Elever på videregående skole lager egne matematikkoppgaver

En studie av hvordan elever i en 1P-klasse argumenterte for at en matematikkoppgave laget av elevene selv, var en god oppgave

HELENE JONASSEN

VEILEDER
Hans Kristian Nilsen

Universitetet i Agder, 2017
Fakultet for teknologi og realfag
Institutt for matematiske fag

Forord

I denne studien tar jeg utgangspunkt i *problem posing*, som jeg har oversatt til oppgavedesign, se 2.2.1. Min interesse for oppgavedesign i matematikkfaget, hvor elever får i oppgave å utforme egne oppgaver, har kommet i de senere årene. Dette relaterer jeg delvis til studietiden min på Høgskolen i Oslo, 2006-2008, og på Universitetet i Agder, 2008/09 og 2013-2015, hvor jeg ble introdusert for undervisningsformer med ulike innfallsvinkler, og delvis til årene jeg selv jobbet som lærer, 2009-2013. Jeg jobbet i hovedsak med elever på videregående skole og faget 1P. I denne perioden oppsto det et ønske fra min side om å la elevenes personlighet og hverdag få prege faget. Fordi jeg ikke var kontaktlærer og i hovedsak underviste med utgangspunkt i tekstboka, opplevde jeg at det var vanskelig å bli kjent med elevene. Jeg anser oppgavedesign som en innfallsvinkel for å komme tettere på elevenes matematiske preferanser og på elevene som personer. Jeg mener at det at elever lager oppgaver til seg selv og til hverandre, kan være et utgangspunkt for å skape diskusjon rundt hvordan matematikk kan brukes til å ta kloke avgjørelser både privat og på samfunnsnivå. Jeg ønsker at denne studien kan bidra som støtte for meg selv og andre lærere som ønsker å benytte oppgavedesign som arbeidsmåte.

Min første takk for at jeg har fått muligheten til å gjennomføre denne studien, går til lærere og elever ved den videregående skolen hvor jeg samlet inn datamateriale. Jeg ble godt tatt imot fra første stund.

Min andre takk går til min veileder, Hans Kristian Nilsen, som har støttet meg gjennom hele prosessen fra jeg hadde bestemt meg for å skrive masteroppgave knyttet til oppgavedesign og fram til produktet som jeg her presenterer. Takk for konstruktiv og målrettet veiledning. Jeg vil også takke Hans Kristian Nilsen for å ha vært imøtekommende og tålmodig med meg med tanke på private behov som har oppstått.

Min andre takk går til studieveilederne på Fakultet for teknologi og realfag, Trude Vikan og Trine Engeland, som gjennom hele studiet har tilrettelagt slik at jeg har fått gode rammer for å jobbe med masteroppgaven. Det har vært fantastisk å få så god tilrettelegging, ved at jeg kunne skrive masteroppgaven i Stavanger/Randaberg og ved at jeg kunne levere våren 2017.

Stavanger/Randaberg, 14. mai 2017.

Helene Jonassen

Sammendrag

«Elever på videregående skole lager egne matematikkoppgaver – En studie av hvordan elever i en 1P-klasse argumenterte for at en matematikkoppgave laget av elevene selv, var en god oppgave» er en kvalitativ studie av en gruppe elever i faget 1P som fikk i oppgave å lage matematikkoppgaver tilknyttet temaet Lotto. Tema for studien er *oppgavedesign*, nærmere bestemt elever som lager egne matematikkoppgaver. Forskningsspørsmålet i denne studien er: *Hvordan argumenterer elever for at en oppgave som er laget av elevene selv, er god?* For å besvare forskningsspørsmålet har jeg fokusert på fire områder: elevenes argumentasjon *i prosessen når de lager oppgavene* og *med tanke på oppgavens kontekst, oppgavens struktur* og *en eventuell løsning.* Basert på Wenger (1998) bruker jeg i denne studien situert læring som overordnet teori. I situert læring sees elevenes argumenter i sammenheng med fellesskapene elevene er en del av. Jeg har sett nærmere på undervisningstradisjonene jeg omtaler som *oppgaveparadigmet* og *inquiry.* Oppgaveparadigmet innebærer tradisjonell undervisning i form av tavlegjennomgang og arbeid med tekstbok, mens inquiry er en mer undersøkende undervisningsmåte. Empirien i denne studien samlet jeg inn i en gruppe elever i faget 1P over to dager, med fem undervisningstimer torsdag og en fokusgruppe påfølgende mandag. På torsdagen jobbet elevene i par/grupper med å lage oppgaver relatert til Lotto, før de presenterte tre av oppgavene for resten av klassen. Klassen kåret en vinneroppgave, og hver enkelt elev besvarte et spørreskjema. Mandagen gjennomførte jeg en fokusgruppe med fire av elevene; en elev fra hver av gruppene A-D. Jeg transkriberte lydopptak fra arbeidet til gruppe A-D, stemmeavgivningen og fokusgruppen. Dette datamaterialet analysert jeg med tanke på forskningsspørsmålet og de fire områdene prosessen, konteksten, strukturen og en eventuell løsning. Jeg fant at «hvordan» elevene argumenterer for at en oppgave er god, både kan innebære «argumentasjon knyttet til arbeidet med oppgavedesign» og «argumentasjon knyttet til oppgavene som ble laget». Funn knyttet til hvordan elevene argumenterte i «prosessen», knytter jeg for det første til måten elevene argumenterte på. Elevene argumenterte målrettet i noen tilfeller, og de argumenterte ut fra intuitive preferanser i andre tilfeller. I mange tilfeller argumenterte elevene implisitt, lite målrettet og med et vokabular som fremsto som utilstrekkelig i forhold til å kunne formulere presise argumenter for hvorfor en matematikkoppgave fremsto som god. For det andre argumenterte elevene i stor grad med støtte i medelever og internett, slik at tekstboka og læreren ikke ble nevneverdig benyttet som autoritet. For det tredje så det ut til at elevene verdsatte oppgaver som de selv hadde laget og hadde et eierforhold til. Dette kunne være oppgaver som de hadde brukt mye tid på. «Argumentasjon knyttet til oppgavene som ble laget» omfatter både oppgavenes kontekst, struktur og eventuell løsning. Med tanke på «kontekst» fant jeg at elevene argumenterte ut fra matematisk tema ved å knytte Lotto til sannsynlighet, og de fokuserte på å vise sin matematiske kompetanse. De uttrykte at de ville se alle oppgavene i sammenheng og ha varierte temaer i de ulike oppgavene. De varierte gjerne også temaene innad i en og samme oppgave. Elevene laget halvrealiteter. Det rent matematiske var i følge elevene viktigere enn en virkelighetsnær og relevant kontekst. Elevene uttrykte at det var viktig at konteksten var så realistisk som mulig. Hvis elevene ikke fant informasjonen de lette etter, tenkte de selv ut passende informasjon eller de forkastet oppgaven. I forhold til «struktur» fant jeg at elevene mente at oppgaveteksten skulle være tydelig formulert og inneholde nøyaktig mengde informasjon til bruk i utregningen. Oppgaven skulle være passe lang. Når det gjaldt «en eventuell løsning», knyttet elevene oppgavene sine til det å ha et løsningsforslag og et svar, slik at det å ha kontroll over oppgavene framsto som viktigere enn genuin interesse og nysgjerrighet. Oppgaven skulle ha passe vanskelighetsgrad; samtidig utfordrende og innenfor rekkevidde.

Abstract

"Upper Secondary Students Pose Their Own Problems – A study of how students in a 1P class argued that a task posed by the students themselves, was a good task" is a qualitative study of a group of students in the subject 1P who was asked to pose problems related to the game Lotto. The theme of the study is "problem posing", or more specifically students posing problems. The research question is: *How do students argue that a problem posed by the students themselves, is a good problem?* In order to answer this, I have focused on four areas: the students' argumentation *in the process of posing problems* and *considerations related to the context of the task, the task structure* and *a possible solution*. Based on Wenger (1998), I use the theory of situated learning as a theoretical framework. In situated learning, students' arguments are seen in context of the communities students are part of. To better understand the teaching context that the students operate within, I have made use of the terms *exercise paradigm* and *inquiry.* The exercise paradigm refers to traditional teaching including blackboards and tasks in textbooks, while inquiry refers to a more investigative way of teaching. The data in this study were collected in a group of students in the subject 1P over two days, including five lessons and a focus group. The first day, the students were working in pairs/groups, posing problems related to Lotto, followed by a presentation of three tasks for the rest of the class. A winner task was chosen by the class. In addition, each student answered a questionnaire. The coming week I conducted a focus group, including four of the students, one student from each of the groups A-D. I transcribed the voice recording from group A-D, the rating process and the focus group. I analyzed this data with respect to the research question and the four sub-questions (process, context, structure and a possible solution). From this, I found that "how" the students argued both can mean "argumentation related to posing problems" and "argumentation related to the problem posed". Findings related to how the students argued in "the process", are associated with the way the students argue. In some cases, the students argued with clear purposes and targets, while they in other cases argued based on intuitive preferences. In many cases, they argued implicitly, slightly targeted and with a vocabulary that seemed insufficient to formulate precise arguments for what counted as a good task. Secondly, the students argued supported by fellow students and the internet, not using the teacher and the textbook as authorities. Thirdly, it seems that the students appreciated the ownership and their personal relationship with their problems. These could be problems they had spent a lot of time with. "Argumentation related to the problems posed" includes both the context, structure and a potential solution. Related to the "context", I found that the students argued mathematically by linking Lotto to probability, and they focused on showing their mathematical competence. They expressed that they wanted to see all the tasks as a whole, and they wanted a variety of topics in the problems posed. They also varied the themes within the same problem. The students' tasks could be described as «semi realities». According to the students, the pure mathematical content was more important than a realistic and relevant context. The students expressed that the context should be as realistic as possible. If the students did not find the information they were looking for, they figured out themselves what could be suitable information, or they rejected the problem. In relation to "structure", the students thought that the text should be clearly formulated and contain exact amount of information for the calculation. When it came to "a possible solution", the students linked their problems to solution proposals and an answer. In that sense, to have control over the problem appeared to be more important than genuine interest and curiosity. The task should be not too easy and not too hard; at the same time challenging and within reach.

Innhold

1 Innledning

1.1 Målet med studien

Mitt mål med denne studien er i første omgang å bidra til at oppgavedesign som arbeidsmetode kan bli benyttet målrettet i matematikkundervisningen. Når elever skal utforme egne oppgaver med utgangspunkt i et tema, kan de selv velge hva de vil vektlegge å ha med i oppgavene sine; de kan velge å lage oppgaver med egenskaper knyttet ulike typer matematikkundervisning, for eksempel til tradisjonell matematikkundervisning og/eller til undersøkende matematikkundervisning som jeg ser nærmere på i denne studien. Som lærer ønsker jeg å bruke oppgavedesign for å legge til rette for undersøkende undervisning som kan bidra til at matematikk og elevers hverdag kan knyttes nært sammen. Det er ikke gitt at elevene ønsker at matematikkoppgavene deres skal ha egenskaper som kan knyttes til denne type undervisning. Ved å la elever lage egne oppgaver og i tillegg argumentere for hva ved oppgavene de anser som bra, kan jeg som lærer bli oppmerksom på hvilke elementer fra tradisjonell matematikkundervisning og hvilke elementer fra undersøkende matematikkundervisning som elevene vektlegger. Jeg som lærer kan bli oppmerksom på hvilke oppfatninger hos elevene jeg ønsker å utfordre og hvilke oppfatninger jeg ønsker å oppmuntre elevene til å videreutvikle. Jeg ønsker gjennom denne studien å sette fokus på hvilke mulige argumenter elever kan ha for å anse en oppgave som god. Dette vil jeg gjøre gjennom knytte oppgavedesign til situert læring, gjennom å undersøke hvilke argumenter som er knyttet til oppgaveparadigmet, hvilke som er knyttet til inquiry og hvilke som tidligere er benyttet i forskning knyttet til oppgavedesign. Analysen og diskusjonen i studien min vil være et spesialtilfelle som viser ett eksempel på hvordan det er mulig at elevene argumenterer. Studien sett under ett ønsker jeg at skal være en motivasjon for lærere som ønsker å benytte oppgavedesign i sin undervisning. Jeg ønsker at studien skal være med på å gi begreper å tenke i slik at interesserte lærere kan legge til rette for å bruke oppgavedesign målrettet.

1.2 Forskningsspørsmål og avgrensning av studien

Studiens forskningsspørsmål er: *Hvordan argumenterer elever for at en oppgave som er laget av elevene selv, er god?* Ut fra forskningsspørsmålet fokuserer jeg på fire ulike områder: 1) Hvordan argumenterer elever for at en oppgave som er laget av elevene selv, er god, *i prosessen når de lager oppgavene?* 2) Hvordan argumenterer elever for at en oppgave som er laget av elevene selv, er god, *med tanke på oppgavens kontekst?* 3) Hvordan argumenterer elever for at en oppgave som er laget av elevene selv, er god, *med tanke på oppgavens struktur?* 4) Hvordan argumenterer elever for at en oppgave som er laget av elevene selv, er god, *med tanke på en eventuell løsning?*

Jeg har valgt et forskningsspørsmål som ikke skiller mellom implisitt og eksplisitt argumentasjon. Med «implisitt argumentasjon» mener jeg at elevene argumenterer for/mot egenskaper ved matematikkoppgaver uten å diskutere om disse egenskapene gjør oppgaven bedre eller dårligere. Det er da elevenes prioriteringer i arbeidet som viser hva elevene verdsetter, uten at elevene selv sier at de verdsetter dette for at oppgaven skal anses som god. Forskningsspørsmålet slik jeg har formulert det, åpner for å se nærmere på argumenterer knyttet til hvilke valg elevene tar i selve arbeidet med oppgavene, i tillegg til å se på argumenter knyttet til hva elevene selv vektlegger når de omtaler oppgavene sine. På denne måten belyser jeg både implisitt og eksplisitt argumentasjon. Ved å inkludere implisitt argumentasjon, vil empirigrunnlaget kunne bli betraktelig større enn det ville vært om jeg kun hadde omtalt elevenes eksplisitte argumenter.

I formuleringen «som er laget av elevene selv» ser jeg elevgruppen som en helhet. Jeg skiller for eksempel ikke mellom oppgaver laget av gruppe A og oppgaver laget av gruppe B, C og

D. Jeg ser alle oppgavene som ble laget denne dagen, som «oppgaver som er laget av elevene selv». Alle elevene i 1P utformet oppgaver om samme tema (Lotto), på samme tidspunkt (torsdagen) og på samme sted (i klasserommet). Jeg lar derfor alle elevene i 1P kunne uttale seg om alle oppgavene som ble laget. Elevene i gruppe A kan på denne måten uttale seg om oppgavene utformet av gruppe B, selv om gruppe A ikke har vært med i prosessen med å formulere oppgavene til gruppe B. Denne tolkningen av formuleringen knytter jeg til det at jeg har valgt å se klassen under ett som et praksisfellesskap, se 2.1.1. Jeg knytter derfor valget om å se alle elevene som én gruppe opp til utformingen av studien, hvor elevene skal velge ut den beste oppgaven blant alle oppgavene som ble laget den aktuelle dagen.

Forskningsspørsmålet har jeg delt inn i fire områder; prosess, kontekst, struktur og en eventuell løsning, og dette bruker jeg som struktur for teorien, analysen og konklusjonen, henholdsvis kapittel 2, 4 og 6. Jeg kom frem til denne inndelingen gjennom å lese teori og analysere empiri tilknyttet pilotprosjektet jeg gjennomførte våren 2015, se 3.3. I møte med teorien mener jeg denne inndelingen dekker de fleste argumentene som presenteres i tidligere forskning. I møte med empirien mener jeg i tillegg at denne inndelingen er hensiktsmessig som ramme for analyse av hvordan elevene i 1P argumenterer.

Jeg har i forskningsspørsmålet fokus på «hvordan» elevene argumenterer, ikke «hvorfor» elevene argumenterer som de argumenterer. Dette gjenspeiles i teoridelen, kapittel 2, hvor jeg i liten grad danner et teoretisk grunnlag for å kunne gå bak elevenes argumentasjon for å finne årsaker til at elevene argumenterer slik de gjør. Når elevene selv påpeker årsaker til at de argumenterer slik de argumenterer, ønsker jeg likevel å inkludere disse uttalelsene. Elevenes egne uttalelser om «hvorfor» vil kunne bidra til å belyse aspekter ved «hvordan» elevene argumenterer. Forskningsspørsmålet danner ellers i hovedsak et utgangspunkt for å utvikle begreper å tenke i. Det fungerer også som en innfallsvinkel for å få større innsikt i hva elever verdsetter i møte med matematikkoppgaver. Det å vite noe om måten elever reflekterer på og det å vite noe om hva elever verdsetter, kan bidra til å bruke oppgavedesign effektivt i matematikkundervisningen. Man må vite hvor man er, for å vite hvordan man kan komme dit man vil.

1.3 Teoretisk perspektiv

Jeg har valgt *situert læring* som teoretisk perspektiv. I tråd med situert læring ser jeg læring som noe mer enn det å lagre informasjon, blant annet anser jeg det å danne argumenter som en del av det som læres i en klasse. Det står sentralt i situert læring at elevene får mulighet til å delta aktivt i klassen når de lærer, slik de får i oppgavedesign. Oppgavedesign anser jeg som en av flere «inventive ways of engaging students in meaningful practices» (Wenger, 1998, s. 10). Situert læring vektlegger det å tilrettelegge for at elever skal reflektere og diskutere. Forhandling står sentralt i situert læring. Oppgavedesign kan være med på å tilrettelegge for at elevene kan diskutere og forhandle ved å jobbe med ulike temaer som kan knyttes til hverdagen deres, som for eksempel Lotto. I situert læring blir både implisitt og eksplisitt forhandling vektlagt, på samme måte som jeg mener at både elevenes eksplisitte og elevenes implisitte argumenter er sentrale i elevenes argumentasjon om hva som er en god matematikkoppgave når de selv lager oppgaver. På videregående skole samles elever fra mange ulike ungdomsskoler i nye klasser på videregående skole, og i de nye klassene diskuterer elevene sine oppfatninger av hva en god oppgave er. I følge situert læring er det da ikke på forhånd gitt hva elevene kommer til å vektlegge som matematisk kunnskap. *Det er derfor ikke trivielt å undersøke hva elever oppfatter som en god matematikkoppgave.* Med situert læring som utgangspunkt kommer jeg også inn på begrepene oppgaveparadigme og inquiry, se 2.1.2, 2.2.2 og 2.2.3. Jeg setter videre denne teorien i sammenheng med spesifikk litteratur om oppgavedesign, se 2.2.4.

1.4 Oppbygging av oppgaven

Studien er organisert i syv kapitler. I kapittel 2 presenterer jeg den teoretiske rammen for studien, ved at jeg ser på hvordan situert læring, oppgaveparadigmet og inquiry kan knyttes sammen med læring og undervisning. Jeg starter 2.1 og 2.2 med å redegjøre nærmere for innholdet i kapittel 2. I kapittel 3 redegjør jeg for metode og vitenskapsteoretisk forankring for studien. Jeg reflekterer her rundt gjennomføringen av studien. I kapittel 4 analyserer jeg datamaterialet. I 4.1, 4.2, 4.3 og 4.4 går jeg gjennom henholdsvis gruppe A, B, C og D og knytter dette til de fire områdene av forskningsspørsmålet. Jeg starter kapittelet med en redegjørelse for innholdet i kapittelet. I kapittel 5 diskuterer jeg funnene i analysen, sett i lys av teorien fra kapittel 2. Kapittel 5 har jeg delt inn i to hovedområder; 5.1 Argumentasjon knyttet til arbeidet med oppgavedesign, og 5.2 Argumentasjon knyttet til oppgaven som ble designet. Jeg starter også dette kapittelet med en redegjørelse for innholdet i kapittelet. I kapittel 6 konkluderer jeg ved å svare på forskningsspørsmålet. Her har jeg ett avsnitt for hvert av de fire områdene av forskningsspørsmålet. Jeg ser hvert av områdene i lys av undervisningstradisjonene oppgaveparadigmet og inquiry. I dette kapittelet har jeg også med didaktiske implikasjoner, og jeg påpeker også potensiell videre forskning. Avslutningsvis gir jeg en egenvurdering av prosjektet, inkludert avsluttende refleksjoner. I hele studien vil jeg i hovedsak omtale «elever som lager sine egne oppgaver», som «elevene i 1P» siden det er disse elevene som inngår i studien.

1.5 Metodiske overveielser

Dataene i denne studien har jeg samlet inn ved observasjon, spørreskjema og intervju. Læreren til klassen var ikke til stede på torsdagen da elevene laget oppgavene, slik at jeg deltok i oppgavedesign-prosessen ved å fungere som lærer denne dagen, noe som betyr at jeg var *observerende deltaker.* Ved å observere elevenes arbeid, fikk jeg innblikk i hvordan elevene argumenterte mens de laget oppgaver, både hvilke argumenter de vektla og på hvilke måter de argumenterte. Hver av gruppene A-D laget sine egne matematikkoppgaver i omtrent 70 minutter, og økta ble i sin helhet tatt opp på diktafon. Jeg tok også opp sporadiske episoder fra de andre elevenes arbeid på diktafon. Etter at oppgavene var ferdig laget, stemte elevene på hvilken oppgave de syntes var best. Denne stemmeavgivningen tok jeg også opp på diktafon. Til slutt svarte elevene på et spørreskjema. I stemmeavgivningen og i spørreskjemaet fikk alle elevene i klassen uttrykt sine argumenter. Spørreskjemaet ga elevene mulighet til å uttrykke sine individuelle tanker rundt oppgavedesign i etterkant av at oppgavene var laget. Fokusgruppen varte 45 minutter, og jeg tok også dette opp på diktafon. Alt av lydopptak ble transkribert. Dette gjorde jeg for at jeg skulle ha mulighet til å analysere elevenes argumentasjon i sammenheng når dette måtte være ønskelig. I fokusgruppen deltok fire elever, en fra hver av gruppene A-D. Jeg ønsket at alle gruppene skulle være representert i fokusgruppen slik at en elev fra hver av gruppene skulle få mulighet til å forklare nærmere hvordan de hadde tenkt da de lagde oppgaver. Fokusgruppen gjennomførte jeg få dager etter arbeidet med oppgavedesign, mens elevene fremdeles hadde arbeidet friskt i minne.

1.6 Begrunnelse ut fra Kunnskapsløftet LK06

Oppgavedesign kan relateres til Kunnskapsløftet LK06 (Utdanningsdirektoratet, 2016), inkludert store deler av læringsplakaten og menneskeypene som beskrives i generell del. Om det skapende mennesket står det at «særpreg ved mennesket er at det både kan fatte det tidligere slektsledd har tenkt og følt, bruke det de har utrettet og formet – og samtidig overskride grensene som fortida satte ved nybrott og skaperkraft.» Når elever utformer egne oppgaver, får de muligheten til å bruke tidligere tiders matematiske kunnskaper i nye sammenhenger. Det påpekes i Utdanningsdirektoratet (2016) at matematikk til alle tider er blitt brukt til undersøking for å forstå sammenhenger i samfunnet. Den som undersøker kan ikke på forhånd vite svaret han/hun søker. Oppgavedesign gir rom for å jobbe med oppgaver som elevene på forhånd ikke nødvendigvis vet svaret på. Dette kan føre til lærelyst og nysgjerrighet. Oppgavedesign åpner for elevmedvirkning fordi elevene har mulighet til å bruke egne erfaringer. Elevene kan bruke mangfoldet av kulturer som måtte finnes i en elevgruppe til å lage varierte og personlige oppgaver. Selvinnsikt kan utvikles gjennom at elevene kan få mulighet til å systematisere egne erfaringer. Elevene får også mulighet til å utvikle grunnleggende ferdigheter gjennom oppgavedesign. Tekster fra dagliglivet leses med et kritisk blikk for deretter å skape matematisk mening i disse tekstene. Situasjoner hvor matematikk inngår, må kjennes igjen. Alle elever kan få utfordringer på sitt nivå slik at de har noe å strekke seg etter, og alle elevene vil kunne gi noe til fellesskapet. Det å jobbe med oppgavedesign kan utruste elevene til å påvirke hvilken retning samfunnet skal gå i, gjennom at elevene får erfaring med å stille spørsmål ved samfunnet rundt seg. Det å stille spørsmål og søke svar på disse, er også en del av det å ta ansvar i eget liv. Det å øve seg i å formulere oppgaver, kan komme både den enkelte og samfunnet til gode.

2 Teoretisk perspektiv

Som overordnet teori har jeg valgt *situert læring* (Lave & Wenger, 2003; Wenger, 1998). Jeg har valgt situert læring fordi jeg anser elevenes argumentasjon for hva som er en god matematikkoppgave som uløselig knyttet til det sosiale fellesskapet som elevene er en del av. Jeg undersøker i denne studien hvordan den enkelte elev argumenterer, og jeg ønsker å se disse argumentene i sammenheng med hva som verdsettes i fellesskapet individet er eller har vært en del av. Jeg har valgt å fordype meg i undervisningstradisjonene *oppgaveparadigmet* og *inquiry*, se 2.1.2 samt 2.2.2 og 2.2.3 for nærmere beskrivelse. Jeg har valgt å fordype meg i disse to tradisjonene fordi jeg anser det som sannsynlig at elever på videregående skole har erfaring fra en av eller begge disse tradisjonene. Elevene vil ha erfaringer med ulike nyanser knyttet til disse tradisjonene. Noen elever kan ha erfaringer fra kun oppgaveparadigmet, mens mange elever kan ha gjort erfaringer fra begge tradisjonene. Fordi oppgaveparadigmet har bekreftet seg selv over lang tid, kan det være vanskelig også for lærere å bruke utradisjonelle matematikkoppgaver i sin undervisning, med unntak av på slutten av semesteret (McIntyre, Pedder & Ruddluck, 2005). Jeg anser det som nyttig å være oppmerksom på hvilke egenskaper som kan knyttes til matematikkoppgaver i tradisjonen inquiry, hvor en åpen og elevresponderende tilnærming til undervisningen står sentralt. Jeg bruker kunnskap om disse tradisjonene til å belyse elevenes argumenter i kapittel 5 og 6.

2.1 Læring og undervisning

I 2.1.1 fokuserer jeg på sentrale elementer i situert læring. Jeg knytter dette sammen med det å studere elevers argumentasjon for hva som er en god matematikkoppgave når elever selv lager oppgaver. Kort oppsummert innebærer dette at kollektive forhandlinger gir muligheter og begrensninger for hvordan elevene danner sine argumenter. Resultatet av forhandlingene er ikke statisk, fordi den enkelte deltaker i et fellesskap både vil påvirke og bli påvirket gjennom sin deltakelse i fellesskapet. Slik påvirkning foregår både eksplisitt og implisitt. Wenger (1998) omtaler fire sider ved læring; *learning as doing, learning as belonging, learning as experience* og *learning as becoming*. «Learning as doing» og «learning as belonging» forenes i begrepet *praksisfellesskap.* Hva man «gjør» der man «hører til», står helt sentralt i forhold til hvordan argumenter formes, og «learning as doing», «learning as belonging» og «praksisfellesskap» er derfor begreper som jeg knytter til denne studien. «Learning as experience» og «learning as becoming» er knyttet til henholdsvis *mening* og *identitet*, som er to temaer som i seg selv er egne fagfelt. Hvordan elevene danner mening i praksisfellesskapene de er del av og hvordan dette påvirker elevenes identitet, er ikke tema for denne studien og jeg går derfor ikke inn på de to siste begrepene. I 2.1.2 gir jeg en kort introduksjon av oppgaveparadigmet som er knyttet til tradisjonell matematikkundervisning, og av inquiry som er knyttet til mer undersøkende matematikkundervisning. Jeg påpeker her at det er enklest for elever å argumentere tradisjonelt, samtidig som elevene også har mulighet til å argumentere ut fra en inquiry-tankegang.

2.1.1 Situert læring

I situert læring er det å utvikle oppfatninger og argumenter eksempler på læring. Læring er knyttet til aktiv deltakelse og anses som et sosialt fenomen (Wenger, 1998), fordi læring har «at gøre med hele personen, som handler i verden» (Lave & Wenger, 1993, s. 46). Wenger (1998) kaller læring gjennom å gjøre for *praksis* (learning as doing). Læring og engasjement er knyttet sammen. Den som lærer er engasjert i *forhandlinger*. Wenger (1998) snakker om et *gjensidig engasjement* mellom dem som forhandler. Elever i matematikk vil blant annet forhandle om hvilke kriterier som gjelder for at en matematikkoppgave kan regnes som god. Disse kriteriene vil ikke på forhånd være gitt, fordi de oppstår i forhandlinger elevene imellom, mellom elevene og læreren og i møte med matematikken som det jobbes med.

Wenger (1998) bruker begrepet *et delt repertoar* for det som er resultatet av forhandlingene. Man kan også lærer gjennom å høre til, og dette kaller Wenger (1998) for et *fellesskap* (learning as belonging). Wenger (1998) knytter sammen begrepene praksis og fellesskap til begrepet *praksisfellesskap*. Jeg har valgt å omtale klassen som et praksisfellesskap fordi elevene i en klasse er gjensidig engasjert i det å være matematikkelev (Røsseland, 2011), fordi elevene forhandler innad i klassen og fordi det ut fra disse forhandlingene dannes et felles/delt repertoar som elevene forholder seg til. Det kan også være mulig å anse mindre grupper innad i klassen som praksisfellesskaper, men dette ville vært mer flyktig i denne studien fordi gruppene kun vil eksistere over et kortere tidsrom. Det kan også være mulig å anse større enheter som praksisfellesskap, som skolen sett under ett eller som profesjonen matematikk, men det ville vært lite hensiktsmessig i denne studien da elevene i liten grad er gjensidig engasjert i forhandling med skolen eller med profesjonen matematikk. Forhandlingene som finner sted i et praksisfellesskap innebærer å gi og å ta. I en klasse vil elevene både komme med forslag og samtidig være med på å bedømme forslagene som kommer, for eksempel knyttet til hva som skal anses som en god matematikkoppgave. Det å forhandle er en kontinuerlig handling som aldri opphører. Forhandlingene omfatter både *eksplisitte* og *implisitte* elementer. Et eksempel på eksplisitt forhandling er forhandling gjennom språk, mens eksempler på implisitt forhandling kan være forhandling gjennom usagte tommelfingerregler og underliggende antakelser (Wenger, 1998). Et konkret eksempel på implisitt forhandling er at når elever jobber med matematikkoppgaver i en tekstbok, så vil disse matematikkoppgavene ha ulike egenskaper som det er opp til elevene å identifisere og bedømme. Wenger (1998) omtaler samspillet mellom det eksplisitte og det implisitte som en *dualitet* fordi det eksplisitte og det implisitte aldri kan smelte sammen og fordi det ene ikke kan settes opp mot det andre. Den eneste endringen som kan oppstå, er at relasjonen elementene imellom kan endres. Når elever gjennom en begrunnet stemmeavgivning skal argumentere for hva som er en god matematikkoppgave, vil relasjonen mellom eksplisitt argumentasjon og implisitt argumentasjon forskyves i retning det eksplisitte. Implisitte argumenter vil imidlertid alltid være til stede, og det er derfor nyttig å fokusere på implisitte argumenter så vel som på eksplisitte argumenter når man skal studere hvordan elever argumenterer. Det delte repertoaret som fremkommer av forhandlinger må ikke anses som en fasit, fordi en slik fasit ikke finnes. Forhandlingene og det delte repertoaret i den enkelte klassen vil være unikt for denne klassen. Ny læring vil også kunne føre til nye aspekter i elevenes oppfatninger og argumenter. Det delte repertoaret er derfor ikke statisk over tid. Grunnlaget for elevers forhandlinger om hva som er en god matematikkoppgave, ligger i hva tidligere tiders elever mente var en god matematikkoppgave, blant annet fordi det er noen av disse elevene som i dag er forfattere av tekstbøker i matematikk. Dagens elever har likevel mulighet til å danne sine egne formeninger om hva de verdsetter ved en matematikkoppgave, fordi det delte repertoaret og det som oppleves meningsfullt er «at once both historical and dynamic, contextual and unique» (Wenger, 1998, s. 54). Forhandlinger kan både bidra til at det delte repertoaret bekreftes og til nyskaping av det delte repertoaret (Wenger, 1998). Det vil ikke være gitt at elevene er positive til tradisjonelle matematikkoppgaver slik de møter i tekstbøker og at de ønsker å videreføre egenskaper ved slike oppgaver. Det delte repertoaret i et fellesskap er ikke bindende for deltakerne (Cobb, Yackel & Wood, 1992b). Boaler (1999) og Cobb et al. (1992b) påpeker at den enkelte elev i større eller mindre grad vil anse seg selv som forpliktet av oppfatningene som etableres og ut ifra disse forme sine egne argumenter. Elever fra samme klasse kan derfor argumentere ulikt for hva som er en god matematikkoppgave. Elevene trenger ikke være enige om alt eller ha samme oppfatning av alt i et praksisfellesskap (Wenger, 1998).

2.1.2 Oppgaveparadigmet og inquiry

Det er holdepunkter for at det finnes karakteristiske fellestrekk ved store deler av matematikkundervisningen i ulike klasserom til ulike tider (Alrø & Skovsmose, 2002; Boaler, 1999, 2001; Borasi, 1993; Mellin-Olsen, 1991). Disse fellestrekkene kan helt kort oppsummeres slik: læreren introduserer en fremgangsmåte som kan brukes for å løse en bestemt type oppgaver, før elevene individuelt praktiserer oppgaveløsing fra tekstbøkene sine. Alrø og Skovsmose (2002) bruker betegnelsene *oppgaveparadigmet* (exercise paradigm) om denne tradisjonen innen matematikkundervisning. Et alternativ til en slik tradisjonell undervisningsform er å gi større rom for at elevene samarbeider om å utforske og diskutere ulike innfallsvinkler til problemer de jobber med, noe som Alrø og Skovsmose (2002) kaller *undersøkelseslandskap* (landscape of investigation). Med henvisning til Richards (1991) kaller Cobb, Wood, Yackel og McNeal (1992a) dette for *inquiry*. Jeg har valgt å benytte meg av begrepet inquiry framfor begrepet undersøkelseslandskap. Ut fra informasjonen som Nosrati og Wæge (2015) gir om at klasseromsundervisning i Norge ofte følger en tradisjonell undervisningsform, kan man anta at mange norske skoleelever, sannsynligvis også mange elever i 1P, har erfaringer fra undervisning basert på oppgaveparadigmet. Disse elevene vil ha med seg erfaringer fra denne tradisjonen når de starter på videregående skole. Samtidig møter elevene krav fra samfunnet om å kunne anvende det lærte inn i en hverdag i endring (Bjørgen, 2008; Utdanningsdirektoratet, 2016). Inquiry er i større grad enn oppgaveparadigmet relatert til en ukjent fremtid, for eksempel gjennom at elevene arbeider med oppgavedesign hvor de kan opparbeide seg erfaringer med å stille egne matematiske spørsmål.

Hvis elevene i 1P lager oppgaver med tradisjonelle egenskaper og argumenterer for at disse oppgavene er gode, argumenterer de forutsigbart. Dette samsvarer med forskning som har funnet at elevene selv sjeldent ber om noe «completely different» (McIntyre et al., 2005, s. 166) hvis de blir bedt om å gi råd til sine lærere; de ber som regel om utvidelse eller utdypning av noe læreren allerede gjør eller har gjort. Hvis elevene fokuserer på det tradisjonelle og på eksamen, argumenterer elevene for bytteverdi framfor bruksverdi, slik Lave og Wenger (2003) kritiserer skolen for, når de sier at stigende deltakelse i skolens praksisfellesskap ofte ikke fører til økt bruksverdi av det lærte, men heller til økt bytteverdi i form av at elevene bedømmes med en karakter. Crespo og Sinclair (2008), Lowrie (2002) og Yackel og Cobb (1996) fremhever likevel at det er mulig for elever å vektlegge nye og alternative sider ved matematikkoppgaver. Lærere og elever kan, i en inquiry-tradisjon, sammen finner alternative og virkelighetsnære måter å forholde seg til det å lære matematikk.

2.2 Oppgavedesign

I 2.2 om oppgavedesign redegjør jeg først, i 2.2.1, for generelle aspekter ved oppgavedesign. I 2.2.2 og 2.2.3 går jeg inn på hvordan henholdsvis oppgaveparadigmet og inquiry kan relateres til oppgavedesign, med fokus på de fire områdene i forskningsspørsmålet; prosess, kontekst, struktur og løsning. I 2.2.4 går jeg inn på oppgavedesign slik det fremstilles i den spesifikke faglitteraturen, også her med fokus på de fire områdene i forskningsspørsmålet.

2.2.1 Oppgavedesign

Jeg har oversatt «problem posing» til oppgavedesign, selv om begrepene *oppgave* og *problem* ikke nødvendigvis er ensbetydende. Koichu og Kontorovich (2013) omtaler et matematisk problem som «a task involving mathematical concepts and principles, for which the solution method is not known in advance by the person(s) engaged in it» (s. 73). For at det skal være et reelt problem, må altså den som skal arbeide med oppgaven, ikke vite på forhånd hvordan han/hun skal finne svaret. I mye av litteraturen om problem posing, for eksempel i studien til van Harpen og Presmeg (2013), skilles det ikke mellom matematiske problemer og matematiske øvelser. Elevene kan da formulere oppgaver hvor de allerede er kjent med en aktuell løsningsmetode. Jeg holder åpent at elevene kan komme til å utforme både problemer og øvelser, og jeg velger å sammenfatte dette som oppgaver. Jeg har valgt å oversette «problem posing» til oppgavedesign, fordi jeg ønsket å oversette det til noe annet enn den mer direkte oversettelsen «problemlaging». Det å oversette «problem posing» til «problemlaging» i kombinasjon med å oversette «to pose problems» til «å lage problemer», vil kunne gi assosiasjoner som kan virke forstyrrende i en vitenskapelig tekst. «To pose problems» har jeg i hovedsak oversatt til «å lage oppgaver», supplert med «å utforme oppgaver» og «å formulere oppgaver» i enkelte tilfeller. Jeg bruker også følgende varianter av ordet oppgavedesign: oppgavedesign-prosessen, oppgavedesign-test, oppgavedesign-situasjon, oppgavedesign-økten og oppgavedesign-arbeidet.

Oppgavedesign kan defineres på ulike måter. Silver (1994) sier at oppgavedesign «refers to both the generation of new problems and the re-formulation, of given problems» (s. 19), og denne beskrivelsen av hva oppgavedesign er, er mye referert til og favner vidt. Når dette knyttes sammen med Bonottos (2013) omtale av oppgavedesign hvor oppgavedesign omtales som «the process by which, on the basis of mathematical experience, students construct personal interpretations of concrete situations and formulate them as meaningful mathematical problems» (s. 40), kommer det fram at elevenes personlige bedømming av hva som er meningsfullt og dermed et godt problem, er uløselig knyttet til det å formulere oppgaver. Bonotto (2013) får også frem at elevene har med seg erfaringer fra matematikk og at dette brukes som et grunnlag for det å utforme oppgaver. Elevenes matematiske aktivitet i form av oppgavedesign kan knyttes til alle konkrete situasjoner og til alle praksisfellesskaper den enkelte elev deltar i. *En fri oppgavedesign-situasjon* baserer seg, i motsetning til *halvstrukturerte* og *strukturerte situasjoner*, på en tenkt eller naturalistisk situasjon som er åpen for at den som lager oppgaver, selv kan velge innfallsvinkel (Van Harpen & Sriraman, 2013). Man er ikke bundet av konsepter, og man må ikke ta utgangspunkt i spesifikke problemer. Jeg har undersøkt en fri oppgavedesign-situasjon, fordi jeg lot elevene i 1P ha fritt spillerom til å velge innfallsvinkel innenfor temaet Lotto. Jeg valgte å gi elevene en fri oppgavedesign-situasjon fordi jeg ønsket at elevene i størst mulig grad skulle kunne lage oppgaver ut fra sine egne erfaringer, både matematiske erfaringer og hverdagslige erfaringer.

Hovedmengden av forskningen innen oppgavedesign har fokusert på kommende lærere (Van Harpen & Presmeg, 2013). Av studiene hvor skoleelever er forsket på, ligger hovedvekten på barneskoleelever. Van Harpen og Presmeg (2013) skriver at det er gjort lite forskning innen oppgavelaging med fokus på elever fra videregående skole. Jeg har heller ikke funnet omtaler av studier basert på elever på videregående skole.

2.2.2 Matematikkoppgaver og oppgaveparadigmet

En elev som er opplært innen oppgaveparadigmet vil trolig ha liten erfaring i å utforme oppgaver, fordi oppgavene innen oppgaveparadigmet i stor grad kommer ferdiglagde i en tekstbok. Oppgavene i boka blir en mal: Oppgaver med en halvrealistisk kontekst, som er strukturert slik at eleven skal avdekke hvilken matematisk operasjon oppgaven er tenkt å gi øvelse i, hvor et sentralt mål er å løse flest mulig oppgaver for å få mest mulig øvelse i den matematiske operasjonen. I de følgende fire avsnittene vil jeg gå inn på oppgaveparadigmet sett opp mot henholdsvis prosess, kontekst, struktur og løsning, jamfør forskningsspørsmålet.

I oppgaveparadigmet er oppgavene for det meste allerede ferdig til bruk, gjerne samlet i en tekstbok. Elever blir sjeldent utfordret til å formulere matematikkoppgaver, og læreren presenterer sjeldent oppgaver han/hun selv har utformet. Hverken lærere eller elever har nevneverdig trening i å lage egne oppgaver, og elevene blir sjeldent utfordret til å reflektere over at problemene faktisk har et opphav og er blitt laget av noen. Det å jobbe seg gjennom oppgavene i boka kan bli et sentralt mål. Tekstboka og tekstbokforfatterne setter agendaen gjennom å komme med oppgaver, og de kan slik anses som øverste autoritet i klasserommet. Alrø og Skovsmose (2002) omtaler tekstbokas forfattere som den «virkelige» autoriteten. Læreren som presenterer oppgavene og velger ut hva elevene skal jobbe med, er også viktige autoriteter, selv om disse ofte føler seg bundet av tekstboka og handler deretter (Hundeland, 2007; Mellin-Olsen, 1991). Også tanken på en eventuell eksamen kan oppleves bindende for lærerne. Eksamen har oppgaver utformet i et format som ligner oppgavene i tekstboka (Mellin-Olsen, 1991). Når elevene i 1P skal arbeide med å lage egne oppgaver, vil det til en viss grad komme til syne om elevene anser tekstbok og lærer som autoriteter, eventuelt hva annet de anser som autoriteter. Elevene kan prøve å finne eksempler som de kan etterligne, slik som elever i oppgaveparadigmet ofte kan finne svaret ved å bytte ut tallene i de innledende eksemplene (Alrø & Skovsmose, 2002).

I tradisjonelle tekstbøker er det de halvrealistiske kontekstene som dominerer. De matematiske prosedyrene som skal læres, står i fokus. Fordi prosedyrene er det viktigste, er det i mindre grad relevant å undersøke hvorvidt informasjonen som er oppgitt i en halvrealitet, faktisk stemmer eller er realistisk (Alrø & Skovsmose, 2002). Lærer og elever aksepterer vanligvis de halvrealistiske situasjonene for å kunne øve på riktig matematisk teknikk (Alrø & Skovsmose, 2002). Det å øve på riktig matematisk teknikk blir viktigere enn å knytte matematikken til elevenes hverdagslige erfaringer og hverdagslig logikk. Det målbare og konkrete utkonkurrerer hverdagslige elementer som sanseinntrykk og personlige vurderinger. Det er lite rom for gråsoner i form av personlig bedømmelse, preferanser og verdier (Borasi, 1993). Det at den «virkelige» autoriteten, tekstbokforfatteren, er utenfor rekkevidde og ikke er tilgjengelig for diskusjon, bidrar også til at man i oppgaveparadigmet ofte i liten grad diskuterer relevansen av oppgavene man arbeider med (Alrø & Skovsmose, 2002). Oppgavene er allerede ferdig laget og kan uansett ikke endres på. Bonotto (2013) sier at det kan oppstå en *suspension of sensemaking* ved at elevene kobler ut fornuften. I den grad elevene er forventet å forklare eller rettferdiggjøre sine løsninger, vil det være knyttet til kalkulerende aspekter og ikke til meningen bak løsningene (Gravemeijer, 1997). I oppgaveparadigmet lærer elever at det i en tekstoppgave ligger gjemt en algoritme som følger logikken i matematikken det forventes at elevene skal kunne beherske (Wyndhamn & Säljö, 1997). Elevene i 1P kan selv velge om de vil diskutere relevansen av sine oppgaver, til tross for at elever generelt lærer tidlig at deres hverdagslige erfaringer ikke er relevante for matematisk aktivitet i klasserommet. Morgan (1998) observerte at matematikkundervisning var kjennetegnet av et spesialvokabular, utstrakt bruk av symbolisme, en abstrakt, upersonlig stil og vekt på oppbygging av argumenter. Elever helt ned i 6-årsalder så ut til å være klar over at i matematikktimer snakker man ikke om følelser eller forteller om personlige erfaringer. Elevene i 1P «vet» derfor sannsynligvis at personlige erfaringer og følelser er underordnet det rent matematiske. Elevene i 1P står nå likevel fritt til å trekke inn så mye personlig som de måtte ønske. De kan velge å lage halvrealiteter eller de kan ønske å bryte med denne tradisjonen.

