, A. K. (2011). Kan vi stole på statistikkbruken i utdanningsforskinga? *Norsk pedagogisk tidsskrift, 95*(06), 460-471.

Utdanningsdirektoratet. (2013). Læreplan i matematikk fellesfag. Hentet fra https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-7.-arssteget

Utdanningsdirektoratet. (2014). Lekser. Hentet 08.02.17 fra https://www.udir.no/regelverk-og-tilsyn/finn-regelverk/etter-tema/Leksehjelp/Adgang-til-bruk-av-lekser/

Utdanningsdirektoratet. (2016). Å forstå kompetanse. Hentet 21.04.17 fra https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/forsta-kompetanse/

Østli, K. (2014). Debatten: skole og lekser [TV-program]. Solheim, I. (programleder). *Debatten*. Hentet 21.04.2017 fra https://tv.nrk.no/serie/debatten/NNFA51112014/20-11-2014