Elevene i 1P må også velge hvordan de vil strukturere oppgavene de lager. Fra tekstbøkene er de vant med at tekstoppgaver ofte kan være øvelser i en av de fire basisoperasjonene i dårlig forkledning (Gravemeijer, 1997). Boaler (1999, 2001) gjør oppmerksom på noen hint i klasserommet, spesielt i tekstboka, som kan bli styrende for elevenes oppgaveløsing. Også Bonotto (2013) beskriver hint som kan være skjult i matematikkoppgaver. Når elevene selv blir utfordret til å lage oppgaver, kan også de komme til å legge inn hint i sine oppgaver, liknende det Boaler (1999, 2001) og Bonotto (2013) beskriver. Bonotto (2013) trekker fram nøkkelord som gjerne opptrer som syntaktiske hint, og nevner ordene «ganger», «mindre» og «færre». Elevene i 1P kan velge å ha med slike små ord som har sentrale roller som hint i oppgavene de utformer. Boaler (1999, 2001) observerte hvordan enkelte elever stoppet opp i arbeidet hvis det kom en lettere oppgave etter en vanskelig, til tross for at elevene hadde tilstrekkelige matematiske ferdigheter til å løse oppgaven. Dette kan henge sammen med at tekstbøkene implisitt kan ha lært elevene at oppgavene skal øke i vanskelighetsgrad og bli gradvis mer sammensatte. Elevene kan også ha forventinger om at alle tallene i oppgaven skal brukes. De kan være villige til å endre metodevalg hvis den første metoden de tenker på, fører til at ikke alle tallene blir brukt. I tekstboka blir det heller ikke ble spurt om ikke-matematisk kunnskap fra den virkelige verden (Boaler, 1999, 2001). Når elevene i 1P skal ta valg om hvordan de vil strukturere oppgavene sine, kan de velge om de vil ha deloppgaver som de organiserer slik at den letteste kommer først og den vanskeligste kommer sist; de kan også velge om de vil at alle tallene som presenteres, skal være relevante for å finne en løsning og om dette skal være tilstrekkelig for å kunne løse oppgaven, og de kan velge om de vil inkluderer ikke-matematiske kunnskaper i sine spørsmål. Dette er de hintene Boaler (1999, 2001) gjør oppmerksom på. Et annet strukturelt valg som elevene må ta stilling til, er om oppgavene skal være lukkede i den forstand at de har en begynnelse og en slutt (Mellin-Olsen, 1991). Som et eksempel på en åpen oppgave som er lett å formulere, foreslår Mellin-Olsen (1991) følgende: «Regn ut hva Bergensmeieriet tjener på å selge melk på skolen.» En aktuell oppgave knyttet til Lotto kan være «Regn ut hvor mye penger du har på konto om 10 år hvis du velger å opprette en egen sparekonto hvor du setter inn et ukentlig beløp på kontoen tilsvarende det det ville kostet å spille Lotto» eller enda mer generelt «Synes du det er lurt å spille Lotto? Begrunn». Jeg mener at elevene har forutsetninger for å klare å formulere slike oppgaver til tross for at de sannsynligvis har liten erfaring med liknende oppgaver. Det å lage åpne oppgaver kan være en måte å gjøre oppgavene mer holistisk preget (Boström, 2001). Mange elever er i følge Boström (2001) holistisk orientert, i motsetning til mange lærere som er sekvensielt orientert. Det vil kunne være naturlig for holistisk anlagte elever å trekke inn sine egne erfaringer og være direkte personlige i oppgavelagingen. Boström (2001) påpeker at matematikk i sin form og tradisjon innbyr til å fremlegges på en sekvensiell måte, gjennom at informasjon presenteres trinnvis slik at detaljene skal gi en forståelse for helheten. Spesifiseringer, oversikter og fakta står sentralt i en sekvensielt basert undervisning, i motsetning til vage spørsmål, uttrykk som «jeg antar at…» og lærerens personlige erfaringer, som ikke passer inn i en sekvensiell undervisning (Boström, 2001). Mellin-Olsen (1991) påpeker også at oppgaver i oppgaveparadigmet sjeldent inviterer elevene til å fremme nye problemstillinger eller til å samtale seg imellom. Oppgavene inviterer også i liten grad til undersøkelser, beregninger og dokumentasjon. Elevene i 1P kan bryte med dette ved å invitere den som løser oppgaven til å lage egne problemstillinger. De kan også oppmuntre til undersøkelser, beregninger og dokumentasjon hvis de ønsker det.

I oppgaveparadigmet er det et mål å jobbe effektivt i den forstand at de utvalgte oppgavene besvares innen en gitt tidsramme (Mellin-Olsen, 1991). Dette er viktig for å holde følge med resten av klassen og med tempoplanen som læreren har lagt opp (Mellin-Olsen, 1991). Elevene i 1P kan lage oppgaver som raskt lar seg løse, på lik linje med de fleste oppgavene i en tekstbok. Det å svare feil på en oppgave i oppgaveparadigmet, sidestilles gjerne med det å være ineffektiv (Cobb et al., 1992a). Man dveler ikke ved et svar som er feil og tankegangen bak. Streitlien (2007) påpeker at hvis klasseromsnormene kun belønner elevene når de har «rett», er det naturlig at elevene er redde for å avsløre at de mangler forventet kunnskap. De vil kunne ha fokus på å vise at de kan jobbe riktig og nøyaktig. Matematikk kan bli redusert til en aktivitet for aktivitetens skyld (Cobb et al., 1992a). Hos elevene i 1P kan dette innebære at elevene verdsetter det å formulere en oppgave som det er knyttet en prosedyre og et svar til, høyere enn det å knytte relevans til oppgaven sin. Elevene kan søke det ene riktige svaret framfor alt. Elever innen oppgaveparadigmet er gjerne også vant med at læreren kan stille et spørsmål som han/hun selv vet svaret på, slik at målet med å løse en oppgave, ikke blir å få tak i informasjon om et autentisk problem (Wyndhamn & Säljö, 1997). Sentrale egenskaper ved det forventede svaret gis i selve spørsmålsstillingen (Wyndhamn & Säljö, 1997). Den som har utformet oppgaven har gjerne bygd opp hele oppgaven med tanke på å komme fram til ett spesifikt svar. Dette kan være med på å bidra til at elever antar at det i matematikkoppgaver er ett, og kun ett, svar som er riktig (Alrø & Skovsmose, 2002). Har man funnet dette riktige svaret, er det i liten grad nødvendig eller interessant å vurdere realismen i kalkuleringene som er knyttet til dette svaret. Elevene i 1P kan også være opptatt av at oppgavene skal ha ett entydig svar, uten å vurdere realismen i dette.

Elever i oppgaveparadigmet vil altså ofte mangle erfaring med å lage sine egne oppgaver, og de kan komme til å se fagfeltet matematikk som fastlagt av autoriteter som tekstbok/tekstbokforfattere, lærere og eksamen/de som lager eksamen. Elevene kan komme til å se konteksten som underordnet det å oppnå matematisk øvelse, slik at de akseptere halvrealistiske kontekster uten å stille spørsmål og uten å knytte hverdagslige erfaringer til matematikken. De kan også komme til å strukturere oppgaven med tanke på å presentere den informasjonen som trengs for å finne et svar. Det å finne riktig svar, står sentralt i slike oppgaver.

2.2.3 Matematikkoppgaver og inquiry

Når elever som har erfaring med tradisjonen inquiry, skal lage sine egne oppgaver og argumentere for hva som kjennetegner den «gode» oppgaven, vil de ha andre erfaringer med seg enn elevene som er vant med oppgaveparadigmet. Kanskje har de tidligere utformet oppgaver i klassefellesskapet, slik at de er vant til å reflektere over slike matematikkoppgaver og prosessen knyttet til det å arbeide med disse oppgavene. Elevene vil kunne være vant med å knytte sammen hverdag og matematikk, både når det gjelder realistiske kontekster og oppgavens struktur. Det kan også være at elevene åpner opp for nysgjerrighet for å finne ut det matematiske ved oppgavene. I de følgende fire avsnittene vil jeg gå inn på tradisjonen inquiry sett opp mot henholdsvis prosess, kontekst, struktur og løsning, jamfør forskningsspørsmålet.

I inquiry står åpne oppgaver og elevenes egne spørsmål i hovedfokus. I denne prosessen kan elevene ha tilgjengelige hjelpemidler tilsvarende hjelpemidler som man har tilgjengelig ellers i livet; matematikkbøker, ordbøker, datamaskiner, kalkulatorer og utstyr som man finner på et ordinært bibliotek (Boaler, 1999). I en inquiry-tradisjon foregår gjerne lærerens undervisning ut fra behovene som oppstår underveis i arbeidet med de åpne oppgavene. Læreren vil ofte bevisst unnlate å strukturere arbeidet for elevene når elevene stiller spørsmål til læreren (Boaler, 1999). Det vil heller ikke være praktisk mulig for læreren å fange opp alle innspill som elevene kommer med hvis elevene jobber gruppevis, slik at læreren av naturlige årsaker ikke kan ha det siste ordet (Alrø & Skovsmose, 2002). Læreren vet ikke hva elevene diskuterer og kan dermed ikke være en naturlig autoritet. For å vite nøyaktig hva elevene diskuterer seg imellom, må man ha diktafon på pultene og høre gjennom disse i etterkant. Elever kan også komme til å jobbe med oppgaver som er nye for både elevene selv og for læreren (Boaler, 1999). Elever i en inquiry-tradisjon forventer derfor gjerne at læreren gir dem en tilbakemelding på om de beveger seg i en interessant retning, ikke at læreren skal si: «Ja, dette er riktig». Elevene i 1P kan også formulere oppgaver som de tror at heller ikke læreren vet svaret på, slik at resultater og konklusjoner ikke kan forutses før arbeidet er gjennomført (Alrø & Skovsmose, 2002). Slik kan man se elevenes arbeid med de ulike oppgavene som en plattform for dialog mellom lærer og elever, så vel som elever imellom (Boaler, 1999). Gruppediskusjoner og det at samarbeidet i gruppene fungerer bra, blir minst like viktig som utredelser fra læreren (Alrø & Skovsmose, 2002).

Åpne prosjekter hvor elevene selv går inn i situasjoner hvor de trenger å anvende matematiske metoder, slik Boaler (2001) beskriver, kan være med på å legge til rette for at elevene kan knytte sine liv nært opp til arbeidet med å lære seg matematikk. Elevene hos Boaler (1999) beskrev at «the atmosphere» som oppsto fra dette, var «the same» (s. 276) som i den virkelige verden, slik at matematikken fra klasserommet kunne brukes i hverdagen ellers. I slike åpne prosjekter har elevene mulighet til å utforme oppgaver som knytter seg til en kontekst som er interessant for dem selv eller som de tror er interessante for dem som skal løse oppgavene. Elevene har mulighet til å formulere oppgaver rundt det som føles familiært.

Når elevene jobber med åpne oppgaver, får de mulighet til å engasjere seg aktivt i å finne og definere problemer så vel som å løse dem (Boaler, 1999). Det er ikke ett fast mønster for hvordan elevene skal forholde seg til matematikken de arbeider med, i motsetning til hvordan det ofte kan være når elever følger tekstboka systematisk. I inquiry vil elevene om nødvendig bli utfordret til å tilpasse og forandre matematiske metoder (Boaler, 1999). Oppgavedesign byr på anledninger for å kritisk analysere og tolke virkeligheten, hvor det å skjelne signifikant data fra uvesentlige data, står sentralt (Bonotto, 2013). Elevene vil i slikt arbeid kunne komme til å forholde seg til dårlig strukturerte oppgaver med komplekse mål, slik man kan erfare i problemløsing i den virkelige verden (Boaler, 1999). Også elevenes overbevisninger og verdier kan involveres i arbeid med oppgaver i inquiry (Boaler, 1999). Eleven i 1P har mulighet til å lage oppgaver med egenskaper som beskrevet ovenfor. De har mulighet til å lage oppgaver med masse informasjon og dårlig strukturerte mål, og de kan stille spørsmål angående verdivalg.

I inquiry er selve svaret underordnet løsningsmetoden. Det sentrale er at man i klassefellesskapet forhandler om hva som har matematisk verdi. Slike forhandlinger kan knyttes til både «riktige» og «gale» svar. Begrunnelsen av tankegangen bak et galt svar er mer interessant enn et riktig svar uten begrunnelse. Matematikkundervisning basert på inquiry vil legge til rette for at elevene både blir utfordret og at de utfordrer medelevene til å forklare sin tankegang i alle situasjoner (Cobb et al., 1992a) Siden elevene blir utfordret til å begrunne sin tankegang uavhengig av om svaret er «riktig» eller «galt», har alle svar mulighet for å være effektive. Streitlien (2007) sier at elever ønsker å få muligheten til å uttrykke ideer, både delvise og fullstendige. Hun sier at «tankefeil» i matematikk bør betraktes som bidrag til felles forståelse. Hvis elevene i 1P følger en inquiry-tankegang, lar de seg altså ikke avskrekke av et svar som er «feil». Elevene vil da fokusere på løsningsmetodene og deres begrunnelser, framfor på selve svaret. Kravet om å holde et tidsskjema, vil komme i bakgrunnen, og dette gir anledning til å gjennomføre matematiske diskusjoner om de ulike metodene og hvordan disse henger sammen (Boaler, 2001; Nosrati & Wæge, 2015). Når læreren heller ikke serverer elevene ferdigsementerte ideer om hvordan elevene bør angripe problemene, kan dette føre til at elevene blir genuint interessert i å finne en eller flere løsningsmetoder tilknyttet problemene (Boaler, 1999). Gjennom å tilrettelegge for oppgavedesign, vil læreren signalisere at det ikke bare er prosedyrer, hurtighet og presisjon som teller når et problem skal løses; det å gå bak en velkjent sannhet og få mulighet til å la tankene flyte, er også viktig (Nadjafikhah, Yaftian & Bakhshalizadeh, 2012). Elevene i 1P står fritt til å lage oppgaver som de er genuint interessert i og/eller som det kan ta lang tid å løse, for eksempel oppgaver som innbyr til undersøkelse og diskusjon. Det å lage oppgaver som innbyr til å finne mønstre, er et eksempel på en slik type oppgave (Nosrati & Wæge, 2015). En slik oppgave knyttet til Lotto kan for eksempel være: «Ronny spiller Lotto en gang i uken. Samtidig kjøper han alltid en pølse og en brus på bensinstasjonen i nærheten. Hvor mye koster dette Ronny i løpet av et år? Bytt ut det å kjøpe en pølse og en brus med andre matvarer. Kan det du har funnet ut nå, være grunnlag for å gi økonomiske råd til Ronny?» Her må elevene selv velge ut varer de vil inkludere i sin oversikt, og de kan med fordel lage tabell eller graf. Tabellen kan gjerne utføres på regneark for dem som ønsker det, men det er også mange andre aktuelle måter å presentere et løsningsforslag til en slik oppgave. Grafen/grafene kan tegnes i GeoGebra. Bruk av regneark og/eller GeoGebra kan åpne for ulike tolkninger og for å ha en spørrende holdning. I inquiry er det å være åpen for ulike tolkninger og det å ha en spørrende holdning, overordnet det å finne «svaret»; man undersøker «hva annet» som er mulig i møte med åpne spørsmål hvor det ikke er noen innlysende riktige svar (Jaworski, 2007a, b). Inquiry sees som en sirkel av det å stille spørsmål og det å søke svar på disse spørsmålene, hvor svarene blir et utgangspunkt for ny undring. Man søker svar; ikke for å kunne sette punktum, men som et nytt utgangspunkt for undring.

Elever i et klasserom basert på inquiry vil altså være vant med å jobbe med åpne oppgaver, gjerne egenlagde, og de er vant til å måtte strukturere og diskutere disse spørsmålene seg imellom med utgangspunkt i ulike hjelpemidler; hjelpemidler som også er tilgjengelig i det virkelige liv. Elevens liv er nært knyttet opp til arbeidet med matematikk. Elevene blir også utfordret til å tilpasse metodene de bruker ut fra hva som anses som nødvendig ut fra kompleksiteten i matematikken de arbeider med. Gjennom å forklare og begrunne forhandler elevene om hva som har verdi i matematikk, slik at svaret i seg selv er underordnet den matematiske forståelsen man kan oppnå gjennom undring.

2.2.4 Den «gode» oppgaven i faglitteraturen

Leser man den spesifikke faglitteraturen som er knyttet til søkeord som problem posing, problem finding, problem sensing problem formulating, creative problem-discovering, problematizing, problem creating og problem envisaging (Singer & Voica, 2013), vil man finne mange eksempler på hva som kan anses som en god matematikkoppgave når elever selv lager oppgaver. Disse kriteriene kommer fra både forskere og elever som er forsket på, hovedsakelig fra forskning gjennomført etter 1980/-90. Jeg har i det følgende tre avsnitt relatert til selve prosessen ved å lage oppgaver, ett avsnitt relatert til oppgavenes kontekst, fire avsnitt relatert til oppgavenes struktur og to avsnitt relatert til det å eventuelt finne en løsning.

Brown og Walter (2005), som hyppig refereres til innen fagområdet oppgavedesign, verdsetter det å utforme oppgaver selv, uavhengig av hvilke faglige resultater man får ut av det. «Den gode oppgaven» er ikke kun knyttet til oppgaven man lager i form av et konkret produkt. Når elevene i 1P utformer oppgaver, er det ikke utelukkende deres eksplisitte argumenter i etterkant av at oppgaven er laget, som er interessant; det er også interessant å se hvordan elevene i de ulike gruppene forholder seg til det å formulere oppgavene. Gjennom forhandlinger viser de hva de verdsetter ved oppgaven, gjerne implisitt. Når man starter med å utforme en oppgave, kan man ikke på forhånd kunne vite nøyaktig hvilke oppgaver man klarer å lage. Det som imidlertid er felles for alle situasjoner der man lager oppgaver, er at man gjennom å jobbe med oppgavedesign får startet en tankeprosess. En slik tankeprosess kan for eksempel startes med fri assosiasjon hvor man ser temaet i en større sammenheng og åpner for å knytte fenomener sammen (Brown & Walter, 2005). Når man genererer masse data, vil man kunne finne overraskelser som man ellers ikke ville funnet. Den enkelte elev blir mer bevisst hva han/hun anser som en god oppgave når han/hun utformer oppgaver (Brown & Walter, 2005). Det er også lettere for eleven å finne ut av hva han/hun selv verdsetter hvis det i fellesskapet er tilrettelagt for at hver enkelt får uttrykke sine preferanser gjennom diskusjon (Misfeldt & Johansen, 2015). Hvis elevene i 1P ikke er vant til å diskutere hva de foretrekker av egenskaper ved en matematisk oppgave, vil det kunne gjenspeiles i at deres ordforråd for å uttrykke dette, er svakere enn det ville vært hvis de regelmessig diskuterte egenskaper ved selvlagde oppgaver. Eksempler på kjennetegn som jeg anser som lite håndfaste beskrivelser, kan være at oppgaven er elegant, fruktbar og overraskende (Koichu & Kontorovich, 2013). Crespo og Sinclair (2008) verdsetter vage og intuitive tiltrekninger mot en oppgave gjennom å kalle slike oppgaver for «tasty problems» (s. 407). I begrepet «tasty» anerkjennes enkeltelevens subjektive erfaringer. Allerede før eleven løser en oppgave og uten at eleven kan vite det sikkert, kan han/hun «føle» at oppgaven er verdt å utføre.

Hva som gjør en oppgave god, kan være knyttet til hvem man anser som målgruppen. Når elevene underveis vurderer sin egen oppgave, kan de ha en idé om hvem som eventuelt skal arbeide med oppgaven. Elevene kan ønske å tilfredsstille sine egne personlige kriterier for hva som er en god oppgave, de kan ønske å imøtekomme en potensiell evaluerer som de ønsker en positiv tilbakemelding fra, og/eller de kan ønske å lage en oppgave som er passende for en potensiell ekstern løser, for eksempel en medelev. Koichu og Kontorovich (2013) bruker I denne sammenheng begrepet *aptness*, og de omtaler henholdsvis «aptness to herself or himself», «aptness to the potential evaluators» og «aptness to the potential solvers of a posed problem» (s. 75). Slik jeg forstår bruken av «aptness», innebærer disse begrepene at en oppgave har «verdi for den som lager oppgaven», «verdi for en potensiell løser» eller «verdi for en potensiell løser». Jeg velger å bruke både Koichu og Kontorovichs (2013) uttrykk «aptness» og min oversettelse «verdi», i uttrykket «aptness/verdi». Den som lager oppgavene vil gjerne ønske å imøtekomme både eksplisitte og implisitte forventninger fra en eller flere av disse målgruppene. Hvis elevene i 1P uttrykker ønske om å oppnå et læringsutbytte, tilsvarer dette at oppgaven har aptness/verdi for den som lager oppgaven (Koichu & Kontorovich, 2013). Det samme gjelder hvis elevene lager oppgaver med kontekster hvor de får brukt sine personlige kunnskaper eller hvis elevene lager oppgaver om emner de selv ønsker å finne ut mer om (Winograd, 1993). Elevene i 1P kan også komme til å uttrykke at oppgaven er ment å ha aptness/verdi for evaluereren i form av at de tenker på læreren og lærerens bedømmelse når de utformer oppgavene, til tross for at oppgavene ikke skal bedømmes formelt og være grunnlag for en karaktersetting. For elevene i 1P er det klassekameratene som utpeker seg som en naturlig målgruppe i den forstand at klassen skal kåre en vinneroppgave som vinner sjokolade. Det kan derfor være nærliggende å tro at elevene i 1P vil ha sine medelevers vurderinger i bakhodet. Det å formulere vanskelige spørsmål for medelevene kan fremstå som viktig for elevene, slik det var for elevene som Winograd (1993) forsket på. Elevene kan også komme til å lage oppgaver som de ønsker at skal være lett tilgjengelig for medelevene, nettopp fordi de vet at medelevene skal bedømme oppgavene når vinneroppgaven skal kåres. Crespo (2003b) beskriver hvordan studenter og grunnskoleelever ble koblet sammen som brevvenner. I brevene sendte de hverandre matematikkoppgaver som de selv formulerte. Både studentene og elevene viste at de vektla aptness/verdi for mottakeren. Studentene og elevene valgte å gjøre ideene sine klarere for brevvennene sine ved å komme opp med eksempler på hva de ønsket å si eller ved å forklare ideene sine på mer enn én måte.

I prosessen med å utforme oppgaver kan elevene oppleve både frustrasjon og begeistring; følelser som matematikere i følge Burton (1999) beskriver når de oppnår resultater gjennom personlige kamper. Denne begeistringen kan føre til at elevene favoriserer sine egne oppgaver, slik som en av elevene hos Voica og Singer (2012) som helst ville jobbe med sin egen idé fordi dette var den første ideen han fikk. Det å ville jobbe med sin egen idé, anerkjennes av Goldenberg (1993) som en god begrunnelse for at en oppgave kan være god. Han sier at et godt problem dypest sett er et problem som elevene selv har kommet opp med og som elevene selv finner interessant nok til å jobbe med. En oppgave som har bidratt til å gi elevene et økt eierskap til emnet de arbeider med, kan også vurderes av elevene som en god oppgave (Silverman, Winograd & Strohauer, 1992).

Når elevene formulerer sine egne oppgaver, økes sannsynligheten for at matematikken blir knyttet til elevenes egne interesser, sett i forhold til det å kun løse tradisjonelle tekstbokproblemer (Cai, Moyer, Wang, Hwang, Nie & Garber, 2013). Bjørgen (2008) og McIntyre et al. (2005) fant at elever verdsetter det å involveres med sine private preferanser. En lærer hos Leung (2013) fant at elevene elsket oppgaver som var relatert til hverdagslige situasjoner. Eksempler på hvordan elever i litteraturen har inkludert sine private erfaringer, er ved å involvere leker og spill fra utenfor skolehverdagen (Phillips & Crespo, 1996; van den Brink, 1987) og ved å lage oppgaver om mat, drikke og klær (van Harpen & Presmeg, 2013). Elevene kan knytte oppgaver de lager til det hverdagslige gjennom å knytte oppgavene til sine faktiske erfaringer, til hobbyer, til fantasi, til sosiale studier eller vitenskapelig lesning eller til objekter i klassemiljøet (Winograd, 1992). Vitenskapelig lesning i magasiner er et eksempel på en virkelighetsnær kilde brukt av en elev hos Phillips og Crespo (1996). Elevenes preferanser kan på denne måten komme fram uten at oppgavene som utformes, knyttes til elevenes hverdagserfaringer og fritidsinteresser. Elevene kan se det som positivt at oppgavene inneholder fantasifigurer (English, 1997b), hvor man kan få «more interesting stories» ved å «put in things that weren't true, like goblins or princesses» (English, 1997a, s. 174). Det ser likevel ut til at kontekst ikke er det som er viktigst for elevene. For eksempel kan kompleksiteten i kombinatorikkoppgaver gjøre at mange elever ikke foretrekker slike oppgaver, også når oppgavene handler om fristende emner som iskrem (English, 1997b). Elever kan også komme til å trenge oppmuntring for å variere konteksten i oppgavene sine (English, 1997b). Silverman et al. (1992) fant at oppgavene som ble formulert av elevene, ofte reflekterte de pågående temaene i tekstbøkene, og at elevene på denne måten valgte å utforme oppgaver hvor de ikke knyttet konteksten til sine egne interesser. For å hjelpe elevene til å utforme mer personlige oppgaver, foreslår Silverman et al. (1992) at læreren gir elevene personlige eksempler på hvordan elevene kan lage oppgaver, gjerne gjennom å bruke anekdoter fra eget liv. Dette forutsetter at man som lærer har anledning til å arbeide med oppgavedesign over en lengre tid og med mange ulike temaer. Etter at man har jobbet systematisk med oppgavedesign, kan elevene komme til å argumentere for at en god regnefortelling inneholder interessant informasjon av ikke-matematisk natur, for eksempel fantasiopplysninger eller detaljer fra hverdagslivet som ikke trengs i selve utregningen, så vel som informasjon av matematisk natur (Silverman et al., 1992). Det er likevel ikke til å komme bort fra at den virkelige verden og den matematiske verden er to verdener som styres av ulike lover og prinsipper (Bonotto, 2001). Matematikk er dominert av presisjon, abstraksjon, generaliseringer og så videre, mens man i hverdagen ofte ser etter resultater med praktiske kompromisser (Bonotto, 2005). Hvis elevene i 1P velger å lage oppgaver som de selv ikke har noen kjennskap til, kan de likevel være opptatt av at konteksten skal være mest mulig realistisk og pålitelig. Elevene som Bonotto (2001) forsket på, refererte til virkeligheten og til sunn fornuft. De ignorerte ikke relevante og familiære aspekter ved realiteten, og de ekskluderte ikke kunnskap fra virkeligheten fra sine observasjoner og resonneringer (Bonotto, 2013). I motsetning til dette, så det ikke ut til at elevene hos Wyndhamn og Säljö (1997) var tilbøyelige til å gjøre realistiske betraktninger og overveielser da de arbeidet med matematikk, til tross for at Wyndhamn og Säljö (1997) anser det å vurdere matematiske resultater realistisk for å være innenfor rekkevidde for alle elevene. Wyndhamn og Säljö (1997) forklarer dette med at den uskrevne kontrakten om hvordan man skulle kommunisere i dette klasserommet, innebar at man ikke gjorde realistiske betraktninger og at elevene var villige til å tilpasse seg dette som en del av deres sosiale kompetanse. Gravemeijer (1997) sier at det i et klasserom alltid vil være reduksjon av realiteten, slik at spørsmålet blir hvilket nivå av reduksjon som er forventet. Gjennom deltakelse i et praksisfellesskap vil elevene kunne erfare i hvilken grad og i hvilke situasjoner relasjonen mellom det virkelige og det matematiske enten unngås eller strebes etter (Wyndhamn & Säljö, 1997). Det kan være vanskelig for elevene å vite hvorvidt det er tillatt og ønskelig for dem å utnytte sine hverdagslige erfaringer når de angriper matematiske problemer, fordi dette ofte forhandles implisitt, uten begrunnelse (Wyndhamn &

Säljö, 1997). For elevene i 1P vil det være mer uklart enn vanlig hvorvidt de skal trekke inn hverdagslige erfaringer når det kommer en mastergrad-student utenfra som ber dem lage sine egne oppgaver, til tross for at jeg har ønsket å påpeke for dem at jeg er ute etter deres genuine meninger om hva som er en god matematikkoppgave. Elevene kan komme til å utelate sine egne hverdagslige erfaringer automatisk som en del av sin sosiale kompetanse hvis de i nåværende eller tidligere matematikkundervisning har opplevd at det ikke er rom for hverdagslige betraktninger i matematikkfellesskapet.

Når det gjelder det endelige matematiske produktet som utformes, har elevene utallige muligheter. Eksempler på konkrete kjennetegn kan være enkelhet, kortfattethet, klarhet og det å være kognitivt krevende eller nyskapende (Koichu & Kontorovich, 2013). Elevene kan diskutere om oppgaven er klar/uklar, selve ordvalget, om dataene er interessante/uinteressante, om spørsmålet er enkelt/vanskelig, om temaet eller konteksten er vanlig/uvanlig og om problemet framstår som veldefinert eller dårlig definert, jamfør kriteriene som ble diskutert av deltakerne i studien til Singer og Voica (2013).

Det første kriteriet som jeg vil gå nærmere inn på, er oppgavenes vanskelighetsgrad. Fra litteraturen om oppgavedesign kommer det fram at elevene vektlegger hvilken vanskelighetsgrad de ønsker at oppgavene skal ha. Det ser ut til at elevene er oppmerksomme på at det er en balansegang mellom for lett og for vanskelig og at de bryr seg om hvorvidt oppgaven er vanskelig/lett/simpel (Leung & Silver, 1997). Noen elever verdsetter enkle oppgaver som ikke har så mange tall og som ikke tar lang til å arbeide med (English, 1997a). Andre elever liker vanskelige problemer (Leung, 2013). Hos English (1997a) sa noen elever at de ikke likte oppgaver som kunne løses i hodet og at de likte oppgaver med «more things to think about; more details» (s. 176). Det at oppgaven ikke må være for vanskelig og ikke må være for lett, ser jeg som at elevene bryr seg om at det er «riktig» vanskelighetsgrad. Dette bekreftes også av at noen elever som utformer sine egne oppgaver, kan komme til å veksle mellom å bekymre seg for om problemet er for vanskelig eller for lett mens holder på med å formulere oppgaven (Winograd, 1993). For å få «riktig» vanskelighetsgrad, kan det være viktig for elevene å vurdere hvilke ord de bruker. En elev hos Winograd (1993) ville ikke benytte ordet «gjennomsnittlig», fordi elevgruppen hadde jobbet så mye med gjennomsnitt at det ville bli for lett for medelevene. Hos Crespo (2003b) ble frasen «dobbelt så mange» ansett som en del av utfordringen og overlatt til leseren å dekode. Det å ha «riktig» vanskelighetsgrad trenger ikke nødvendigvis bety at vanskelighetsgraden kan oppdages ved å kun lese gjennom oppgaven. Når Brown og Walter (1993a) beskriver hvilke problemer de selv velger til elevene sine, verdsetter de at problemet skal vise seg å ha en uventet dybde til tross for at det ser uskyldig ut. Tilsvarende kan elever som lager sine egne oppgaver, verdsette det å gjemme hemmelige idéer i oppgavene sine (Voica & Singer, 2012). For Brown og Walter (1993a) er det likevel viktig at problemet ikke gjøres vanskeligere enn det egentlig er gjennom å inneholde en mengde formelle definisjoner. Noen elever kan ha en annen innfallsvinkel til dette; elevene kan ønske å leke med ordlyden for å lure sine medelever til å oppnå et galt svar og de kan legge inn «twists and turns» (Crespo, 2003b, s. 36).

Det andre kriteriet jeg vil gå inn på i forbindelse med hvordan elevene ønsker at det ferdige produktet skal være, er hvorvidt oppgaven er velstrukturert eller ikke. Elevene kan bevisst legge inn tvetydige formuleringer som innbyr til diskusjon og tolking (Brown & Walter, 2005). En elev hos English (1997a) uttrykte helt konkret at han/hun ønsket «more details in the story» (s. 174). Det kan likevel være uklart hvorvidt elevene selv er klar over at de inkluderer overflødig informasjon i de tilfellene de faktisk informerer om noe som er unødvendig for den matematiske beregningen, noe Winograd (1993) påpeker og gir et eksempel på. Et ustrukturert problem, et problem med åpen slutt eller et problem uten spesifikt mål trenger ikke være et dårlig problem, fordi tvetydigheten i problemet inviterer til utforskning og kommunikasjon (Gravemeijer, 1997; Silver, 1997). Videre inviterer slike problemer til å vurdere hvilke innfallsvinkler som er mulige og hvilken innfallsvinkel man selv skal velge. Det rotete og tvetydige kan slik bli bevisste styrker ved oppgaven ved at det legges til rette for at den som løser oppgaven, selv må undersøke og analysere «det gitte». Utdanningsdirektoratet (2016) verdsetter det å måtte forholde seg til en overflod av informasjon. Her vektlegges det å kunne sette seg inn i, forstå og kritisk vurdere kvantitativ informasjon. Hvis elevene ønsker å lage oppgaver som ligger nært opp til deres hverdag, kan de helt konkret inkludere overflødige data eller å utelate data knyttet til et problem (Gravemeijer, 1997). I hverdagen må man ofte selv finne mer informasjon eller kutte ut noe, og man må ofte legge til flere restriksjoner enn det som er kjent. Elevene som jobber med å lage oppgaver om Lotto, kan for eksempel hente inn informasjon fra ulike banker og sammenligne hva som er forskjeller og ulikheter mellom bankene og innad i ulike tilbud hos de enkelte bankene. Elevene kan reflektere over hva som er forskjellen ved å spørre «I hvilken bank lønner det seg å opprette sparekonto?» Utdanningsdirektoratet (2016) ser det å vurdere informasjon som en forutsetning for å kunne påvirke og utvikle samfunnet. Den som skal vurdere informasjon, må nødvendigvis forholde seg til mer informasjon enn det som strengt tatt er relevant for en utregning. Hvis elevene ønsker å lage oppgaver som innbyr til å undersøke og til det å gjøre oppdagelser, kan de gjøre det (Boström, 2001). Hvis elevene i 1P vil legge til rette for undersøking, er det en fordel at de går på videregående skole og har hver sin PC eller MAC. Dessverre, skriver Brown og Walter (2005), er det likevel slik at mange av oss setter likhetstegn mellom «godt formulert» og «god» når oppgaver skal utformes. Om oppgavene som elevene hos Crespo og Sinclair (2008) laget, sa forskerne selv at «these problems are not very ‘interesting’» (s. 403). Dette begrunnet de med at oppgavene var klare og tydelige uten å være forvirrende, misledende eller under-/overdrevet. Hvis elevene i 1P bevisst går inn for å lage oppgaver til mengdetrening, gir det mening å utforme slike velstrukturerte tekstoppgaver med liten variasjon.

Et tredje element som elevene kan ha med i oppgavene de lager, er utradisjonelle elementer som generelt er sjeldne i tradisjonelle matematikkoppgaver. Oppgaveparadigmet inkluderer sjeldent spørsmål om verdivurderinger og personlige meninger, noe som Borasi (1993) og Brown (1993a) anser som humanistiske aspekter ved en matematikkoppgave. Oppgaveparadigmet gir også sjeldent mulighet for å involvere seg følelsesmessig i matematikken eller mulighet for å knytte personlige fortellinger, anekdoter og personlige episoder til temaet det regnes på, noe som kan anses som holistiske aspekter ved en matematikkoppgave (Boström, 2001). Elevene kan bryte med dette ved å lage rom for gjenkjennelse i oppgavene de lager. Fantasi og bilder kan også trekkes inn i oppgavene som lages. Oppgaveparadigmet har også i liten grad rom for «den kvinnelige stemmen» som søker det å sette matematikken i en kontekst, som spør om hensikten med matematikkoppgavene, som ser det spesielle i en situasjon framfor det generelle, og som vektlegger aspekter som kan bidra til å knytte mennesker sammen. Dette etterlyses av Brown (1993b) fordi matematikk ofte har blitt presentert ahistorisk. Hvis elevene ønsker å inkludere humanistiske, holistiske eller «kvinnelige» aspekter, kan de spørre spørsmål som «Tror du at du kommer til å spille Lotto? Hvorfor, hvorfor ikke? Hva annet ønsker du eventuelt å gjøre med pengene du ville brukt på Lotto?» og «Hvordan bør den som vinner flere millioner i Lotto best mulig forvalte pengene?». Gjennom å spørre slike og liknende spørsmål knytter man etisk og personlig innsikt til oppgaver (Brown & Walter, 2005). Dette gir anledning til å tenke filosofisk og til å lære noe om seg selv (Buerk, 1993).

Selv om elever har formulert ferdig oppgaven sin, er de likevel ikke ferdig med å vurdere om oppgaven er god eller ikke. Når oppgaven er ferdig formulert, innbyr den til respons, gjerne i form av en løsningsmetode og et svar. Elevene i 1P blir ikke bedt om å løse sine egne oppgaver, men dette utelukker likevel ikke at elevene vil være opptatt av et svar og en løsningsmetode. Dette kan henge sammen med at elevene i mange tilfeller har hatt et ønske om en passelig vanskelighetsgrad i tankene allerede i det de formulerte oppgaven. Studier viser at de som lager en oppgave vanligvis vil gjøre en innsats for å kunne løse problemet sitt (Cankoy, 2014; Lowrie, 2002). De fleste elevene hos Lowrie (2002) laget oppgaver som de var trygge på at de ville være i stand til å løse korrekt. Dette endret seg da de hadde fått veiledning i det å lage oppgaver. Hvis elever velger å utforme oppgaver hvor de selv ikke har strategier for en løsning, vil de kunne få noe å strekke seg mot, enten umiddelbart eller med tanke på fremtidige situasjoner (Silverman et al., 1992; Winograd, 1992).

Oppgaver som er ferdig formulert, trenger heller ikke nødvendigvis å knyttes opp til et svar og en løsningsmetode, selv om mange elever og lærere i følge Brown og Walter (1993a, b) og Buerk (1993) kan ha en tiltrekning mot det å vri alt som likner på et problem over til problemløsningsmodus. Det finnes alternative måter å forholde seg til en ferdig formulert oppgave; måter som kan være utgangspunkt for videre læring uten å fokusere på å finne et svar (Brown & Walter, 1993a, b; Buerk, 1993). Det å dvele ved en oppgave kan ha verdi uavhengig av svarene som er knyttet til dem. En oppgave kan for eksempel være god hvis den danner grunnlag for interesse og diskusjon blant elevene (Crespo, 2003b). Elevene kan skissere opp mange ulike løsningsforslag for å sammenligne disse, uten å ha svaret man finner som hovedfokus (Silver, 1997). Hvis elever i 1P for eksempel undersøker hvilke muligheter det er for bruk av en tenkt Lotto-gevinst, vil det ikke være noen fasit, og elevene må basere seg på antakelser og estimeringer. Elevene får mulighet til å tenke gjennom sin egen tenkning på nytt ved å finne likheter og ulikheter mellom sine egne og sine medelevers løsningsforslag. Elevene kan få øvelse i å kjenne igjen elementer i en overbevisende matematisk forklaring og i det å rettferdiggjøre sine svar (Crespo, 2003a). Dette er bare noen av eksemplene på hvordan litteraturen foreslår at man kan forholde seg til en oppgave uten å fokusere på å finne «svaret». For Brown (1993b) er det generelt sett et overordnet mål at man gjennom arbeidet med matematikk skal kunne lære hva som trengs for å ta kloke avgjørelser, og da må matematikkfaglig kompetanse knyttes sammen med noe mer enn det å søke svaret på enklest mulig måte, slik man i følge Brown (1993a) ofte gjør i tradisjonell matematikk.

Oppgavedesign i kombinasjon med aktiv refleksjon over oppgavenes egenskaper, kan være med på å knytte sammen matematikkfaglig kompetanse med det å ta kloke avgjørelser. Elevene vil i prosessen bli utfordret til å kommunisere hva de verdsetter med oppgaven de lager, enten de allerede har et velutviklet vokabular for dette eller ikke. Hva elevene vektlegger i oppgavene de utformer, henger sammen med hvem de anser som målgruppe for oppgavene. Når elevene opplever at de klarer å formulere oppgaver, kan dette være med på at elevene bedømmer oppgavene mer positivt enn de ellers ville gjort. Elevene kan på ulike måter inkludere sine egne interesser og erfaringer når de utformer oppgaver. Det ser ut til at elevene verdsetter matematikken i oppgaven høyere enn konteksten. Det varierer i hvilken grad elever knytter matematikken til virkeligheten og sunn fornuft. Elevene kan videre velge flere ulike konkrete egenskaper ved oppgavene sine; knyttet til oppgavens vanskelighetsgrad, i hvilken grad de ønsker at oppgaven skal være velstrukturert og om de ønsker å ha med utradisjonelle elementer i form av humanistiske aspekter, holistiske aspekter og «den kvinnelige stemmen». Mange elever vil lage oppgaver som de selv er i stand til å løse, selv om det å finne «svaret» kun er en av flere innfallsvinkler for å bruke en matematikkoppgave til å oppnå videre læring, for eksempel ved at oppgaven danner grunnlag for diskusjon elevene imellom.

3 Metode

3.1 Forskningsmessige forutsetninger

Når jeg stiller spørsmålet *Hvordan argumenterer elever for at en oppgave som er laget av elevene selv, er god?*, antar jeg at alle elever er i stand til å utforme egne matematikkoppgaver. Denne antakelsen støttes av forskning. Cai et al. (2013) fant at både elever og lærere er i stand til å lage interessante matematiske oppgaver. Lowrie (2002) fant at alle 6-åringene som ble bedt om å lage oppgaver, var i stand til å utforme oppgaver som hadde matematisk innhold. Også van Harpen og Presmeg (2013) fant at alle elevene klarte å lage egne oppgaver. 10 minutter var nok for at elevene skulle formulere problemer tilknyttet hver av de tre oppgavene som van Harpen og Presmeg (2013) presenterte. Jeg antar også at det er mulig å forske på elevers oppfatninger av hva som er en god oppgave når de i grupper lager matematikkoppgaver selv for deretter å kåre og begrunne en vinneroppgave. Dette samsvarer med metodeteori som sier at handling, interaksjon og meningsdanning er forskbare og signifikante enheter (Tjora, 2013). Gjennom at elevene utformer sine egne oppgaver (handling) i en gruppesammenheng (interaksjon) og at de i denne sammenheng uttrykker sine meninger om hva en god oppgave er (meningsdanning), kan det dannes en forståelse av hvilke egenskaper elevene knytter til en «god» matematikkoppgave. Også McDonough og Sullivan (2014) fant at det er mulig å få innsikt i små barns forestilling om matematikk, og at disse kan være «complex, subtle, broad and deep» (s. 283). Barn og ungdom er i stand til å reflektere over egne og andres erfaringer. På linje med McDonough og Sullivan (2014) bygger jeg på en antakelse om at man kan få innsikt i barn og unges overbevisninger, oppfatninger, erfaringer og interesser gjennom å snakke med dem, høre på dem og spørre dem spørsmål. Den enkelte elevs stemme er viktig, fordi «homogenization of pupil voice» (s, 292) i ytterste konsekvens kan bidra til at «pupil perspectives are marginalized» (s. 292) ved at noen elever klarer å uttrykke sine meninger slik at de blir lyttet til på en slik måte at de kan overdøve andre elevers meninger. Ut ifra disse antakelsene ønsket jeg å undersøke hvilke egenskaper den aktuelle elevgruppen verdsatte da de selv fikk i oppgave å lage matematikkoppgaver fra hvilke de deretter skulle kåre en vinneroppgave.

Jeg har i stor grad funnet spesifikk teori med utgangspunkt i Educational Studies of Mathematics (ESM), volum 83, issue 1, fra 2013, som er et spesialnummer som omhandler oppgavedesign. I dette nummeret belyses både tidligere forskning på området og veien videre. Ut fra kildelister her har jeg søkt fram tidligere litteratur om temaet, og jeg har søkt opp artikler fra sentrale forskere i dette nummeret. Jeg har også søkt gjennom ESM av nyere dato enn 2013 for å se om det er kommet til nyere forskning på området. I denne studien har jeg fokus på elevenes egen argumentasjon, og jeg analyserer ikke selve oppgavene som elevene formulerer. Jeg har derfor ikke fokusert på teori som gir begreper for å analysere elevers matematikkoppgaver, som for eksempel Lowrie (2002) og Silver og Cai (1996). *Halvrealiteter* er et begrep jeg benytter om oppgavene elevene lager, fordi dette er et sentralt begrep i oppgaveparadigmet. Videre har jeg ikke fokus på elevenes motivasjon, identitet, ungdomspsykologi og personlighetstyper. Dette er eksempler på temaer som i seg selv er egne fagfelt. Jeg har også valgt å ikke fokusere på at elevenes følelser og innstillinger knyttet til matematikk kan påvirkes i prosessen når elevene opplever begeistring og frustrasjon, og at dette igjen kan påvirke elevenes bedømmelse av egne oppgaver (Burton, 1999; Crespo & Sinclair, 2008; da Ponte & Henriques, 2013; Misfeldt & Johansen, 2015). Jeg har heller ikke fokusert på hvorvidt arbeidet med oppgavedesign kan påvirke utvikling av fellesskapsfølelse (Brown & Walter, 2005), for eksempel gjennom at elevene får seg en latter innimellom (Lee & Johnston-Wilder, 2013). Selv om dette er viktige aspekter ved hvordan elevene argumenterer, vil en analyse av empiri som er samlet inn på kun ett tidspunkt, stå i fare for å bli overfortolkende. Dette er elementer som beskrives i litteraturen, men som i praksis kan være svært vanskelig både å oppfatte og å tolke riktig. Jeg har valgt å utelate disse elementene fra analysen for å unngå å trekke konklusjoner ut fra et utilstrekkelig datagrunnlag.

3.2 Situerte perspektiver på forskning

Forskning med et situert perspektiv ønsker å synliggjøre hva det er som er med på å forme læring i ulike fellesskaper. Dette kan for eksempel gjøres ved å sette lys på overbevisninger og samhandlinger som finnes i praksisen (Boaler, 1999). Boaler (1999) skriver at dette krever et bredt spekter av forskningsmetoder, gjerne longitudinelle, miksede metoder, som er sensitive for både mønstre av samhandling og engasjement og deres utvikling over tid. Slik kan man bedre vurdere hva som påvirker den enkeltes overbevisninger, sett i forhold til om man utelukkende fokuserer på individenes kunnskapsstrukturer gjennom bruk av spørreskjemaer og kliniske intervjuer. Slike longitudinelle og miksede studier er imidlertid sjeldne, skriver Boaler (1999), og knytter det til at slike studier krever mye tid. Heller ikke jeg har undersøkt klasseromsmiljøet i 1P, fordi dette ville gått langt ut over rammene for en masteroppgave. I tillegg har elevene nylig forlatt sine praksisfellesskaper tilknyttet matematikktimene på ungdomsskolen, slik at det ikke vil være mulig å undersøke disse. Elevene kommer fra skoler fra flere ulike kommuner, og ingen av praksisfellesskapene fra disse ungdomsskolene eksisterte på det tidspunktet jeg var i kontakt med elevene.

3.3 Gjennomføring

Våren 2015 gjennomførte jeg et pilotprosjekt i form av en MERG-oppgave, i faget MA-422. Dette er en oppgave som skal være vitenskapelig gjennomført, med størrelse 10 studiepoeng, referert til som «pilotprosjektet». Pilotprosjektet gjennomførte jeg i det som våren 2015 var klasse 1P, på samme skole, med samme lærer, med samme materiale utdelt på forhånd, med tilnærmet samme motivasjonstekster og informasjonshefte som jeg brukte for å samle inn data høsten 2015. I pilotprosjektet var økten var delt i to timer før lunsj og to timer etter lunsj, mot tre timer etter lunsj på høsten. Det var 16 elever til stede, av 18 mulige. Elevene var da delt i fem grupper i varierende størrelse, og jeg hadde diktafon liggende hos kun ett par jenter. Alle gruppene laget minimum tre oppgaver hver. I pilotprosjektet hadde jeg ikke fokusgruppe.

Gjennomføringen av datainnsamlingen høsten 2015 er motivert av erfaringene fra MERG-prosjektet. Datamaterialet som jeg presenterer i denne studien, med unntak av datamaterialet fra pilotprosjektet, ble samlet inn fra hele elevgruppen torsdag 22. oktober 2015 og fra fokusgruppen med fire elever mandag 26. oktober 2015. Oktober ser jeg som et passende tidspunkt for innsamling av empiri til en masteroppgave på 30 studiepoeng. Jeg som forsker kunne da fordype meg i litteratur fra august til oktober, samtidig som jeg fra oktober til innleveringsdatoen i november/desember kunne bearbeide innsamlet empiri. Av private årsaker ble innleveringsdatoen forskjøvet fra høsten 2015 til våren 2017. Innleveringsdatoen ble utsatt etter at empirien ble samlet inn, slik at det aldri var aktuelt å samle inn empiri senere enn oktober 2015. Siden valget av dato for innsamling av empiri sto mellom månedene august, september og oktober, anser jeg oktober som et godt tidspunkt for å samle inn empiri med tanke på samspillet elevene imellom. Fra august til oktober hadde de hatt noen måneder til å forhandle om delt repertoar (Wenger, 1998).

Empirien er hentet fra en gruppe 1P-elever på utdanningsprogrammet «Studiespesialisering med formgiving». Elevgruppen er valg rent pragmatisk, da jeg selv jobbet med faget 1P på samme utdanningsprogram og på samme skole i årene 2010-2013. Utdanningsprogrammet «Studiespesialisering med formgivning» innebærer at elevene allerede har valgt formgivningsfag som sine valgfrie fag. I 2015/16 tilbød skolen både 1P og 1T, og 2 elever hadde valgt å benytte seg av tilbudet om å ta 1T. Disse to elevene var til stede i økten hvor de andre elevene laget oppgaver, men de jobbet med egenvalgt opplegg knyttet til 1T.

Læreverket som benyttes til vanlig, er Sinus 1P (Cappelen Damm, 2015). Alle elevene hadde kontinuerlig tilgang til internett gjennom at de hadde hver sin Mac eller data.

Av de 21 elevene i gruppen 1P, var det 20 elever til stedet. En elev var syk. Fjorten av elevene deltok i arbeidet med oppgavedesign, hvorav åtte elever jobbet i par og seks elever jobbet tre og tre. I tillegg valgte seks elever å delta i stemmeavgivningen da oppgavene ble presentert. Av elevene som valgte å ikke delta i arbeidet med oppgavedesign, var det to som ikke hadde fått godkjenning fra foreldrene hjemme. Disse to er derfor ikke med i forskningen og blir ikke referert til. De resterende fire elevene som ikke var med på å lage oppgaver, ga uttrykk for at de syntes det var vanskelig å komme i gang med selve oppgaven. Noen av dem forsto dårlig norsk, og de uttrykte at de hadde få eller ingen referanser til pengespillet Lotto ut over informasjonen knyttet til denne matematikkøkten. De valgte å være med i stemmeavgivningen, men bidro i liten grad der også. De sa at de «måtte på do» eller «måtte ta en telefon». Mange av de fremmedkulturelle elevene valgte derfor seg selv bort fra deltakelse. Av de som var igjen og deltok, var det imidlertid ikke bare norskfødte elever. Det at seks elever valgte å ikke delta, gjør at funnene i denne forskningen i større grad enn ellers kan knyttes opp til en elevgruppe med et visst minimum av matematisk selvtillit.

Lærer «Kjell» delte torsdag 15. oktober 2015, en uke før gjennomføringen, ut et hefte med relevante artikler kopiert fra to numre av «Dine Penger», se vedlegg 5 (Dine Penger, 2014; Johansen, 2014; Solberg, 2014; Sonstad, 2014). Da «Kjell» delte ut heftet, gikk han gjennom oppgaveteksten som var inkludert, slik at elevene skulle få hjelp til å begynne tankeprosessen, se vedlegg 4. Jeg ønsket at det forberedende arket og heftet skulle inspirere elevene til å gjøre et tankemessig forarbeid, til tross for at elevene erfaringsmessig har nok av andre ting å tenke på og jobbe med, både i form av å være aktive tenåringer og i form av tett program på studieretningen. Det å tenke på temaet Lotto ble en slags frivillig og passiv lekse. I heftet som ble utdelt var det blant annet intervju med en Lotto-millionær som fortalte om sine erfaringer med å vinne store pengebeløp, og det var intervju med en av de ansatte som leder Lotto-sendingene. Det var også faktaopplysninger og et kåseri om det å spille pengespill. Jeg ønsket at de ulike sjangerne kunne være en hjelp til å finne ulike innfallsvinkler til temaet Lotto (Wenger, 1998). Det viste seg at elevene i liten grad hadde benyttet anledningen til å forberede seg gjennom å orientere seg i dette heftet. Derimot brukte de heftet underveis i arbeidet med oppgavedesign. Fordi elevene i liten grad leste i heftet på forhånd, kunne det vært en fordel om jeg hadde redusert mengden tekst. Da ville det vært lettere for elevene å få inspirasjon på kort tid. Samtidig ser jeg det som en fordel at det var reellee artikler som ble presentert for elevene.

For å motivere elevene til å lage «gode» oppgaver, presenterte jeg Lotto-oppgaven som en konkurranse. I denne konkurransen skulle de andre elevene i klassen være sentrale i valg av vinneroppgave, slik at jevnaldrende skulle forholde seg til oppgaven. Tanken bak dette baserte seg på studien til Ellerton (1986). Jevnaldrende er mennesker som har omtrent samme standard som deg selv, slik at det som er interessant for deg, også er interessant for de andre og motsatt. I tillegg indikerte jeg i oppgaveteksten at det var snakk om en premie for den som laget flest oppgaver eller oppgaven med best kvalitet. Jeg fulgte opp dette i selve arbeidsøkten ved å ha med en stor bolle med Twist og Fox. Jeg brukte også en variant av teksten som van Harpen og Sriraman (2013) brukte som motivasjonstekst i begynnelsen av sin oppgavedesign-test, oversatt og tilpasset forholdene, se vedlegg 4. Jeg ønsket å oppmuntre elevene til å tenke originalt ved å poengtere at elevene ikke skulle begrense seg til problemer de hadde sett eller hørt om før. Jeg brukte hovedsakelig ordet «problem» i denne teksten, men jeg brukte også ordet «oppgave» mot slutten, uten å poengtere forskjellen på disse ordene for elevene. Jeg skrev i teksten at eleven skulle lage «så mange mulige og utfordrende problemer som du bare klarer», og videre at «oppgaven skal ha en eller annen tilknytning til temaet Lotto, men ellers er det du som skal argumentere for at en oppgave er interessant». Jeg ser i ettertid at jeg her har lagt en utilsiktet føring om at oppgaven skal være «utfordrende», fordi jeg skrev «prøv å tenke på så mange mulige og utfordrende problemer som du bare klarer», samtidig som jeg mener at dette ikke er en sentral føring fordi jeg umiddelbart etterpå påpekte at eleven selv måtte argumentere for at oppgaven er «interessant», ved å si «Oppgavene skal ha en eller annen tilknytning til temaet Lotto, men ellers er det du som skal argumentere for at en oppgave er interessant!» Også resten av teksten påpeker gjennomgående at det er god kvalitet som er det sentrale.

Timene ble organisert slik at elevene hadde 5 skoletimer fra klokka 10; en dobbeltime (90 minutter) før lunsj, og en dobbeltime (90 minutter) og en enkelttime (45 minutter) etter lunsj. Jeg fikk fritt spillerom til å gjøre det jeg ville i denne tiden. Lærer «Kjell» valgte ut datoen med tanke på at han selv skulle bort denne dagen, slik at jeg var eneste lærer i timene. Økten ble delt i tre; gruppevis oppgavedesign før pausen og presentasjon/utvelgelse av oppgaver samt besvarelse av spørreskjema etter pausen. Jeg hadde ønske om å ha en felles introduksjon før elevene startet med oppgavedesign, men elevene ankom klasserommet litt etter litt, og det ble derfor mer naturlig å sette hver av gruppene i gang enkeltvis. Elevene fikk god tid til å spørre om det de ville før de startet selve arbeidet med oppgavedesign, og jeg fikk mulighet til å oppmuntre hver enkelt gruppe til å gjøre sitt beste. Elevene fikk beskjed om at de skulle lage så mange oppgaver som mulig, for deretter å velge ut de tre beste som de skulle presentere for resten av klassen etter matpausen. Jeg ga lite føringer for elevenes arbeid med å lage oppgaver, men jeg oppga skriftlig på oppgavearket at det å søke på ordet «grasrotandelen» og det å se en Lottosending kunne være en måte å forberede seg på. Elevene brukte den tiden de hadde, utenom gruppe A som mente at de var ferdig allerede etter 40 minutter, og gruppe C som ikke ble ferdig. Se vedlegg 10 for oppgavene elevene laget.

Mens elevene jobbet, gikk jeg rundt og snakket med elevene. Jeg ønsket å hjelpe dem så lite som mulig med å utforme oppgavene fordi jeg ønsket å høre hva slags oppgaver de selv ønsket å formulere og hvordan de bedømte oppgavene de klarte å lage. Jeg hadde med meg en diktafon i hånden for å ta opptak av samtalene jeg hadde med elevene. De fire første gruppene som ankom, samtykket også i å ha en diktafon liggende på pulten under hele arbeidet. Jeg kalte gruppene med diktafon for gruppe A-D, og jeg anonymiserte elevene med navn på samme bokstav, slik at alle elevene i A-gruppen fikk navn på A og så videre. Jeg kalte elevene for Anine og Anette, Birte og Beate, Cecilie og Cathrine, og Dina, Dora og Duncan. Se 3.4 for mer om observasjon.

Etter matpausen leste gruppe A opp sine oppgaver, og alle elevene skrev ned hvilken av disse oppgavene de anså som best. Jeg gikk til hver gruppe og spurte hvorfor de valgte som de valgte, med diktafonen i hånden. Tilsvarende presenterte alle gruppene i tur og orden. Ingen av oppgavene ble regnet ut i fellesskap. Etter at alle gruppene hadde presentert oppgavene sine, skulle elevene velge dagens beste oppgave og skrive en skriftlig begrunnelse for dette valget. Jeg gikk også rundt og tok opptak av disse begrunnelsene muntlig, samtidig som jeg samlet inn de skriftlige begrunnelsene til elevene. Ut fra dette fant jeg en vinner mens elevene fylte ut et spørreskjema knyttet til det å jobbe med å lage oppgaver, se spørreskjemaet i vedlegg 6. Ved å svare på dette spørreskjemaet, hadde elevene mulighet til å uttrykke eventuelle individuelle tanker knyttet til arbeidet med oppgavedesign.

Mandagen etter empiriinnsamlingen, 26. oktober 2015, gjennomførte jeg en fokusgruppe med en av elevene fra hver av gruppene A-D. Se 3.4 for mer om fokusgruppen. De fire elevene som var med i denne gruppen var Anine, Birte, Cecilie og Dora. Elevene fikk mulighet til å uttrykke muntlig sin opplevelse av det å arbeide med oppgavedesign. Fokusgruppen varte fra klokken 10 og utover, omtrent 45 minutter. Jeg hadde på forhånd laget en PowerPoint-presentasjon med 20 lysbilder med påstander om hva som kan karakterisere en god oppgave, slik at vi kunne diskutere disse påstandene, se vedlegg 7. Disse påstandene var hentet fra tidligere forskning og utledet fra gjennomgang av opptakene på diktafonene fra torsdagen. Elevene fikk også utdelt essensen av denne PowerPoint-presentasjonen på et dobbeltsidig A4-ark som de hele tiden hadde tilgang til, se vedlegg 8. Jeg hadde også med et ark med påstander, vedlegg 9, men dette vedlegget ble ikke kommentert av elevene. Fokusgruppen ble også tatt opp på diktafon.

3.4 Observasjon og fokusgruppe

Observasjonsstudier vil kunne gi forskeren førstehåndstilgang til sosiale situasjoner hvor han/hun ser hva informantene faktisk gjør. I intervjuer forholder forskeren seg til hva informantene sier at de gjør, og observasjon passer derfor godt sammen med intervju. I observasjonsstudiene er det gjerne lett å få tilgang til uformelle samtaler. Dette er også min erfaring fra pilotstudien. Elevene svarte gjerne på spørsmål om hva de gjorde og hvorfor. Jeg inntok en rolle som *observerende deltaker*, der deltakeren også er forsker (Tjora, 2013). Overfor elevene i situasjonen var jeg først og fremst lærer, men i tillegg hadde jeg med diktafon og skulle jobbe videre med materialet som ble samlet inn i observasjonsøkten. Hovedsakelig ble observasjonsdataene samlet inn ved hjelp av diktafon, både ved at jeg hadde diktafon liggende på pulten til gruppe A-D og ved at jeg hadde med diktafon da jeg snakket med elevene i arbeidet og i stemmeavgivningen. Jeg samlet på denne måten inn *digitale feltnotater* (Bryman, 2012). I tillegg hadde jeg også enkle *håndskrevne feltnotater* ved siden.

En *fokusgruppe* vil kunne gi elevene mulighet til selv å komme med fortolkninger av forhandlingene de har vært del av. I en fokusgruppe har forskeren ønske om å innhente informasjon ved at deltakerne i gruppa sammen danner en forståelse for et spesifikt tema (Bryman, 2012). Forskeren vil være interessert i å danne seg et bilde av hvordan den enkelte deltaker diskuterer det aktuelle temaet, i kraft av å være deltaker i en gruppe. Det er av interesse for forskeren å observere hvordan de ulike deltakerne responderer på de andre deltakernes utsagn. Det er i følge Bryman (2012) vanlig at det er minst fire deltakere i en fokusgruppe. For meg sto valget mellom minimum fire deltakere (en fra hver gruppe) opp til ni deltakere (alle elevene i de fire gruppene). Jeg valgte å invitere en elev fra hver av gruppene A-D, hovedsakelig fordi jeg mener at det ville være friere for den enkelte elev å snakke om forhandlingsprosessen som foregikk i den enkelte gruppen i selve oppgavedesign-situasjonen på torsdagen, når de sto fritt til å fortelle om dette uten å ta hensyn til hvordan partneren/partnerne opplevde arbeidet med oppgavedesign. I tillegg var det enkelte av elevene fra de fire gruppene fra torsdagen som ikke var til stedet på mandagen. Ut fra gjennomgangen av lydopptakene fra torsdagen hadde jeg tenkt gjennom hvilke fire elever jeg ville spørre om å være med i fokusgruppen, og alle disse fire elevene var til stedet og var umiddelbart positive til å delta. Tidsrammen for en fokusgruppe bør være 1-2 timer (Tjora, 2013), og i dette tilfellet varte fokusgruppen i 45 minutter. *Stimulusmaterialene* var en PowerPoint-presentasjon med hovedgrupper og påstander, se vedlegg 7, vist på en bærbar PC, og to dobbeltsidige A4-ark med påstander som jeg delte ut til hver av deltakerne, se vedlegg 8 og 9. Disse stimulusmaterialene fungerte som en fleksibel intervjuguide, da det i en fokusgruppe er et poeng at deltakere som har hatt en bestemt opplevelse, intervjues relativt ustrukturert om denne opplevelsen (Bryman, 2012). Jeg tok selv rollen som *moderator/fasilitator* ved å styre ordet for å få den kommunikasjonsflyten jeg ønsket, og dette gjorde jeg ved å spørre spørsmål og knytte spørsmålene til stimulusmaterialene (Bryman, 2012; Tjora, 2013). En moderator bør være oppmerksom på å følge opp utsagn som er spesielt interessant ut fra forskningsspørsmålet (Bryman, 2012). I tillegg er det moderatorens jobb å sørge for at samtalen flyter godt og at alle deltakerne deltar i samtalen, slik at ikke noen deltakere dominerer og andre deltakere blir usynlige (Bryman, 2012). I fokusgruppa i denne studien, deltok alle fire jentene omtrent på lik linje. Tre diktafoner gjorde jobben som *assisterende moderator* ved å ta opp lyd (Tjora, 2013). Informantene var oppmerksomme på at diktafonene var til stedet, og jeg plasserte disse på steder som gjorde at jeg var sikret at alles utsagn skulle komme tydelig fram på minimum to diktafoner. Jeg hadde ingen assisterende moderator til å skape god stemning, og det ble først avklart hvilket rom vi kunne benytte etter at elevene hadde gjort seg klar til å bli med ut av undervisningsrommet de ellers oppholdt seg i. Vi gikk gjennom en gang og fant et grupperom som er tenkt som undervisning på et annet utdanningsprogram, «Helse- og oppvekstfag». Ved et tidspunkt i fokusgruppen gikk det en gruppe fra dette utdanningsprogrammet forbi, og vi måtte ta en kort pause i samtalen mens gruppen gikk gjennom rommet. Det så ikke ut for meg som om denne provisoriske måten å finne et rom på og det at jeg ikke hadde mulighet til å forberede rommet på en hyggelig måte i forkant, slik jeg kunne ønsket, utgjorde en forskjell i elevenes åpenhet. I følger Tjora (2013) passer det å bruke fokusgrupper når temaet er avgrenset og ikke spesielt følsomt, slik som jeg anser mitt tema «oppgavedesign i matematikkundervisning» for å være fordi deltakerne ikke blir bedt om å avsløre intime detaljer fra egne liv, og hvor tillit raskt kan etableres, noe jeg etterstrebet i oppgavedesign-situasjonen i uka før i min forskning. Jeg mener at det var en god kommunikasjonsflyt både elevene imellom og mellom meg og elevene. På forhånd må forskeren være forberedt på at informantene kan komme til å svare med knappe svar, ut fra manglende engasjement for saken (Tjora, 2013), men jeg opplevde ikke at dette var tilfelle i denne fokusgruppen. En velfungerende fokusgruppe kan generere data på en effektiv måte ved at spontane svar oppstår og ved at informantene stimulerer hverandre og får fram aspekter av opplevelser av fenomenene (Tjora, 2013). Jeg erfarte at når elevene uttalte seg om en sak, fulgte de andre elevene opp ved å uttrykke sine oppfatninger. Elevene utdypet også i flere tilfeller sine utsagn i dialogen med medelevene. Tjora (2013) sier at en fokusgruppe kan bli en kilde til nye tanker og refleksjoner hos informantene. Også Bryman (2012) påpeker at deltakere i en fokusgruppe kan komme til å uttrykke tanker de ellers ikke ville hatt, som en respons på de andre deltakernes utsagn. Jeg vil derfor være oppmerksom på at argumentene som elevene fremmer i fokusgruppen, ikke nødvendigvis var drivkraft for arbeidet som ble gjort i oppgavedesign-økten på torsdagen. Jeg erfarte også at elevene i fokusgruppen gjorde eksplisitt argumenter som de i selve arbeidet med oppgavedesign forholdt seg mer implisitt og intuitivt til. I en fokusgruppe må man være oppmerksom på at informanter kan prøve å svare «riktig» på spørsmålene for å tilfredsstille forskeren (Tjora, 2013). Enkelte deltakere kan også komme til å ville imponere de andre deltakerne (Bryman, 2012). En fokusgruppe vil ikke nødvendigvis gi best mulige svar med tanke på å gripe den enkelte informants subjektive mening, fordi fokusgruppen vil bli preget av alle de tilstedeværende. Dette kommer av at når mennesker møtes ansikt til ansikt, oppstår en *intersubjektivitet*. Informanten kan innta en rolle som om dette er et teater. Det er derfor viktig å vurdere om informantene presenterer sine inderlig sanne meninger. McDonough og Sullivan (2014) anbefaler å samle inn mer enn en type data for å finne ut hva det faktisk er elevene ønsker å si. Forskeren kan da vurdere om resultatene fra de ulike metodene som er benyttet, samsvarer. Det å samle inn data fra ulike perspektiver og ulike kilder, kalles for *triangulering* (Bryman, 2012; McDonough og Sullivan, 2014). Det er i følge Bryman (2012) vanlig at forskere bruker intervju i etterkant av observasjon for å sjekke om de kan ha misforstått det de mener de har observert. I et intervju har forskeren og deltakerne mulighet til å sammen rekonstruere hendelser som er blitt observert. Et annet aspekt som er viktig å ha med i planleggingen av en fokusgruppe, er at elevene kan komme til å se intervjueren som en del av gruppa og slik at de tenker at de ikke trenger å forklare sine meninger i dybden fordi de tar det for gitt at de selv og intervjueren har samme ståsted (Tjora, 2013). En stikkordspreget intervjuguide kan være med på å bryte med en hverdagslig samtale hvor man tar slike ting for gitt, og den kan være med på å skape en atmosfære av seriøsitet og vitenskapelighet (Tjora, 2013). I intervjuet bør intervjueren bevisst innta en naiv posisjon, spesielt hvis han/hun har samme kjønn, alder og livssituasjon som informantene, slik at informantene tar det for gitt at de ikke trenger å fortelle det som de tror intervjueren allerede er innforstått med ut fra å ha felles erfaringer (Tjora, 2013). Jeg har vært bevisst på at elevene gjerne synes at jeg er en ungdommelig lærer. Jeg vet at de har mange eldre lærere i de andre fagene, og jeg vet at de i den sammenhengen gjerne synes at jeg er mer på deres nivå enn de gjerne ville syntes hvis mange av de andre lærerne også hadde vært «unge».

3.5 Bruk av diktafon og transkripsjon

Når man samler inn data ved å bruke diktafon, vil man kunne fange opp både hva som blir sagt og hvordan dette blir sagt (Bryman, 2012). Når en forsker snakker med deltakerne og bruker digitale feltnotater framfor håndskrevne feltnotater, vil det være en fordel at forskeren i større grad kan konsentrere seg om hva som blir sagt og følge opp interessante poenger som kommer fram i samtalen fordi forskeren i mindre grad trenger konsentrere seg om å skrive ned hva som blir sagt. En mulig ulempe med å bruke diktafon, kan være at den som har en diktafon liggende foran seg, kan bli distrahert av diktafonen. Diktafonen kan føles påtrengende for enkelte deltakere, og deltakerne kan føle seg forstyrret av tanken på at ordene deres blir lagret og transkribert (Bryman, 2012). Ved bruk av diktafon kan det også oppstå problemer ved at diktafonene kan slutte å fungere/gå tom for strøm underveis eller at enkelte deltakere sier nei til å bli tatt opp på bånd. I denne studien stilte alle elevene seg positivt til bruk av diktafon, og alle diktafonene fungerte som de skulle. Mine erfaringer fra pilotprosjektet tilsier også at elevene villig gjentar svarene sine selv om det er diktafoner til stede. Elevene glemte tidvis at diktafonen var der, og de snakket om hverdagslige og private hendelser som om jeg ikke skulle høre det senere. Likevel er det vanskelig å fullstendig utelukke *forskningseffekten*, som vil si at de som observeres handler annerledes når de blir observert enn de ellers ville gjort (Tjora, 2013). Ved bruk av diktafon er det en fordel at det ikke er for mange personer på gruppa, fordi det da kan være vanskelig å skille de ulike stemmene fra hverandre (Tjora, 2013). I min datainnsamling var det to deltakere i gruppe A, B og C, og tre deltakere i gruppe D, hvorav den ene knapt nok deltok. Det var tydelig hvem som sa hva i alle tilfeller. I fokusgruppen var det flere stemmer å forholde seg til, men da var jeg selv til stede under selve intervjuet, og det bød ikke på problemer å gjenkjenne hvem som sa hva i opptakene. Transkripsjonskodene jeg har brukt, baserer seg på transkripsjonskodene til Michelet (2011), se vedlegg 1. Skoleåret 2007/2008 hadde jeg en mindre stilling som transkripsjonshjelper for Michelet, hvor jeg transkriberte intervjuer tatt opp på diktafon og videoopptak av elever som arbeidet i grupper. Jeg har derfor en viss erfaring med å transkribere etter denne malen. Det å transkribere er noe som bør øves på, fordi små endringer i enkeltutsagn kan gi store utslag i hvilken mening som blir kommunisert (Bryman, 2012). Jeg har valgt å transkribere alle lydopptakene knyttet til oppgavedesign-prosessen, stemmeavgivningen og fokusgruppen, til tross for at transkripsjon av opptak kan være tidkrevende. Dette valgte jeg fordi jeg ønsket å få et mest mulig helhetlig bilde av hvordan elevene argumenterte i forhandlingene. Det er dessuten vanskelig å danne seg et fullstendig bilde av hele forhandlingsprosessen før man har gått grundig gjennom innsamlet materiale, slik at det ville vært vanskelig å gjøre et gjennomtenkt valg av hvilke sekvenser som burde transkriberes og ikke. I arbeidet med analysen fikk jeg bekreftet at det var en fordel å ha hele datamaterialet transkribert, fordi det flere ganger i gjennomgang av lydopptak fra en av gruppene oppsto spørsmål knyttet til hvordan de andre gruppene forhandlet om det samme som denne gruppen. Jeg har gått gjennom transkripsjonene ved flere ulike anledninger for å velge ut sekvensene jeg mener er relevante for å besvare forskningsspørsmålet på en pålitelig måte. Fullstendig transkripsjon av datamaterialet muliggjør også om ønskelig at andre forskere har mulighet til å gå inn i datamaterialet (Bryman, 2012). Disse forskere kan da analysere datamaterialet på egenhånd, eller de kan evaluere analysen som allerede er gjort av datamaterialet. Fordi transkripsjon er tidkrevende, hadde jeg ikke anledning til å transkribere lydopptakene fra elevens arbeid med oppgavedesign før gjennomføringen av fokusgruppen. Jeg hørte derfor først gjennom lydopptakene og skrev overfladiske skisser av hva som ble sagt, før jeg laget PowerPoint-presentasjon som jeg brukte i fokusgruppen. Det første lydopptaket jeg transkriberte i detalj, var opptaket fra fokusgruppen, og deretter transkriberte jeg hvert av intervjuene i detalj. Jeg valgte først å ikke nummerere noen av transkripsjonene, men i arbeidet med analysen så jeg at det var behov for å nummerere transkripsjonene av opptakene av gruppe A, B, C og D fra selve oppgavedesign-økten. Jeg ser det som en fordel at det går an å vise hvilke utsagn som hører kronologisk sammen og om noen utsagn kommer lenge før eller etter en utvalgt forhandlingssekvens. I transkripsjonen fra fokusgruppen ser jeg det ikke som relevant å nummerere utsagnene fordi elevene da svarte på spørsmål fra meg, mens det i oppgavedesign-økten var elevene selv som styrte dynamikken i arbeidet.

3.6 Kvalitet i kvalitativ forskning

Kvalitet i forskning er knyttet til studiens pålitelighet, se 3.6.1, og til studiens gyldighet, se 3.6.2. Studiens pålitelighet er nært knyttet til studiens oppbygning og hvorvidt det er mulig å replikere studien. Studiens gyldighet henger sammen med i hvor stor grad funn fra studien kan generaliseres.

3.6.1 Reliabilitet (pålitelighet) og replikasjon

Reliabilitet er knyttet til den interne logikken gjennom hele forskningsprosjektet (Tjora, 2013). Reliabilitet kan knyttes til graden av systematikk og sammenheng i studien (Tjora, 2014). Ved å formidle hvilke valg som er tatt på hvilke tidspunkter (eksempel i denne studien kan være hvilke endringer jeg har gjort i forhold til pilotprosjektet) og hvilke problemer som har oppstått (eksempel i denne studien kan være hvilke elever som valgte ikke å delta) og hvilke teorier som er benyttet (eksempel i denne studien kan være situert læring), gjøres forskningen *transparent/gjennomsiktig* (Tjora, 2013). Transparens er imidlertid ikke det samme som at forskeren skal være nøytral gjennom å undertrykke engasjementet sitt for saken som forskes på. Forskeren bidrar til forskningen også med sitt personlige engasjement for det som forskes på, se 3.7. Dette samsvarer med overordnet teori fra situert læring, der læring sees som et resultat av at deltakerne forhandler i fellesskapet (Wenger, 1998). Høy grad av reliabilitet innebærer også at forskeren ikke er forutinntatt ved å «ønske» å gjøre bestemte funn. Min motivasjon for denne masteroppgaven er i første omgang at jeg ønsket å gjennomføre en studie av elevers tenkemåte. Jeg mener dette er med på å styrke studiens pålitelighet. Jeg anser ikke på forhånd det ene argumentet som bedre eller dårligere enn et annet argument. Det styrker også studiens pålitelighet at jeg ikke har begrensninger lagt på meg i forhold til å få lov til å bruke en til to dager i klassen. Tvert imot støtter administrasjonen på skolen opp om at jeg «overtar» klassen for å gjennomføre denne studien. Rektor støtter matematikkundervisning som tar elevenes hverdag på alvor, og avdelingslederen og faglæreren slipper å finne vikar til disse timene. Også det å sitere informantene korrekt, vil være viktig for å oppnå høy grad av reliabilitet. Bruk av diktafon gir mulighet for direkte sitater, og dette gir informantene en helt klar stemme (Tjora, 2013), se 3.5. Det blir tydelig hvem som har sagt hva og hva jeg har lagt til av kommentarer. Ved å nummerere alle utsagn blir det også tydelig hva som står i en sammenheng og hva som er løsrevet fra de aktuelle situasjonene. En annen fordel ved å nummerere alle utsagn, er at leseren har mulighet til å få et inntrykk av hvor mye av den innsamlede empirien som er tatt i bruk i analyse og diskusjon. Et sentralt spørsmål knyttet til forskningens reliabilitet er hvorvidt resultatet ville kunne blitt det samme om en annen forsker hadde utført studien. Dette henger sammen med i hvilken grad studien lar seg gjenta i en replikasjonsstudie (Bryman, 2012; Jelstad, 2017). Bryman (2012) ser reliabilitet og *replikasjon*/*replikerbarhet* som to kriterier for kvalitet som er nært knyttet opp til hverandre. Bryman (2012) beskriver sågar *ekstern reliabilitet* som «the degree to which a study can be replicated» (s. 390). Om replikasjon sier Bryman (2012) at til tross for at det ikke er vanlig å replikere sosiale studier, så anses det som en sentral kvalitet at studien er utformet på en slik måte at den lar seg replikere. Det at det er mulig å replikere en studie slik at ulike forskere kan gjennomføre samme studie, er sentralt for at funn skal kunne styrkes eller svekkes (Jelstad, 2017). Studien min dekker et stort hav av mulige oppgaver som er mulig å lage, og jeg tror derfor at jeg kun vil finne en liten del av det som er mulig å finne. Jeg tror elevene ikke selv er vant med å argumentere for at en oppgave er mer eller mindre god, og jeg tror derfor at mine funn kun gir en pekepinn på noe av det som kan finnes ved å gjennomføre et tilsvarende opplegg. Jeg tror likevel at det ikke er av noen større betydning om det var meg eller en av mine medstudenter som gjennomførte oppgaven; jeg tror vi ville kommet fram til ganske like resultater i samme elevgruppe. I og med at jeg i forkant gjennomførte et pilotprosjekt, mener jeg også at jeg gjennom hele prosessen har hatt hele prosjektet klart for meg; i alt fra prosjektbeskrivelse, litteratursøk og gjennomgang av litteratur. Dette er en fordel. Jeg tror samtidig at resultatet i denne studien kunne blitt annerledes ved for eksempel å gjennomføre datainnsamlingen på et annet tidspunkt i året, når elevgruppen hadde utviklet et enda større delt repertoar eller når de hadde jobbet med et annet matematisk tema i forkant, eller hvis prosjektet hadde blitt gjennomført med en annen elevgruppe, som for eksempel tidligere hadde jobbet med å vurdere sine egne oppgaver. Det å forhandle om mening er en prosess som innebærer at man på nytt produserer rutiner og mønstre; man overtar dem ikke automatisk som de er (Wenger, 1998). Resultatene i denne forskningen gjenspeiler meningsforhandlingene som fant sted i en spesifikk elevgruppe på et bestemt tidspunkt, og det vil derfor ikke være mulig å reprodusere funnene fullt ut. Samtidig kommer elevene fra ungdomsskoler fra hele regionen, og holdningen til elevene vil i stor grad gjenspeile de matematiske forhandlingene gjort i mange klasserom, slik at funnene også vil kunne gjenspeile hvilken matematisk tradisjon elevene har blitt sosialisert inn i.

3.6.2 Validitet (gyldighet) og generaliserbarhet

Validitet er knyttet til hvorvidt det er logisk sammenheng mellom utforming og funn og de spørsmål man søker svar på (Tjora, 2013). Validitet knyttes til hvor treffsikker en studie er (Tjora, 2014). Er svarene faktisk svar på spørsmålet jeg stiller? Bryman (2012) beskriver *intern validitet* som «wether there is a good match between researchers' observations and the theoretical ideas they develop» (s. 390). For at en studie skal ha høy grad av validitet, må det være sammenheng mellom alle delene av studien; mellom forskningsspørsmål og valg av teori, mellom forskningsspørsmål og metodevalg, mellom forskningsspørsmål og funn, mellom teori-/metodevalg og funn, og mellom funn og konklusjoner. Som en parallell til intern validitet til bruk i kvalitative studier, omtaler Bryman (2012) begrepet *troverdighet/kredibilitet*. At en studie har høy grad av troverdighet, innebærer at den er «carried out according to the canons of good practice» og i tillegg at deltakerne i studien får anledning til å bekrefte at forskeren har forstått deltakernes sosiale verden korrekt (Bryman, 2012, s. 390). Bryman (2012) kaller det *respondentvalidering* når deltakere i studien blir presentert for foreløpige funn og uttaler seg om disse funnene. I kvalitative studier brukes respondentvalidering for at forskerens funn i størst mulig grad skal samsvare med deltakernes erfaringer og synspunkter. Hvis forskeren ønsker å la deltakerne få innblikk i og uttale seg om funn i studien, må han/hun likevel tørre å omtale funn som kan oppleves som kritikk av deltakerne hvis slik kritikk er en del av funnene. Ved å gjennomføre en fokusgruppe i etterkant, har jeg stilt mine foreløpige funn åpent for enkelte av elevene som deltok i arbeidet med oppgavedesign. På den måten ønsket jeg å gjøre funnene mine transparente for deltakerne i studien. Jeg har imidlertid ikke hatt kontakt med hverken lærer «Kjell» eller elever fra oktober 2015 og til oppgaven i mai 2017 ferdigstilles, slik at jeg ikke har bedt om informantenes mening/kommentarer i forbindelse med utvalg av empiri til analysen og i forbindelse med mine refleksjoner i diskusjons- og konklusjonsdelen. Hvorvidt det ville vært hensiktsmessig å be elevene om tilbakemeldinger på selve studien, er imidlertid omstridt, da en forskningsbasert studie er utformet med tanke på et forskermiljø og inneholder fagterminologi og referanser til litteratur som elevene ikke har forutsetninger for å forholde seg til (Bryman, 2012).

Forskningens *generaliserbarhet* er forskningens gyldighetsområde utover de enheter som faktisk er undersøkt (Tjora, 2013). Generaliserbarhet knyttes til en studies relevans (Tjora, 2014). Begrepene generaliserbarhet og validitet er i noen grad overlappende, noe som blant annet kommer fram når Bryman (2012) omtaler *ekstern validitet* som «the degree to wich findings can be generalized across social settings» (s. 390). Bryman (2012) presenterer i denne sammenhengen også begrepet *overførbarhet* som et alternativt begrep til ekstern validitet til bruk i kvalitative studier. Tjora (2013) omtaler også *pragmatisk gyldighet* som kan sees i sammenheng med Brymans (2012) begrep *økologisk validitet*. En studie har høy økologisk validitet når funn fra studien vil være gyldige på en måte som kan brukes i dagliglivet, for eksempel i undervisning. Jeg mener jeg at denne studien kan bidra til at lærere som vil prøve ut oppgavedesign i sin elevgruppe, kan få begreper å tenke i og at man rent praktisk kan se at det går an å gjennomføre dette. Særlig for undervisning på videregående skole mener jeg at denne studien kan bidra for lærere som ønsker å bruke oppgavedesign i undervisningen. Om ønskelig kan vedlegg 4 og 5 benyttes til å gjennomføre et arbeid med oppgavedesign som tilsvarer arbeidet elevene i 1P gjorde. Studien har også økologisk validitet i forhold til undervisning på barneskolen og ungdomsskolen. Opplegget bør da tilpasses aldersgruppen, men den spesifikke litteraturen kan på alle klassetrinn bidra til å styrke lærere som ikke har erfaring med oppgavedesign og som ønsker å sette seg inn i temaet. For den enkelte lærer som ønsker å gjennomføre et tilsvarende opplegg, kan denne studien være en inspirasjon. Likevel er det elementer i denne studien som er vanskelig å gjennomføre for en lærer som følger en klasse over et lengre tidsrom. Jeg kom inn som lærer uten å ha noe med klassen å gjøre hverken før eller etter. Jeg skulle ikke på noen måte bedømme det de gjorde i form av en karakter eller annen tilbakemelding til elevene. Dette kan være positivt, ved at elevene kunne føle seg frie og kreative overfor meg, men det kan også være negativt, ved at elevene dermed ikke hadde drivkraften til å gjøre sitt beste for å bli bedømt og skape seg selv et image som flink. Sinclair (2004) sier at det å velge ut problemer er seriøst, siden man skal jobbe med det over lengre tid. Man bør derfor vektlegge selve utvelgelsen som den vanskeligste og viktigste delen av det å utvikle et problem man kan jobbe med (Misfeldt & Johansen, 2015). Elevene i 1P ble bedt om å vurdere oppgavene uten tanke for at de selv skulle jobbe videre med dem, og utvelgelsen av gode oppgaver kan derfor bli ansett som mindre seriøst for dem. Det er likevel grunn til å anta at elevene arbeidet seriøst med oppgaven ut fra at de kjenner seg forpliktet overfor praksisfellesskapet til å bidra i forhandlingene av mening knyttet til arbeidet med oppgavedesign (Wenger, 1998). Jeg vil også påpeke at jeg ikke hadde mulighet til å gjøre elevene gradvis mer vant med å lage oppgaver, slik jeg kunne gjort hvis jeg skulle fulgt opp klassen over lengre tid. En slik oppfølging kunne gjort at elevene vektla helt andre egenskaper enn det jeg fant. Lowrie (2002) fant at elever med veiledning laget oppgaver som var mer åpne og nytenkende. Også elevene som laget enkle oppgaver hos Crespo (2008), laget oppgaver som var mindre snevre og familiære da de fikk erfaring i å løse slike oppgaver selv, da de fikk et publikum utenfor klasserommet og da de fikk uformelle kontekster, som bilder, i stedet for formelle symbolske kontekster. Jeg har ikke hatt anledning til å gi elevene mulighet til å prøve ut disse innfallsvinklene til oppgavedesign. Elevene i 1P hadde heller ikke tid til å kunne bearbeide sine oppgaver, som en slags mappeoppgave. Etter hvert som en klasse har gjennomført oppgavedesign i flere forskjellige varianter, vil de ha et bredere grunnlag for å utarbeide varierte oppgaver og til å bedømme hvilke egenskaper de verdsetter i selve arbeidet med oppgavedesign. De vil sannsynligvis ha et bredere vokabular for å beskrive hva en god oppgave er. Måten jeg kommer inn i gruppa midt i året, kan sammenlignes med elever som gjennom sin skolegang ikke har blitt stilt overfor oppgavedesign, og som deretter møter situasjoner i sin hverdag hvor de selv skal utforske et område av livet og hvor de på eget initiativ må bruke de matematiske redskapene de har med seg fra tradisjonell undervisning.

3.7 Forskersubjektivitet

Forskersubjektivitet innebærer at forskeren må være reflektert angående sin egen virkelighetsoppfatning (Tjora, 2013). Bryman (2012) sier at det innen forskning er en økende forståelse for at det ikke er mulig for en forsker å være fullstendig kontrollert i forhold til sine verdier, det være seg personlige overbevisninger forskeren har eller følelser som oppstår på et hvilket som helst tidspunkt i forskningen. En forsker kan ikke forhindre at han/hun utvikler affekt eller sympati i gjennomføringen av en studie. Som lærer er jeg kjent med at jeg i møte med elever som regel utvikler en sympati for dem og ønsker å se deres handlinger fra en positiv synsvinkel. Jeg har gjennom mine tre år som lærer på skolen, opparbeidet meg en erfaring av at det er lett å komme i kontakt med elevene flest. Årets elevgruppe kjente jeg i liten grad før torsdagen. Det eneste jeg visste om elevene hadde lærerne i 1P fortalt meg; de anså dette som en utadvendt, positiv elevgruppe, med én sjenert elev som trengte å få beskjed om hvem hun skulle samarbeide med. Jeg er oppmerksom på at jeg har et svært positivt elevsyn, og jeg ønsker ikke å la min sympati for elevgruppen farge funnene i studien ved at jeg fremstiller funnene mer positivt enn det det faktisk er grunnlag for. En forsker har også forutforståelser, og disse kan være faglig eller hverdagslig (Tjora, 2013). Forskeren må være bevisst på at hva man er opptatt av, påvirker hva man ser. Hva forskeren tror han/hun vil finne, ut fra hva han/hun har lest av tidligere forskning, vil påvirke hva forskeren faktisk ser i møte med empirien. Når forskeren har samlet inn empiri, vil denne empirien kunne være med på å påvirke hvordan forskeren på nytt leser teorien. Fordi jeg allerede har gjennomført et tilsvarende undervisningsopplegg våren 2015, vil jeg være mer forutinntatt i møte med empirien denne gangen enn hva jeg var i møte med empirien i pilotprosjektet. Likevel hadde jeg allerede i pilotprosjektet dannet meg et grunnlag angående hva jeg kunne forvente meg og hva jeg kunne fokusere på, gjennom å lese spesifikk teori.

3.8 Etikk

Generelle, etiske betraktninger bør ligge som en slags etisk sans implisitt i all forskning (Tjora, 2013). Det er viktig med tillit, konfidensialitet og gjensidig respekt i kontakt med informantene (Tjora, 2013). Etiske prinsipper kan deles inn i fire; prinsippet om å ikke skade deltakerne, prinsippet om informert samtykke, prinsippet om å ikke invadere deltakernes privatliv og prinsippet om å ikke villede deltakerne (Bryman, 2012). Bryman (2012) påpeker at «skade» kan tolkes svært vidt. I denne studien kan for eksempel elevenes selvbilde påvirkes negativt hvis elevene får en opplevelse av å ikke mestre det å lage oppgaver. Høflighet overfor elevene en selvfølge. I møte med elever som arbeider med matematikkoppgaver, mener jeg at denne høfligheten innebærer at forskeren presenterer seg selv og oppgaven på en respektfull måte. Ingen spørsmål er dumme. Man oppmuntrer elevene i arbeidet, og man hører på elevenes meninger. Man snakker i et vennlig tonefall gjennom hele økten. Man anerkjenner elevenes egne forslag og prøver å få elevene til selv å komme fram til løsninger i gruppa. Hvis elevene ikke kommer videre i oppgaven, prøver man å se det hele i et større perspektiv. Man oppmuntrer til at elevene skal støtte hverandre, blant annet ved at klassen applauderer etter at gruppene har presentert sine oppgaver. Elevene skal ikke føle at de stilles i et dårlig lys, og de skal gjengis korrekt i analysen. All empiri skal anonymiseres og behandles konfidensielt. Konfidensialitet er i seg selv et sentralt prinsipp for å utføre forskning på en etisk forsvarlig måte (Bryman, 2012). Prinsippet om informert samtykke innebærer at deltakerne i studien får tilgang til så mye informasjon som trengs for å avgjøre hvorvidt de ønsker å delta eller ikke. Deltakerne bør informeres om hele forskningsprosessen og om forskningen vil påvirke dem på noe som helst måte. Deltakerne bør informeres om studien i god tid. Det bør poengteres at det er fritt samtykke. Elevene skal kunne trekke seg når som helst uten at det gir negative konsekvenser for dem. Se vedlegg 3 for samtykkeskjemaet som elevene i denne studien undertegnet. Elevene vil gjennom all kontakt med forskeren kunne oppleve at forholdet mellom dem er asymmetrisk. Det er viktig at de ikke skal føle at de svikter forskeren om de trekker seg fra forskningen. Foreldrene skal også ha muligheten til kontakte forskeren for å få visshet om prosjektets innhold. I følge norsk lov måtte studien meldes til og godkjennes av NSD. Denne studien har blitt godkjent av NSD, inkludert endringen av dato for prosjektslutt, som ble godkjent pr. mail 10.10.2016, se vedlegg 2. I henhold til meldingen til NSD ble også alle data anonymisert og deretter slettet, slik at behandlingen av personopplysninger opphørte før 1.1.2017. Prinsippet om å ikke invadere deltakernes privatliv innebærer at man som forsker må tenke på at man bryter inn på elevenes arena (Tjora, 2013). Prinsippet om å ikke villede deltakerne innebærer at man presenterer forskningen som det den faktisk er, uten å ha skjulte agendaer. Dette prinsippet er spesielt viktig for at det ikke forskning som profesjon skal få redusert tillit og støtte i befolkningen generelt. I tillegg til disse prinsippene bør forskeren bestrebe seg på å gi noe tilbake til deltakerne i studien (Bryman, 2012; Tjora, 2013). Det mest synlige tegnet på at jeg ville gi noe tilbake til elevene, er at jeg tok med en premie bestående av Twist og Fox. Elevene i pilotprosjektet uttrykte at dette var motiverende og at de ville gjøre sitt beste for å vinne «masse sjokolade». Elevene får også mulighet til å få igjen rent faglig ved å møte matematikk på en ny måte, hvor de får mulighet til å forhandle mening på en helt annen måte enn ved matematikkundervisning organisert tradisjonelt som i oppgaveparadigmet. Denne måten å jobbe på ligner på måten man jobber med muntlig eksamen, og elevene vil derfor kunne ha glede av å ha jobbet med denne oppgaven hvis de kommer opp i eksamen til våren. Skolen får noe igjen gjennom at de ikke behøver å sette inn vikar for lærer disse fem timene. Det var også klart for skolen at jeg kom til å trenge fem skoletimer på torsdagen og en til to timer på mandagen, slik at tidsrammen var avklart på forhånd (Bryman, 2012).

3.9 Analysestrategi

Prosessen med å analysere de innsamlede dataene skrev jeg ned i en slags dagbok for å holde oversikt over hvilken rekkefølge jeg behandlet dataene. Fra innsamlingen på torsdagen og til fokusgruppen på mandagen, måtte jeg ha ferdig materialet til bruk i fokusgruppen, og dette medførte et intenst arbeid fra fredag til søndag. Jeg gikk først gjennom spørreskjemaene, hvor jeg skrev svarene fra elevene inn på dataen, med en kolonne for elevens svar og en kolonne for egne tanker i stikkordsform. Videre gikk jeg gjennom stemmeavgivningen, lydopptakene fra da jeg selv gikk rundt og snakket med gruppene i oppgavedesign-prosessen og til slutt lydopptakene fra gruppe A-D og skrev svarene inn på dataen på tilsvarende måte, med to kolonner. Deretter laget jeg stimulusmaterialet til fokusgruppen. Stikkordene som kom fram da jeg gjennomgikk empirien, kategoriserte jeg i de fire områdene i forskningsspørsmålet;

prosess, kontekst, struktur og løsning, slik at hvert av disse hovedtemaene fikk 3-5 undergrupper.

I den følgende analysen og diskusjonen baserer jeg meg på transkripsjonen som er gjort av lydopptakene og på svarene elevene ga på spørreskjemaet. Som struktur for analysen har jeg valgt å bruke de fire områdene i forskningsspørsmålet. Med utgangspunkt i de fire områdene tar jeg for meg transkripsjonen av gruppene A-D hvor gruppene argumenterer både eksplisitt og implisitt gjennom sitt arbeid for hva en god oppgave er. Jeg har fokusert på hvordan den enkelte gruppen argumenterte inn under de ulike temaene. Jeg har supplert med funn fra stemmeavgivningen, spørreskjemaet og fokusgruppen. Funn fra pilotprosjektet har jeg først med i diskusjonsdelen. Fordi det var stor variasjon med tanke på argumentasjonen i de ulike gruppene, er mengden empiri som jeg presenterer fra de ulike gruppene skjevfordelt. I analysen har jeg inkludert de avsnittene jeg mener tilfører noe nytt til forståelsen av hvordan elevene argumenterte, og jeg har inkludert de avsnittene jeg mener underbygger funn jeg allerede har påpekt. Utsagn som jeg mener hverken tilfører noe eller underbygger noe, har jeg utelatt. Mens jeg omtalte funn fra den ene gruppen, sjekket jeg samtidig dette opp mot funnene fra de andre gruppene, for å danne meg et helhetlig bilde. Det var her en stor fordel å ha fullstendig transkribert gruppesamtalene. Etter at jeg hadde analysert alle gruppesamtalene inn under de fire områdene, gikk jeg på nytt gjennom transkripsjonen fra de enkelte gruppene, for å sjekke at jeg hadde forstått de enkelte transkripsjonsutdragene i den store sammenhengen. Etter at jeg hadde gjort ferdig diskusjonen ut fra analysen, gikk jeg igjen gjennom empirien fra alle gruppene. Samtidig som jeg gjorde dette, skrev jeg innledningen til kapittel 4. Denne innledningen inneholder oversikt over hva som kommer i de ulike avsnittene i kapittel 4. Ved å gå gjennom empirien på nytt på denne måten, fikk jeg tilført nyanser til noen av funnene.

3.10 Videre disposisjon

Funnene fra de ulike gruppene har jeg samlet i en felles diskusjonen. I analysen har jeg skilt mellom gruppene A-D, og jeg brukte da de fire områdene i forskningsspørsmålet som struktur for hver enkelt av gruppene. I diskusjonen har jeg samlet funnene fra de ulike gruppene under felles overskrifter. Disse overskriftene formulerte jeg underveis mens jeg samlet funnene. Jeg hadde ikke strukturen på diskusjonen klar før jeg var ferdig med å samle funnene fra de ulike gruppene. Strukturen i diskusjonen ble til ved at jeg først skrev ned det jeg anså som funn fra gruppe A da jeg hadde analysert ferdig empirien tilknyttet gruppe A. Deretter knyttet jeg funnene fra gruppe B til funnene fra gruppe A, samt utvidet med nye avsnitt der gruppe B hadde argumenter som ikke kunne knyttes til argumentene til gruppe A. Tilsvarende knyttet jeg empirien fra gruppe C til empirien fra gruppe A og B, og til slutt knyttet jeg empirien fra gruppe D til empirien fra gruppe A-C. Funnene fra analysen knyttet jeg opp mot teori presentert i kapittel 2, hovedsakelig teori om oppgavedesign presentert i 2.2. Jeg delte funnene inn i ni ulike avsnitt, se 5.1.1-5.1.3 og 5.2.1-5.2.6, som jeg igjen delte inn i to hovedgrupper, se 5.1 og 5.2. 5.1.1-5.1.3 er knyttet til prosessen, 5.2.1-5.2.2 til konteksten, 5.2.3-5.2.4 til strukturen og 5.2.5-5.2-6 til en eventuell løsning. I konklusjonen som følger etter diskusjonen, brukte jeg aktivt de fire områdene i forskningsspørsmålet som struktur. Jeg besvarer forskningsspørsmålet med utgangspunkt i diskusjonen. Jeg har i konklusjonen også sett forskningsspørsmålet i lys av oppgaveparadigmet og inquiry. I konklusjonen oppsummeres studien. I analysen omtaler jeg elevene ved navn, i diskusjonsdelen refererer jeg til hvilken gruppe som står bak funnet, og i konklusjonen omtaler jeg elevene som en samlet gruppe. Som en del av konklusjonen presenterer jeg mulige didaktiske implikasjoner, og jeg foreslår ulike potensielle innfallsvinkler for videre forskning. Jeg avslutter oppgaven med en egenvurdering av arbeidet med studien. For nærmere presentasjon av kapittel 4, 5 og 6, se innledningen til disse kapitlene.

4 Analyse

Jeg har valgt å analysere datamaterialet med utgangspunkt i hver av de fire gruppene. Jeg har bruker forskningsspørsmålet som struktur for analysen, slik at jeg har delt inn datamaterialet tilknyttet gruppe A ut fra områdene «prosessen», «konteksten», «strukturen» og «løsningen», og tilsvarende for gruppe B, C og D. Fordi de ulike gruppene jobbet selvstendig og uavhengig av hverandre, varierer mengden datamateriale tilknyttet de ulike gruppene. Se 3.9 for nærmere beskrivelse av analysestrategi.

Gruppe A besto av Anette og Anine, og Anine deltok i fokusgruppen. For gruppe A, i 4.1, analyserer jeg i 4.1.1 hvordan jentene startet opp og jobbet med alle sine seks oppgaver, samt hvor de søkte etter informasjon og hvordan de valgte ut oppgaver til presentasjonen. I 4.1.2 ser jeg nærmere på jentenes bruk av egne interesser i arbeidet med oppgavedesign, hvordan de valgte navn til karakterene i oppgavene og hvordan de vurderte realismen i opplysningene i to av oppgavene. I 4.1.3 analyserer jeg hvordan Anette og Anine argumenterte for å strukturere oppgaven, med hovedfokus på overflødig, manglende og utydelig informasjon. I 4.1.4 fokuserer jeg på argumenter knyttet til vanskelighetsgrad og hvordan jentene forholdt seg til en eventuell utregning.

I 4.2 analyserer jeg gruppe B. Gruppe B besto av Birte og Beate. Birte deltok i fokusgruppen. I 4.2.1 går jeg inn på hvordan jentene startet opp sine tre oppgaver, og jeg går inn på en episode hvor Birte søkte bekreftelse hos medelever. I 4.2.2 fokuserer jeg på jentenes bruk av interesser, navnevalg og hvor jentene søkte etter informasjon. I 4.2.3 ser jeg nærmere på hvordan jentene delte inn oppgavene sine, hvordan de brukte tekstboka og hvordan de hadde overflødig og manglende informasjon i en av oppgavene de laget. I 4.2.4 tar jeg for meg hvordan jentene forholdt seg til en eventuell utregning og til oppgavenes vanskelighetsgrad.

I 4.3 analyserer jeg gruppe C, som besto av Cecilie og Cathrine. Cecilie dominerte dialogen og det var også hun som var med på fokusgruppen. For gruppe C starter jeg, i 4.3.1, med å se på hvordan jentene etter en stund klarte å lage to oppgaver. Videre, i 4.3.2, går jeg inn på hvordan jentene knyttet oppgavene sine opp mot en eventuell muntlig eksamen og hvordan de hadde en tanke bak det å ikke velge navn til karakterene i oppgavene, og jeg går inn på hvordan de verdsatte en kreativ kontekst uten at de mente at en slik kontekst behøvdes. 4.3.3 skiller seg ut fra den resterende analysen, fordi jeg her kun har med et sitat fra fokusgruppen med refleksjon rundt. Dette kommer av at jeg ikke anså noe av datamateriale fra gruppe C til å være knyttet til oppgavenes struktur. I 4.3.4 fokuserer jeg på hvordan jentene argumenterte for å ha et svar knyttet til oppgavene.

Jeg avslutter analysen i 4.4 ved å se nærmere på gruppe D. Gruppe D besto av Dora, Duncan og Dina. Dina hadde få replikker i løpet av økta, og Dora og Duncan dominerte i diskusjonen underveis i arbeidet. Dora deltok i fokusgruppen. I 4.4.1 ser jeg på hvordan Dora og Duncan brukte sine første ideer til å lage to oppgaver og at de vektla variasjon i oppgavene. I 4.4.2 går jeg inn på digresjoner til det matematiske, navnevalg og hvordan elevene vurderte realismen i informasjonen da de laget en oppgave og da de ble utfordret av en medelev. I 4.4.3 fokuserer jeg på bruk av hint og hvordan elevene delte inn oppgavene sine. Til slutt, i 4.4.4, analyserer jeg argumenter knyttet til vanskelighetsgrad og hvordan elevene forholdt seg til en eventuell utregning.

Alle oppgavene som elevene fra gruppe A, B, C og D som elevene leverte inn, finnes i vedlegg 10.

4.1 Gruppe A – Anine og Anette

4.1.1 Prosessen

Når man skal lage en matematikkoppgave, har man mulighet til å reflektere over hvilke egenskaper man ønsker å ha med i denne oppgaven før man utformer oppgaven. Jeg ser derfor starten av prosessen som sentral for hvordan elevene argumenterer. Brown og Walter (2005) fremhever fri assosiasjon som en måte å starte oppgavedesign-prosessen på. Da Anine og Anette skulle starte med å utforme sine oppgaver, gjorde de det på ulike måter.

Den første oppgaven til Anette og Anine tar utgangspunkt i en idé om å formulere en oppgave ut fra spørsmålet «Når en fyr har valgt disse tallene, hva er sannsynligheten for at han kommer til å vinne?» (linje 7). De diskuterer ikke i forkant hvordan de kan gjøre denne oppgaven god.

1. Anette: Okei. Så da::: - vi skal lage matteoppgaver om Lotto. Take one.
2. Anette: Ja. Okei. Vi sitter litt fast. I dette her.
3. Anine: Litt? Litt?
4. Anette: Mye. Men, vi begynner et sted. Okei, vi begynner å skrive sånn – Lotto, det er sånn – det er jo sånn når du trekker nummer, er det ikke det? Jeg har ikke peiling, jeg.

…

6. Anette: (…) Så da er det – sannsylighet, det (må jo være en bra ting), når det kommer til Lotto. «Hvor stor sannsynlighet er det for at det blir en femmer? Tre ganger på rad?» Eller noe sånn. Vi skal spør litt vanskeligere enn det. But you get it.
7. Anine: Okei. Hva med å ha «Når en fyr har valgt disse tallene, hva er sannsynligheten for at han kommer til å vinne?»

Hverken Anette eller Anine har noen umiddelbare ideer om hvordan de skal starte det å lage oppgaver, og de diskuterer heller ikke hva de ønsker å vektlegge i oppgavene de skal utforme. Anette har ingen umiddelbare ideer og gir Anine muligheten til å presentere eventuelle ideer hun har (linje 1). Anine har heller ingen umiddelbare ideer, og hun konkluderer derfor med at de sitter fast i forhold til oppgaven (linje 2). Allerede før de har vurdert å starte en eventuell assosiasjon og idéutveksling, konkluderer de begge to med at de sitter fast (linje 2-4). Ett sted må de likevel begynne, og Anette flytter fokus til å forstå selve konseptet Lotto bedre enn hun nå gjør (linje 4). Når hun så forstår Lotto bedre, foreslår hun å fokusere på det matematiske temaet sannsynlighet (linje 6). For å underbygge dette, kommer hun med en eksempeloppgave (linje 6). Det å forsikre seg om at de har visse minimumskunnskaper om temaet de jobber med, er derfor det første Anette og Anine gjør når de skal lage oppgaver. Temaet legger videre føringer for hvilke matematiske områder som er aktuelle å fokusere på. I tillegg sier Anette at oppgaven ikke må være alt for lett, den må være vanskeligere enn det første som faller henne inn (linje 6). Jeg ser eksempeloppgaven som hun oppgir, «Hvor stor sannsynlighet er det for at det blir en femmer? Tre ganger på rad?», som en oppvarmingsoppgave som skal være en hjelp for jentene til å begynne å tenke på sannsynlighet. Oppgave likner på oppgaver som elever i faget 1P tidligere kan ha arbeidet med. Oppgaven er ikke knyttet til Lotto, for Anette reflekterer ikke rundt hva det betyr at et tall kommer tre ganger på rad i Lotto. Dette er uansett ikke en oppgave Anette vil gå videre med fordi den er for lett. Ut fra dette anser jeg derfor det som et implisitt argument at oppgaven bør være tilknyttet temaet og at temaet videre legger føringer for hvilke matematiske områder som vurderes til oppgavene. Et annet argument er at oppgaven samtidig ikke må være for lett. Jentene diskuterer ikke kontekst knyttet til deres egen oppgave i oppstarten.

Når Anette og Anine lager sin andre oppgave, «90 000 nordmenn spiller Lotto i uken. 5000 nordmenn har blitt lottomillionærer. Hvor mange nordmenn har tapt i årene mellom 1986 til 2015?», tar de utgangspunkt i et ønske om å lage en likning. En oppgave som innebærer en likning, ser jentene som et godt alternativ, samtidig som de endrer den opprinnelige ideen sin underveis.

64. Anette: (…) Vi må begynne på nytt, liksom, føler jeg. (5)
65. Anine: You got something?
66. Anette: Eh::: Du holdt jo på å begynne på en likning, du.
67. Anine: Gjorde jeg?

…

76. Anette: Men jeg vet ikke hvordan du skal få det inn i Lotto! (10) Du burde klart å finne ut sånne (.) hvor mange som spiller – (6) «Hvor mange spiller (.) Lotto (.) per år?» (Det kan dere) finne ut.

…

83. Anine: Så kan vi liksom gjemme <u>det</u> tallet.
84. Anette: Okei! Ja!

…

125. Anine: Kan vi skrive ut det her på en <u>god</u> måte?
126. Anette: Ja.
127. Anine: Ja.
128. Anette: Okei. Eh.
129. Anine: We can try.

Etter å ha laget ferdig første oppgave, begynner Anette og Anine prosessen «på nytt» (linje 64). De har ingen ideer fra tidligere å bruke som utgangspunkt. Anette ser at Anine har startet på noe som minner om en likning. Ut fra dette foreslår Anette å lage en likning (linje 66). Anine ser ut til å ha glemt dette. Anette og Anine velger å fortsette med denne idéen. De ser at det kan bli vanskelig å knytte sammen likning og Lotto (linje 76), men de gir likevel ikke slipp på tanken om å lage en likning (linje 83). For å utforme en oppgave som knyttes til en likning, vil Anine «gjemme» et tall (linje 83). Dette viser seg å være vanskelig å få til. Når Anine og Anette senere ferdigstiller oppgaven, hadde ikke de heller snakket mer om en eventuell likning. Heller ikke da de diskuterte løsning av denne oppgaven, snakket de om likninger. Anine sa i fokusgruppen at «vi begynte å prøve på en likning, men så funket jo ikke det.» Videre bekreftet hun på spørsmål fra meg at hvis de hadde ett tema i hodet, som for eksempel likning, så var det likevel ikke vanskelig for dem å bytte over til et annet tema hvis det fungerte bedre. Elevene uttrykte på denne måten at det er positivt med en likning, men det er viktigere at oppgaven er knyttet til temaet Lotto. Når Anine og Anette i linje 125 skal formulere oppgaven ferdig, ønsker Anine at oppgaven skal skrives på en «god» måte. Hun presiserer ikke hva hun legger i dette, og Anette utfordrer henne ikke til å utdype hva hun mener. Jentene blir enige om å prøve å skrive det på en god måte, samtidig som hva som regnes som godt, forblir implisitt (linje 125-129).

Den tredje og fjerde oppgaven til Anette og Anine tar utgangspunkt i informasjon som jentene finner. Den tredje oppgaven deres handler om hvor mange Lotto-vinnere som takker ja til økonomisk og juridisk støtte. Den fjerde oppgaven tar utgangspunkt i informasjonen om at «kulen som er blitt trukket flest ganger i Lotto, er nummer <u>18</u>. Dette tallet er trukket som hovedtall totalt 342 ganger. Til sammenlikning har de mest sjeldne tallene vært 4 og 34» (linje 208). Det å ta utgangspunkt i informasjon kan føre til en god oppgave.

135. Anette: Eh:::: (5) Eh:::: ja::: det skulle jeg sikkert::: alltid komme på noe.
136. Anine: Maybe.

137. Anette: Hæ? Jo, men det er jo bra, det, liksom, men nå må vi bare komme på hvordan vi skal, liksom – (5) Du, dette her, da? (5) Dette her? (5) Det der? (10) Eller?

…

206. Anine: Vi kan lage noe rundt det her.
207. Anette: Hva står det der? Skal jeg lese. Den 18?

Anette og Anine tar utgangspunkt i fakta som de leser, uten at de har en plan med informasjonen på forhånd. Anette leter etter inspirasjon i fakta som de leser, enten på Lottos internettside eller i det utdelte heftet, og de vurderer mange ulike temaer knyttet til Lotto. De vil komme på «hvordan» (linje 137). «Hvordan» i denne sammenhengen er sannsynligvis knyttet opp mot hvordan de skal begynne selve arbeidet med oppgavedesign. I linje 206 er det Anine som finner inspirasjon i informasjonen hun leser. Ulike typer informasjon kan gi inspirasjon til en god oppgave.

Den femte oppgaven handler om prisutvikling og bygger på et forslag fra meg som lærer. Her tar Anette utgangspunkt i en konkret egenskap som hun ønsker å inkludere i denne oppgaven.

241. Anette: Jeg føler vi har nok nå.
242. Anine: Vi må uansett velge vekk <u>en</u> av de.
243. Anette: Ja. Eller skal vi lage en til? En lettere en? Som er litt sånn (.) som hun sa? Husker du? «Den kostet så mye i – I don't know – 1986? – og nå koster den så mye. Hva er forskjellen?» (Lattermild)

Selv om Anette og Anine nå har fire oppgaver og må velge vekk en av disse, foreslår Anette å lage enda en oppgave; «en lettere en» (linje 244). Her tar jentene utgangspunkt i et ønske om å lage en enklere oppgave. Anettes argument er at oppgaven ikke må være for vanskelig. Oppgaven bygger på et forslag fra meg som lærer, samtidig som den bygger på et initiativ fra elevene selv. Dette er den eneste oppgaven hvor elevene i 1P faktisk tok utgangspunkt i konkrete kriterier ved matematikkoppgaver og ønsket å lage en oppgave med en tilsvarende egenskap. Utenom denne ene oppgaven var det ingen av gruppene som startet oppgavedesign-arbeidet med å se for seg hvilke egenskaper de ville ha med i oppgavene. Anette og Anine skrev ikke denne oppgaven ned i forslaget sitt over oppgaver, se vedlegg 10 for å se oppgavene Anette og Anine leverte inn. Oppgaven i linje 243 er ikke med blant disse oppgavene.

Den sjette oppgaven bygger også på et forslag fra meg som lærer. Denne oppgaven omhandler et fotballag som har vunnet i Lotto og videre hvordan dette fotballaget bruker pengene. Det blir ikke umiddelbart oppfattet positivt at oppgaven er foreslått av en lærer.

247. Lærer: Hva er det som gjør at dere er så fornøyd at dere ikke vil bruke de siste 25 minuttene til å lage flere oppgaver?
248. Anine: Siden vi vet ikke hva mer vi skal gjøre.
249. Anette: Nei, vi har litt sluppet opp for ideer nå. Altså, vi tok alle ideene nå på en gang og så har vi sluppet litt opp for ideer.
250. Lærer: Ja. Mm. Hvis jeg forteller dere litt nå om ideer som andre folk har hatt, så kan dere se om dere kan spinne litt videre på de.
251. Anine: Ja.
252. L: Jeg fortalte dere om at de hadde sånn fotballag?
253. Anette: Ja?

…

272. Anette: Okei. Okei. <u>Nå</u>. Fotballaget. Vi skriver om fotballaget.
273. Anine: Ja.

…

345. Anine: I'm sorry, but I don't like your football.
…
353. Anette: Vi har lagd fem, hva? Nei, seks?
354. Anine: La oss telle. Fem.
355. Anette: Jeg synes fem er bra. Det er to mer enn vi skulle.
356. Anine: Ja.
357. Anette: Skal vi gi oss nå?
358. Anine: Ja.

I utgangspunktet hadde Anette og Anine avsluttet oppgavedesign-arbeidet fordi de hadde sluppet opp for ideer og ikke visste hva mer de skulle gjøre. I linje 353-358 uttrykker jentene at de er fornøyd ut fra antallet oppgaver de har laget og ikke ut fra egenskaper ved disse fem oppgavene. Anette og Anine har ikke hatt en plan når de har formulert oppgaver. De er fornøyd med at de har klart å lage mer enn tre oppgaver. Dette ser jeg som et argument for at en ferdig oppgave kan være en god oppgave kun i kraft av å være en ferdig oppgave. Anette og Anine er fornøyd allerede når de har formulert tre oppgaver (linje 248, 249). Selv om jeg hadde gitt dem et tips om å utforme en oppgave om et fotballag som vant penger i Lotto, sier Anette og Anine at de har sluppet opp for ideer. Når jeg nå repeterer forslaget, velger de å gå videre med denne oppgaven (linje 272). For Anette og Anine er dette en oppgave de ikke selv har kommet på, som de utformer på oppfordring fra meg som lærer, på slutten av økten. De overtar forslaget fra en lærer, selv om de selv må utforme både struktur og spørsmålsformulering. Anine ser ut til å ikke være fornøyd med denne oppgaven, hun kaller det «your football» (linje 345), hvor «your» kan henvise til Anette, læreren eller elevene som tidligere hadde laget oppgaven. Anine argumenterer her for at en god oppgave må være hennes oppgave. Hvis noen andre har presentert ideen, er oppgaven dårligere enn den ville vært om hun selv kom på ideen. Oppgaven om fotballaget er ikke Anine og Anettes idé opprinnelig, og denne vissheten bærer Anine med seg i det videre arbeidet. I fokusgruppen svarte Anine bekreftende «ja» på at det var gøyere å finne på oppgaver selv enn å få tips av læreren om hva andre hadde gjort før. De andre svarte også bekreftende, «ja» (Birte), «jepp» (Dora) og «I guess» (Cecilie). Anine sa at dette gjelder generelt: «Man får jo en sånn følelse av alt. Liksom – Så::: Når du faktisk klarer noe, så blir du jo liksom stolt av det. Så:::»

Det at Anette og Anine ønsker å se oppgavene som sine egne, kan også komme til syne i hvor elevene søker informasjon.

16. Anette: Jeg vet ikke (snur seg til en annen gruppe) Hvor mange tall er det i Lotto?
17. Elev1: Det vet ikke jeg.
18. Elev2: Hvem vet! Er ikke det åtte?
…
44. Anette: Google! (5) We have two teachers; Google (.) and the teacher.
45. Anine: Okei. «I Lotto på lørdag gjelder det å plukke ut sju - » Listen!

De henvender seg både til medelever, Google og Norsk Tippings internettside (linje 45). Anette sidestiller Google med læreren (linje 44).

Kort oppsummert ser det ut som om Anette og Anine startet prosessen med å lage oppgaver uten å ha en plan. De startet ikke med å forhandle om hvordan en god oppgave burde være for deretter å forsøke å lage en slik oppgave; de argumenterte underveis og i etterkant av oppgavedesign-prosessen. Dette er i tråd med en elev som poengterte i spørreskjemaet at han ikke startet med konkrete ideer: «Jeg tenkte det skulle bli annerledes, men jeg fikk ikke noen spesiell idé med en gang.»

Siden Anette og Anine laget seks oppgaver og måtte velge ut tre av dem til presentasjon, ble de utfordret i prosessen til å forhandle om hvilke oppgaver de ville presentere. Anine argumenterer her med et upresist vokabular.

324. Anine: Vi skal ikke bruke denne oppgaven, bare så du vet det. Jeg liker den ikke allerede.
…
341. Anine: (…) Let's take (.) this-e one. Let's take (.) this-e one. Because I like this-e one.
342. Anette: Du tar bare de du liker, du.
343. Anine: Let's take (.) this one.
344. Anette: Det er bare fordi du ikke liker fotballbanen. Fy søren – Åååå! Anine, du er så - (de ler og gjør seg til)
345. Anine: I'm sorry, but I don't like your football.

Allerede før Anette og Anine har formulert ferdig oppgaven om fotballaget som vinner 20 millioner i Lotto, har Anine bestemt seg for at hun ikke liker oppgaven (linje 324). I linje 341 og 345 kommer det frem at Anine har bestemt seg for at hun ikke liker den oppgaven. Det kan se ut som om Anette anklager Anine for å være subjektiv og ikke begrunne objektivt (linje 342). Anine velger å repetere linje 341 i linje 343 heller enn å forsøke å formulere saklig hvorfor hun ikke liker oppgaven om fotballaget. Anette uttrykker frustrasjon over dette (linje 344). Hun uttrykker frustrasjonen vennskapelig. Begge jentene ler og gjør seg til. Anine ser ut til å anse oppgaven som lite tiltalende uten å ha et fullt utviklet vokabular for å kunne uttrykke hvorfor. Også i stemmeavgivningen argumenterte elevene med vagt vokabular, for eksempel ut fra sine «følelser»; «det føltes som om den var ganske unik»; «den virka bare bedre».

4.1.2 Konteksten

Hvis elevene hadde ønsket å lage oppgaver knyttet til sine egne liv, ville det vært flere innfallsvinkler for å få til dette. En måte å gjøre det på, kunne vært å ta tak i de temaene som elevene kom naturlig inn på i løpet av økten mens de laget oppgaver, og som ikke i utgangspunktet handlet om Lotto. Anette og Anine kom i liten grad inn på slike temaer. Det skjedde kun én gang, etter ca. 11 minutter. I tillegg snakket de om lekser da de anså seg som ferdig med sine tre oppgaver, fram til jeg kom og utfordret dem til å lage flere oppgaver. Anette og Anine holdt seg ellers til oppgaven om å lage matematikkoppgaver knyttet til Lotto, uten å avdekke sine egne liv og interesser. I fokusgruppen sa Anine at «Du deler allerede liksom skolen og interessene dine litt vekk. Så::: Det er kanskje ikke det første du begynner å tenke på når du holder på med matte». Hun sa også at det å ikke trekke inn interessene sine gir rom for mer kreativitet: «Det er sikkert derfor – det er sikkert derfor vi ikke koblet inn interessene, fordi:: vi ville tenke litt utenom det vi vanligvis gjør.» Anine sa at de underbevisst ønsket å være kreative og at det for dem ville være mer kreativt å «ta::: noen nye historier, og sånn, og koble opp» til temaet Lotto, enn å bruke interessene sine som de forholder seg til i hverdagen. Dette var noe Anine reflekterte over i fokusgruppen og ikke på samme dag som de laget oppgavene.

Det å velge navn til karakterene i oppgavene sine, er en del av det å bygge opp en kontekst rundt matematikken i oppgavene som utformes.

11. Anine: Hva skal personen hete? Det er det viktigste, hva skal han hete?
12. Anette: Jeg holdt på å si Kjell. Jeg holdt på å si Leif, men det kan han ikke hete. Ta – ta::: - ta Silje.
…
213. Anine: Okei. Hva skal personene hete? Dette er viktig!
214. Anette: Dette er viktig, ja.

Anette og Anine verdsetter muligheten til å bruke fantasien. Dette knytter jeg til Anines utsagn i fokusgruppen om at det ville være mer kreativt å «ta::: noen nye historier, og sånn, og koble opp» til temaet Lotto. Navn er en viktig del av historiene elevene finner på. Det å velge navn, anser jentene som viktig, selv om dette ikke har direkte sammenheng med selve matematikken. Når Anine påpeker to ganger at det å velge navn er viktig, kan dette være et uttrykk for at hun ser at det ikke er åpenbart at det å velge navn er viktig i en matematisk sammenheng.

Når elever lager sine egne oppgaver, må de finne aktuelle opplysninger for å bygge opp konteksten i oppgavene sine. I valg av opplysninger til oppgavene sine må elevene ta stilling til informasjonens realisme. Det må også Anette og Anine når de i linje 142-159 bygger opp konteksten til sin tredje oppgave om økonomisk og juridisk rådgivning.

142. Anine: M:::: (Hva med å bare) finne ut hvor mange som vinner?
143. Anette: Ja.
144. Anine (har skrevet noe): Nei. Jeg vet ikke.
145. Anette: Du skulle bare kunne ta og finne opp et tall, da.
146. Anine: Okei.
147. Anette: Sant?
148. Anine: La oss si at::: - at i året så vinner (.) (hvor mange?)
149. Anette: M, det er jo (ganske mange) egentlig, men vi kan bare finne på noe.
150. Anine: La oss si 10.
151. Anette: 10?
152. Anine: Ja.
153. Anette: Okei, 10.
154. Anine: Det er et rundt tall. La oss si::: -
155. Anette: 9.
156. Anine: Et rundt tall, jeg liker ikke det. Ehm. La oss si (.) 8.
157. Anette: 8. (Ler litt) Syv komma tre. 8.
158. Anine: 8.
159. Anette: 8. Ja.

…

222. Anine: Jeg må skrive::: - jeg må skrive det med at det er blitt trukket så-og-så-mange ganger før. (3)Skal vi si at det er blitt trukket så-og-så-mange ganger før i året, for da blir det litt lettere?

…

224. Anine: Hva om vi endrer det og sier 342 ganger? I 2014, sånn at det kan bli lettere å –

Anette og Anine går til internett/heftet først, og siden de der ikke finner informasjonen om hvor mange som vinner, velger de ut fra egne preferanser (linje 145). Hos Norsk Tipping AS (2017) står det følgende om vinnersannsynlighet: «Det er ikke lett å bli Lotto-millionær, men det er samtidig ikke lett å si nøyaktig hvor vanskelig det er. Iallfall ikke i praksis. I teorien kan man si at det er bortimot umulig å få sju rette, men på den annen side er det i gjennomsnitt fire personer som opplever dette hver eneste lørdag.» Hvis Anette og Anine hadde funnet denne internettsiden, ville de kunnet gjort et realistisk overslag over antall Lotto-vinnere per år. Det er likevel ikke overraskende at jentene ikke finner denne informasjonen akkurat i det de trenger den, blant annet fordi ordet «vinnersannsynlighet» gjerne ikke er en del av vokabularet deres. Når de så trenger et antall personer som vinner i året for at oppgaven skal bli gjennomførbar, uten at de finner dette, foreslår Anette at de kan finne på et tall selv (linje 145). Anine argumenterer ikke imot dette. Ingen av dem kommer med motargumenter for å finne opp et tall selv for hvor mange nordmenn som vinner i Lotto hvert år. Anine sier «La oss si 10» (linje 150), uten å undersøke, reflektere rundt eller begrunne dette. Hvis enten Anette eller Anine hadde utfordret Anine på dette valget, ville de forhåpentligvis sett at det er mindre sannsynlig at det hvert år er så lite som 10 Lotto-vinnere i året. Lotto trekkes hver uke året rundt, i 52 uker, og de fleste ukene er det mer enn én vinner. Tallet som Anette og Anine velger, er ut fra opplysningene ovenfor sannsynligvis omtrent 20 ganger lavere enn det faktiske antallet Lotto-vinnere. I stedet velger Anine å endre tallet 10 til 8 ut fra at hun personlig ikke liker «runde tall» (linje 156). Det er noe uklart om hun mener at både tallet 9 og tallet 10 er runde tall. Det ser ut til at det å velge tall, har blitt løsrevet fra selve konteksten, når Anette med en latter foreslår tallet 7,3 (linje 157). Det er umulig at 7,3 personer vinner i Lotto i løpet av et år. Det ser ut til at Anine velger å overse dette når hun ubemerket stadfester at de bør velge tallet 8. Både Anette og Anine er fornøyd med det tilfeldig valgte tallet, slik at de skriver at «I året vinner 8 personer 2 millioner kroner i Lotto». Måten Anette og Anine selv velger denne opplysningen, står i kontrast til at de i starten av oppgavedesign-arbeidet ønsket å finne ut mer om hvordan Lotto faktisk fungerte. Ut fra dette ser jeg to argumenter for en god oppgave; noen oppgaver må ha korrekte opplysninger for å være gode, mens det i andre oppgaver er tilstrekkelig at man har en opplysning å forholde seg til for å kunne regne ut oppgaven. Utsagnene i linje 222 og 224 underbygger at jentene i visse tilfeller velger tall og tilpasser tallene med tanke på matematikken og ikke på realismen, når Anine sier «Skal vi si at det er blitt trukket så-og-så-mange ganger før i året, for da blir det litt lettere?» og «Hva om vi endrer det og sier 342 ganger? I 2014, sånn at det kan bli lettere å -»

Også i oppgaven om fotballaget vurderer Anette og Anine realismen i opplysningene de velger.

278. Anette: De vant seks – seksti millioner eller seks millioner?
279. Anine: Jeg vet ikke.
280. Anette: Seksti.
281. Anine: Pleier de ikke bare vinne sånn 40 millioner?
282. Anette: Okei, da sier vi 40 da. 20!
…
297. Anette: Okei. «De skal betale leie for banen som de har brukt i – i –
298. Anine: I et år:::?
299. Anette: Ikke i et helt år, men – de spiller ikke på vinteren ute, da –
300. Anine: Okei.
301. Anette: Så::: fem måneder, da, eller seks måneder?
…
308. Anine: Jeg kjenner ei venninne som måtte spille ute om vinteren.
309. Anette: Uh.
310. Anine: Ja.
311. Anette: «- i åtte måneder.»
…
315. Anette: «Leien for banen hver måned, er - » Hvor mye koster det å leie i måneden, da? Seks millioner? Hver måned?
316. Anine: Nei::: , jeg::: - ti tusen?
317. Anette: Ti tusen hver måned?
318. Anine: Jeg bare finner på noe nå.
319. Anette: That’s expensive. Men vi kan ta noe som er litt logisk, okei? Og så skal vi gjøre det til to oppgaver, hvor mye betaler de i leie og hvor mye har de igjen?
320. Anine: Okei, 5 000.
…
322. Anine: Det er veldig stor bane. De er et veldig stort lag.

Anette og Anine diskuterer først om det er vanlig å vinne 6 eller 60 millioner i Lotto (linje 274-288), hvor Anettes tvil angående om 6 millioner er vanlig (linje 278), gjør at Anine uten nærmere undersøkelser går med på å øke beløpet til 20 millioner kroner (linje 283). De diskuterer videre om fotballaget skal leie bane hele året eller i utvalgte måneder på grunn av vinterkulden (linje 292-311). Her henviser Anine til en venninne som måtte spille ute om vinteren (linje 308). Hvis jentene hadde søkt på internett, kunne de dannet seg et bilde av hva som faktisk hadde vært realistisk. I Oslo idrettskrets er det for eksempel vanlig at «Alle grus- og kunstgressbaner er åpne for bruk fra 1. april til 31. september.» (Norges Idrettsforbund, 2017). Anette og Anine diskuterer også prisen per måned for leie av banen (linje 315-322). Anine foreslår 10 000 kroner per måned (linje 316), og hun presiserer at hun «bare finner på noe nå» (linje 318). Anette parerer: «That's expensive. Men vi kan ta noe som er litt logisk, okei?» (linje 319). Anine bytter til 5000 kroner (linje 320), og hun utdyper dette med å si at «Det er veldig stor bane. De er et veldig stort lag.» (linje 322). Også dette kunne jentene funnet informasjon om på internett. Bergen kommune skriver at «Det er gratis bruk av kommunale idrettsanlegg for idrettslag hjemmehørende i Bergen kommune, tilsluttet Norges Idrettsforbund, innenfor vedtatte regler og fastsatte rammetider.» (Bergen kommune, 2017). Ut fra denne opplysningen er det i høyeste grad «expensive» å måtte betale 10 000 kroner i leie hver måned. Ved å gjøre slike søk på internett, kunne elevene utvidet sin kunnskap om økonomiske aspekter ved det å drive et fotballag. Strategien som jentene bruker, er teatersport-liknende, hvor den ene foreslår og den andre bekrefter eller utfordrer dette tallet ut fra sin egen magefølelse. Det ser ut som om Anette og Anine synes det er viktigere at oppgaven inneholder tall å jobbe med, enn at disse tallene er sjekket opp mot faktisk forhold. Det er likevel ikke likegyldig for jentene hvilke tall som velges; de må sammen stå inne for tallene som er valgt. I fokusgruppen kommer det fram at Anine selv anså informasjonen de valgte som relevant ut fra at de hadde sjekket at den var riktig. Anine sa: «Det var sikkert det vi brukte mest tid på, å skrive ned all informasjonen før, som du trengte, og sjekke at den var riktig, slik at du faktisk kunne gjøre oppgavene.» Uten riktig informasjon, vil det være vanskelig eller umulig å jobbe med oppgaven når den eventuelt skal regnes ut.

Det kan se ut som at Anette og Anine har en oppfatning av at noen typer informasjon manipulerer man ikke med, mens andre typer informasjon er mer perifer og diffus og har til hensikt å gjøre oppgaven matematisk gjennomførbar. Det er ikke sentralt for selve regningen om det faktisk koster 10 000 kroner eller 5 000 kroner å leie en fotballbane, og om denne blir leid i fem, seks eller åtte måneder. Det er heller ikke avgjørende for regningen om 10, 8 eller 200 personer vinner i Lotto i året. Det er derfor viktigere å ha antall kuler i Lotto korrekt, enn det er å ha eksakt pris og antall til utregningene.

4.1.3 Strukturen

Både Anine og Anette har meninger angående hvordan oppgaven skal struktureres.

324. Anine: Vi skal ikke bruke denne oppgaven, bare så du vet det. Jeg liker den ikke allerede.
325. Anette: Why? Why? Den er bra, den er en lett oppgave.
326. Anine: Den er så rotete.
327. Anette: Den er ikke rotete, den er –
328. Anine: Messy.
329. Anette: Den er ikke messy. «Hvor mye betalte - » Nei, «hvor mye må de betale» (visker og skriver på nytt) Sånn. Perfect.

Anine bruker et argument om at hun ikke ønsker å presentere en oppgave som er «rotete»/«messy» (linje 326, 328). Anine sier ikke hvorfor hun synes den er «rotete»/»messy», og Anette sier ikke hvorfor hun synes den ikke er «messy» og hvorfor hun synes den blir «perfekt» av å bytte verbet i problemstillingen fra «betalte» til «må betale» (linje 329).

193. Anette til lærer: Men vi har liksom - vi har dobbeltspørsmål her, da. Vi har liksom først hvor mange som har vunnet, og så::: hvor mange av de (.) som (.) har (.) takket ja.

Anette fremhever at det å ha «dobbeltspørsmål» kan være en god egenskap ved en oppgave (linje 193). Selv om Anette fremhever «dobbeltspørsmål», betyr det likevel ikke automatisk at jo flere små oppgaver som samles i en stor oppgave, jo bedre er den store oppgaven. I fokusgruppen var Anine enig med påstanden om at det kan bli for mye av a-b-c-d-e-f-g- og så videre, og hun sa «Så heller kvalitet enn kvantitet.» Anine forklarte også i fokusgruppen at hun og Anette ikke fokuserte på å ha med noe lett, noe middels og noe vanskelig i stigende vanskelighetsgrad da de vurderte å ha underspørsmål. Hun sa: «Vi hadde en sånn abc-oppgave hvor det var litt flere. Og den ene gikk jo fra sannsynlighet og så til prosent». Dette signaliserer at hun relaterte progresjonen i oppgaven til at oppgaven gikk fra ett tema til et annet, ikke at det gikk fra lett til vanskelig.

Oppgavedesign gir også muligheter for å velge hvor mye informasjon som skal oppgis i oppgaveteksten; for mye slik at noe informasjon er overflødig, for lite slik at man selv må finne informasjon eller nøyaktig den informasjonen som trengs for å finne en løsning på oppgaven.

7. Anine: Okei. Hva med å ha «Når en fyr har valgt disse tallene, hva er sannsynligheten for at han kommer til å vinne?»
...
13. Anine: «Silje valgte disse tallene når hun spilte Lotto». Hva skal tallene være?
…
142. Anine: M:::: (Hva med å bare) finne ut hvor mange som vinner?
143. Anette: Ja.
144. Anine (har skrevet noe): Nei. Jeg vet ikke.
145. Anette: Du skulle bare kunne ta og finne opp et tall, da.
…
230. Anine: Hva om hun bruker tallet 18? Når hun tipper hver eneste uke? Liksom, når kommer hun til å vinne? I løpet av det året?
231. Anette: ( )
232. Anine: Does that make sense?
233. Anette: Nei. It doesn’t.
234. Anine: Oh.
235. Anette: Tallet 18 har blitt trukket –
236. Anine: «Tallet 18 har blitt trukket 342 ganger i 2014 som hovedtallet. Helenewonka bruker tallet 18 når hun spiller Lotto hver uke –
237. Anette: Hele året.
238. Anine: - hele året. Når kommer hun til å vinne?»
239. Anette: ( ) «Hvor ofte blir 18 trukket?» Kan du ikke skrive det, da?

Når Anette og Anine velger å liste opp hvilke syv tall «en fyr» velger og hvilke syv tall «Silje» vinner med i Lotto, så er det overflødig informasjon (linje 7, 13). Det er uklart hvorfor de velger å ha med denne informasjonen. Det kan være at Anette og Anine ikke innså at det ikke er nødvendig å ramse opp hvilke tall «Silje» spilte på. Måten Anette og Anine formulerer oppgaven til slutt, se gruppens oppgave 1 i vedlegg 10 hvor de velger tallene 6, 3, 1, 7, 4, 2 og 3, indikerer at jentene ikke er trygge på hvordan Lotto fungerer. Oppgave 1 er absurd fordi den presenterte rekka ikke eksisterer i Lotto. Samme siffer kan ikke forekomme to ganger i samme rekke, fordi kulene ikke legges tilbake etter de er trukket. Jentene selv har skrevet på at svaret er «1:5.379.616», se vedlegg 10, slik at dette ikke er ment som en diskusjonsoppgave angående om det er mulig å få tallet 3 to ganger i samme Lotto-trekning. I fokusgruppen sa alle jentene at de ikke likte overflødig informasjon. Anine sa at informasjon du ikke trenger, kan bli «forstyrrende.» Birte sa at du blir «litt ukonsentrert» av det. Dora sa: «Da blir det for mye, da blir det sånn forvirrende.» Hun sier videre at «det er som om all den derre faktaen bare gjemmer hele (.) oppgaven liksom. Det blir vanskelig.» Cecilie sa at «du blir lurt av faktaen, for du føler at den er brukende, så men så er den egentlig ikke det.» Anette og Anine hadde videre i linje 142-145 en mulighet til å utelate informasjon i oppgave 3 om juridisk og økonomisk rådgivning hvor de ikke fant ut på internett hvor mange som vant i Lotto. Jentene selv foreslår enten å finne ut informasjonen eller å finne på et tall. Her ser jeg også en tredje mulighet; å utelate denne informasjonen og heller be oppgaveløseren om å finne et realistisk anslag for et slikt tall eller å holde det åpent slik at den som løste oppgaven, selv måtte finne ut at han/hun manglet informasjon. Det ser ikke ut til at Anette og Anine vurderte denne muligheten. Det er også grunn til å tro at Anette og Anine ikke ville valgt å gjøre det slik, fordi Anine i fokusgruppen indikerte at hun ikke ønsket å utelate sentral informasjon. Hun sa: «Du som har laget oppgaven kan jo ikke ha en sånn fasit heller, da, siden de kan jo finne noe som du ikke har sett (.) og så ha et helt annet tall enn du.» Når også oppgave 2 er uklart formulert, i det de spør hvor mange nordmenn som har tapt i Lotto, antar jeg at dette henger sammen med manglende kunnskaper om Lotto. Mener de at 52 nordmenn har tapt hvis en og samme mann har spilt Lotto i et helt år uten å vinne? Har tallet 90 000 vært konstant gjennom alle år? Oppgaven innbyr til diskusjon rundt premissene den bygger på, noe som sannsynligvis ikke var hensikten til Anette og Anine fordi de ønsker å kunne ha en fasit. Når de i sin oppgave 4 (linje 230) oppdager at oppgaven de holder på å formulere, inneholder informasjon som er lite logisk og vanskelig å forstå, velger de å endre oppgaven. Anette foreslår derfor en alternativ problemstilling (linje 239), og slik argumenterer hun for at oppgaveteksten må være fornuftig for den som hører oppgaven. Anette og Anine diskuterer ikke nærmere hva det var som var utydelig i oppgaven. Da ville de kanskje sett at det ikke er mulig å trekke tallet 18 som hovedtall 342 ganger i løpet av ett år. Anette og Anine velger oppgave 2, 3 og 4 som oppgavene de skal presentere. Hvordan de ville argumentert hvis de hadde innsett disse sidene av oppgavene sine, forblir usagt. Anette og Anine vurderer oppgavene ut fra sine matematiske forutsetninger.

4.1.4 En eventuell løsning

Vanskelighetsgraden står sentralt når Anette og Anine vurderer sine egne oppgaver.

> 6. Anette: (…) «Hvor stor sannsynlighet er det for at det blir en femmer? Tre ganger på rad?» Eller noe sånn. Vi skal spør litt vanskeligere enn det. But you get it.
>
> …
>
> 243. Anette: Ja. Eller skal vi lage en til? En lettere en? Som er litt sånn (.) som hun sa? Husker du? «Den kostet så mye i – I don't know – 1986? – og nå koster den så mye. Hva er forskjellen?» (Lattermild)
> 244. Anine: (It's so easy)
> 245. Anette: (Den er lett. It's terrible. It's easy, that's what it is)
>
> …
>
> 324. Anine: Vi skal ikke bruke denne oppgaven, bare så du vet det. Jeg liker den ikke allerede.
> 325. Anette: Why? Why? Den er bra, den er en lett oppgave.
>
> …
>
> 336. Anette: Men jeg synes at når vi skal velge oppgaver, så tar vi vekk den med sannsynligheten.
> 337. Anine: Hvilken?
> 338. Anette: Den første.
> 339. Anine: Åja, den – ja –
> 340. Anette: Jeg synes den var litt komplisert, på en måte, eller, den var litt sånn –
> 341. Anine: Wei – vi skal jo ikke løse den!

Fra linje 6 kommer det fram at Anette vil at oppgaven skal være vanskeligere enn det første som faller henne inn. I tillegg er det viktig for henne at oppgaven ikke skal være for vanskelig (linje 340). Den oppgaven de faktisk formulerte om sannsynlighet, oppgave 1, var likevel for vanskelig ut fra Anettes ståsted (linje 336, 340). Oppgave 1 er en oppgave som det er vanlig at elever arbeider med i temaet sannsynlighet i 1P, gjerne formulert som «Hva er sannsynligheten for å vinne i Lotto?». Hvis elevgruppen hadde jobbet med dette tidligere i året, ville Anette kanskje ikke sett på dette som et vanskelig spørsmål. Anine ser ikke vanskelighetsgraden som like sentralt som Anette, med begrunnelse at det ikke er de som skal løse den; «Wei – <u>vi</u> skal jo ikke løse den!» (linje 341). Anine vil likevel ikke ha en oppgave som er alt for lett, slik hun synes at oppgaven om prisen i 1986 fremstår (linje 244). Anette selv ler også av sitt eget forslag mens hun foreslår det (linje 243), og slik kan det høres ut som om hun selv forkaster oppgaven før den er ferdig formulert. Anette støtter uansett Anine i at den er alt for lett (linje 245). Hverken Anine eller Anette nevner realpris og konsumprisindeksen. Dette er to temaer som hører hjemme i 1P, men det er mulig at elevene ikke hadde hatt undervisning i dette innen oktober, slik at Anette og Anine ikke hadde forutsetning for å gjenkjenne disse aspektene ved oppgaven Anette utformet. Uten realpris og konsumprisindeksen vil oppgaven kun være en øvelse i subtraksjon. Anette og Anine er i denne oppgaven enig om at vanskelighetsgraden må økes. Anine og Anette er derimot uenige når det gjelder oppgaven om fotballaget (linje 324, 325).

Fordi jeg som lærer har gitt beskjed om at elevene ikke trenger regne ut oppgavene med mindre de selv ønsker det, må elevene bli enig seg imellom om de synes det er hensiktsmessig.

40. Anette: «Hvor stor sannsynlighet er det for at hun vinner?» Okei! Perfect! Ja! Ehm. Da skal vi skrive svaret også, kanskje, før (   ). Ja. Hvordan regner du egentlig ut sannsynligheten?
41. Anine: Hæ?
42. Anette: Hvordan regner du ut sannsynligheten? Vi må kunne regne det ut, på en måte.

…

47. Anine: «I Lotto på lørdag gjelder det å plukke ut sju vinnertall av 34 mulige. Det gir drøyt 5,3 millioner forskjellige kombinasjoner og det betyr at dersom du spiller én rekke, så er den teoretiske muligheten for å vinne én til (.) (et tall, du kan se). Statistisk sett vinner man, med 4 rette eller bedre, på hver 5. kupong. Fra og med –
48. Anette: Okei. Så du må fire riktige for å <u>vinne</u> noe. Men vi vil ha sannsynligheten for at du får akkurat disse <u>tallene</u>. At du vinner Jackpot, liksom. Ja. Men greit.
49. Anine: Det står her.

…

51. Anette: Ja, men, hvordan regner du det <u>ut</u>, liksom.
52. Anine: Skal ikke de der finne det ut? Så kan vi lære av de?
53. Anette: Vi vet ikke hvordan vi finner det ut, liksom, vi har bare søkt på internett.

…

102. Anette: Hvordan skal vi regne det ut, da? (5)
103. Anine: I just make the questions. I don’t make the answers.

Når Anette og Anine har formulert ferdig sin første oppgave, hva som er sannsynligheten for at man får 7 rette i Lotto, ønsker Anette å vite hvordan man kan regne det ut (linje 40). Dette kan være et uttrykk for at hun ikke kan vite om oppgaven er god eller ikke før hun vet hvordan den kan regnes ut. Hun sier at de «må» kunne regne det ut (linje 42), og signaliserer at det er en forventning om en utregning. Det kommer ikke fram om dette er en forventning Anette selv har til det å lage oppgaver eller om det er en forventning som ligger i praksisfellesskapet. Anine finner svaret på oppgaven på Lottos internettsider (linje 47, 48)

Svaret er at sjansen for å vinne er én til 5 379 616; fem millioner, tre hundre og sytti ni tusen, seks hundre og seksten, et tall Anine av uvisse grunner ikke uttaler (linje 47). Anette er ikke fornøyd med å bare ha søkt på internett, hun ønsker også å vite hvordan man kan regne det ut (linje 51, 53). Her ser vi at Anette ikke er på utkikk etter en fasit. Hun vil ha et løsningsforslag. Anine ser det ikke som sentralt å ha svar og løsningsmetode klar før de presenterer oppgaven; det er de andre som skal regne ut oppgavene, og dette representerer en mulighet for Anette og Anine til å lære av medelevenes utregning (linje 52). Senere spør Anette igjen Anine hvordan en oppgave de selv har laget, skal løses (linje 102) og Anine har samme holdning om at det ikke er nødvendig å regne ut oppgaven (linje 103). Her argumenterer Anette for at en god oppgave er knyttet til en løsningsmåte og et svar, mens Anine argumenterer for at en god oppgave representerer et læringspotensial (linje 52).

4.2 Gruppe B – Birte og Beate

4.2.1 Prosessen

Birte begynner rett på med å finne fakta, fordi hun har en idé. Birte går bort fra denne ideen i den første oppgaven de utformer. Den første og tredje oppgaven tar utgangspunkt i fakta de har funnet og bearbeidet.

1. Birte: Hvor stor er en Lottokule?
2. Beate: Hæ?
3. Birte: Hvor stor er en Lottokule?

…

5. Birte: Fordi hvis vi finner først ut – eller, hvis vi vet sånn cirka hvor stor en Lottokule er, så::: skal de finne ut (.) omkrets og areal –

…

7. Birte: - Og så skal de finne ut:: (3) – altså, Lottokulene er jo i en sånn boks, eller beholder, og så finner du ut hvor mye plass de tar av beholderen.

…

13. Birte: Ellers så fins jo sannsynligheten for å få <u>riktig</u>. Eh::

…

32. Birte: Okei. «Deltakerne», da bare bytter vi det ut med et navn, «skal velge ut 7 tall som de antar vil bli trukket ut som vinnertall av totalt 34 tall. I tillegg til de 7 vinnertallene trekkes et såkalt tilleggstall.» Ehm. (21) Nå sto det helt stille. (17). Eh:: Hvor::: stor::: sjans::: for – nei, sannsynlighet er det for at::: - eh::: si et navn.

…

49. Birte: Vi skulle fått vite hvor stort volum den (banker i bordet) har.

…

129. Birte: Okei: «Grasrotandelen er en ordning som gjør det mulig for spillere (hos Norsk Tipping) å gi 5 prosent av (spillinsatsen) direkte til et lag (eller en forening).» Ehm (6) Ehm, og så står det (.) hva - (10) Og så finner vi først en premiepott (2) og lager en eller annen oppgave av det, og så si – eller, så sier vi på en måte at det – det var ingen vinner og derfor går pengene til neste uke og da blir det Gull-Lotto, eh, og så spør vi «Denne ukens Gull-Lotto blir gitt bort som gras::::rotandel» Eh. Men nå må jeg bare finne ut hvordan jeg skal skrive denne oppgaven, da. (5) Skal vi se. Lotto.

Det første Birte sier, bygger på at hun ser for seg en oppgave om omkrets og areal knyttet til Lottokulene og deres beholder (linje 1, 5, 7). De bruker mye tid på å diskutere dette, og de går senere videre med Birtes opprinnelige idé når Birte igjen setter fokus på bildet av beholderen for Lottokulene (linje 49). De formulerer likevel først en annen oppgave (linje 32) ut fra Birtes forslag i linje 13. Her tar de utgangspunkt i en setning de har funnet og som de vil bygge videre på. Birte bytter ut ordet «deltakerne» med selvvalgte navn, i dette tilfellet «Henrik og Lotte». I tillegg formulerer de en spørsmålsstilling til opplysningen. Dette ser ut til å være tilstrekkelig for at jentene skal anse oppgaven som sin egen. I sin tredje oppgave tar de også utgangspunkt i fakta fra internett (linje 129), men her bearbeider de i større grad informasjonen de finner.

Hva slags respons medelever gir på oppgavene som lages, kan påvirke hvordan elevene bedømmer sine egne oppgaver.

177. Birte til andre elever: Okei, bare – skjønte dere den oppgaven der, liksom?
178. Birte: Vi er flinke!
179. Birte til annen elev: Skjønte du den?
180. Elev: Ja.
181. Birte: Var den bra? (3) Jeg var redd for at du ikke skjønte den.
182. Birte: Klarer vi å lage flere? Jo! Det var litt gøy, synes jeg, så lenge du ikke regner ut oppgaven, så –

Birte søker støtte av medelever ved å spørre om de skjønner oppgavene (linje 177). Hun sier allerede i linje 178 at hun og Beate «er flinke», og det at medelever bekrefter at de faktisk forstår oppgaven, fører til at Birte sier at det å lage oppgaver var «litt gøy» (linje 182). Når Birte spør Beate om de klarer å «lage flere», signaliserer hun at hun ønsker å fortsette i det gode sporet de har kommet inn i (linje 182). Her søker Birte støtte hos medelever og ikke hos læreren. Birte og Beate var fornøyd med oppgavene de selv hadde laget, noe som kom til syne i stemmeavgivningen senere på dagen. Da ville Birte og Beate helst stemme på en av sine egne oppgaver. I fokusgruppen spurte jeg elevene om det var større sjanse for at de syntes en oppgave de selv hadde laget, var en bra oppgave, og Birte bekreftet at de fikk slike tanker og at de var mest fornøyd med den oppgaven de brukte lengst tid på jobbe med.

4.2.2 Konteksten

Birte og Beate hadde ingen digresjoner i samtalene sine og snakket utelukkende om Lotto og matematikk knyttet til oppgaven. I fokusgruppen sa Birte «Det er liksom – først, når du hører Lotto, så tenker du ikke på hva du gjør på fritiden din, at du skal ta med det i oppgaven». Birte sa likevel også at «det er jo alltid litt kjekkere med en kreativ oppgave», uten å utdype dette eller komme med eksempler.

Birte og Beate diskuterer ikke navnevalg.

158. Birte (skriver hele tiden, leser): «På Gull-Lotto-trekningen vant en mann ehm Olav 45 hehehe eh førstepotts – førstepremiepotten. (…)

Birte ser ut til å bemerke seg anledningen til å velge navn og karakteristikk på en mann som vinner i Lotto, og hun ler litt i det hun gjør det. Ut over dette gjør ikke Birte og Beate noe ut av navngivningen.

Opplysningene som Birte og Beate skal bruke i oppgaven, sjekker de på ulike måter opp mot hva disse verdiene er i virkeligheten.

55. Birte: Hvis du søker opp (.) hvor mye, eh, eh, den maskinen – hvor stor den maskinen er.
…
57. Birte: Og så kan vi regne det ut, hvis vi trenger det, til oppgaven. Hvis vi ikke finner det ut, så tar vi bare kulene.

…

75. Birte til en annen elev: Hvor mange kuler er det i Lotto?

…

84. Beate til lærer: Du vet den bollen de er i?

85. Lærer: Ja! Mm!
86. Beate: Vet du hvor:::: stor den er?
…
101. Lærer: (…) Dere kan jo selvfølgelig også:::: ringe til Hamar, og spør om de vet det. (Lattermild)
102. Birte: Vi har ikke lyst til å ringe.
…
111. Beate: Skal vi si den er sånn (.) 50 centimeter?
112. Birte: Der er det en, to, tre, fire kuler – kanskje får plass i bunn. 50 – ja, 200 millimeter. Hvor mye er det?
…
119. Birte: Det – det var litt mer realistisk. «Hvor stor er en Lotto – »
…
149. Birte: Nei, men, så du kan på en måte ha Gull-Lotto uka etter, men samtidig så vinner folk som har fem rette, for eksempel?
150. Lærer: Ja. Ja. (2) Mm.

Birte og Beate bruker mye tid på å finne realistisk informasjon, og de bruker mange innfallsvinkler for å finne denne informasjonen; de søker på internett (linje 55), de henvender seg til medelever for å finne og bekrefte informasjon (linje 75), de reflekterer med utgangspunkt i bilder (linje 111) og de henvender seg til meg som lærer for å få bekreftet det de har snakket om (linje 149, 150). I fokusgruppen påpekte Birte at hun anså riktig informasjon som viktig, fordi «hvis du har feil informasjon, så blir jo selve fas – svaret også feil.» For at en oppgave skal kunne anses som god, er det sentralt at man har riktig forståelse for det matematiske. Samtidig finnes det en grense for hvor mye man skal engasjere seg for å få tak i realistisk informasjon. Birte er ikke interessert i å ringe til Fabelaktigs lokaler på Hamar for å spørre om de kan få korrekte opplysninger om Lotto-maskinen (linje 101, 102). Beate motsier seg ikke dette. Birte og Beate velger å beregne et passende tall på Lotto-maskinens diameter. Beate foreslår 50 centimeter (linje 111), uten å begrunne tanken bak dette tallet. Birte utfordrer Beates forslag når hun prøver å tenke logisk angående hvor mange kuler som kan få plass i bunnen av beholderen (linje 112). Birte søker etter en mer realistisk verdi (linje 119). Birte ser det som mer realistisk at Lotto-maskinens diameter er 20 centimeter og ikke 50 centimeter. Her hadde det vært interessant å vite mer hva Birte tenker, fordi jeg selv mener at også en diameter på 50 centimeter er et beskjedent anslag. Jentene jobber uansett videre med 20 centimeter som et utgangspunkt. I oppgavene som Birte og Beate leverte inn, hadde de imidlertid kutte ut den delen av oppgaven som omhandlet Lotto-maskinen. Jeg har ikke fått med denne forhandlingen på lydopptaket. Det er mulig at dette var noe de diskuterte i pausen før presentasjonen, uten diktafon til stede. Allerede i linje 57 foreslår imidlertid Birte at de kan endre på oppgaven slik at de ikke trenger informasjonen de nå søker etter, ved å la oppgaven kun omhandle kulene og ikke Lotto-maskinen.

4.2.3 Strukturen

Den første oppgaven til Birte og Beate inneholder tre spørsmål i én formulering. Den andre oppgaven inneholder en a- og en b-oppgave, hvor b-oppgaven igjen inneholder to spørsmål. Den tredje oppgaven inneholder en a-, b-, c- og d-oppgave. Det var kun i forbindelse med oppgave 3 at jentene diskuterte oppgavens inndeling.

158. Birte (skriver hele tiden, leser): (…) Er dette spørsmål a eller b, da? B? (…) Jeg føler at denne her blir alt for lang.
…
160. Bi: Så da blir det – da blir dette c. Ja. (…)

Underveis når Birte formulerer oppgave 3 som hun anser som en lang oppgave (linje 158), vurderer hun å dele den opp i underspørsmål i form av a- og b-oppgaver. De deler til slutt opp oppgaven i fire mindre spørsmål; a, b, c og d. Birte uttrykker også en usikkerhet i forhold til hvor lang en matematikkoppgave kan være. I stemmeavgivningen kom det fram argumenter både for at oppgaven bør være lang; «Jeg syntes den var litt mer, sånn, spennende. Det var litt mer å gjøre»; «Det var på en måte mer utregning, mer tall, mer å tenke på», og for at den ikke bør være for lang; «Treeren var (.) stress. Siden den var så lang i forhold til de andre»; «Du vet hva du skal gjøre med en gang, i stedet for den andre oppgaven, hvor det var veldig mye å lese.»

Birte og Beate bruker tradisjonelle tekstoppgaver som utgangspunkt for hvordan de utformer oppgavene. En av oppgavene deres inneholder likevel både overflødig og manglende informasjon.

> 17. Birte: Vi må bare finne ut hvordan vi skal skrive oppgaven først. Hvis vi ser i <u>matteboka</u>, hvordan –
>
> …
>
> 134. Birte: Jo, vi gjør sånn. Ehm. Ehm. Når det kommer sånn Gull-Lotto, så kommer det dobbelt så mye neste gang, og så sier vi en person har vunnet den premien. (…)

Birte og Beate er den eneste gruppa som henvender seg til tekstboka for å se etter eksempler (linje 17), selv om Cecilie og Cathrine også hentet tekstboka og hadde den tilgjengelig. Birte og Beates tredje oppgave skiller seg imidlertid ut fra en tradisjonell tekstbokoppgave, ved at jentene presenterer informasjon som trengs i spørsmål d allerede i den innledende teksten samtidig som de utelater informasjon som trengs for å besvare spørsmål a. De informerer om at grasrotandelen betyr at 5 % av spilleinnsatsen kan gis direkte til et lag eller en forening, at ingen fikk 7 rette og at det derfor ble Gull-Lotto uken etter, hvor førstepremiepotten på 14 millioner ble overført til neste uke, og at 18 spillere hadde 6+1 rette med en premie på 85 000 kroner til hver. Denne siste opplysningen skal først brukes i spørsmål d. I spørsmål a, som er «Hvor mye er førstepremiepotten på Gull-Lotto-trekningen neste uke?», forutsetter Birte og Beate at førstepremiepotten i Lotto hver uke er 14 millioner. Dette kommer frem i linje 134 hvor Birte sier at det kommer «dobbelt så mye neste gang», og det kommer også frem fra teksten som følger etter spørsmål a: «På Gull-Lotto-trekningen vant en Olav (45) førstepremiepotten. Dermed fikk han utbetalt 28 millioner kroner». Den manglende opplysningen i oppgave a bygger slik på en antakelse som Birte og Beate forutsetter at den som løser oppgaven skal kunne komme på av seg selv. Birte og Beate tar ikke hensyn til at hvor stor premiepotten blir, er avhengig av hvor stor den totale spilleinnsatsen er (Lotto, 2016), og at når det er Gull-Lotto, er det ofte slik at spilleinnsatsen øker fordi flere enn vanlig anser det som attraktivt å spille Lotto (Skåret & Jensen, 2016). Det at Birte og Beate i denne oppgaven kombinerer både det å ha manglende informasjon og det å ha overflod av informasjon, er ikke noe de selv diskuterer mens de jobber med oppgavedesign, og dette kan igjen ha sammenheng med at de ikke har oppdaget disse sidene ved sin egen oppgave. Sett i sammenheng med at jentene viser at de har misforstått hva spill-innsatsen er, noe som kommer til syne ved at de mener at fotballaget til vinnerens sønn skal motta 5 % av 28 millioner kroner, se linje 134 og 160 i 4.2.4, er det nærliggende å tro at jentene ikke har hatt et fullstendig gjennomtenkt forhold til hvilken informasjon de presenterer og hvilken informasjon de utelater. En av elevene som hadde et gjennomtenkt forhold til mengden informasjon som bør være knyttet til oppgaven, uttrykte i spørreskjemaet nettopp det motsatte; denne eleven sa at oppgaven burde være «en oppgave som er forståelig og som gir all viktig informasjon.»

4.2.4 En eventuell løsning

Det var opp til elevene selv om de anså det som ønskelig å ha med utregning knyttet til oppgavene de laget.

130. Beate: Du vet det første::: spørsmålet vårt? (3) Det er jo det der. Så::: - vi kunne jo regnet det ut og så kan vi bare vise det her – utregningen.
131. Birte: (6) Trenger vi å regne det ut?
132. Beate: Vi bare viser de andre. Sånn at de ser at det er vanskelig.

…

134. Birte: Jo, vi gjør sånn. Ehm. Ehm. Når det kommer sånn Gull-Lotto, så kommer det dobbelt så mye neste gang, og så sier vi en person har vunnet den premien. Men så har allerede 5 prosent gått til ett eller annet fotballag eller noe sånn. Og så sier vi igjen at denne mannen gir ut (.) 15 000 til fotballaget. Hvor mye har han igjen? Da må du først trekke fra 5 prosent. Og så må du trekke fra de 15 000. Hvis du skjønte det.

…

160. Birte: (…) Fordi da må du jo ta – han tjente 28 millioner kroner, og så finner – må den som regner det ut, må først finne grasrotandelen, 5 % av hans, og da har han cirka, okei, bare si 25 millioner igjen fordi jeg ikke vet hva svaret er, og så::: av de 25 millioner kronene så gir han også –
161. Beate: 10 000
162. Birte: 20 000 til hver av barnene sine. Så må du også ta minus det. Så finner du igjen hvor stor andel sitter Olav igjen med og så det::: -

En stund etter at Birte og Beate er ferdig med å formulere sin første oppgave, som omhandler sannsynligheten for å vinne første-, andre- eller tredjepremien i Lotto, viser Beate at hun synes det har en verdi å regne ut oppgaven, uavhengig av hva læreren har bedt dem om å gjøre. En utregning vil kunne vise medelevene at oppgaven er vanskelig (linje 132), og Beate vil derfor inkludere utregningene i presentasjonen av oppgavene (linje 130). Implisitt argumenterer Beate for at man må vite noe om aktuelle løsningsmetoder for å oppfatte oppgavens vanskelighetsgrad. Også Birte verdsetter det å ha en forestilling om en aktuell løsningsmetode og dette kommer frem ved at hun forklarer til Beate hvordan hun tenker det går an å løse oppgavene de lager (linje 134, 160, 162). Jentene presenterte ikke løsningen under presentasjonen.

Vanskelighetsgraden er også noe som jentene diskuterer ved flere anledninger.

166. Birte: Det er jo egentlig ikke så vanskelig, det blir litt sånn – det blir litt vanskelig å finne ut på en måte, for du skal ikke ta med de 20 000 kronene til barna. Du skal bare ta med de 28 millioner kronene pluss de 85 000 gange::: 18.
167. Beate: Mm.
168. Birte: Jeg synes den ble ganske bra. Men det spørs om folk skjønner den.

…

172. Birte: ( ) Jeg tror dette var ganske bra, jeg.
173. Beate: Ja.
174. Birte: Hvis folk skjønner det.
175. Beate: Men det er jo litt bra hvis de ikke skjønner det, for da synes de det ser vanskelig ut.

Også oppgaven som de lager om grasrotandelen, er Birte og Beate fornøyde med. Begrunnelsen for dette er at den er «litt vanskelig å finne ut på en måte» (linje 166), selv om den egentlig ikke er så vanskelig (linje 166). Hvorfor Birte anser det som en mulighet at medelevene ikke skjønner oppgaven og spenningen mellom det å være vanskelig og likevel ikke være det (linje 168), kommer ikke fram av lydopptaket. Dette kan henge sammen med oppgaveteksten struktur, som tidligere omtalt i 4.2.3. Birtes uttalelse i linje 166 ser jeg som et argument om at riktig vanskelighetsgrad er sentralt for at Birte skal synes at en matematikkoppgave er god. I fokusgruppen sa hun «Hvis du liker oppgaven, så blir du mer interessert (.) i å gjøre oppgave, men hvis du synes den var vanskelig etterpå, eller var for lett, så blir du liksom litt mindre motivert til å gjøre oppgaven.» Det at en oppgave har passe vanskelighetsgrad, har større betydning enn det som gjorde at du først likte oppgaven. Beate ser ikke det samme problemet som Birte når Birte sier at det er viktig at medelevene må skjønne vanskelighetsgraden av oppgaven (linje 174, 175). Beate argumenterer for at det uansett er en god oppgave, for hvis medelevene ikke skjønner det, vil dette medføre at de ser oppgaven som vanskelig, og dette fremhever Beate som positivt, «litt bra» (linje 175). Det er mulig at Beate først og fremst sier dette for å oppmuntre Birte. I spørreskjemaet var det 11 argumenter som på ulike måter nevnte at oppgaven bør være forståelig. Oppgaven skal være «enkel og kort forklart uten komplikasjoner», inneholde «forståelig informasjon», være «lett å forstå», være «tydelig», og ikke inneholde ukjente og vanskelige begreper. I stemmeavgivningen var det et argument som gikk på det at hvis du ikke forstår oppgaven, for eksempel at det er vanskelige ord i denne oppgaven, som for eksempel ordet «systemkupong», så stemmer man heller på en annen oppgave. Elevene argumenterte for at oppgaven bør være lett; «Jeg fikk ikke akkurat lyst til å løse den, men den var enklest», men ikke for lett; «Jeg likte ikke den. Jeg kunne se med en gang hva det var, på tallene». Oppgaven bør også være utfordrende, men overkommelig; det var positivt med «en litt komplisert oppgave, som det gikk an å forstå». Passe vanskelighetsgrad er positivt: «Vi har valgt den siste. Den første var litt for enkel og den andre hadde litt sånn – det var litt masse. Men den tredje var litt sånn passe.» I spørreskjemaet ble det argumentert for at oppgaven bør ha «middels nivå», være «passelig vanskelig», «overkommelig» og «ikke alt for vanskelig». Dette kan oppsummeres i et argument fra en av elevene: «En oppgave som er utfordrende og gjerne har forskjellige problemstillinger, men som er lett å forstå slik at en vet hvilken metode en skal bruke.»

4.3 Gruppe C – Cecilie og Cathrine

4.3.1 Prosessen

Cecilie og Cathrine legger til rette for å starte oppgavedesign-arbeidet ved å finne fram datamaskinen, tekstboka og informasjonsarkene som læreren hadde delt ut på forhånd. Deretter prøver de å finne en måte for å komme i gang med arbeidet.

20. Cecilie: Men jeg tenker – Lotto har mye med sannsynlighet å gjøre. Så vi må i alle fall ha en oppgave om sannsynlighet.

…

35. Cecilie: Nå må vi finne ut hvordan Lotto faktisk fungerer. (10) (…)

…

36. Cecilie til en annen gruppe: Nei, vi skal finne ut hva Lotto er. Eller, vi vet hva Lotto er, men vi må finne ut hvordan det foregår, sånn at vi kan lage oppgaver til det.

…

39. Cecilie: Lotto-statistikk.

…

66. Cecilie: Okei, nå. Har du noen ideer? Liksom, Lotto? Hva er Lotto, skulle jeg til å si, eller, jeg vet hva Lotto er liksom, men hva kan vi lage oppgaver – kunne vi ikke heller hatt tivoli, eller noe? Hvis jeg hadde kommet opp i eksamen, muntlig eksamen, med tema Lotto, så hadde jeg ikke hatt peiling om hva jeg skulle ha gjort.

…

118. Cecilie: (…) Vi spør henne. (20) Ja! Den derre gras rot andelen. Her står det. «En spiller i Norsk Tipping kan bestemme 5 % av spilleinnsatsen», er det sånn at hvis han satser 5 – nei, 10 000, så blir 50 av de til en organisasjon?

…
177. Cecilie: Kom på noe vi kan lage oppgave om. Nå har vi laget om prosent, så hvis vi lager om noe annet.
…
191. Cecilie: Har du funnet noe vi kan skrive om?
192. Cathrine: Jeg har i alle fall gått på Lotto på nettet.
…
201. Cecilie: Okei. «For å vinne må du ha sju rette av 34 mulige.» Hvordan skal vi lage en oppgave?
…
205. Cecilie: Vi kan for eksempel ha «hvor stor sannsynlighet er det for at du skal vinne?»

Cecilie starter med å knytte temaet Lotto til sannsynlighet (linje 20). Hun vil starte oppgavedesign-arbeidet med å få en dypere forståelse av temaet Lotto (linje 35, 36). Videre knytter hun Lotto til statistikk (linje 39). Etter en stund retter Cecilie fokus mot sin medelevs tankeprosess (linje 66). Cecilie åpner likevel i liten grad opp for idémyldring ved at hun ikke stopper opp for å faktisk høre etter om Cathrine har noen ideer. Når Cecilie spør Cathrine om hun har noen ideer, ser det heller ut som om dette er en måte for Cecilie å uttrykke frustrasjon over manglende ideer hos seg selv. Cathrine følger heller ikke opp spørsmålet fra Cecilie angående om hun har noen ideer. Cecilie og Cathrine har en opplevelse av å stå fast når de jobber med oppgavedesign, uten at de fokuserer på hvilke egenskaper de ønsker å ha med i oppgavene sine. Problemene de opplever bidrar til at de ikke kommer i gang med oppgavedesign-arbeidet før det har gått 37 minutter, i linje 118. Når Cecilie og Cathrine skal lage sin andre oppgave, kommer det frem at oppgavene må ha variert tema, for nå vil Cecilie lage en oppgave med kriterium at den ikke bør innebære prosentregning (linje 177). Cecilie og Cathrine tar utgangspunkt i fakta de finner på internett når de formulerer sin oppgave nummer to (linje 191, 192, 201, 205). Det er tilstrekkelig å ha en setning hentet fra internett (linje 201) knyttet sammen med et spørsmål (205). Denne oppgaven er ikke med i vedlegg 10 som viser hvilke oppgaver jentene presenterte, fordi de ikke ville presentere en oppgave de ikke selv kunne svare på, se 4.3.4, linje 266. Den siste oppgaven som Cecilie og Cathrine utformet, utformet de i pausen uten diktfon til stede.

4.3.2 Konteksten

Det er kun én anledning hvor Cathrine og Cecilie snakker om sitt private liv, etter 22 minutter. Jentene jobber ellers med temaet Lotto som om det skulle være tema på en muntlig eksamen.

72. Cecilie: Har du vært i muntlig eksamen i matte? Det var jeg. Har du vært det?
73. Cathrine: Nei.
74. Cecilie: Nei. Men uansett. Da får du – liksom, eksamen – så får du sånn «Du er kommet opp i matte muntlig, gratulerer», og så dagen etter så får du sånn ark «Her er oppgaven din. Den heter så mye som (3) badeland.» Ikke sant? For eksempel. Og da må du lage oppgaver tilknyttet til badeland. Så nå skal vi lage oppgaver tilknyttet til Lotto, liksom. Så må vi finne ut ting som har med Lotto å gjøre.
…
88. Cecilie: (…) Vi skal framføre hvordan vi gjør det. Vi skal vise vår kompetanse i matte.

Siden Cecilie knytter det å lage oppgaver opp mot sin erfaring i å komme opp i muntlig matematikkeksamen, anser hun det som sentralt å knytte oppgavene til «ting som har med Lotto å gjøre» (linje 74). Tanken på muntlig eksamen påvirker måten Cecilie ser på Lotto-oppgaven. Gjennom å lage oppgaver som handler om Lotto, skal hun og Cathrine vise sin kompetanse (linje 88). Cecilie fremhever det å «finne ut ting» tilknyttet Lotto uten å nevne muligheten for å finne sider ved temaet Lotto som i tillegg ville være personlig interessant for henne og Cathrine.

Cecilie og Cathrine har også en tanke bak det å ikke velge navn til personene sine.

128. Cecilie: «En mann fra Trondheim satser 3200 kroner når han spiller Lotto. Han vil gi en del av disse til en organisasjon han støtter. 5 % av spilleinnsatsen skal gå til organisasjonen. Hvor mange kroner går til mannens organisasjon!»

Når de bruker uttrykket «En mann fra…», er det med en hensikt. Cecilie forklarte dette i fokusgruppen. Hun sa at hun «føler at det er det de sier i Lotto, av og til. Sånn «Mannen fra Trondheim vant 40 millioner», liksom. De har jo ikke lov til å si navn, alltid.» Her har Cecilie og Cathrine ønsket å få til en realistisk ordlyd. Denne tankegangen samsvarer med det at Cecilie ønsker å vise sin kompetanse som om det var en eksamen.

Selv om Cecilie har fokus på eksamen, verdsetter hun likevel en kreativ kontekst.

153. Cecilie: Hei! De har gjort det annerledes enn oss, da! (5) Sykt smart!

Cecilie viser begeistring overfor en oppgave hvor gruppa tok utgangspunkt i at Lotto trekkes på Hamar. I fokusgruppen sa hun at hun og Cathrine kun tenkte på ««Du vinner, du spiller, eh, kuler», liksom». Hun ble imponert fordi «Jeg kom ikke på at det (.) for eksempel, kulene kom herifra og de skulle til Hamar. Liksom, jeg kom ikke på sånn (.) utforbi boksen, skulle jeg til å si.» I spørreskjemaet sa en elev at sannsynlighet var det første hun tenkte på, men at hun samtidig ønsket å trekke inn andre emner: «Jeg tenkte på oppgaven som hadde med sannsynlighet å gjøre, men ville også ha andre problemstillinger i oppgaven, som ikke nødvendigvis trengte å ha så mye med Lotto å gjøre.» Konteksten er likevel underordnet det rent matematiske for Cecilie, slik at en kreativ kontekst imidlertid bare er en bonus. Cecilie sa: «Jeg tenkte fremdeles matte. Jeg føler at det har ikke så veldig mye å si. Sånn egentlig.» Dette samsvarer med det Cecilie sa om å bruke hobbyer i oppgavene; «Jeg vet ikke om jeg hadde (.) trengt det, skulle jeg til å si. Det gikk fint, sånn som det var.» Dermed kom hun ikke på ideen om at det var mulig å bruke egne interesser i utformingen av oppgaver; «Jeg kom liksom ikke over det. Ideen, at jeg måtte gjøre det.»

4.3.3 Strukturen

I lydopptaket av Cecilie og Cathrines arbeid fant jeg ingen argumenter knyttet til oppgavenes struktur. Begge oppgavene som Cecilie og Cathrine utformet, besto av 2-3 informative setninger før spørsmålet som startet med «Hvor mange/hvor mye…»? I fokusgruppen argumenterte Cecilie med at «Du trenger kun egentlig (.) det viktigste og nødvendige.» En faktaopplysning som ikke trengs, kan lure deg fordi du føler at den er brukbar uten at den er det. For mye fakta kan på denne måten forvirre deg og ødelegge svaret.

4.3.4 En eventuell løsning

Cathrine bruker en algoritme fra internett til å finne ut hvor stor sannsynlighet det er for å vinne førstepremien i Lotto. Cathrine stoler på svaret hun får fra denne algoritmen, men Cecilie er mer i tvil om dette svaret kan være riktig. Hun vil ikke at svaret skal være feil.

133. Cecilie: Nå skal vi finne ut hvor mye - mange prosent. Hvor mange - Hva er 5 % av 3200, er det ikke sånn du gjør det?
134. Cathrine: Jeg vet ikke. Jeg visste det før. Men bare prøv. Først.
135. Cecilie: Ja. Åh:::: Heisann, hoppsann, fallerallera. Okei. 3200 gange 5 delt på 100. Da blir det 160.
136. Cathrine: Du ser jo – du ser jo at det blir logisk. Sant? Sånn at:::

…
139. Cecilie: Hallo, slutt! Jeg vil - jeg dobbeltsjekka! Det er viktig i matte. (…)
…
223. Cecilie: Hva er det egentlig (.) vi nettopp fant ut? Det er tjue komma –
224. Cathrine: Prosenten. Så det er 20,6 prosent å - å vinne. Altså –
225. Cecilie: Er det rett?
226. Cathrine: Ja, det er definitivt rett.
227. Cecilie: Er du sikker? Det hørtes feil ut.
228. Cathrine: Okei. (36 -)
229. Cecilie: Nei, men det er mindre. Det er jo kjempeliten sjanse, liksom. Det er sånn én av fem millioner, liksom. Det er mye mindre enn 20 prosent, er det ikke?
230. Cathrine: Men det er i alle fall syv av 34. Det er::: 20,6 prosent.
231. Cecilie: Altså, det er 20,6 – 20,60 prosent sjanse (.) for å få::: - for å få sju av 34?
232. Cathrine: (Det er ikke en liten sjanse for å vinne. Altså, man vinner jo en del hvis man vinner)
233. Cecilie: Er det slik at vi kan spørre henne om det er rett? (2) For jeg er usikker.
234. Cecilie: Sånn! Stemmer det? Hun er mattelærer? Eller skal bli det? Skal vi spørre?
…
269. Lærer: Men synes du at oppgaven ble bedre eller dårligere av at den – av at det ikke var det som var svaret?
270. Cecilie: Nei::: Jeg har ikke peiling. Men det ble jo feil. Så vi gidder ikke ha det med når det ble feil, skulle jeg til å si.
271. Lærer: Så da tok du like godt bort hele oppgaven.
272. Cecilie: Ja. Vi lager en ny.

Cecilie vektlegger at det er knyttet et riktig svar til oppgaven som lages (linje 139, 225, 227, 229, 233, 234, 270, 293). Hun dobbeltsjekker svaret (linje 139), hun prøver å få i gang en diskusjon med sin medelev (linje 133, 223, 225, 227, 229) og hun spør meg som lærer (linje 233, 234). Cathrine oppfordrer Cecilie til å finne et svar for deretter å tenke gjennom hvorvidt dette svaret ser logisk ut eller ikke når de jobber med sin første oppgave (linje 134, 136). I arbeidet med oppgaven om hvor stor sannsynligheten er for å få 7 rette i Lotto, anser Cecilie svaret 20,6 % som lite realistisk sett opp mot hennes forestilling om at det er «kjempeliten sjanse» for å vinne i Lotto (linje 229). Cecilie betviler svaret uten å få gjennomslag hos Cathrine som sier at det «definitivt» er rett (linje 226), og Cecilie bestemmer seg for å konsultere med meg som hun anser som lærer (linje 233, 234). En god oppgave må være knyttet til et riktig og realistisk svar. Cathrine og Cecilie bestemmer seg for å forkaste oppgaven og ikke presentere den når de ikke har funnet riktig svar på den (linje 272).

152. Cecilie: Sånn! Nå forstår alle at det er svaret, liksom.
…
264. Cecilie: Men hvordan – hva – er det null komma noe, eller? Hvordan skal vi gjøre den da? Er ikke det – er det feil måte vi har regnet den på?
265. Lærer: Eh, ja. Det er litt(.)- litt (.) eh mer avansert. Enn det der.
266. Cecilie: Nei, da gidder jeg ikke. Vi er ikke så avanserte.
…
275. Lærer: Ja. Men det er jo bare fordi – det er jo fordi dere ikke (.) er vant med å jobbe med oppgaver som det der. Du ble ikke nysgjerrig på å lære deg metoden? Eller på å finne ut tankegangen til å finne –
276. Cecilie: Nei, har vi ikke litt dårlig tid, da?
…
287. Cecilie: Men kan du sjekke om den er rett?
288. Lærer: Ja.
289. Cecilie: Bare så vi ikke dummer oss ut?
290. Lærer: Det (.) har du ikke så lyst til?

291. Cecilie: Nei!
292. Lærer: Nei. Synes du det er en dårlig oppgave hvis den ikke er riktig?
293. Cecilie: Ja. For da har jeg ikke vist at jeg kan noe, skulle jeg til å si.
294. Lærer: Men du har jo ikke hatt sannsynlighet nå i år, synes du likevel det betyr noe?
295. Cecilie: Hm?
296. Lærer: Synes du likevel det betyr noe? Dere har jo ikke hatt sannsynlighet i år.
297. Cecilie: Men vi har jo hatt det tidligere år, skulle jeg til å si.

Cathrine og Cecilie bruker store deler av tiden på å lage en PowerPoint-presentasjon, hvor Cecilie blant annet prøver å finne ut hvordan hun kan få to streker under svaret. Presentasjonen skal være slik at alle kan forstå hva som er oppgaven og hva som er svaret (linje 152). Cecilie vil ikke presentere en oppgave som er mer avansert enn det hun anser seg selv for å være (linje 266). Cecilie og Cathrine er den eneste gruppen som vektlegger presentasjonen av oppgavene. Dette innebærer blant annet at Cecilie må kunne stå inne for oppgavene som skal vise hva hun kan (linje 293). Cecilie er kanskje åpen for å finne en løsning, men det må være selve oppgavedesign-prosessen. Når hun så føler at hun har dårlig tid til å lære seg en løsningsmetode, forkaster hun oppgaven (linje 272, 276). Hun ser det ikke umiddelbart som aktuelt å presentere en oppgave som hun selv ikke vet svaret på (linje 291, 293). Dette bekreftet hun i fokusgruppen. Hun sa da: «Du vet jo ikke om det er – blir et svar en gang, for det kan jo bli sånn – eller, det blir jo et svar uansett, men du vet ikke om det blir et bra svar, for det er ikke alle svar som er gode, så hvis du lager en oppgave der du ikke vet svaret på selv, så hvordan vet du da at det skal kunne utregnes og svares på, bra? Da kan oppgaven bli dårlig.» Under presentasjonen av oppgavene ba ingen av gruppene om å få tid til å skissere ned sine egne løsningsforslag på oppgavene som ble lest opp. Heller ikke Cecilie og Cathrine ba om mulighet til å regne de andre gruppenes oppgaver. Til dette sa Cecilie: «Nei. Jeg vet ikke; jeg var ikke i humør til å gjøre det; jeg hadde nettopp regnet ut mine.» I stemmeavgivningen var det flere argumenter som gikk på at det er positivt og tilstrekkelig at du får en idé om løsningsmetode i hodet når du hører oppgaven; «det var den som, på en måte, ga meg planer til hvordan jeg skal løse den»; «Det var litt mer sånn (.) utfylling. Så var det litt letter å, liksom, finne ut hva du skal gjør»; «Regningen kom tydelig fram og det var lett å forstå»; «Den siste om Dubai. Fordi det var mest matte i den. Så vi kunne regne det ut»; «Oppgave 1 var lettere å forstå. Du vet hva du skal gjøre med en gang; … på den første – med en gang så fikk jeg sånn «Jeg har lyst til å begynne», med en gang! Jeg visste hvor jeg skulle begynne. Jeg hadde det i hodet, liksom.» Cecilie hadde også et annet argument for å ha et løsningsforslag til oppgavene sine: «Du vil jo helst kunne svare på det selv. Hvis du ikke selv kan svare på det, hvordan kan du forvente at (.) hun skal kunne svare på det.» Når Cecilie lager oppgaver til medelevene, er det med en forventning om at medelevene skal kunne klare å løse oppgavene. Cecilie starter derfor med å ha samme forventning til seg selv om at hun skal være i stand til å løse oppgaven. Hun ønsker dessuten ikke å dumme seg ut (linje 289, 291). Selv om de ikke har jobbet med sannsynlighet dette året, så har de jobbet med det tidligere år (linje 297), og det ser ut til at Cecilie forventer av seg selv at hun behersker dette. Det er på denne måten viktigere for Cecilie å vise hva hun kan enn å benytte muligheten til å lære noe nytt. På spørsmålet mitt «Men hadde dere lyst til å lage en oppgave som dere faktisk ikke visste svaret på selv? Som dere kunne lært noe selv av?» svarte Cecilie umiddelbart «nei». I stemmeavgivningen var det kun ett argument som fremhevet at det var positivt at oppgaven var læringsrik for den som skulle løse den; oppgaven som ble trukket fram, ble omtalt som «veldig variert og, liksom, lærerik.» Ut over dette var det ingen av argumentene i stemmeavgivningen som gikk på at det ville være interessant å jobbe med en oppgave hvor man selv er genuint interessert i å finne svaret, og hvor man åpner opp for at det underveis viser seg at man faktisk ikke har redskapene til å finne ut av det, slik at du enten må reformulere oppgaven eller du må lære deg det som trengs.

4.4 Gruppe D – Dora, Duncan og Dina

4.4.1 Prosessen

Dora og Duncan bruker omtrent et kvarter før de har en idé, noe som kommer fram når Dora i linje 35 sier «Okei, da har vi en idé.» Dora har da en idé om å regne ut sannsynligheten for å vinne i Lotto, og dette blir etter hvert til deres oppgave 1. Duncan har samtidig en idé om at noen kuler blir defekte og må fjernes, og dette blir til slutt til deres oppgave 3. Deres oppgave 2 lager de imellom disse to opprinnelige ideene som de fikk det første kvarteret, og den handler om en person som satser på et bestemt tall i Lotto.

> 18. Dora: We need a plan. Any ideas?
> …
> 21. Dora: Kan jeg søke på internett?
> …
> 35. Dora: Okei, da har vi en idé.
> 36. Duncan: Hei! Du tok ikke min idé! (ler)
> 37. Dora: Det var min idé
> 38. Duncan: Ja, men, min idé. Fjern så og så mange, så får du finne ut antallet.
> 39. Dora: Så vi kan lage oppgaver om, liksom, hvordan –
> 40. Duncan: Du bare «I don't care» (ler) («My oppgave is better»)
> 41. Doran nm: I care! Se! Jeg har jo skrevet det der!
> 42. Duncan: «My task is better!»
> …
> 45. Dora: Ja, det er jo sånn finne sjansen og sånn. Sannsynlighet. Sannsynlighet?
> …
> 123. Dora: Martin satser -
> 124. Duncan: Martin?
> 125. Dora: 100 kroner på at Kari –

Dora antyder i starten av arbeidet at de trenger en plan, og hun henvender seg til de andre på gruppa for å høre deres ideer (linje 18). Når Dora ikke får respons på dette, foreslår hun videre å søke på internett (linje 21). Dora sa imidlertid i fokusgruppen at hun likte bedre å bruke «hodet; hjernen» enn å støtte seg til eksterne kilder, og Dora og Dagny hentet også totalt sett lite informasjon fra internett og heftet. Dora sa at hun «syntes det var kjekkere å tenke og sånn, på egenhånd, i stedet for å bruke sånn (.) nettet og sånn, hele tiden. Jeg følte det var mer spesielt. Å kunne, liksom, tenke med din egen hjerne. (ler litt) Om alt, da.» Dora og Duncan får hver sin idé omtrent samtidig, og det er Dora som skriver ned ideene. Duncan forsikrer seg om at Dora skriver ned hans idé også. Duncan fremhever sin egen idé (linje 36), samtidig som han snakker på vegne av Dora og hevder på hennes vegne at hun synes at hennes egen idé er den beste av de to oppgavene (linje 40, 42). Det eneste argumentet Duncan bruker for at de skal velge hans idé, er nettopp det at den er hans, og på samme måte er det eneste argumentet Duncan bruker for at oppgaven til Dora skal brukes, at det er hennes idé. Dora på sin side, fremhever at begges ideer er viktig i arbeidet (linje 41). Gruppas oppgave nummer to baserer seg på en setning som Dora sier (linje 123, 125). Hvor Dora får denne setningen fra, sier hun ikke.

Dora og Duncan vektlegger også variasjon i oppgavene når de utformer oppgavene sine.

> 58. Dora: Okei, 23 minutter! Okei! Kanskje vi skal bare begynne å lage noen oppgaver. Så vi kan ( ). Okei! Hva er sjansen –
> 59. Duncan: Vi har jo lagd det, da.

Dora og Duncan har allerede laget en oppgave om «sjansen», og da vil ikke Duncan ha enda en oppgave om det (linje 59).

4.4.2 Konteksten

Dora og Duncan viser mange av sine interesser gjennom digresjoner som de tar underveis.

115. Dora: Hun har kjøpt en Lotto-kupong og hun vil vinne, så hun kjøper 50 Lotto-kuponger til.
116. Duncan: Så det blir 51 kuponger?
117. Dora: Yes! M-hm! She is very desperate.
118. Duncan: Da bruker du enormt mye penger på Lotto!
119. Dora: M-hm! Noen gjør det.
120. Duncan: Jeg bruker bare penger på Flax.
121. Dora: Jeg bruker bare penger på mat. Og spill. Og Manga.
122. Duncan: Ja, men det er større sjanse for å vinne i Extra enn i Lotto, føler jeg.

Dora og Duncan hadde digresjoner fra temaet Lotto etter 4 minutter, 10 minutter, drøyt 15 minutter, nærmere 25 minutter, omtrent 27 minutter, 30 minutter og etter 50 minutter. Jeg identifiserte at de totalt var innom 17 ulike hverdagslige emner. I linje 122 knytter Duncan sin pengebruk på Flax-lodd opp mot det å spille Lotto. Dora og Duncan går ikke videre med denne sammenligningen som kunne gitt dem personlige refleksjoner rundt hvor fornuftig det er å bruke pengene sine på å spille Lotto. De knytter ikke sine refleksjoner rundt praktiske spørsmål i egne liv, opp til utformingen av en matematikkoppgave. Det kunne de gjort, gjennom å formulere oppgaver som for eksempel «Søsteren din spør om du vil anbefale henne å spille Lotto. Hva svarer du? Begrunn» og «Du og kjæresten din vurderer å bruke litt av lønna deres på Lotto. Hvilke argumenter har dere for og mot?» Dora og Duncan fortsetter heller å snakke om Manga, og i forlengelsen av dette temaet, snakker de om å reise til Japan. De snakker også om å reise til fremtiden. Ingen av disse og de andre temaene viderefører de i oppgavene de lager. Alle digresjonene avsluttes av at Dora flytter fokus over til oppgavene de er i ferd med å utforme. I fokusgruppen poengterte jeg for Dora at de snakket om mye forskjellig på gruppen hennes, og hun svarte da med latter og sa «Men vi brukte det ikke i – i oppgavene». Jeg gjorde henne videre oppmerksom på at de ut fra digresjonene for eksempel kunne formulert en oppgave om å bruke noen av pengene som ble vunnet i Lotto til å planlegge en tur til Japan. Det stilte Dora seg positiv til gjennom å si «Til Japan. Å::: Ja::: Det hadde vært så gøy». Hun sa videre at grunnen til at de ikke tenkte på det, var at hun anså digresjonene som at «vi snakket oss litt bort, da». Samtidig var Dora enig med Cecilie da hun sa at hun ikke hadde trengt hobbyene sine i arbeidet med oppgavedesign, fordi det gikk fint sånn som det var. Også en av de andre gruppene i klassen, som jeg ikke tok fullstendig lydopptak av, valgte å ikke inkludere hobbyene sine i utformingen av oppgaver. Deres begrunnelse var at de ikke hadde hobbyer som var forenlig med å vinne så store beløper som førstepremien i Lotto ofte er. Enda en annen gruppe fortalte meg at hobbyene deres var shopping, kjøpe småfly til pappa og dra til Syden. Shoppingen kunne gjerne skje i Dubai. Disse hobbyene kunne i høyeste grad blitt kombinert med en høy pengepremie, og det er uvisst hvorfor elevene valgte å ikke lage oppgaver om dette. I stemmeavgivningen kom det fram to argumenter hvor en kontekst som var relevant for elevene selv, ble ansett som positivt. En av gruppene valgte oppgaven «om Dubai. Fordi det var mest matte i den. Så vi kunne regne det ut. Og så var det litt med interessene våre også. Å gå på shopping. Å sole oss. Bruke penger. Sløse». En annen gruppe sa: «Den var lett å forstå. Og så var det noe som interesserte oss, liksom.» I begge disse eksemplene vektla elevene matematikken i oppgaven først, før de trakk fram temaet som interessant, slik at et positivt inntrykk av oppgaven gjennom dette ble forsterket. I spørreskjemaet var det kun to elever som nevnte argumenter knyttet til kontekst; ett argument om at det ville være positivt med en oppgave om fly og ett mer generelt argument om at det ville være positivt med et «interessant tema». Utenom dette ble ikke konteksten nevnt av elevene selv.

Dora velger navn uten å spørre Duncan.

123. Dora: Martin satser -
124. Duncan: Martin?
125. Dora: 100 kroner på at Kari – jeg bare bruker noen navn.
126. Duncan: Hva det er for noe? Hvor det kom fra? Det var ikke noe vi diskuterte en gang.

Duncan godtar ikke uten videre navnene som Dora finner på (linje 123). Han uttrykker at han også vil være med på å bestemme karakterenes navn (linje 126). Da Dora i fokusgruppen fikk spørsmål om hun likte å ha muligheten til å finne på navn på personer og slike ting, svarte hun bekreftende «Mm! Ja, det var løye!».

Dora og Duncan vektlegger konteksten ved at de bruker store deler av tiden på å finne ut hvor mange kuler det er i Lotto til sin første og andre oppgave. I sin tredje oppgave trenger de å vite hvor lottokulene både oppbevares og produseres. I disse tilfellene må Dora og Duncan vurdere realismen i valgene de gjør.

68. Dora: Okei. Hvor mange – hvor mange baller er det i Lotto?
69. Duncan: <u>Jeg</u> vet ikke! Hundre!
70. Dora: Hundre?
71. Duncan: Det kan ikke være mer enn hundre, for det hadde vært merkelig. (5) Sånn tusen baller.

…

75. Duncan: Det er jo egentlig imaginary Lotto også, da.
76. Dora: Vi sier hundre.
77. Duncan: Sannsynligheten for å få::: - for å vinne, er jo en hundredel.

…

257. Duncan: Hvor::: er:: bygningene de er – har Lotto-trekningene i, på en måte?
258. Dina: Oslo.
259. Duncan: Ja, si Oslo. Så må de reise helt til Stavanger for å hente de nye ballene, sier vi. (ler litt) De må reise <u>fra</u> fabrikken, eller trekningsbygningen i Oslo – nei! –

…

281. Duncan: Det er jo bare oppfunnet, da! Jeg vet da fader hvor de har de derre ballene.

Når Dora og Duncan diskuterer hvor mange «baller» det er i Lotto, slår de seg først til ro med at det er 100 stykk (linje 69, 71). Dette er mer logisk enn deres andre alternativ som er 1000 baller (linje 71). Det fremstår som om de fremdeles er i tvil om dette, siden Duncan sier at det egentlig er «imaginary Lotto» (linje 75). Samtidig knytter Duncan tallet 100 til sannsynligheten for å vinne, som han anser for å være «en hundredel» (linje 77). Dora og Duncan undersøker ikke nærmere om det faktisk er 100 kuler i Lotto. Også i sin siste oppgave, om defekte lottokuler som må hentes i Stavanger, velger Dora og Duncan uten videre undersøkelser at Lotto-trekningen foregår i Oslo og at nye kuler fabrikkeres i Stavanger (linje 258, 259, 281). I fokusgruppen sa Dora at de ikke ønsket å undersøke denne informasjonen på internett, fordi det var en verdi i seg selv å «tenke helt fra bunnen og så tenke – tenke helt opp. Vi brukte ikke noe, sånn internett eller sånn». Dora og Duncan valgte med hensikt å fremheve sin egen tanke og fantasi framfor det å finne eksakt informasjon.

Dora og Duncan blir videre utfordret av Birte til å revurdere denne informasjonen.

144. Birte: Det er bare 34.
145. Duncan: Hæ?

146. Birte: Det er bare 34.
147. Duncan: 34?
148. Birte: Ja.
149. Duncan: Hva da?
150. Birte: Lottokuler.
151. Duncan: Det finnes jo ikke totalt 34 Lottoballer!
152. Birte: I en sånn beholder.
153. Duncan: Ja, men hvor mange tall er det i Lotto?
154. Birte: 34.
155. Duncan: Nei! Hvor – hvor – what?! Hvor kom det ifra? (5) Hvordan vet du det? Så du det på TV? (5) Så du det på TV?
156. Birte: Pappa har sett på det når jeg har vært i stua.
157. Duncan: Ø:::::

Birte leser noe fra nettet.

158. Duncan: Det er 34 stykk i en trekning, men hvor mange <u>nummer</u> er det totalt? Er det bare 34 der også? Og så vi som <u>random</u> valgte (2) nummer. Da blir (utfallet) 51 kuponger med nummer opp til 34. Da er vinnersjansen ekstremt høyt i forhold til hundre. (ler)

…

163. Dora: Er det bare 34?
164. Duncan: <u>Er</u> det 34 baller i Lotto?
165. Lærer: Ja. Mm.
166. Duncan: For et rot!
167. Dora: Okei, <u>da</u> blir det forskjellig. Da må vi ordne litt på det.

…

198. Duncan: Da har hun ekstremt høy sjanse for å vinne. Hun har 51 34-deler å vinne. (ler)

…

220. Duncan: Da trenger vi en tredje oppgave, for jeg lagde min ut fra at det var 100 baller.

…

281. Duncan: Det er jo bare oppfunnet, da! Jeg vet da fader hvor de har de derre ballene.
282. Birte: Hamar.
283. Dora: Hamar?
284. Birte: Det sto i det heftet.
285. Duncan: Drit i Hamar.
286. Dora: Skal vi bare ha Hamar?
287. Duncan: Det er jo enda lenger! Ja, ja, bare ta Hamar.

Duncan vil ikke uten videre godta at det er 34 Lottokuler (linje 145, 147, 151, 153, 155, 158). Han sier på eget initiativ at de har valgt tallet 100 tilfeldig, «random» (linje 158), men han godtar kun delvis informasjonen fra Birte, til tross for at hun kan underbygge kunnskapen sin med å henvise til pappaen som har sett Lotto og ved å lese fra nettet. Duncan knytter den nye informasjonen øyeblikkelig til løsningsmetoden og svaret de har sett for seg på oppgaven sin, og sier at vinnersjansen blir «ekstremt høy» med den nye informasjonen (linje 158, 198). Her viser Duncan igjen at de har kombinert sitt tilfeldig valgte nummer med en form for realisme, hvor et fornuftig svar har virket som en begrunnelse for å beholde tallet 100. Både Dora og Duncan har kommet i en posisjon hvor de anser sin egen regning som lite troverdig. De velger å rydde opp i rotet de er konfrontert med i sin egen oppgave, se vedlegg 10 for oppgavens endelige formulering; Dora sier at de må ordne opp i det (linje 167), mens Duncan kun konstaterer at det er et rot (linje 166). Duncan viser i linje 220 at han også forkastet oppgaven etter at han fikk vite at det var 34 kuler i Lotto og ikke 100 som han hadde gått ut fra. Når Birte senere påpeker at de har basert seg på feil opplysninger i oppgaven om defekte Lottokuler, fordi de defekte Lottokulene ikke oppbevares i Oslo (linje 258), men i Hamar (linje 282), går Duncan motvillig med på å endre opplysningen (linje 287), selv om han uttrykker at han ikke bryr seg om å få denne opplysningen korrekt (linje 285).

4.4.3 Strukturen

Det er ikke likegyldig for Dora hvordan oppgavene utformes.

82. Dora: «Kari» (ler) Vi sier bare Kari. (ler) «Kari har kjøpt en Lotto-billett – kupong?»
...
87. Dora: Hun vil vinne Lotto, så hun kjøper 50 til. (ler)
…
102. Duncan: «Vi har hundre lottoballer. Kari har kjøpt en lottokupong. Hun vil vinne, så hun kjøper 50 lottokuponger til. Hva er sjansen hennes for å vinne?»
103. Dora: Vinne! Vinne nå!
104. Duncan: Nei, det sto ikke nå.
105. Dora: Gjorde det ikke?
106. Duncan: Det sto vinne.
107. Dora: Ja. Okei. (ler) Det skulle være nå.
…
115. Dora: Hun har kjøpt en Lotto-kupong og hun vil vinne, så hun kjøper 50 Lotto-kuponger til.
116. Duncan: Så det blir 51 kuponger?

Dora vektlegger at Kari kjøper 50 Lotto-kuponger «til» (linje 87) og at ordet «nå» ikke må utelates (linje 103, 107). Disse to ordene gir informasjon om at Kari totalt har kjøpt 51 Lotto-kuponger. Dora har en baktanke med ordet «nå». Det fungerer som et stikkord som skal gjenkjennes for å forstå at Kari totalt har kjøpt 51 kuponger, ikke 50 som man først kan bli lurt til å tro. Gjennom dette ordet gjøres oppgaven mer avansert enn det førsteinntrykket kan gi uttrykk for. Noe som gjør det spesielt interessant at Dora ønsker å formulere oppgaven slik, er at hun i fokusgruppen på eget initiativ sa at «jeg liker ikke kompliserte matteoppgaver. Det er sånn at de prøver å lure deg hele tiden, og da får du bare tenke mer og mer og mer, og så gjør det vondt, og så – (de andre ler) og så mister du hele ideen om hva du skal løse. I alle fall jeg, da.» Hun sa at hun mister tråden når andre prøver å lure henne, men likevel velger hun selv å bruke et ord som «prøver å lure» de som skal løse oppgaven.

Duncan skiller mellom det å dele inn oppgaver i a og b og det å kalle oppgavene for 1 og 2.

44. Duncan: Hvor stor er sjansen for at du vinner i Lotto?
…
46. Duncan: Hvor stor sjanse er det for at du taper. (ler)
47. Dora: Vi har to nå.
48. Duncan: Ja, det var to av samme. A og B. Hvor stor sjanse er det for at du vinner og hvor stor sjanse er det for at du taper.
49. Dora: For å vinne(.) og for å tape.
…
216. Duncan: «Hva er sannsynligheten for at hun (.) vinner på det?» Det er jo – what? – det er jo? – what?- Nei, vent litt, det er oppgave 2 det, faktisk. Det var det hun sa. Da er det ikke b. Da er det 2.
217. Dora: Å. Samme det. Okei. Okei. Vent litt. Yes.
218. Duncan: Nei, da er det ikke noe – da er det ikke noe forvirrende.
…
265. Duncan: Så sier vi «Hvor langt må de da reise?»
266. Dora: «Hvor langt - » Ja, det blir veldig langt!
267. Duncan: Ja, men så kan vi ha en b-oppgave her, hvor langt blir det hvis du – når du – hvis du sammenligner med fram og tilbake. Hva blir det – blir det hvis de reiser fram og tilbake?

Dora og Duncan lager oppgaver med flere underspørsmål. Duncan foreslår «Hvor stor er sjansen for at du vinner i Lotto?» (linje 44), og umiddelbart etter «Hvor stor er sjansen for at du taper» (linje 46). Dette påpeker Duncan at er «to av samme» (linje 48) og at dette derfor er «a og b» (linje 48). Også i gruppens siste oppgave stiller Duncan to spørsmål av samme type og kaller dem for a- og b-oppgave (linje 265, 267). I linje 216 viser Duncan at det ikke er likegyldig for ham om oppgavene betegnes «a» og «b» eller om de betegnes «1» og «2». Hvis disse to måtene å strukturere oppgaver på, blandes, kan det bli «forvirrende» (linje 218). For Dora er dette ikke like viktig (linje 217).

4.4.4 En eventuell løsning

Dora og Duncan argumenterer ut fra oppgavens vanskelighetsgrad.

8. Duncan: «To pluss to». (Ler)
9. Dora: (Ler) «Hva er det?»

…

15. Duncan: Det er sikkert sånn oppgave som hun skal ta med seg og bruke på noen andre.
16. Dora: Universitetet?
17. Duncan: Det blir litt rart å bruke det på universitetet, da, for folk der er jo langt mer avanserte enn vi er kommet.

…

52. Dina: Jeg kan godt lage en veldig enkel likning, liksom, kan jo det! Så lenge jeg ikke må ha en løsning på den. Så går det ganske enkelt, liksom. Altså, hvor stor sannsynlighet er det for at – si Ove, har satt pengene sine på tall nummer 15. Åtte. Siden vi var litt uenige om hvor – si seks – okei. Så hvor stor sannsynlighet er det for at hans kule kommer først? Og hvor stor sannsynlighet er det for at hans kule kommer ant? Og hvor stor sannsynlighet er det for at hans kule kommer tredj? Der har du tre oppgaver.
53. Dora: Ja! Den var enkel! Allerede! (ler) wow! Skills!
54. Duncan: Skriv det ned!

…

94. Duncan: Det gjør det enda vanskeligere, da vet du ikke hva sjansen er for å få det!
95. Dora: Det er liksom meningen! Du skal ha det vanskelig. (ler)

…

241. Dora: «Da er det til sammen – » Skal vi se, 34 minus 5, da er det 29.

…

246. Duncan: Nei, men det der ble jo (.) pisslett.
247. Dora: Nei, vi må ha noe mer (enn det.)

…

252. Duncan: Hva i huleste skal vi gjøre ut av det? (2) «De må så (.) reise til en ny fabrikk for å hente nye baller» holdt jeg på å si.
253. Dora: Ja. Ja. Ja!

Dora og Duncan foreslår sammen oppgaven «To pluss to. Hva er det?» (linje 8, 9). Latteren gir grunn til å tro at hverken Dora eller Duncan anser dette som et reelt forslag. Oppgaven tilfredsstiller ikke kriteriene de har til en god oppgave. Kanskje er det fordi oppgaven ikke er knyttet til Lotto, eller kanskje er oppgaven for lett. Oppgaven sier likevel noe om utgangspunktet til Dora og Duncan. De sier selv at de synes det er rart at jeg skal bruke dette på universitetet, fordi de antar at de som er knyttet til et universitet, er langt mer avanserte enn dem (linje 17). I fokusgruppen omtalte Dora seg selv som en av dem som ikke liker matematikk så godt, og hun sier at hun vil ha en oppgave som er «Kort, enkel, og lett å (.) løse.» Dina ser ut til å ha større krav til vanskelighetsgraden enn det Dora og Duncan har. Hun ramser opp tre oppgaver, tilsynelatende uten å tenke seg om (linje 52). Ut fra at Dina sier at det er lett å lage en oppgave «så lenge jeg ikke må ha en løsning på den» (linje 52), ser det ut til at Dina ikke vil bruke disse oppgavene fordi hun ikke vet hvordan de kan løses. Dora og

Duncan reagerer positivt på forslagene til Dina (linje 53, 54). De roser Dina ved å si at hun er dyktig og har «skills» (linje 53), og deretter foreslår de å skrive ned forslagene (linje 54). Dora og Duncan har likevel visse krav til oppgavene som skal utformes. Dora sier i linje 95 at det er meningen at oppgavene skal være vanskelige. Dette kommer også fram når Dora og Duncan vurderer å ha en oppgave om at det er 5 defekte baller i Lotto-settet. Dora ser for seg regnestykket 34 -5 =29 (linje 241). Duncan avviser oppgaven fordi den er for lett (linje 246), og Dora bekrefter dette (linje 247). Når Duncan klarer å knytte det til ideen om at nye baller må hentes på en fabrikk, og hvor langt man da må reise, viser Dora entusiasme (linje 253). Jeg anser dette som et uttrykk for at de har funnet en passende vanskelighetsgrad.

Selv om jeg som lærer har sagt at de ikke trenger å regne ut oppgavene, slår de seg ikke umiddelbart til ro med det.

> 100. Duncan: Det er jo ikke vits at vi skriver oppgaven og så løser vi den selv. (ler)
> …
> 108. Duncan: Hva er sjansen hennes for å vinne? Det vet vel ikke jeg. Tenk om hun sier at vi skal løse våre egne oppgaver og så bare (.) «I don’t know the answer.» (ler)
> 109. Dora: Hun sa bare at vi skulle lage oppgaver, så –
> 110. Duncan: Ja, men hvis oppgaven ikke eksisterer, på en måte, så må du jo ha svaret til den. Sånn sett.
> 111. Dora: Ja, egentlig.

Selv om en lærer har sagt til Dora og Duncan at de ikke trenger å regne ut svaret (linje 109), så er lærerens autoritet underordnet logikken i matematikken (linje 110). Finnes det ikke et matematisk svar, så eksisterer ikke oppgaven, og da hjelper det ikke at en lærer har sagt at det er unødvendig å sjekke dette. Samtidig presenterer Duncan et annet syn på det å finne løsningen; hvis de selv løser oppgaven, vil det være liten «vits» for de andre elevene som skal jobbe med oppgaven og lære noe av den (linje 100).

5 Diskusjon

I diskusjonen sammenfatter jeg funnene fra gruppe A-D. Denne sammenfattingen resulterte i ni overskrifter som jeg videre delte i to hoveddeler. Se 3.10 for nærmere beskrivelse av hvordan jeg gikk fram for å utarbeide denne inndelingen.

Det første avsnittet, 5.1, omhandler argumenter som kom fram gjennom lydopptakene mens elevene arbeidet med å lage oppgaver. Elevene forhandlet og argumenterte mens oppgavene ble til. Argumentene i dette avsnittet er knyttet til at det faktisk er elevene selv som lager oppgavene. Argumentene som belyses i dette avsnittet ville ikke vært aktuelle hvis elevene kun skulle bedømt oppgaver som de hadde fått utdelt. 5.1.1 knytter jeg til måter elevene argumenterte på. I 5.1.2 ser jeg på hvordan elevene støttet seg til ulike kilder. Dette knytter jeg opp til hva elevene anser som autoriteter i forhold til å bedømme om en oppgave er god. Jeg går her inn på hvordan elevene forholdt seg til tekstboka, læreren, eksamen, internett og medelever. I 5.1.3 går jeg inn på hvordan det å ha et eierforhold til oppgaven kunne være med på å bidra til at elevene anså en oppgave som god.

Det andre avsnittet, 5.2, omhandler argumenter som er direkte knyttet til oppgavene, uten at det nødvendigvis var elevene selv som hadde laget oppgavene. I 5.2.1 og 5.2.2 ser jeg på hvordan elevene argumenterer med tanke på konteksten. I 5.2.3 og 5.2.4 går jeg inn på oppgavens struktur. 5.2.5 og 5.2.6 er knyttet til hvorvidt elevene vurderte en eventuell løsningsmetode da de laget oppgaver.

A, B, C og D henviser til hvilken gruppe som er knyttet til det spesifikke argumentet. Funnene fra analysen har jeg supplert med funn fra pilotprosjektet. Jeg ser også funnene opp mot teorien i kapittel 2.

5.1 Argumentasjon knyttet til arbeidet med oppgavedesign

5.1.1 Måter elevene argumenterte på

Allerede i oppstarten av arbeidet med oppgavedesign viste elevene at de i stor grad argumenterte implisitt, uten å fremstå som målrettede, og at de argumenterte i etterkant av at oppgavene var ferdig utformet. Elevene fokuserte på å faktisk komme i gang, framfor å diskutere hvilke egenskaper de ønsket skulle prege oppgavene de laget (A, B, C, D). Til tross for at elevene visste fra starten at de skulle argumentere for at en oppgave var «god», snakket de i oppstarten av oppgavedesign-arbeidet i liten grad om hva de ville fokusere på for å gjøre sine egne oppgaver «gode». Kun i ett tilfelle tok en av elevene utgangspunkt i en konkret egenskap ved en oppgave og uttrykte et ønske om å utforme en oppgave med en slik egenskap. Dette var da en av jentene ønsket å lage «en lettere en»; en oppgave som var lettere enn oppgavene jentene så langt hadde formulert (A). Elevene benyttet seg ikke av at oppstarten av det å jobbe med oppgavedesign kan gi anledning til å reflektere over hvilke egenskaper man ønsker at oppgavene skal ha; de startet rett på selve utformingen av oppgavene uten å ha en uttalt plan for arbeidet. Ingen av elevene i Lotto-oppgaven foreslo å starte med fri assosiasjon i form av et tankekart; kun én elev nevnte at de trengte en plan, og hun henvendte seg til gruppa for å høre om de hadde noen ideer (D). Da hun ikke fikk respons på dette, gikk hun ikke videre med ønsket om å lage en plan. En annen elev spurte sin medelev om hun hadde noen ideer, uten at hun stoppet opp for å høre etter hvorvidt medeleven faktisk hadde noen ideer (C). Det at hun spurte om medeleven hadde noen ideer, ser jeg derfor først og fremst som et uttrykk for hennes egen frustrasjon. Hvis elevene hadde arbeidet systematisk fra starten, ville de ifølge Brown og Walter (2005) kunne funnet overraskelser som de ellers ville kunne funnet, men elevene fant ingen slike overraskelser. Elevene argumenterte heller ikke med at en god oppgave kunne være en oppgave som ga mulighet for å finne sammenhenger og overraskelser. Elevene uttrykte at de var fornøyd så lenge de faktisk klarte å lage oppgaver (A). Flere av elevene begynte med en følelse av å sitte fast, av å ikke vite hvor de skulle starte (A, C, D), noe Burton (1999) omtaler som vanlig blant matematikere. En måte som elevene kom i gang på, kunne være å finne noe å bygge videre på. Gruppene hadde ikke nødvendigvis en plan klar for hvor dette skulle føre. Et eksempel på dette er jentene som startet med en idé om å lage en oppgave med en likning, og som endte opp med en helt annen oppgave enn opprinnelig tenkt (A). Også i pilotprosjektet uttrykte to av jentene at de ville lage en likning, men de slo det fra seg allerede i startfasen fordi de anså det som enklere å lage en oppgave om sannsynlighet. En av jentene sa: «Vi kan jo prøve å lage en sånn likning, da. (.) Eller vi kan bare lage sannsynlighet! Det er lett!» Elevene i 1P brukte også fakta som utgangspunkt uten å ha en plan for hva informasjonen skulle brukes til (A, B, C). Mer eller mindre vilkårlig informasjon kunne på denne måten føre til en god oppgave.

I oppstarten av arbeidet med oppgavedesign signaliserte elevene implisitt at det var noen kriterier de ønsket at oppgavene skulle innfri. Implisitte argumenter er ikke mindre viktige enn eksplisitte argumenter i praksisfellesskapets forhandlinger (Wenger, 1998). Jeg påpeker her fire slike implisitte argumenter. For det første så elevene ut til å ønske å bygge på et grundig fundament av forståelse for temaet de arbeidet med. Uten å forstå hva Lotto faktisk er, vil det være vanskelig å lage en god oppgave knyttet til Lotto (A, C). For det andre var det viktig at oppgaven faktisk var knyttet til temaet de hadde fått utdelt, altså Lotto. For gruppen som ønsket å utforme en oppgave som kunne løses med en likning, var det viktigere at oppgaven skulle holde seg til temaet Lotto, enn at oppgaven faktisk skulle inneholde en likning (A). Dette kom til uttrykk da en av jentene sa «Men jeg vet ikke hvordan du skal få det inn i Lotto!», samtidig som jentene gikk bort fra det å ha en likning i den endelige oppgaveformuleringen. For det tredje så Lotto som tema ut til å legge føringer for at det matematiske området sannsynlighet pekte seg ut som et sentralt område å lage oppgaver rundt (A, B, C, D). For det fjerde måtte oppgavene som skulle formuleres, sees i sammenheng med hverandre; dersom oppgave 1 handlet om prosent, så skulle ikke oppgave 2 også handle om dette (C).

Da elevene på den ene gruppen skulle velge ut hvilke oppgaver de ønsket/ikke ønsket å presentere for klassen, argumenterte den ene eleven på en upresis og subjektiv måte (A). Hun sa «Let's take (.) this-e one. Let's take (.) this-e one. Because I like this-e one.» Denne eleven så ut til å anse oppgaven som lite tiltalende uten å kunne uttrykke hvorfor. Dette kan være et eksempel på at elever kan mene at en oppgave er god eller mindre god uten at de har et tilstrekkelig vokabular til å formulere presise argumenter for sine meninger. Noen elever refererte til sine følelser, som da en elev sa «det føltes som om den var ganske unik». Elevene argumenterte her med lite håndfaste beskrivelser, ut fra egenskaper ved oppgavene det så ut som de intuitivt verdsatte, tilsvarende noen av argumentene på listen til Koichu og Kontorovich (2013), argumenter som verdsettes av Crespo og Sinclair (2008) når de kaller slike oppgaver for «tasty problems» (s. 407). Allerede før elevene løste oppgaven, følte de hvorvidt oppgaven så ut til å være fruktbar/ufruktbar og verdt å utføre (Crespo & Sinclair, 2008).

5.1.2 Kilder og autoriteter

Hvilke kilder elevene velger å støtte seg til i arbeidet med oppgavedesign, kan si noe om hva de vektlegger ved en god matematikkoppgave. Ingen av gruppe A-D diskuterte eksplisitt hvordan de ønsket å forholde seg til sine tidligere erfaringer fra matematikkundervisning. Elever som velger å bruke matematikkboka som mal, støtter opp om at tradisjonelle tekstbokoppgaver er gode matematikkoppgaver (Alrø & Skovsmose, 2002). Elevene i 1P brukte i liten grad tekstboka som eksempel. En av gruppene valgte å finne fram tekstboka slik at de hadde den tilgjengelig, uten at de benyttet seg av den i selve utformingen av oppgavene (C). En annen gruppe refererte direkte til «matteboka» da de ønsket å finne ut hvordan de kunne utforme oppgavene sine; i utsagnet «Vi må bare finne ut hvordan vi skal skrive oppgaven først. Hvis vi ser i matteboka, hvordan – » (B). I pilotprosjektet henviste en av gruppene til en tenkt oppgave i tekstboka: «Ja, hvis vi tenker de sannsynlighetsoppgavene som vi har, så er det jo mange lette der. Det trenger ikke være så veldig avansert.» En annen elev uttrykte i fokusgruppen at hun i prosessen med å lage oppgaver hadde vektlagt egenskaper ved oppgavene som hun ikke personlig foretrakk (D), og jeg ser dette som et uttrykk for at eleven opplevde forventninger i praksisen som skilte seg fra hennes personlige preferanser. Denne eleven lot forventningene som hun mente å erfare i praksisfellesskapet, være styrende for hvilke egenskaper ved en oppgave hun vektla som gode (Wenger, 1998), slik at erfaringer fra tekstboka og andre erfaringer fra praksisfellesskapet for henne ble en autoritet. Eleven sa i prosessen at oppgavene måtte være vanskelige, mens hun i fokusgruppen sa at hun ikke var flink i matematikk og derfor ønsket oppgaver som var korte, enkle og lette å løse. Hun var likevel med på å utforme oppgaver med flere underspørsmål, slik man kan finne i tekstbøker knyttet til oppgaveparadigmet. Videre la hun inn hint i oppgavene sine, samtidig som hun sa i fokusgruppen at hun ikke likte oppgaver som «prøver å lure deg». Også tanken på eksamen kan bli en styrende autoritet hvis den blir førende for elevenes arbeid, slik Mellin-Olsen (1991) påpeker. Eksamen ble nevnt av en av gruppene (C), og da spesielt en av elevene på denne gruppen. I arbeidet med oppgavedesign hadde elevene også mulighet til å bryte med oppgaveparadigmet, inkludert tekstbokas tradisjoner. Det var kun én elev som helt konkret gjorde dette. Denne eleven skrev i spørreskjemaet at «Jeg tenkte det skulle bli annerledes». Denne eleven henviste i dette utsagnet til erfaringer fra tidligere matematikkundervisning og påpekte at det å lage egne oppgaver, ville være en anledning til brudd med slik matematikkundervisning. Det kom også frem i arbeidet med oppgavedesign at elevene støttet seg til kilder som Boaler (1999) knytter til inquiry fordi de er tilgjengelige til enhver tid; som Norsk Tippings internettsider og Google. Selv om elevene som vist overfor støttet seg til en viss grad til tekstboka og dermed til oppgaveparadigmet, ser det ut til at de i enda større grad ønsket å knytte oppgavene sine sammen med kilder som er tilgjengelige i hverdagen. En av gruppene sidestilte Google og læreren, i sitatet «Google! (5) We have two teachers; Google (.) and the teacher» (A). En annen gruppe brukte et eksempel fra internett hvor de byttet ut de opplysningene som trengtes for at det skulle bli en matematikkoppgave (B). Elevene henvendte seg til Google før de henvendte seg til læreren, og det ser ut til at elevene argumenterte for at en oppgave som har støtte i informasjon fra internett, har potensiale til å bli en god oppgave. Jeg anser dette som at tekstbok og lærer ikke nødvendigvis anses som øverste/eneste autoritet i klasserommet (Hundeland, 2007; Mellin-Olsen, 1991). Elevene henvendte seg ikke til læreren for at læreren skulle gi dem det rette svaret, slik det heller ikke vil være i en inquiry-tradisjon (Boaler, 1999). Det er en mulighet for at elevene ville forholdt seg annerledes til læreren som autoritet dersom de ble bedt om å regne ut sine egne oppgaver. Hvis denne studien hadde vært designet slik at elevene ble bedt om å regne ut oppgavene de laget, ville elevene i større grad kunne kommet til å henvende seg til læreren som øverste autoritet i klasserommet, som «den som bekrefter svaret», slik det gjerne er i oppgaveparadigmet (Alrø & Skovsmose, 2002). Gruppen som valgte å regne ut sine egne oppgaver, ba læreren bekrefte hvorvidt de hadde regnet riktig eller ikke. For elevene i 1P sett under ett hadde læreren i denne studien likevel kun autoritet i forhold til å bekrefte opplysninger som elevene har funnet, etter at elevene har reflektert og diskutert seg imellom. Elevene støttet seg i hovedsak til læreren da de ønsket bekreftelse på informasjon funnet på internett. Denne måten å forholde seg til kilder på, bryter med undervisning ut fra oppgaveparadigmet. Læreren får en mindre sentral plass i det å påvirke hvorvidt en matematikkoppgave er god eller ikke, fordi læreren da i hovedsak har en bekreftende rolle. I tråd med inquiry-tradisjonen vektla elevene i 1P virkelighetsnær informasjonsinnsamling og bearbeiding høyere enn lærerens bedømmelse (Boaler, 1999). Dette funnet forsterkes av at kun én oppgave av alle oppgavene som ble laget, tok utgangspunkt i et forslag fra læreren, og gruppa som utformet denne oppgaven (A), valgte å ikke presentere denne oppgaven, se 5.1.3 om å ha eierforhold til oppgavene. Jeg vil her også påpeke at det kan ha vært av betydning at det ikke var klassens faglærer som var til stede i oppgavedesign-økten, det var kun jeg som var både lærer og forsker i form av å være observerende deltaker som var til stede. Det at elevene ikke kjente meg, kan ha påvirket i hvilken grad de benyttet meg som lærer som autoritet i arbeidet med oppgavedesign.

Opplevelsen av å ha laget en god oppgave, så ut til å øke da medelevene bekreftet at de forsto oppgaven (B). Oppgavene som elevene laget, ble en plattform for dialog knyttet til selve matematikken, først og fremst elevene imellom, noe som vektlegges positivt i inquiry (Boaler, 1999). Det at elevene verdsatte innspill og bekreftelser fra sine medelever, kan være knyttet til det at det var elevgruppen selv som skulle kåre vinneroppgaven etter å ha arbeidet med oppgavedesign. Hva som gjør at man anser en oppgave som god, kommer i stor grad an på hvem man anser som målgruppen og hvilken type aptness/verdi man vektlegger, jamfør Koichu og Kontorovichs (2013) inndeling i aptness, se 2.2.4. Elevene i 1P uttrykte ikke eksplisitt hvem de hadde i tankene for en eventuell oppgaveløsing; seg selv, en evaluerer eller en potensiell ekstern løser, for eksempel en medelev (Koichu & Kontorovich, 2013). Ut fra Lotto-oppgavens utforming er det nærliggende å tro at elevene vurderte at oppgaven skulle være interessant for medelevene som skulle bedømme de ferdiglagde oppgavene. Elevene spurte riktignok ikke sine medelever om de anså oppgavene som interessante; de spurte om de klarte å forstå oppgaveteksten (B).

5.1.3 Eierforhold til oppgavene

Et annet aspekt som elevene fremhevet som positivt ved oppgaver de selv laget, var nettopp det at det var elevene selv som laget oppgavene. Elevene så ut til å verdsette det å formulere oppgaver selv, slik Brown og Walter (2005) påpeker at det å utforme oppgaver har verdi i seg selv. Oppgaver som ikke ble utformet helt og fullt av elevene selv, for eksempel en oppgave bygget på et forslag fra læreren, sto i fare for å bli forkastet av elevene nettopp fordi de ikke bygget på elevenes egen idé. Dette er med på å bygge opp under funnet om at læreren ikke står som en autoritet som styrer elevenes vurderinger av oppgavene som lages. Da en av gruppene overtok en idé fra en gruppe i pilotprosjektet, ved at læreren ga dem tips om at de kunne utforme en oppgave om et fotballag som vant i Lotto, argumenterte en av jentene med at dette var «your football» (A). På linje med en elev hos Voica og Singer (2012), favoriserte elevene i 1P gjerne de første ideene de fikk (D). Dette argumentet anerkjennes av Goldenberg (1993). Oppgavene som elevene laget med utgangspunkt i fakta fra internett, anså elevene som sine egne oppgaver (A, B, C). Det var tilstrekkelig at elevene byttet ut et ord, for eksempel «deltakerne», med et annet, for eksempel «Henrik og Lotte», samt at de formulerte en spørsmålsstilling til informasjonen (B). Det å bruke mye tid på en oppgave, kunne bidra positivt til elevenes vurdering av oppgaven (B). Elevene som i pilotprosjektet laget oppgaven om fotballaget, vektla dette som sin beste oppgave, i motsetning til elevene som overtok denne ideen fra meg som lærer og som laget dette som sin siste oppgave mot slutten av økten (A). For elevene i pilotprosjektet var dette deres første oppgave, og det var denne oppgaven de brukte mest tid på å utforme og forstå. En annen gruppe i pilotprosjektet viste også at de verdsatte sitt eget personlige arbeid som de sammen var ansvarlige for. De formulerte to mer eller mindre like oppgaver, men de sa selv at det var oppgave 2 de foretrakk framfor oppgave 1, med begrunnelse at «oppgave 1 fant vi mer eller mindre i boka, men oppgave 2 lagde vi selv. Den lagde vi alle sammen sammen.»

En måte å få eierforhold til oppgavene sine på, kunne være ved å velge navn og karakteristikk av personene oppgavene handlet om. Elevene i 1P verdsatte dette, selv om det er perifert i forhold til det matematiske. En av gruppene sa at «Det er det viktigste» (A). Det at de sa to ganger at dette var viktigst/viktig, gjør at det kan se ut som at de selv var klar over at dette faktisk ikke er det viktigste for alle som lager oppgaver. En annen gruppe verdsatte navnevalget ved at den ene eleven ikke godtok uten videre da den andre eleven sa at hun «bare bruker noen navn» (D). En gruppe som ikke diskuterte navnevalgene, viste også at de satte pris på det å velge navn ved at de lo litt for seg selv da de valgte navn og karakteristikk tilknyttet personene (B). Det å bytte ut ordet «deltakere» med konkrete navn var også tilstrekkelig til at jentene anså oppgaven som sin egen (B). På linje med elevene hos English (1997b) som anså det som positivt at oppgavene inneholdt fantasifigurer, laget elevene i 1P rom for fantasifigurer i form av oppdiktede karakterer. Elevene så ut til å verdsette det å «put in tings that weren't true» (English, 1997a, s. 174). Som en motvekt til de tre andre gruppene, valgte en gruppe bevisst å kalle karakteren sin «En mann fra Trondheim» og videre «Mannen fra Trondheim» (C), ut fra en oppfatning av at man i Lotto anonymiserer vinnerne. Alle gruppene brukte slik måten de omtalte karakterene i oppgavene sine på, til å bygge opp en ramme rundt det matematiske. Selv om det å velge navn på ikke bidrar matematisk for elevene, kan det bli en drivkraft for å utforske det matematiske. Når elevene får anledning til å skape sine egne univers ved for eksempel å velge personkarakteristikker, vil dette kunne bidra positivt i elevenes arbeid med oppgavedesign. Slik kan det perifere ha en viktig rolle i helheten når elevene får i oppgave å utforme sine egne oppgaver.

5.2 Argumentasjon knyttet til oppgaven som ble laget

5.2.1 Oppgavens kontekst og elevenes interesser

Oppgavene som elevene laget, avslørte i liten grad hvilke interesser elevene hadde. Med tanke på oppgavenes kontekst kunne oppgavene like gjerne vært laget av en tekstbokforfatter som av en ungdom. Elevene i 1P valgte i liten grad å benytte sine interesser som et utgangspunkt for oppgavene de utformet. De involverte heller ikke leker og spill fra utenfor skolehverdagen, slik som elevene hos van den Brink (1987) og Phillips og Crespo (1996) gjorde, og de refererte ikke til sosiale studier, vitenskapelig lesning eller objekter i klasse- og/eller nærmiljøet, slik som elevene hos Winograd (1992) gjorde. Selv om Cai et al. (2013) sier at arbeid med oppgavedesign gir økte muligheter for at matematikken knyttes til elevenes egne interesser, sett i forhold til det å kun arbeide med tradisjonelle tekstbokproblemer, benyttet elevene i 1P seg i liten grad av denne muligheten. I spørreskjemaet var det kun to elever som nevnte argumenter knyttet til konteksten. Det at elevene i liten grad relaterte oppgavene sine til hverdagslige situasjoner, står i motsetning til funnet til læreren hos Leung (2013) som fant at elevene elsket oppgaver som relaterte til hverdagslige situasjoner. Tre av de fire gruppene i 1P snakket knapt om sine personlige interesser mens de laget oppgaver (A, B, C). En av gruppene hadde ingen avbrudd i arbeidet hvor de snakket om temaer som ikke direkte var knyttet til Lotto og arbeidet med oppgavedesign (B). Den gruppen som hadde flest slike avbrudd, hadde 7 avbrudd hvor de totalt var innom 17 ulike temaer (D). Ingen av elevene knyttet oppgavene som de laget, til slike avbrudd. Elevene ga ikke uttrykk for at de verdsatte muligheten for å kunne vektlegge sine private preferanser, i motsetning til det Bjørgen (2008) og McIntyre et al. (2005) fant. I fokusgruppen sa en av jentene: «Du deler allerede liksom skolen og interessene dine litt vekk. Så::: Det er kanskje ikke det første du begynner å tenke på når du holder på med matte» (A). Interessene dine forholder du deg så mye til at det å tenke på Lotto alene, ville være mer kreativt for elevene da de laget oppgaver. Den samme eleven sa også: «Vi ville tenke litt utenom det vi vanligvis gjør» (A). Dette var ingen gjennomtenkt avgjørelse i selve oppgavedesign-prosessen, men noe eleven reflekterte over i fokusgruppen: «Det er sikkert derfor – det er sikkert derfor vi ikke koblet inn interessene» (A). Dette argumentet, at elevene ikke tenkte på å ta utgangspunkt i interessene sine fordi de ville tenke litt utenom det vanlige, kan dermed sees som et implisitt argument som elevene ikke var fullstendig gjennomtenkt i arbeidet med oppgavedesign på torsdagen, og fokusgruppen ble i dette tilfellet en kilde til nye tanker og refleksjoner hos informantene (Tjora, 2013). En av de andre jentene sa «Det er liksom – først, når du hører Lotto, så tenker du ikke på hva du gjør på fritiden din, at du skal ta med det i oppgaven» (C). Den eneste gruppa som selv sa at de brukte en kontekst knyttet til erfaringer fra sine egne liv, var to jenter i pilotprosjektet som laget en oppgave om en barnebursdag, hvor en av jentene gjorde oppgaven personlig gjennom å knytte oppgaven til sine egne barndomsminner. Denne gruppen laget også en oppgave om et cheerleadinglag, og denne oppgaven appellerte til en av de andre gruppene fordi de kjente seg igjen i cheerleading-konteksten. Et aktuelt alternativ til en oppgave som en av gruppene kunne laget, kunne vært en oppgave om å vinne i Lotto for deretter å bruke deler av gevinsten til å dra til Japan (D). En elev fra denne gruppa sa at de ikke kom på dette fordi de anså avbruddene som avsporinger hvor «vi snakket oss litt bort» (D). I pilotprosjektet diskuterte to av jentene Lottos relevans for dem selv ved å si «Sånn som i det heftet vi leste, så var det ei som sammenlignet det med å spille Lotto som å kaste basketball på en togstrekning. Jeg tror ikke jeg skal spille Lotto. Men det er jo en sjanse for det.». Dette snakket de om etter at de var ferdige med å utforme sine oppgaver. Oppgavene om Lotto fikk relevans for eget liv, men elevene knyttet ikke dette til matematikken. En av gruppene i 1P argumenterte for å ikke lage oppgaver om sin egen hobby ut fra at de ikke hadde hobbyer som krevde så mye penger som man faktisk vinner ved en hovedgevinst i Lotto. En annen gruppe tilbakeviste dette argumentet ved å fortelle om at de drømte om å dra til Dubai på shopping, og her ville det tvert imot være en fordel å ha masse penger. Elevene så likevel ut til i liten grad å leve seg inn i det å vinne en høy pengesum. Dette kan ha vært medvirkende til at flere av oppgavene som ble formulert, hadde liten relevans for elevenes hverdagsliv. Det kan også være at elevene ikke utformet realistiske oppgaver fordi de fra tekstbøkene er vant til oppgaver med halvrealistiske kontekster (Alrø & Skovsmose, 2002). De matematiske prosedyrene som skal læres, står i fokus i slike oppgaver, og jeg utelukker ikke at elevene også verdsetter det å lage oppgaver som gjør at de kan få bedre matematiske ferdigheter eller at de får muligheten til å vise sine ferdigheter. En av gruppene sammenlignet oppgaven om Lotto med muntlig eksamen, og de fokuserte på at det var viktigere å vise sin kompetanse enn å finne personlige innfallsvinkler til oppgaven (C). Også elevene hos English (1997b) trakk fram matematikken som viktigere enn konteksten. Elevene i 1P så ut til å vektlegge den matematiske verden, som Bonotto (2001, 2005) beskriver som en verden med presisjon, abstraksjon og innlæring av generaliserte prosedyrer; en verden som settes opp mot den virkelige verden hvor man ofte ser etter resultater med praktiske kompromisser. I stemmeavgivningen var det to argumenter som vektla at konteksten skulle oppleves som relevant av elevene selv, men begge disse argumentene vektla det matematiske med oppgaven først, slik at et interessant tema kun kan forsterke et allerede positivt inntrykk av oppgaven. I fokusgruppen signaliserte en av elevene at en kreativ kontekst for henne var underordnet det rent matematiske: «Jeg tenkte fremdeles matte. Jeg føler at det har ikke så veldig mye å si. Sånn egentlig» (C). Angående det å bruke sine interesser i arbeidet med oppgavedesign, sa denne eleven: «Jeg vet ikke om jeg hadde (.) trengt det, skulle jeg til å si. Det gikk fint, sånn som det var» (C). Dermed kom hun ikke på ideen om at det var mulig å bruke egne interesser når man lager oppgaver; «Jeg kom liksom ikke over det. Ideen, at jeg måtte gjøre det» (C).

Elevene uttrykte at de verdsatte alternative kontekster og variasjon i kontekstene. I spørreskjemaet sa en elev at hun først tenkte på matematisk tema, sannsynlighet, men at hun samtidig ønsket å trekke inn andre og mer perifere emner: «Jeg tenkte på oppgaven som hadde med sannsynlighet å gjøre, men ville også ha andre problemstillinger i oppgaven, som ikke nødvendigvis trengte å ha så mye med Lotto å gjøre.» På samme måte som elevene ønsket variasjon i matematisk emne, ønsket de også variasjon i konteksten. Dette kom tydeligst til uttrykk i pilotprosjektet. To av jentene laget en oppgave om et fotballag, og da den ene jenta senere foreslo enda en oppgave om et fotballag, protesterte den andre jenta ved å si «Nei, det har vi tatt.», hvorpå den første jenta umiddelbart byttet over til å la oppgaven handle om et cheerleadinglag i stedet for et fotballag. Oppgavene måtte altså sees i sammenheng med hverandre; dersom oppgave 1 handlet om et fotballag, så skulle ikke oppgave 2 også handle om dette. Elevene i 1P sett under ett trengte ikke oppmuntring for å variere konteksten i oppgavene sine, i motsetning til elevene hos English (1997b). Alle gruppene laget på eget initiativ oppgaver med ulik kontekst. Dette indikerer at elevene ikke laget oppgaver som reflekterte de pågående temaene i tekstboka slik at disse temaene i tekstboka ikke har vært eksempeloppgaver som har hindret elevene i 1P i å tenke i alternativt i valg av kontekst, i motsetning til elevene hos Silverman et al. (1992).

5.2.2 Realisme i oppgavene

Selv om elevene ikke så ut til å vektlegge at temaet i oppgaven skulle være knyttet til deres egne erfaringer og interesser, så de likevel ut til å foretrekke at informasjonen de oppga, faktisk stemte med virkeligheten og var realistisk. Dette står i motsetning til Alrø og Skovsmose (2002) som fant at det i halvrealiteter er mindre relevant å undersøke realismen i informasjonen i oppgaven. Det å øve på riktig matematisk teknikk ble av elevene i 1P satt i sammenheng med hverdagslig logikk, hvor det ene ikke utkonkurrerte det andre. Det at elevene verdsatte realistisk informasjon, ble kommunisert implisitt av elevene i arbeidet, gjennom at elevene søkte på internett og i heftet og ved at de diskuterte med medelever for å finne nøyaktig informasjon. Elevene i 1P laget, i likhet med elevene som Bonotto (2001) forsket på og i motsetning til elevene hos Wyndhamn og Säljö (1997), referanser til virkeligheten og til sunn fornuft. Valg av navn/betegnelser kunne gjerne være knyttet opp mot virkeligheten. En av gruppene valgte å ikke gi navn til karakteren i oppgaven de laget;de kalte ham «en mann fra Trondheim», fordi hun hadde inntrykk av «at det er det de sier i Lotto, av og til. Sånn «Mannen fra Trondheim vant 40 millioner», liksom. De har jo ikke lov til å si navn, alltid.» I pilotprosjektet la en av gruppene vekt på å ha realistiske navn på de to busselskapene de laget oppgave om. Elevene søkte troverdig informasjon i ulik grad til de ulike oppgavene de utformet. I noen tilfeller undersøkte elevene på internett på flere ulike måter helt til de fant informasjonen de trengte, mens de i andre tilfeller fant på sin egen informasjon for å kompensere for at de ikke fant den informasjonen de søkte etter. Det å se på bilder kunne gi et grunnlag for å anslå verdiene som trengtes på en mest mulig realistisk måte (B). Antall kuler i Lotto er et eksempel på en type informasjon hvor flere av elevene undersøkte grundig for å finne korrekt informasjon (B, D). Det ser ut til at elevene ikke ønsket å manipulere med sentral informasjon. Det var likevel grenser for hvor langt elevene var villige til å gå for å få tak i realistisk informasjon. En av gruppene sa at de ikke ønsket å ringe til Fabelaktigs lokaler på Hamar (B). Hvor mange Lotto-vinnere som velger å takke ja til rådgivning, er et eksempel på en type informasjon hvor elevene sa at de «bare kunne ta og finne opp et tall» (A). Det samme gjelder hvor mange millioner et fotballag vinner i Lotto, hvor mye de betaler for leie av bane i måneden og hvor mange måneder fotballaget må trene ute (A). I disse eksemplene så det ut til at det viktige var at oppgaven inneholdt tall å jobbe med, slik at matematikken i oppgavene ble gjennomførbar (A). Elevene brukte sine kunnskaper og observasjoner til å resonnere seg fram til relevante opplysninger der hvor de ikke klarte å finne opplysningene i kildene sine; de ignorerte ikke relevante og familiære aspekter ved realiteten, og de ekskluderte ikke kunnskap fra virkeligheten fra sine observasjoner og resonneringer, slik heller ikke elevene hos Bonotto (2013) gjorde. Elevene kunne i noen tilfeller godta at informasjonen var upresis hvis de hadde problemer med å finne pålitelige kilder til informasjonen. Det kan se ut som om typen informasjon hvor elevene valgte å «ta og finne opp et tall», er perifer i forhold til forståelsen av hvordan Lotto fungerer. Det så ut som om kriteriet for hvilke tall som ble valgt til dette, var at alle elevene som var med på å utforme oppgaven, kunne stå inne for de valgte tallene (A, B). For å komme til enighet om slike tall, valgte noen av jentene en teatersport-liknende kommunikasjonsform hvor den ene foreslo et tall og den andre bekreftet eller utfordret dette tallet ut fra magefølelsen sin (A). Jentene som laget oppgaven om fotballaget, så i liten grad ut til å reflektere rundt og begrunne valgene sine, som alle var lite realistisk (A). Kun i ett tilfelle henviste den ene eleven til realistiske erfaringer da hun sa: «Jeg kjenner ei venninne som måtte spille ute om vinteren» (A). Det kan se ut som om jentene tok lett på denne perifere informasjonen, men da de holdt på å formulere oppgaven, sa en av jentene: «Men vi kan ta noe som er litt logisk, okei?» (A). Dette viser at jentene vektla det logiske. I fokusgruppen bekreftet den andre jenta dette da hun sa: «Det var sikkert det vi brukte mest tid på, å skrive ned all informasjonen før, som du trengte, og sjekke at den var riktig» (A). Flere av oppgavene som elevene laget, inneholdt likevel uklarheter og informasjon som ikke var knyttet til en realistisk hverdag. Det at elevene sa at de vektla det å finne riktig informasjon, samtidig som informasjonen i selve oppgavene kunne fremstå som utilstrekkelig for noen med mer matematisk erfaring, knytter jeg til at elevene ikke selv klarte å identifisere antakelsene sine som uklare og utilstrekkelige. Elevene argumenterte på denne måten ut fra sine matematiske forutsetninger; hvis elevene ikke oppdager at de bygger sine oppgaver på feil antakelser, vil de kunne komme til å vurdere oppgaven mer positivt enn de ellers ville gjort (B). En av gruppene laget en oppgave som omhandlet både Gull-Lotto, hvor de antok at førstepremiepotten var lik fra uke til uke, og grasrotandelen, hvor de antok at spilleinnsatsen betydde at 5 % av det personen vant, ble overført til det utvalgte idrettslaget (B). Her oppdaget ikke elevene feilinformasjonen de bygde på, og de vurderte denne oppgaven som sin beste oppgave. Den samme gruppen ønsket også å utforme en oppgave knyttet til spillemaskinen, men fordi de ikke fant tilstrekkelig informasjon om diameteren på denne, valgte de å kutte ut oppgaven (B). Det er derfor nærliggende å tro at gruppen ville endret oppgaven om Gull-Lotto og grasrotandelen hvis de hadde vært oppmerksomme på at den bygde på uriktige antakelser. I et tilfelle hvor elevene i en annen gruppe selv oppdaget at de hadde formulert en oppgave som ikke ga mening for dem selv, valgte de, uten videre diskusjon, å endre oppgaven (A). En av gruppene skilte seg fra de andre gruppene ved at de bevisst valgte å ikke søke etter informasjon på internett, annet enn i oppstarten av økten, med begrunnelsen at de anså det som en verdi i seg selv å «tenke helt fra bunnen og så tenke – tenke helt opp» (D). Gruppen valgte også å bruke informasjon som de ikke var helt sikre på ut fra forklaringen at de arbeider med «imaginary Lotto». Til tross for at det her kan se ut som om gruppen bevisst valgte «suspension of sense making» (Bonotto, 2013), kom det fram at gruppen valgte det alternativet som de mente ville gi et realistisk svar (100 Lottokuler framfor 1000 Lottokuler). De hadde ikke koblet ut fornuften; de valgte bevisst å ikke undersøke selve informasjonen i dybden, og de vektla tall som de knyttet til et fornuftig svar. Ut fra dette beholdt de tallet de valgte seg. En annen elev som vektla at svaret måtte være realistisk, ville ikke presentere en oppgave hvor svaret ble mye større enn hun forventet seg (C). Selv om gruppen som vektla «imaginary Lotto», bevisst vektla sin egen tanke og fantasi, lot de seg likevel overbevise av en medelev om at det var 34 kuler i Lotto, etter at de ble presentert for denne elevens egne referanser til Lotto og etter at hun leste for dem fra internett (D). De valgte da å bytte til korrekt informasjon, selv om det gjorde deres tanker om løsningsforslag mindre realistisk. Korrekt informasjon var slik sett overordnet et realistisk løsningsforslag. En utregning som bygget på uriktige premisser, anså elevene som et «rot» som måtte rettes opp ved å «ordne litt på det» (D). Elevene lot det reelle vinner over det imaginære.

5.2.3 Mengde og type informasjon i oppgavene

Mengden informasjon som er med i oppgaven, er av betydning når elever skal lage oppgaver. En elev argumenterte med at en oppgave bør være «en oppgave som er forståelig og som gir all viktig informasjon.» Alle gruppene laget oppgaver hvor all nødvendig informasjon var inkludert og kom før ett eller flere spørsmål. Det at elevene uttrykte at de ikke ønsket mer informasjon enn nødvendig, innebærer at de ikke ville utfordre potensielle oppgaveløsere til å skjelne signifikant data fra uvesentlige data, slik Bonotto (2013) foreslår. Dette står også i kontrast til eleven hos English (1997a) som uttrykte at han/hun ønsket «more details in the story» (s. 174). Brown og Walter (2005) verdsetter tvetydige formuleringer som innbyr til diskusjon og tolking, men elevene i 1P la ikke bevisst inn dette. Oversiktlige oppgaver kan danne et utgangspunkt for repetisjon og det å terpe på teknikker, men elevene uttrykte ikke at de hadde mengdetrening i tankene. Elevene uttrykte likevel at de ikke ønsket dårlig strukturerte oppgaver med komplekse mål av typen som Boaler (1999), Brown og Walter (2005), Gravemeijer (1997), Utdanningsdirektoratet (2016) og Silver (1997) foreslår når de fremhever ulike positive aspekter ved slike oppgaver. En av jentene i 1P sa at det å ha nøyaktig mengde informasjon i oppgavene var nødvendig for at den som utformet oppgaven, skulle kunne ha en fasit. Den som utformer oppgaven kan derimot ikke ha en fasit knyttet til oppgaven sin hvis oppgaven formuleres på en slik måte at den som løser oppgaven, selv inviteres til å finne informasjon til bruk i oppgaveløsingen. Andre argumenterte for at overflod av informasjon heller ikke var positivt, var at for mye fakta kan være forvirrende, «da blir det for mye, da blir det sånn forvirrende» (D), det kan bli «forstyrrende» (A), «du blir litt ukonsentrert» (B) og «du blir lurt av faktaen, for du føler at den er brukende, så men så er den egentlig ikke det» (C). For mye fakta kan altså være forvirrende ved at du tror faktaene skal brukes i en utregning, uten at de faktisk skal det. Dette kan ødelegge svaret. Overflødig informasjon som elevene kunne valgt å inkludere i oppgavene, er hverdagslige elementer som sanseinntrykk og personlige erfaringer, slik blant annet Borasi (1993) og Morgan (1998) foreslår. Det er en mulighet for at elevene tenkte at «da blir det for mye, da blir det sånn forvirrende» og/eller at dette er elementer som elevene ikke kom på at de kunne ha med og/eller at de tenkte «jeg vet ikke om jeg hadde (.) trengt det», jamfør det de sa om å bruke interessene sine som utgangspunkt for konteksten. En av elevene sa om mengden informasjon at «Du trenger kun egentlig (.) det viktigste og nødvendige» (C). Da elevene jobbet med oppgavedesign var det én gruppe som laget en oppgave hvor det i innledningen både var overflod av informasjon, ved at de inkluderte opplysninger som trengtes i spørsmål d) allerede i den innledende teksten (B). Denne oppgaven skilte seg ut ved at informasjon som skulle brukes sent i utregningen, ble presentert tidlig i oppgaveteksten. Utenom denne oppgaven var de resterende oppgavene utpreget sekvensielt bygd opp i den forstand at informasjonen ble presentert da den trengtes (Boström, 2001). I den samme oppgaven inkluderte gruppen også et spørsmål hvor det var underskudd av informasjon ved at jentene bygde på antakelser som de selv så ut til å ta for gitt (B), ved at jentene antok at man kan doble førstepremiepotten når det er Gull-Lotto, noe som ikke er realistisk fordi det blir mer attraktivt å spille Lotto de ukene det er Gull-Lotto. Det er grunn til å stille spørsmål ved om denne måten å inkludere informasjon på, bygde på et gjennomtenkt valg fra jentenes side, i tråd med Winograd (1993) som antok at eleven som presenterte en oppgave med overflødig informasjon, ikke var bevisst dette. Elevene i 1P valgte sannsynligvis heller ikke med en hensikt å presentere en overflod av informasjon eller å utelate relevant data for å knytte oppgavene tettere opp mot sin egen hverdag, slik Gravemeijer (1997) og Utdanningsdirektoratet (2016) foreslår. Oppgavene som elevene i 1P laget, vil i likhet med oppgavene som elevene hos Crespo og Sinclair (2008) lagget, kunne omtales som «not very ‘interesting’» (s. 403), men som klare og tydelige i den forstand at de ikke var forvirrende, misledende eller under-/overdrevet.

5.2.4 Underspørsmål og oppgavens lengde

Oppgavens lengde påvirket også elevenes bedømmelse av hvorvidt oppgaven var god. Det å ha mer enn ett spørsmål i en oppgave fremhevet elevene som noe positivt. En av jentene ønsket ikke å fortsette å jobbe med oppgavedesign selv om det var mye tid igjen, med begrunnelse at hun var fornøyd fordi en av oppgavene deres hadde «dobbeltspørsmål» (A). En oppgave kan imidlertid også bli for lang (B). Kun én av gruppene laget en oppgave med mer enn to underspørsmål (B). Denne oppgaven delte de opp i a, b, c og d. Fra fokusgruppen kom det fram at elevene var delt i synet på om det var bra at en oppgave var bygd opp rundt flere små oppgaver som skal besvares. På den ene siden ønsket elevene «kvalitet framfor kvantitet» (A) fordi det kunne bli «kjedelig» (B), «stress», «for mye å lese» hvis oppgaven var for lang, samtidig som det å ha flere små spørsmål i en oppgave kunne gi rom for å inkludere flere ulike matematiske temaer i samme oppgave, for eksempel både sannsynlighet og prosent. Ingen av gruppene utformet hierarkiske strukturer hvor oppgavene hadde en progresjon i vanskelighetsgrad i form av at a-oppgaven var lett, b-oppgaven var middels vanskelig og c-oppgaven var vanskeligst. I pilotprosjektet utformet imidlertid en av gruppene en oppgave som inneholdt både noe lett, noe middels og noe vanskelig. Elevene i 1P derimot uttrykte at de ønsket å lage oppgaver med tematisk, og dermed uforutsigbar, blanding, og de vektla dermed ikke det å gradvis øke vanskelighetsgraden innad i en oppgave, som er ett av hintene som Boaler (1999, 2001) gjør oppmerksom på. En av gruppene benyttet seg av inndelingen i a- og b-spørsmål fordi de kategoriserte de to underspørsmålene som «to av samme» (D). De hadde to tilfeller av slike underspørsmål; sannsynligheten for å vinne og for å tape, og det å regne ut en reisestrekning én vei og det å regne ut reisestrekningen tur/retur. Å kalle to slike spørsmål for oppgave 1 og 2, ville være «forvirrende» (D).

5.2.5 Oppgavens vanskelighetsgrad

Akkurat som hos Leung og Silver (1997) og hos Winograd (1993) var elevene oppmerksomme på balansegangen mellom en oppgave som er for lett og en oppgave som er for vanskelig. Elevene vurderte ved flere anledninger hvor vanskelig oppgavene de var i ferd med å lage, ville være å løse. Vanskelighetsgraden var ett av de få områdene som elevene fokuserte på i oppstarten (A). Elevene uttrykte ønske om å kunne stå inne for oppgavens vanskelighetsgrad. En av elevene ville ikke presentere en oppgave som var vanskeligere enn at hun selv kunne regne den ut, med begrunnelse «Vi er ikke så avanserte» (C). Oppgaven bør være «lett å forstå slik at en vet hvilken metode en skal bruke.» Dette er eksempler på at oppgavene ikke må være for vanskelige, noe også elever hos English (1997a) uttrykte. Andre elever hos English (1997a), hos Leung (2013), samt i 1P, uttrykte at oppgavene heller ikke må være for lette. Et eksempel på dette fra elevene i 1P er at oppgavene måtte være vanskeligere enn det første som falt elevene inn (A, D). Slike oppgaver kan anses som en slags oppvarmingsoppgaver og kan brukes som en form for humor (D). Det er heller ikke nok at oppgaven kun innebærer en enkel subtraksjon (A, D). Elevene uttrykte ønske om å lage oppgaver som både var utfordrende og innenfor rekkevidde; de uttrykte ikke ønske om å lage oppgaver hvor de i følge Silverman et al. (1992) og Winograd (1992) kunne fått noe å strekke seg mot, enten umiddelbart eller med tanke på fremtidige situasjoner. Vanskelighetsgraden er viktigere enn andre aspekter ved oppgaven; «Hvis du <u>liker</u> oppgaven, så blir du mer interessert (.) i å gjøre oppgaven, men hvis du synes den var vanskelig etterpå, eller var for lett, så blir du liksom litt mindre motivert til å gjøre oppgaven» (B). Dette er et argument for at oppgaven må ha passende vanskelighetsgrad (B, D). Hva som er en passe lett oppgave, er elevene ikke nødvendigvis enige i, noe som kom til syne i en av gruppene da jentene skulle velge hvilke oppgaver de ønsket å presentere: En av jentene ville forkaste oppgaven, mens den andre jenta ville beholde den og sa «Why? Why? Den er bra, den er en lett oppgave» (A). En av elevene i pilotprosjektet gikk enda lenger enn å si at oppgaven måtte ha passelig vanskelighetsgrad; den måtte også være vanskelig på riktig måte: oppgaven skulle være vanskelig på «en rettferdig måte», noe som utelukket muligheten for å kun «gi tallene en kompleksitet» fordi dette ville være «en billig måte å få en mer komplisert oppgave på.» Bestemte ord i oppgaveteksten kan være med på å bidra til å gjøre oppgaven vanskeligere eller lettere enn den ville vært hvis disse ordene ble byttet ut med synonymer, og eleven bak sitatet ovenfor ville, på linje med Brown og Walter (1993a), unngå å gjøre oppgaven vanskeligere enn den faktisk var ved å bruke vanskelige tall og ord. Da en annen elev sa at det var «litt bra» at oppgaven virket vanskelig uten egentlig å være det (B), er dette i tråd med elevene hos Crespo (2003b) som verdsatte å leke med ordlyden ved å legge inn «twist and turns» (s. 36). Ut fra sammenhengen kan det imidlertid se ut som om eleven i 1P sa dette fordi hun ønsket å oppmuntre sin medelev (B). Ingen av elevene i 1P rapporterte at de bevisst prøvde å unngå ord som ville gjøre det for enkelt å løse oppgaven basert på hva som hadde vært gjennomgått i fellesskapet, slik som elevene hos Winograd (1993) som unngikk ordet «gjennomsnittlig». En av gruppene i 1P la inn hint i form av stikkord i oppgaven som i større grad enn andre ord signaliserte noe om løsningen som kunne forventes (D) (Boaler 1999, 2001; Bonotto, 2013). I denne gruppen vektla en av elevene bruken av ordene «til» og «nå» som helt sentrale ord som ikke kunne utelates fra oppgaveteksten (D). Dette var stikkord som måtte gjenkjennes for at man ikke skulle bli lurt av oppgaven. Ved å bruke slike ord, ble oppgaven gjort mer avansert enn den kunne se ut til når den ble lest første gang. Oppgaven viste seg å ha en uventet dybde til tross for at det kunne se uskyldig ut, noe Brown og Walter (1993a) verdsetter. Selv om denne eleven sa at hun ikke likte oppgaver som «prøver å lure deg» og som får deg til å miste «hele ideen om hva du skal løse», valgte hun selv å bruke slike ord som «prøver å lure» de som skal løse oppgaven. Hun valgte selv å legge inn hemmelige ideer, slik Voica og Singer (2012) uttrykte det. Ingen grupper uttrykte at de la inn syntaktiske hint i form av å prøve å styre medelevene mot løsningsmetoder ved bruk av ord som «ganger», «mindre» og «færre» (Bonotto, 2013).

5.2.6 Videre arbeid med en ferdiglaget oppgave

Flere av elevene i 1P fokuserte på utregningen enten underveis mens de jobbet med oppgavedesign eller etter at oppgaven var ferdig utformet, til tross for at de ikke var bedt om å regne ut sine egne oppgaver. Dette underbygger det Brown og Walter (1993a, b) og Buerk (1993) sier om at mange elever og lærere har en tiltrekning mot det å vri alt som likner på et problem, over til problemløsningsmodus. Elevene i 1P som uttrykte ønske om å ha kontroll over det som skulle til for å oppnå en løsning, laget på denne måten oppgaver/øvelser og ikke problemer, jamfør Koichu og Kontorovich (2013). Boaler (1999) beskriver elever som formulerer problemer som også er reelle for matematikklærere, men i alle oppgavene laget av elevene i 1P ville en lærer kunnet forutsi resultatene uten å måtte sette seg ned og arbeide med oppgavene. Oppgavene elevene laget, var lukkede i den forstand at de hadde en begynnelse og en slutt uten å invitere til å fremme nye problemstillinger, som Mellin-Olsen (1991) fremhever som en egenskap ved tradisjonelle matematikkoppgaver. Oppgavene innbød ikke til å dveles ved over et lengre tidsrom, slik som oppgaver i en inquiry-tradisjon kan gjøre i følge Boaler (2001) og Nosrati og Wæge (2015); oppgavene til elevene i 1P innbød utelukkende til å finne et svar. Oppgavene ga i liten grad mulighet til undersøkelse og dokumentere, slik Mellin-Olsen (1991) foreslår, til diskusjon/samtale og til å finne mønstre, slik Nosrati og Wæge (2015) foreslår, eller til å la tankene flyte, slik Nadjafikhah et al. (2011) foreslår. Oppgaver med holistisk preg kan innby til å undersøke og gjøre oppdagelser, men heller ikke dette la elevene inn i oppgavene sine (Boström, 2001). Elevene ba ikke en eventuell løser om å komme med antakelser og personlig vurdere aspekter ved det matematiske med bakgrunn i ikke-matematisk kunnskap fra den virkelige verden, slik det ofte heller ikke gjøres i tekstbøker (Boaler, 1999, 2001; Boström, 2001). En av elevene sa: «Vi må kunne regne det ut, på en måte» (A). Elevene verdsatte det å ha et svar til oppgavene de utformet. Elevene fremmet ønske om å kunne løse oppgavene de laget, i tråd med studier som viser at de som lager en oppgave, vanligvis vil gjøre en innsats for å klare å løse problemet (Cankoy, 2014; Lowrie, 2002). Det var likevel kun én av gruppene som løste sine egne oppgaver og presenterte løsningen, mens alle de andre gruppene så for seg hele eller deler av et løsningsforslag mens de jobbet med å lage oppgaver. Jeg ser utsagnet ovenfor, «Vi må kunne regne det ut, på en måte» (A), som en indikasjon på at elevene ønsket et løsningsforslag og ikke en fasit; de var ikke fornøyd med kun å ha et tall som de ikke kunne begrunne. Svaret i seg selv kan slik anses som underordnet svaret i kombinasjon med en utregning, og matematikken blir derfor ikke nødvendigvis redusert til en aktivitet som ikke innebærer refleksjon ut over selve gjennomføringen av aktiviteten, noe som i følge Cobb et al. (1992a) kan skje hvis målet kun blir å finne riktig svar og å eliminere feil. En annen elev mente at det var en mulighet for at en oppgave uten utregning kunne være en oppgave som ikke eksisterte, og denne eleven ville derfor regne ut oppgaven uavhengig av om læreren hadde sagt det ikke var nødvendig eller ikke (D). Underforstått sa denne eleven at det er i utregningen at logikken i matematikken kommer fram; en logikk som er overordnet lærerens autoritet og som man må vite noe om for å kunne bedømme om oppgaven er god. En tredje elev ønsket å vite om selve svaret var godt, før hun kunne si om oppgaven var god. Hun ønsket ikke å inkludere en oppgave som hun selv ikke kunne regne ut svaret på, i presentasjonen sin (C), ut fra begrunnelsen at hun da ikke hadde fått vist sin kompetanse og at hun dermed dummet seg ut. Hun ville heller unngå feil enn å dvele ved ulike løsningsforslag for å reflektere over matematikken bak svaret. En slik tankegang kan henge sammen med et syn på at feil ikke fører noe godt med seg og er ineffektivt (Cobb et al., 1992a). Hennes potensielle «tankefeil», som Streitlien (2007) kaller det, ble ikke ansett av henne selv som bidrag til gruppens felles matematiske forståelse. Denne eleven signaliserte også at hun selv ønsket å vite svaret på sine egne oppgaver, før hun overlot til andre å arbeide med dem eller vurdere dem. Dessuten ville hun ikke presentere en oppgave som hun selv ikke kunne svare på; hun kunne ikke forvente at medelevene skulle kunne klare noe hun selv ikke visste om hun klarte. Her viser hun aptness/verdi for løseren, ut fra begrepene Koichu og Kontorovich (2013) bruker. Også en fjerde elev indikerte at hun ikke ønsket å presentere en oppgave hvor hun ikke selv visste svaret, men ut over dette forklarte ikke eleven hvorfor hun argumenterte slik (D). Oppgavens vanskelighetsgrad og utregningen hører nøye sammen. En elev sa: «Vi bare viser de andre. Sånn at de ser at det er vanskelig» (B). Den andre eleven på denne gruppa skisserte muntlig hvordan hun selv ville løse oppgaven samtidig som hun formulerte oppgaven, noe som viser at begge disse elevene valgte å vektlegge utregningen i sin bedømmelse av om oppgaven var god. Det at elevene var opptatt av et svar og en løsningsmetode, kan slik se ut til å henge sammen med at elevene hadde et ønske om at oppgavene skulle ha en passelig vanskelighetsgrad. Et annet aspekt knyttet til utregning av oppgavene, er hvorvidt oppgavene kan være lærerike for de som utformer oppgavene. En elev svarte «nei» på spørsmål om hun ville ønsket å lage en oppgave hun selv ikke kunne svaret på, for slik å kunne lære noe nytt av å arbeide videre med dette spørsmålet (C). Hun ville prioritere kontroll over oppgavene sine framfor det å formulere oppgaver som ville vært genuint interessante for henne selv. Ingen elever viste synlig nysgjerrighet for å finne ut det matematiske ved oppgaven, og ingen av oppgavene som ble laget, både startet og sluttet med den spørrende holdningen som kjennetegner inquiry (Jaworski, 2007a, b), til tross for at English (1997b) påpeker at oppgavedesign gir gode muligheter for å sette spørsmålstegn ved oppgavene som lages. I arbeidet med å lage oppgaver var det to elever som sa at de ikke ønsket å regne ut sine egne oppgaver fordi medelevene skulle regne det ut (A, D), slik at de selv kunne lære av sine medelever (A). I stemmeavgivningen var det ett argument som fremhevet at det var positivt at oppgaven var læringsrik for den som skulle løse den;

oppgaven som ble trukket fram, ble omtalt som «veldig variert og, liksom, lærerik.» Ut over dette var det ingen av argumentene i stemmeavgivningen som gikk på at det ville være interessant å lage en oppgave hvor man selv er genuint interessert i å finne svaret, og hvor man åpner opp for at det underveis viser seg at man faktisk ikke har redskapene til å finne ut av det, slik at man enten må reformulere oppgaven eller man må lære deg det som trengs.

Ingen av gruppene ba om tid til å regne ut eller skissere løsningsforslag på oppgavene som ble presentert. Flere argumenter i stemmeavgivningen antydet at det var tilstrekkelig å få en idé om løsningsmetode i hodet i det oppgaven ble presentert; «det var den som, på en måte, ga meg planer til hvordan jeg skal løse den»; « (…) Jeg visste hvor jeg skulle begynne. Jeg hadde det i hodet, liksom.» Elevene uttrykte at de ikke ønsket å legge føringer for hvilke løsningsmetoder som kunne brukes i oppgavene; det ville være opp til den enkelte som arbeidet med oppgaven, slik det gjerne vil være i en inquiry-tradisjon (Boaler, 1999).

6 Konklusjon

I dette kapittelet svarer jeg i 6.1 på forskningsspørsmålet, med vekt på de fire områdene prosess, kontekst, struktur og en eventuell løsning, sett i lys av undervisningstradisjonene oppgaveparadigmet og inquiry. I 6.2 redegjør jeg for aktuelle didaktiske implikasjoner knyttet til 6.1. I 6.3 påpeker jeg ulike muligheter for videre forskning basert på denne studien.

6.1 Hvordan argumenterer elever for at en oppgave som er laget av elevene selv, er god?

I prosessen med å lage oppgaver argumenterte elevene i 1P generelt sett lite målrettet og i stor grad implisitt. Elevene startet arbeidet med oppgavedesign uten først å legge en plan og diskutere hva slags oppgaver de ville utforme. Elevene uttrykte at de var fornøyd med at de i det hele tatt klarte å lage oppgaver. Elevene argumenterte også tilsynelatende intuitivt. Det så ut til at de ikke hadde et tilstrekkelig vokabular for å formulere presise argumenter. Elevene argumenterte for at det var passende å lage sannsynlighetsoppgaver fordi oppgavene skulle være tilknyttet temaet Lotto. Ikke alle oppgavene kunne imidlertid handle om samme matematiske tema, og elevene argumenterte på denne måten for å se oppgavene i sammenheng. Dette skiller seg ut fra typiske tekstbøker i oppgaveparadigmet hvor det gjerne presenteres mange liknende oppgaver etter hverandre. Elevene brukte i liten grad tekstboka i arbeidet, men da de gjorde det, var det i form av å tenke seg oppgaver fra boka som mal. En av gruppene forholdt seg implisitt til tekstboka som autoritet da de benyttet seg av hint slik man kan finne i tradisjonelle matematikkoppgaver i oppgaveparadigmet. Dette ser jeg som implisitt argumentasjon fordi elevene selv ikke diskuterte om det å ha med hint ville gjøre oppgaven bedre eller dårligere enn om dette hintet ikke hadde vært med. En av elevene i gruppa sa senere at hun likte bedre oppgaver som ikke prøver å lure deg. Eleven argumenterte på denne måten for at en god oppgave er en oppgave som er i tråd med forventningene som kan oppleves i klasserommet. Her kom det fram at fellesskapet eleven var del av, påvirket hvordan hun argumenterte for at en oppgave var god (Wenger, 1998). Forventningene i klasserommet ble satt høyere enn elevens egne preferanser. Utenom dette verdsatte elevene tekstboka mer som en mulig inspirasjonskilde enn som en autoritet. Heller ikke læreren forholdt elevene seg til som en øverste autoritet. Elevene brukte først og fremst internett og sine medelever som kilder. Dette er kilder som Boaler (1999) påpeker at er tilgjengelige til enhver tid, ikke bare i et matematikklasserom. Elevene henvendte seg hovedsakelig til læreren da de ønsket å få informasjon bekreftet. Her brøt elevene med det som er vanlig i oppgaveparadigmet (Alrø og Skovsmose, 2002). Oppgaver foreslått av læreren ble mindre verdsatt enn oppgaver som elevene anså som sine egne, slik at elevene argumenterte for at oppgaver man har laget selv og har et eierforhold til, har potensiale til å være en god oppgave nettopp fordi den er laget av elevene selv. Elevene favoriserte i noen tilfeller de første ideene de fikk og oppgaver de brukte mye tid på å utforme. Elevene verdsatte oppgaver hvor de kunne bruke fantasien og skape sine egne univers, slik også elevene hos English (1997b) gjorde. Det å finne navn til karakterene i oppgavene var sentralt i denne sammenhengen. Dette er sider ved matematikk som elevene i oppgaveparadigmet i liten grad får mulighet til å reflektere over fordi man i oppgaveparadigmet i hovedsak jobber med ferdiglagede oppgaver (Alrø &Skovsmose, 2002; Mellin-Olsen, 1991).

Med tanke på oppgavens kontekst argumenterte elevene i 1P i tråd med oppgaveparadigmet da de i liten grad benyttet seg av sine interesser som utgangspunkt for konteksten til oppgavene de formulerte. Elevene uttrykte heller ikke at de verdsatte muligheten for å kunne vektlegge sine private preferanser. Dette var delvis lite gjennomtenkt, ved at elevene ikke kom på at de kunne bruke interessene som utgangspunkt, noe som kom fram ved at elevene sa at de «kom liksom ikke over det». Samtidig var det delvis et aktivt valg hvor de tenkte at de ikke trengte å bruke interessene sine, noe som kom fram i utsagnet «jeg vet ikke om jeg hadde (.) trengt det». Her vil jeg påpeke at elevene i varierende grad klarte å identifisere seg med temaet Lotto. Noen elever knyttet dette til at de ikke hadde interesser som krevde mye penger, mens andre elever fortalte om svært dyre interessert uten at de valgte å utnytte disse interessene i utformingen av oppgavene. Noen av elevene uttrykte at de ønsket å vise sin matematiske kompetanse gjennom arbeidet med oppgavedesign, slik at det rent matematiske ved oppgavene var viktigere enn en relevant kontekst. En god oppgave var på denne måten en oppgave som ga elevene mulighet til å vise sine matematiske ferdigheter, slik man ville gjort på en muntlig eksamen i matematikk. Elevene verdsatte på denne måten oppgavens bytteverdi høyere enn oppgavens bruksverdi, noe Lave og Wenger (2003) kritiserer skolen for, se 2.1.2. Selv om elevene ikke benyttet seg av egne interesser i oppgavene, var de ikke likegyldige til konteksten. Elevene vektla variasjon i kontekstene de valgte sett under ett. Alle gruppene valgte ulike kontekster, noe som kan vise at elevene selv hadde valgt hva oppgavene skulle handle om. Et annet aspekt ved konteksten som ble vektlagt av elevene, var at informasjonen knyttet til konteksten, bør være realistisk. Det matematiske utkonkurrerte ikke hverdagslig logikk, slik det ofte kan gjøre i tradisjonelle halvrealiteter (Alrø & Skovsmose, 2002). Elevene i 1P så ut til å ikke ville manipulere med sentral informasjon. Noen elever forkastet sine opprinnelige ideer da de ikke klarte å finne opplysninger på internett. Samtidig benyttet andre elever muligheten til å resonnere seg fram til aktuelle tall når disse tallene var perifere sett i forhold til å forstå temaet Lotto. Det som da var viktig for hvilke tall de valgte, var at alle elevene i gruppa kunne stå inne for tallene. Også gruppen som sa at de ville tenke selv, byttet ut verdiene sine da de innså at verdiene var feil. Elevenes vurdering av egne oppgaver så ut til å være knyttet til om de klarte å identifisere uklare og utilstrekkelige antakelser i sine egne oppgaver; hvis de oppdaget svakhetene kunne de komme til å forkaste oppgaven, hvis de ikke oppdaget svakhetene, vurderte de gjerne oppgaven positivt.

Med tanke på oppgavenes struktur argumenterte elevene for at oppgavene skulle være klare og tydelige. De skulle ikke være forvirrende. Dette beskriver Crespo og Sinclair (2008) som «not very 'interesting'» (s. 403). Elevene i 1P vektla at oppgavene skulle inneholde all viktig informasjon, hverken mer eller mindre. I de tilfellene elevene utformet oppgaver med tvetydige formuleringer og formuleringer som innbød til diskusjon og undersøkelse, fremsto dette som lite gjennomtenkt. Elevene sa at de ønsket å ha en fasit, og de ønsket ikke å forvirre og forstyrre de som skulle arbeide med oppgavene. Elevene la ikke inn hverdagslige elementer som sanseinntrykk og personlige erfaringer, slik Borasi (1993) og Morgan (1998) foreslår. Lengden og inndelingen av oppgaven spilte også inn på elevenes vurdering av oppgaven. En god oppgave måtte være passe lang; den kunne ha flere små spørsmål slik at det ble rom for ulike matematiske temaer i samme oppgave, men den måtte ikke bli så lang at den ble kjedelig eller stressende. Denne måten å organisere en oppgave på, skiller seg fra typiske oppgaver i oppgaveparadigmet, hvor gjerne spørsmålene rangeres slik at letteste spørsmål kommer først og vanskeligste spørsmål kommer sist (Boaler, 1999, 2000), og alle spørsmålene omhandler samme tema for å gi øvelse i en bestemt matematisk ferdighet (Alrø & Skovsmose, 2002). Når det gjelder måten elevene organiserte underspørsmål innad i en oppgave, ser det ut til at elevene bryter med oppgaveparadigmet. Som et helhetsinntrykk ser det likevel ut som om elevene argumenterte for å organisere oppgavene i tråd med oppgaver i oppgaveparadigmet.

Med tanke på en eventuell løsning, hadde de fleste elevene fokus på å finne et svar, slik man ofte har i oppgaveparadigmet (Brown & Walter, 1993a, b; Buerk, 1993). Elevene laget lukkede oppgaver hvor de ønsket å finne et bestemt svar (Mellin-Olsen, 1991), og de ba ikke en eventuell løser om å undersøke (Boström, 2001), dokumentere (Mellin-Olsen, 1991), diskutere/samtale (Crespo, 2003b), finne mønstre (Nosrati & Wæge, 2015), dvele ved oppgaven over et lengre tidsrom (Boaler, 2001) eller å anta og vurdere personlig (Borasi, 1993). Dette kan være egenskaper ved matematikkoppgaver som elevene ikke vurderte bevisst fordi de er vant til å forholde seg til lukkede oppgaver. Jeg anser det som sannsynlig at elevene her argumenterte ut fra en begrenset erfaring. Noen elever sa at de ønsket å la medelever løse oppgavene, slik at de selv kunne lære noe av sine egne oppgaver. En lærerik oppgave kan slik anses som en god oppgave. Andre elever vektla i større grad at de selv måtte ha kontrollen over utregningen av oppgaven for at de skulle bedømme oppgaven som god. For noen elever var det tilstrekkelig at de kunne se for seg en løsningsmetode. Andre elever uttrykte at de ville vite både løsningsmetode og ha et svar som kunne fungere som en fasit. Det var ikke nok å ha et svar i form av et tall, de måtte selv forstå, helt eller delvis, hvordan man kunne finne dette tallet. Elevene som vektla kontroll framfor nysgjerrighet argumenterte tradisjonelt, fordi enten tekstboka eller læreren som regel har et svar på matematikkoppgavene elevene jobber med i oppgaveparadigmet (Alrø & Skovsmose, 2002; Wyndhamn & Saljö, 1997) Elevene vurderte også oppgavens vanskelighetsgrad ved flere anledninger i løpet av oppgavedesign-prosessen. De uttrykte at de ønsket å kunne stå inne for oppgavenes vanskelighetsgrad. Oppgavene skulle være passe vanskelig slik at elevene selv kunne regne dem ut, noe som innebar at oppgavene skulle være både utfordrende og samtidig innenfor rekkevidde. Oppgavene skulle være vanskeligere enn det første som falt elevene inn og vanskeligere enn en enkel subtraksjon. Det å ha passe vanskelighetsgrad var viktigere enn andre aspekter ved oppgaven.

I denne studien har jeg funnet at elevene argumenterte både implisitt og eksplisitt, både gjennomtenkt og intuitivt. Elevene argumenterte lite målrettet i starten av arbeidet, og de argumenterte tidvis med utilstrekkelig vokabular. Elevene henvendte seg til medelever og internett før de henvendte seg til læreren og tekstboka, og de verdsatte det å ha et eierforhold til oppgavene. Elevene fokuserte i stor grad på det matematiske i oppgavene. Konteksten trengte ikke være knyttet til egen hverdag. Informasjonen i oppgavene skulle være mest mulig realistisk. Oppgavene elevene laget, skulle inneholde nøyaktig den informasjonen som trengtes for å ha en fasit og et løsningsforslag. Oppgaven skulle ha passe vanskelighetsgrad; ikke for lett og ikke for vanskelig. Elevene uttrykte at de måtte kunne stå inne for oppgavene sine.

6.2 Didaktiske implikasjoner

For at en klasse skal kunne jobbe målrettet med oppgavedesign, vil det være en fordel at læreren har kunnskaper om ulike undervisningstradisjoner, gjerne oppgaveparadigmet og inquiry. Elevene i denne studien laget oppgaver med egenskaper knyttet til begge disse tradisjonene. Hvis læreren har kunnskaper om ulike argumenter fra de ulike tradisjonene, kan læreren, der han/hun anser det som hensiktsmessig, utfordre elevene til å utforme oppgaver med alternative egenskaper. Et eksempel fra denne studien er at læreren kan utfordre elevene når de uttrykker at de kun ønsker å lage oppgaver med nøyaktig mengde informasjon. Læreren har støtte i teorien om inquiry hvis han/hun utfordrer elevene til å lage oppgaver som har overflod av informasjon. En del av oppgaven for en potensiell oppgaveløser vil da være å avgjøre hvilken informasjon i oppgaven som er relevant og hvilken informasjon som er irrelevant. Læreren har også støtte i teorien om inquiry hvis han/hun utfordrer elevene til å lage oppgaver som mangler sentral informasjon, slik at en potensiell oppgaveløser selv må finne aktuelle tall å arbeide med. Dette kan fremme læring hos elevene ved at oppgaver med overflod eller underskudd av informasjon vil kunne bidra til utforskning og kommunikasjon for å finne et svar (Gravemeijer, 1997; Silver, 1997). Elever som fokuserer på å ha et svar og en fasit og som ønsker å vise sin kompetanse gjennom oppgavene de utformer, kan utfordres til å formulere oppgaver som de selv er nysgjerrige på, hvor de ikke selv vet svaret på forhånd. Læreren kan også oppmuntre elevene til å fortsette å varierer temaene i oppgavene de lager og til å fortsette å finne realistiske opplysninger til bruk i oppgavene sine. Slike oppgaver vil kunne fremme læring som ligger nært opp til utfordringer og problemstillinger man vil kunne oppleve i hverdagen som gjerne er mer uoversiktlig enn en tradisjonell matematikkoppgave i oppgaveparadigmet.

I arbeidet med oppgavedesign vil det være en fordel at klassen i fellesskap reflekterer over det å utforme oppgaver. Hvis læreren tilrettelegger for felles refleksjon, vil dette kunne bidra til at elevene får et språk for å beskrive hva de ønsker å vektlegge i oppgavene de lager. Elevene i denne studien hadde begrenset erfaring med å lage egne oppgaver. Jeg knytter denne informasjonen sammen med funnet om at elevene argumenterte implisitt, i etterkant, lite målrettet og med et vokabular som fremsto som utilstrekkelig til å bedømme matematikkoppgaver. Dette kom blant annet til uttrykk ved at elevene i liten grad diskuterte hvilke egenskaper de ønsket for oppgavene sine, ved at de startet rett på med oppgavedesign-arbeidet uten å lage en plan og ved at de valgte ut oppgaver til presentasjonen uten å sette ord på hvorfor de ville/ikke ville presentere den aktuelle oppgaven. I klassefellesskapet kan hver enkelt elev bli utfordret til å uttrykke hva han/hun foretrekker ved en matematikkoppgave. Når elevene snakker sammen om hva de verdsetter ved oppgavene de har laget/skal lage, vil de samtidig bli tryggere på hva de personlig verdsetter, i følge Misfeldt og Johansen (2015). Klassen kan også reflektere over hva som er en hensiktsmessig måte for å starte arbeidet med oppgavedesign. For elevene i denne studien kunne det hjulpet dem til ikke å måtte starte «på nytt». Et utgangspunkt for refleksjon rundt oppgavedesign kan for eksempel være at læreren går foran som et forbilde i det å utforme oppgaver, slik blant annet Silverman et al. (1992) foreslår. Lærerens egne oppgaver kan inneholde anekdoter fra hans/hennes liv, og de kan ha med elementer av fantasi og/eller detaljer fra hverdagslivet som ikke trengs i selve utregningen. Dette kan være oppgaver som læreren selv ikke vet svaret på før læreren og elevene arbeider med oppgavene. Læreren kan legge til rette for å undersøke, dokumentere, diskutere og samtale, til å finne mønstre eller til å dvele ved oppgavene over et lengre tidsrom. Etter hvert som elevene lager oppgaver, kan elevenes egne oppgaver brukes som utgangspunkt for dialog; for eksempel slik English (1997a) og Silverman et al. (1992) foreslår. Læreren bør lage gode rammer for at elevene skal være i stand til å identifisere svakheter ved egne og eventuelt andres oppgaver, og for at disse svakhetene kommuniseres på en respektfull og konstruktiv måte. Dette knytter jeg opp til funnet om at elevene ikke nødvendigvis klarer å identifisere sine egne oppgavers svakheter. Her bør det legges til rette for at elever ikke føler at de dummer seg ut om de ikke finner et riktig svar. Hvis elevene «belønnes» når de bidrar til dialog, også når de ikke har «rett», vil elevene i mindre grad være redde for å avsløre at de mangler forventet kunnskap og i større grad tørre å utforske ulike tilnærminger til matematikken (Streitlien, 2007). Samtidig bør elevenes intuitive preferanser som er vanskelig å forklare, anerkjennes (Crespo & Sinclair, 2008), og elevene bør også læres opp til å anerkjenne slike preferanser.

Et tredje moment som jeg vil påpeke, er at læreren med fordel kan legge til rette for at elevene får eierforhold til matematikkoppgaver generelt. Dette knytter jeg blant annet til funnet om at det å lage egne navn på personene i oppgavene ble verdsatt av alle gruppene. Elevene verdsatte også sine egne oppgaver høyere enn oppgaver foreslått av læreren. Det kunne være tilstrekkelig at elevene gjorde små endringer på faktaopplysninger fra internett. Læreren kan legge til rette for at elevene får mulighet til å knytte matematikken til sitt eget liv, sine egne erfaringer og sin egen fremtid, eventuelt til sin egen fantasi. Elevene kan involveres i hvilke temaer de ønsker å arbeide med. Læreren bør vurdere hvor mye temaet skal snakkes om i plenum i forhold til det å legge føringer for elevenes selvstendighet.

6.3 Potensiell videre forskning

Jeg har i denne studien undersøkt hvordan elever på videregående skole argumenterer for en oppgave de selv har laget, er god. Elevene som er tilknyttet studien, hadde ikke erfaring med å arbeide med oppgavedesign. For å utvide innsikten i hvordan elever argumenterer, kunne det vært interessant å koble denne studien til en tilsvarende studie hvor elevene allerede har arbeidet med oppgavedesign. Man ville da kunne fått et inntrykk av hvordan argumenter brukt av elever med erfaring i oppgavedesign, ville kunne skille seg ut fra argumentene brukt av elevene i denne studien. Oppgavedesign hvor man undersøker hvordan elever argumenterer for at en oppgave er god, kan man også studere på andre klassetrinn. Ved å studere elever på barneskolen eller ungdomsskolen vil man kunne få et bredere bilde av hva elever generelt verdsetter ved matematikkoppgaver de selv lager. Det kunne for eksempel vært interessant å undersøke hvordan alder er med på å påvirke hvilken type kontekst elevene utformer til oppgavene de lager og/eller om elever på alle alderstrinn verdsetter realistisk informasjon i oppgavene sine. Også funnet om at elevene verdsatte det å ha et eierforhold til oppgavene de selv utformet, kan være utgangspunkt for videre forskning. Ut fra dette funnet kunne det være interessant å undersøke videre om det er en sammenheng mellom at elever arbeider med oppgavedesign og at de opplever motivasjon knyttet til matematikkundervisning.

7 Egenvurdering og avsluttende refleksjoner

Den kanskje mest iøynefallende endringen i arbeidet med denne studien, er tidsrammen for arbeidet. I utgangspunktet hadde jeg sett for meg at jeg fra august til oktober skulle fordype meg i litteratur og at jeg i løpet av november skulle analysere empirien og knytte funnene sammen med teorien. Av private årsaker (fødsel og sykdom) utsatte jeg ferdigstillingen av studien. Dette ser jeg hovedsakelig som en fordel, fordi jeg da fikk lengre tid til å gå i dybden av empirien, til å transkribere, analysere og diskutere funnene i lys av teorien.

Jeg har jobbet målrettet med å gjøre studien vitenskapelig. Dette innebærer blant annet at jeg har jobbet med å dele opp lange setninger. Jeg har også jobbet med å uttrykke meg objektivt. For at strukturen på oppgaven skulle være oversiktlig, har jeg innledninger til kapittel 2, 4, 5 og 6 hvor jeg redegjør for oppbygningen av det enkelte kapittelet. Gjennom hele arbeidet har jeg hatt som mål å la forskningsspørsmålet være styrende.

Gjennom arbeidet med denne studien har jeg fått større innsikt i situert læring, oppgavedesign, oppgaveparadigmet og inquiry. I tillegg til teorien jeg presenterer i denne oppgaven, har jeg fått større innsikt i hvilke årsaker det kan være til at elevene argumenterer som de gjør. Jeg har også lest om ulike måter man kan gjennomføre oppgavedesign i en elevgruppe. Dette innebærer både konkrete oppgaver som jeg selv kan bruke i undervisningen, og det innebærer overordnede prinsipper. Elevene hos English (1997a) laget egne oppgaver knyttet til de magiske kvadratene «The Lo Shu magic square» og «Albrecht Dürer's magic square», og de laget oppgaver knyttet til terning-spill. Elevene hos Lowrie (2011) fikk i oppgave å planlegge en tur til en temapark. De fikk utdelt kart over en fornøyelsespark, menyer tilknyttet serveringssteder i parken, brosjyrer for overnattingsmuligheter og timetabeller for ulike transportmuligheter for å komme til/fra parken. Førsteklassingene hos Van den Brink (1987) jobbet over lengre tid med å lage hver sin «tekstbok» til neste års førsteklassinger. Crespo (2003b) og Phillips og Crespo (1996) beskriver brevskriving hvor elever og studenter utvekslet egenlagde oppgaver. Dette ble brukt til å fremme matematisk kommunikasjon (Crespo, 2003b). Silverman et al. (1992) forslår hvordan man i en klasse kan jobbe med oppgavedesign, fra «steg 1» hvor læreren presenterer personlige eksempeloppgaver til «steg 6» hvor elevenes oppgaver publiseres. Steg 5 kaller de «Mathematician's chair», og elevene deler da oppgavene sine med resten av klassen og mottar respons. Winograd (1997) beskriver noe tilsvarende steg 5 hos Silverman et al. (1992) i det han omtaler som «Mathematician's Circle». Bruk av oppgavedesign kan gi læreren innsikt i hva elever anser som lette oppgaver og hva de anser som vanskelige oppgaver (Van den Heuvel-Panhuizen, Middelton & Streefland, 1995). Silver og Cai (2005) gir innspill til hvordan man kan evaluere elevenes oppgaver når klassen arbeider med oppgavedesign.

Når jeg senere skal jobbe med oppgavedesign i «min egen» klasse, vil jeg ha helt andre muligheter for å ta grep for å forberede elevene før de arbeider med det å lage oppgaver. Ved å snakke om temaet Lotto med elevene over lengre tid, ville jeg kunne bidratt til at elevene ble mer engasjert i temaet. For eksempel kunne elevene spurt foreldrene sine om de spilte Lotto eller ikke, og vi kunne sett hvor stor andel av familiene som faktisk spilte Lotto. Elevene kunne spurt foreldrene sine hvor mye de eventuelt hadde vunnet. Jeg kunne forsikret meg om at alle visste hva Lotto var ved at vi sammen så en Lotto-sending på internett. Dette kunne vært grep jeg kunne tatt for at det var mer sannsynlig at elevene hadde knyttet matematikken til egen hverdag. Elever i denne studien verdsatte hovedsakelig matematikk for matematikkens skyld, og de knyttet i liten grad matematikken sammen med erfaringer fra sin egen hverdag. Et annet grep jeg kunne gjort i «egen klasse» kunne vært å undersøke hva elevene syntes kunne være interessant å jobbe med før jeg bestemte hvilket tema elevene skulle lage oppgaver om En av gruppene i 1P sa at de heller ville hatt tema tivoli, en annen sa at de ville hatt tema bingo. Selv synes jeg temaet familieøkonomi ville vært et aktuelt tema for en liknende studie. Her kan ungdommene for eksempel utfordres til å undersøke sin egen families økonomi, eller de kan få mulighet til å lage sin egen fantasi-familie hvor de skal lage et realistisk månedsbudsjett eller hvor de skal sette opp en realistisk spareplan for å dra på en ferie. Dette kan være grep som kan bidra til å engasjere elevene i refleksjon og diskusjon angående hvordan matematikk kan utruste dem til å ta kloke avgjørelser i sitt eget liv (Brown, 1993b; Utdanningsdirektoratet, 2016). Jeg som lærer kan komme tettere på elevene som personer og kan støtte og anerkjenne dem på vei mot voksenlivet.

En innvending mot bruk av oppgavedesign matematikkundervisning, er at det kan gå på bekostning av det å øve inn matematiske ferdigheter. Selv om læreren ønsker å tilrettelegge for å jobbe med færre oppgaver over lengre tid og har kompetanse til å gjennomføre dette, for eksempel i form av oppgavedesign, kan læreren føle på et press om å kun jobbe med slike oppgaver på slutten av semesteret (McIntyre et al., 2005). Både elever, administratorer, foreldre, tekstbokforfattere og lærere i grunnskolen kan være med på å forankre oppgavekulturen i samfunnet (Cobb et al., 1992; Mellin-Olsen, 1991). Bruk av *omvendt undervisning,* hvor elevene etter behov kan se små videosnutter som for eksempel forklarer matematiske prosedyrer, kan være omveltende på matematikkundervisningen ved at elevene i større grad kan arbeide selvstendig med å øve inn ferdigheter og at klassen i større grad får rom til å jobbe med alternative oppgaver, for eksempel oppgavedesign. Jeg synes derfor det er interessant å se oppgavedesign, omvendt undervisning og elevers argumentasjon i sammenheng. Når rammebetingelsene endres, vil dette påvirke hva elevene lærer av kunnskap og ferdigheter. Dette kan komme til uttrykk i hvordan elevene argumenterer for hva som er en god matematikkoppgave.

8 Referanser

Alrø, H., & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education: intention, reflection, critique.* Dordrecht, Nederland: Kluwer Academic Publishers.

Bergen kommune. (2017, 12.4.). Fotballbaner i Bergen. Hentet fra https://www.bergen.kommune.no/tjenestetilbud/kultur-idrett-og-fritid/idrett/idrettsanlegg/fotballbaner-i-bergen-kommune

Bjørgen, I. (2008). Ansvar for egen læring. *Tidsskrift for Norsk psykologforening*, *45*(7), 862-866. Hentet fra: http://www.psykologtidsskriftet.no/index.php?seks_id=65795&a=3

Boaler, J. (1999). Participation, Knowledge and Beliefs: A Community Perspective on Mathematics Learning. *Educational Studies in Mathematics, 40,* 259-281. doi: 10.1023/A:1003880012282

Boaler, J. (2001). Mathematical Modelling and New Theories of Learning. *Teaching Mathematics and it's Applications, 20*(3), 121-127.

Bonotto, C. (2001). How to Connect School Mathematics with Students' Out-of-School Knowledge. *ZDM, 33*(3), 75-84. doi: 10.1007/BF02655698

Bonotto, C. (2005). How Informal Out-of-School Mathematics Can Help Students Make Sense of Formal In-School Mathematics: The Case of Multiplying by Decimal Numbers. *Mathematical Thinking and Learning, 7*(4), 313-344. doi: 10.1207/s15327833mtl0704_3

Bonotto, C. (2013). Artifacts as sources for problem-posing activities. *Educational Studies in Mathematics, 83,* 37-55. doi: 10.1007/s10649-012-9441-7

Borasi, R. (1993). The Invisible Hand Operating in Mathematics Instruction: Students' Conceptions and Expectations. I S. I. Brown & M. I. Walter (Red.), *Problem Posing: reflections and applications* (s. 83-91). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Boström, L. (2001). *Fra undervisning til læring.* Oslo: Oslo kommuneforlag.

Brown, S. I. (1993a). Mathematics and Humanistic Themes: Sum Considerations. I S. I. Brown & M. I. Walter (Red.), *Problem Posing: reflections and applications* (s. 249-278). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Brown, S. I. (1993b). The Logic of Problem Generation: From Morality and Solving to De-posing and Rebellion. I S. I. Brown & M. I. Walter (Red.), *Problem Posing: reflections and applications* (s. 92-103). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Brown, S. I., & Walter, M. I. (1993a). In the Classroom: Students as Author and Critic. I S. I. Brown & M. I. Walter (Red.), *Problem Posing: reflections and applications* (s. 2-15). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Brown, S. I., & Walter, M. I. (1993b). Problem Posing in Mathematics Education. I S. I. Brown & M. I. Walter (Red.), *Problem Posing: reflections and applications* (s. 16-27). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Brown, S. I., & Walter, M. I. (2005). *The Art of Problem Posing.* Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Bryman, A. (2012). *Social Research Methods* (4. utgave). New York, NY: Oxford University Press.

Buerk, D. (1993). An Experience with Some Able Woman Who Avoid Mathematics. I S. I. Brown & M. I. Walter (Red.), *Problem Posing: reflections and applications* (s. 70-82). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Burton, L. (1999). The Practices of Mathematicians: What do they tell us about coming to know mathematics? *Educuational Studies in Mathematics, 37,* 121-143. doi: 10.1023/A:1003697329618

Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B., & Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics, 83,* 57-69. doi: 10.1007/s10649-012-9429-3

Cankoy, O. (2014). Interlocked problem posing and children's problem posing performance in free structured situations. *International Journal of Science and Mathematics Education, 12,* 219-238. doi: 10.1007/s10763-013-9433-9

Cappelen Damm. (2015, 19.4). Hentet fra http://sinus1p.cappelendamm.no/

Cobb, P., Wood, T., Yackel, E., & McNeal, B. (1992a). Characteristics of Classroom Mathematics Traditions: An Interactional Analysis. *American Educational Research Journal, 29*(3), 573-604.

Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1992b). Interaction and Learning in Mathematics Classroom Situations. *Educational Studies in Mathematics, 23,* 99-122. doi: 10.1007/BF00302315

Crespo, S. (2003a). Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics, 52,* 243-270. doi: 10.1023/A:1024364304664

Crespo, S. M. (2003b). Using Math Pen-Pal Letters to Promote Mathematical Communication. *Teaching Children Mathematics, 10*(1), 34-39.

Crespo, S., & Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal of Mathematics Teacher Education, 11*(5), 395-415. doi: 10.1007/s10857-008-9081-0

Da Ponte, J. P., & Henriques, A. (2013). Problem posing based on investigation activities by university students. *Educational Studies in Mathematics, 83,* 145-156. doi: 10.1007/s10649-012-9443-5

Dine Penger. (2014, 5.11). Bak tallene.

Ellerton, N. F. (1986). Children's made-up mathematics problems - a new perspective on talented mathematicians. *Educational Studies in Mathematics, 17,* 261-271. doi: 10.1007/BF00305073

English, L. D. (1997a). Promoting a Problem-Posing Classroom. *Teaching Children Mathematics,4*(3), 172-179.

English, L. D. (1997b). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics, 34,* 183-217. doi: 10.1023/A:1002963618035

Goldenberg, E. P. (1993). On Building Curriculum Materials That Foster Problem Posing. I S. I. Brown & M. I. Walter (Red.), *Problem Posing: reflections and applications* (s. 31-38). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Gravemeijer, K. (1997). Commentary Solving Word Problems: A Case of Modelling? *Learning and Instruction,7*(4), 389-397. doi: 10.1016/S0959-4752(97)00011-X

Norsk Tipping AS. (2017, 12.4). Vinnersannsynlighet. Hentet fra https://www.norsk-tipping.no/tjenester/vinnersannsynlighet

Hundeland, P. S. (2007). Hvordan tenker lærere om matematikkundervisning? I B. Jaworski, A. B. Fuglestad, R. Bjuland, T. Breiteig, S. Goodchild & B. Grevholm (Red.), *Læringsfellesskap i matematikk. Learning Communities in Mathematics* (s. 205-214). Bergen: Caspar Forlag AS.

Jaworski, B. (2007a). Introducing LCM – Learning Communities in Mathematics. I B. Jaworski, A. B. Fuglestad, R. Bjuland, T. Breiteig, S. Goodchild & B. Grevholm (Red.), *Læringsfellesskap i matematikk. Learning Communities in Mathematics* (s. 13-25). Bergen: Caspar Forlag AS.

Jaworski, B. (2007b). Theoretical Perspectives as a basis for Research in LCM and ICTML. I B. Jaworski, A. B. Fuglestad, R. Bjuland, T. Breiteig, S. Goodchild & B. Grevholm (Red.), *Læringsfellesskap i matematikk. Learning Communities in Mathematics* (s. 121-138). Bergen: Caspar Forlag AS.

Jelstad, J. (2017). Sentrale utdanningsfoskere vil ha slutt på Hattie-forenklinger i skoledebatten. *Utdanning, 7,* 20-23.

Johansen, L. (2014). Ikke helt som andre millionærer. *Dine Penger, 11,* 35-38.

Koichu, B., & Kontorovich, I. (2013). Dissecting success stories on mathematical problem posing: a case of the Billiard Task. *Educational Studies in Mathematics, 83,* 71-86. doi: 10.1007/s10649-012-9431-9

Lave, J., & Wenger, E. (2003). Situert læring. I J. Lave & E. Wenger (Red), *Situert læring og andre tekster* (s. 13-103). København: Hans Reitzels Forlag A/S.

Lee, C., & Johnston-Wilder, S. (2013). Learning mathematics – letting the pupils have their say. *Educational Studies in Mathematics, 83,* 163-180. doi: 10.1007/s10649-012-9445-3

Leung, S. S. (2013). Teachers implementing mathematical problem posing in the classroom: challenges and strategies. *Educational Studies in Mathematics, 83,* 103-116. doi: 10.1007/s10649-012-9436-4

Leung, S. S. & Silver, E. (1997). The Role of Task Format Mathematics Knowledge, and Creative Thinking on the Arithmetic Problem Posing of Prospective Elementary

School Teachers. *Mathematics Education Research Journal, 9*(1), 5-24. doi: 10.1007/BF03217299

Lotto. (2016, 29.12). *Wikipedia.* Hentet fra https://no.wikipedia.org/wiki/Lotto_(Norge)

Lowrie, T. (2002). Young Children Posing Problems: The Influence of Teacher Intervention on the Type of Problems Children Pose. *Mathematics Education Research Journal, 4*(2), 87-98. doi: 10.1007/BF03217355

Lowrie, T. (2011). "If this was real": tensions between using genuine artefacts and collaborative learning in mathematics tasks. *Research in Mathematics Education, 13*(1), 1-16. doi: 10.1080/14794802.2011.550707

McDonough, A., & Sullivan, P. (2014). Seeking insights into young children's beliefs about mathematics and learning. *Educational Studies in Mathematics, 87,* 279-296. doi: 10.1007/s10649-014-9565-z

McIntyre, D., Pedder, D., & Ruddluck, J. (2005). Pupil voice: comfortable and uncomfortable learnings for teachers. *Research Papers in Education, 20*(2), 149-168. doi: 10.1080/02671520500077970

Michelet, S. (2011). *Elevene imellom. Elevkultur og deltakelse i læringsprosesser på småskole- og ungdomstrinn*, (Doktorgradsavhandling), Det utdanningsvitenskaplige fakultetet, Universitetet i Oslo, Oslo.

Mellin-Olsen, S. (1991). *Hvordan tenker lærere om matematikkundervisning?* Bergen: Bergen Lærerhøgskole.

Misfeldt, M., & Johansen, M. W. (2015). Research mathematicians' practices in selecting mathematical problems. *Educational Studies in Mathematics, 89,* 357-373. doi: 10.1007/s10649-015-9605-3

Morgan, C. (1998). *Writing mathematically*. London: Falmer Press.

Nadjafikhah, M., Yaftian, N., & Bakhshalizadeh, S. (2012). Mathematical creativity: some definitions and characteristics. *Procedia – Social and Behavioral Sciences, 31,* 285-291. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.12.056

Norges Idrettsforbund. (2017, 12.4). Fotball. Hentet fra https://www.idrettsforbundet.no/idrettskretser/oslo-idrettskrets/idrettsanlegg/fotballbaner/

Nosrati, M., & Wæge, K. (2015). Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk. *Matematikksenteret, Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen,* 1-15. Hentet fra http://www.matematikksenteret.no/multimedia/3083/Sentrale-kjennetegn-pa-god-laring-og-undervisning-i-matematikk

Phillips, E., & Crespo, S. (1996). Developing Written Communication in Mathematics through Math Penpal Letters. *For the Learning of Mathematics,16*(1), 15-22.

Richards, J. (1991). Mathematical discussions. I E. von Glasersfeldt (Red.), *Radical constructivism in mathematics education* (s. 13-52), Dordrecht, Nederland: Kluwer.

Røsseland, M. (2011). *"Jeg gidder ikke bry meg mer!" En studie av hva åtte ungdomsskoleelever mener påvirker deres læring i matematikk*. (Mastergradsavhandling, Høgskolen i Bergen), Hentet fra http://www.fiboline.no/presentasjoner/Masteroppgave_Mona_Roesseland.pdf

Silver, E. A. (1994). On Mathematical Problem Posing. *For the Learning of Mathematics,4*(1), 19-28.

Silver, E. A. (1997). Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing. *ZDM, 29*(3), 75-80. doi:10.1007/s11858-997-0003-x

Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An Anaysis of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students. *Journal for Research in Mathematics Education, 27*(5), 521-539. doi: 10.2307/749846

Silver, E. A., & Cai, J. (2005). Assessing Students' Mathematical: Problem Posing. *Teaching Children Mathematics, 12*(3), 129-135.

Silverman, F. L., Winograd, K., & Strohaug, D. (1992). Student-generated Story Problems. *The Arithmetic Teacher, 39*(8), 6-12.

Sinclair, N. (2004). The Roles of the Aesthetic in Mathematical Inquiry. *Mathematical Thinking and Learning, 6*(3), 261-284. doi: 10.1207/s15327833mtl0603_1

Singer, F. M., & Voica, C. (2013). A problem-solving conseptual framework and its implications in designing problem-posing tasks. *Educational Studies in Mathematics, 83,* 9-26. doi: 10.1007/s10649-012-9422-x

Skåret, K. & Jensen, A. O. (2016, 23.04). Gull-Lotto med 30 mill. i potten. Hentet fra https://www.norsk-tipping.no/artikler/det-blir-gull-lotto-lordag-30-april

Solberg, T. (2014). Slik passer de på: Lottokulene. *Dine Penger, 10,* 28-29.

Sonstad, K. J. (2014). Å lodde spenningen. *Dine Penger, 10,* 98.

Streitlien, Å. (2007). Med forskerblikk på klasserommet. I B. Jaworski, A. B. Fuglestad, R. Bjuland, T. Breiteig, S. Goodchild & B. Grevholm (Red.), *Læringsfellesskap i matematikk. Learning Communities in Mathematics* (s. 51-60). Bergen: Caspar Forlag AS.

Tjora, A. (2013). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (2. utgave). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Tjora, A. (2014, 6.11). Heller avgrenset innsikt enn usikker oversikt: Valg av forskningsmetoder til Holbergprisen. Hentet fra: http://www.holbergprisen.no/sites/default/files/2015_skole_seminar_tjora.pdf

Utdanningsdirektoratet. (2016, 22.4.). *Læreplanverket for Kunnskapsløftet.* Hentet fra: https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/hvordan-er-lareplanene-bygd-opp/

Van Den Brink, J. (1987). Children as Arithmetic Book Authors. *For the Learning of Mathematics, 7*(2), 44-47.

Van den Heuvel-Panhuizen, M., Middelton, J. A., & Streefland, L. (1995). Student-Generated Problems: Easy and Difficult Problems on Percentage. *For the Learning of Mathematics, 15*(3), 21-27.

Van Harpen, X. Y., & Presmeg, N. C. (2013). An investigation of relationships between students' mathematical problem-posing abilities and their mathematical content knowledge. *Educational Studies in Mathematics, 83,* 117-132. doi: 10.1007/s10649-012-9456-0

Van Harpen, X. Y., & Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: an analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics, 82,* 201-221. doi: 10.1007/s10649-012-9419-5

Voica, C., & Singer, F. M. (2012). Creative context as ways to strengthen mathematics learning. *Procedia - Social and Behavioral Science, 33,* 538-542. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.01.179

Wenger, E. (1998). *Communities of Practice. Learning, meaning and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Winograd, K. (1992). What Fifth Graders LearnWhen They Write Their Own Math Problems. *Educational Leadership, 49*(7), 64-67.

Winograd, K. (1993). Selected Writing Behaviors of Fifth Graders as They Composed Original Mathematics Story Problems. *Research in the Teaching of English*, *27*(4), 369-394.

Winograd, K. (1997). Ways of Sharing Student-Authored Story Problems. *Teaching Children Mathematics, 4*(1), 40-47.

Wyndhamn, J., & Säljö, R. (1997). Word Problems and Mathematical Reasoning – A Study of Children's Mastery of Reference and Meaning in Textual Realities. *Learning and Instruction. 7*(4), 361-382. doi: 10.1016/S0959-4752(97)00009-1

Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education, 27*(4), 458-177. doi: 10.2307/749877

Vedlegg 1. Transkripsjonskoder

Eksempel 1 er hentet fra pilotprosjektet.

Emilie: Nei, se. Vi gjør sånn her: Den her er jo gigantisk. Vi tar bare halvparten av det her. 45 gange 20 (2) Vi tar bare 40 gange 20, da. 800. Gange 1000. Sant. Så de bruker 8000 kroner.

Marie: 8000? Det er jo kjempelite! Det er::: liksom det en I-phone koster (ler).

Emilie: Ja, okei, vent da. Ja, men hvis det - så mye kan ikke koste 4 millioner fuckings kroner, mens det der koster 8000. Hvis du tar – du tar jo 40 gange 20, så får du 800, så ganger du det med 1000.

Eksempel 2 er hentet fra gruppe A.

76. Anette: Men jeg vet ikke hvordan du skal få det inn i Lotto! (10) Du burde klart å finne ut sånne (.) hvor mange som spiller – (6) «Hvor mange spiller (.) Lotto (.) per år?» (Det kan dere) finne ut.

ANFØRSELSTEGN
Anførselstegn betyr at eleven høres ut som om han gjør til stemmen som om han leser opp noe.

BINDESTREK
En vanlig bindestrek midt i en setning betyr at den som snakker avbryter seg selv for å si noe annet, eventuelt at den blir avbrutt av nestemann som kommer med en replikk.

HANDLING I PARENTES
Når det står en handling i en parentes, for eksempel (ler), så betyr det at personen gjør det som står i parentesen. Altså betyr det her at Marie ler.

MANGE KOLON
Flere kolon etter hverandre, som i er::::, betyr at det dras på ordet, altså at lyden av den siste bokstaven blir holdt lenge.

TALE I PARENTES
Hvis det som blir sagt, er utydelig slik at jeg har vært i tvil om hva som sies, er det som står i parentesen, det jeg tror ble sagt.

TALL I PARENTES
Tall i parentes, for eksempel (2), står for at det tas en pause i så mange sekunder før det snakkes videre. Et punktum i en parentes, (.), betyr at det er en kort pause som det ikke gikk an å telle sekunder på men som du likevel merker.

UNDERSTREKING AV ORD
Understreking av ord, som i kjempelite, betyr at det legges ekstra stort trykk på dette ordet.

Vedlegg 2. Mail fra NSD

Fra: Hanne Johansen-Pekovic <hanne.Johansen-Pekovic@nsd.no>

Sendt: 10. oktober 2016 00:56:29

Til: Helene Jonassen

Kopi: Hans Kristian Nilsen

Emne: Prosjektnr: 44460. Lotto - en kreativ elevgruppe lagde sine egne oppgaver

BEKREFTELSE PÅ ENDRING

Hei, viser til endringsmelding mottatt som epost registrert 24.09.16.

Vi har nå registrert at ny dato for prosjektslutt er 15.12.2016.

Personvernombudet har ingen merknader til endringen. Vi har også notert at du har lagt til opplysninger om veileder i informasjonsskrivet.

Personvernombudet forutsetter at prosjektopplegget for øvrig gjennomføres i tråd med det som tidligere er innmeldt, og personvernombudets tilbakemeldinger. Vi vil ta ny kontakt ved prosjektslutt.

Med vennlig hilsen

--
Hanne Johansen-Pekovic
Rådgiver | Adviser
Seksjon for personverntjenester | Data Protection Services
T: (+47) 55 58 31 18

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS | NSD – Norwegian Centre for Research Data
Harald Hårfagres gate 29, NO-5007 Bergen
T: (+47) 55 58 21 17
postmottak@nsd.no   www.nsd.no

Vedlegg 3. Samtykkeskjema

Til elever/foresatte i Kjetils matematikklasse på Bergeland videregående skole

Jeg heter Helene Jonassen og jeg har tidligere jobbet som matematikklærer her på Bergeland videregående skole, fra 2010-2013. Nå har jeg permisjon fra stillingen for å studere matematikk ved Universitetet i Agder (master i matematikkdidaktikk). Masteroppgaven min skal handle om elever som lager sine egne oppgaver om temaet Lotto og hvilke oppgaver elevene anser som en god oppgave. Jeg har fått lov av Kjetil og Jan (avdelingsleder) til å samle inn data i denne klassen, 22. og 26. oktober, og nå ber jeg derfor også om tillatelse fra deg/dere om å få lov til å bruke dataene som samles inn. Jeg skal ta opptak (lyd) av deler av matematikktimene den når jeg skal være sammen med dere 22. oktober, og jeg kommer til å samle inn noe av arbeidet dere gjør, inkludert et lite spørreskjema. Jeg kommer også til å notere litt i timene. Jeg vil be noen av dere om å være med i en liten gruppe som snakker sammen om tanker rundt oppgavene mandagen etter, 26. oktober. All bruk av dataene vil bli fullstendig anonymisert slik at det ikke er mulig for andre å vite hvem som har sagt eller gjort hva; det skal altså ikke være mulig å knytte noe av det som blir sagt eller gjort til enkeltindivider. Hvis du underveis ombestemmer deg, kan du når som helst gi beskjed om at du ikke vil bli referert i oppgaven uten å oppgi grunn. Alle opptak vil bli slettet i løpet av våren 2016 så snart oppgaven som jeg skal skrive, er ferdig skrevet, levert og evaluert av Universitetet i Agder.

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS. Min veileder er Hans Kristian Nilsen.

Vennlig hilsen Helene Jonassen

--- ☺

Jeg samtykker i at det tas lydopptak i forbindelse oppgaven som er beskrevet over. JA / NEI

Jeg samtykker til å være med i en mindre gruppe som diskuterer oppgavene i etterkant. JA / NEI

Signatur/dato ELEV

Til foresatte: Hvis dere ønsker å se spørreskjemaet som skal utdeles, kan dere få tilgang til dette på forespørsel. Det samme gjelder intervjuguiden for elevene som deltar i gruppeintervju i etterkant av oppgavelagingen. Ta kontakt med meg på mail helenr08@student.uia.no / tlf 97750560

Jeg samtykker til at det tas lydopptak av min sønn/datter i forbindelse med oppgaven som er beskrevet. JA / NEI

Jeg samtykker til at min sønn/datter kan være med i en mindre gruppe i etterkant. JA / NEI

--- ---

Signatur/dato FORESATTE Signatur/dato FORESATTE

Vedlegg 4. Oppgaveteksten og motivasjonstekst

Tenk deg at skolen din deltar i en problem-lagings-konkurranse i matematikk blant alle videregående skoler i fylket. Skolen som lager flest problemer og/eller problemene med best kvalitet vil få en premie. I tillegg vil eleven som lager flest problemer og/eller det beste problemet, få en premie. I forrige uke laget Jenny fra Vågen videregående skole 5 veldig gode problemer om Lotto. Jenny mener at ingen andre kan klare å lage bedre problemer enn dette.

Prøv nå å bevise at Jenny tar feil ved å lage så mange problemer som du kan! Ikke begrens deg til å lage problemer som du har sett eller hørt om før – prøv å tenke på så mange mulige og utfordrende problemer som du bare klarer! Oppgavene skal ha en eller annen tilknytning til temaet Lotto, men ellers er det du som skal argumentere for at en oppgave er god! Lykke til! 🙂

Dette er oppgaveteksten:

Det er onsdag. Studiedag.

Du har nettopp begynt å studere.

Du har nettopp flyttet hjemmefra.

Nå dagdrømmer du om Lotto og lar tankene fly i alle retninger.

Lotto ---tenke, tenke, tenke ---

Lørdagen kommer noen dager etter, og inspirert av programmet «Sofa» setter du og vennene dine dere foran TV-skjermen og diskuterer matte som aldri før;)

Tips:

- Se en Lotto-trekning, enten på NRK1 lørdag kl.19.45 eller på NRK nett-tv.
- Finn ut hva «Grasrotandelen er.

Vedlegg 5. Heftet med kopiene fra Dine Penger.

VEDLEGG 6.

I et gulmalt hus på Titran – helt ytterst på øya Frøya i Sør-Trøndelag – står Jan Otto Flåhammer (65) i joggebukse. Han er i full gang med å renovere barndomshjemmet.

– Jeg må beklage alt rotet og arbeidstøyet. Jeg holder på å jobbe, unnskylder han seg.

Flåhammer gjør det meste selv, med god hjelp fra bekjente. Renovasjonsprosjektet finansieres med lån. Det er lite igjen av lottomillionene han vant i to omganger, i 1997 og 2000.

Riksmediene kalte ham for Lotto-Otto. Han var ikke som andre lottomillionærer: Lotto-Otto hadde nemlig fått syv rette hele to ganger. I 1997 var premien på 1,4 millioner. Neste gang 2,5. Totalt vant Jan Otto Flåhammer nesten fire millioner kroner.

Men lykken snudde fort. I 2002 slo VG fast at Lotto-Otto ikke var som andre lottomillionærer. Han var nemlig blakk.

– Det gikk så fort. Jeg trengte jo ikke pengene der og da, og etter den andre premien var det flere aksjemeglere som tok kontakt og ville hjelpe meg med å forvalte pengene, forteller han.

Flåhammer hadde alltid vært kunde i Nordea. Banksjefen var praktisk talt naboen. Derfor takket han ja da en nyansatt aksjemegler i Nordea Securities slo på tråden og tilbød seg å hjelpe med aksjehandelen.

Det startet med mindre beløp, men tok seg raskt opp. Ifølge Flåhammer snakket de to sammen hver dag, ofte flere ganger om dagen.

– Vi spilte alt på ett kort, og jeg kunne tape flere hundre tusen kroner på samme aksjefall. Så skulle vi ta igjen det tapte da. Etter hvert ble det vanskelig å slutte, forteller Flåhammer.

Siden oppstarten i 1986 har mer enn 5000 nordmenn blitt lottomillionærer. Totalt har mer enn 7600 personer blitt spillmillionærer gjennom Norsk Tipping. I tillegg spiller en økende andel nordmenn på utenlandske nettkasinoer.

Den høyeste Lotto-premien er på 46 millioner kroner, mens den høyeste premien i Viking-Lotto er på solide 216 millioner kroner. Hver uke leverer rundt 90 000 drømmende nordmenn en lottokupong i håp om å vinne storpremien. Men blir vi egentlig lykkeligere hvis våre tall trekkes ut?

Ifølge lykkeforsker Joar Vittersø ved Universitetet i Tromsø er svaret et moderat ja.

– De aller fleste som vinner store beløp, får det bedre i ettertid. En mer romslig økonomi innebærer en mer komfortabel hverdag og økt tilfredshet med livet, altså økt lykke. Men effekten er mindre enn vi innbiller oss på forhånd, sier han.

Flere internasjonale studier har vist at lottomillionærer har en målbar økt lykkefølelse fire år etter at gevinsten er mottatt. Få studier har fulgt lottomillionærene over en lengre periode. ➤

VG 16.02.2000 : Jan Otto Flåhammer ble kalt Lotto-Otto av mediene. Her har han vunnet for andre gang, denne gangen 2,5 millioner kroner.

VG 21.04.2004/ 20.04.2004: Millionene er borte etter dårlige aksjeinvesteringer, og Jan Otto Flåhammer risikerer å miste huset.

GAMMEL SJØMANN: Før han ble ufør, jobbet Jan Otto Flåhammer som maskinist på store skip. Nå går det mest i fisketurer i skjærgården utenfor Frøya.

Jeg tror ikke hverdagen min hadde sett annerledes ut om pengene fortsatt var der.

JAN OTTO FLÅHAMMER

➤ I motsetning til typiske karrierejegere som målrettet jobber seg «oppover», ønsker de fleste lottomillionærene å opprettholde hverdagen slik de kjenner den.

Derfor beholder mange også den gamle jobben – selv om de vinner så store beløp at de strengt tatt ikke behøver å jobbe i det hele tatt.

– Vinnerne ønsker å være slik de alltid har vært. Det er jo kun økonomiske teorier som sier at vi bare jobber for å tjene penger. Det er jo mange goder ved det å være i arbeid også, og jeg tror mange liker å være i jobb selv om vi ikke alltid fokuserer på fordelene, sier Vittersø.

Jan Otto Flåhammer var blitt ufør da han vant i 1997. Den tidligere maskinisten med erfaring fra store skip i Finnmark slet med astma og hadde flyttet tilbake til barndomshjemmet på Frøya.

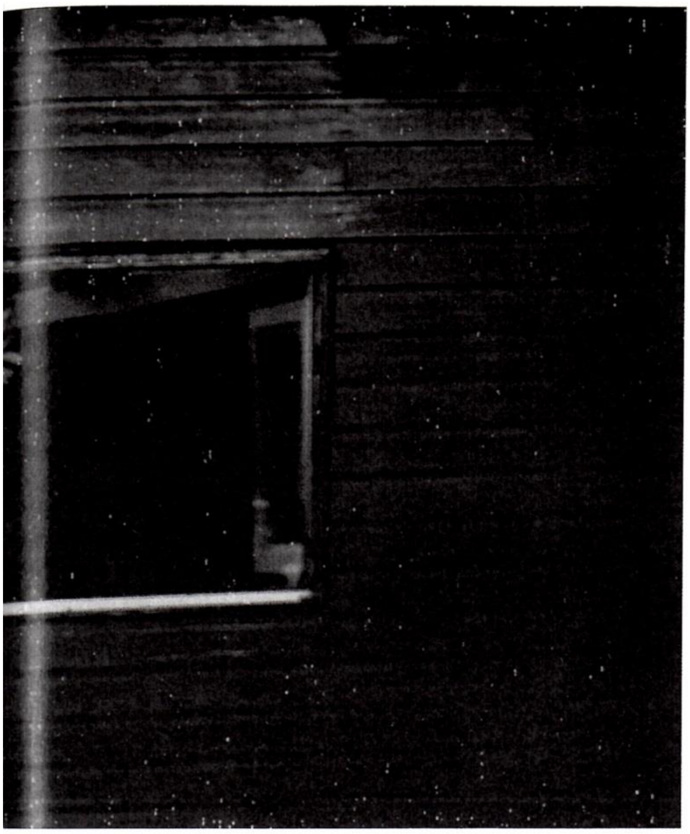
Han mener han ikke ble lykkeligere av lottomillionene, selv ikke før de gikk tapt på børsen. Han trengte jo egentlig ikke pengene.

Derfor bruker ikke Flåhammer energi på verken å angre eller være bitter. Han har det han trenger, og pensjonen er god. Humøret er som det alltid har vært – på topp. Men han angrer på at han ikke ga mer til barna.

– Jeg tror ikke hverdagen min hadde sett annerledes ut om pengene fortsatt var der. Kanskje jeg skulle kjøpt et feriehus i utlandet, men jeg hadde vel gått lei av det og. Man går jo lei av alt som er ting. Jeg har hus og båt. Trenger ikke noe mer, sier han og ser rundt seg. Snart er stuen ferdig oppusset.

Men i 2004 var det tungt. Da truet Nordea med å ta fra ham huset etter børstragedien.

Etisk råd i Norges Fondsmeglerforbund slo fast at Nordea hadde brutt de etiske normene for aksjemeglere. Nordea var i utgangspunktet uenig i kritikken, men i 2007 inngikk banken et forlik med Flåhammer om sletting av gjeld samt en beskjeden erstatning.



SJANSESPILL: Det er kule nummer 18 som er blitt trukket ut oftest i Lotto. Foto: NORSK TIPPING

– Jeg burde kanskje tatt saken lenger, men jeg orket ikke. Jeg var dum som lyttet til dårlige råd og ikke stanset i tide. Jeg må ta mye av skylden selv. Men jeg trodde jo at denne aksjemegleren hadde peiling, sier Flåhammer.

Pressekontakt Johannes Stenwig i Nordea ønsker ikke å kommentere saken.

– Vi uttaler oss aldri om kundeforhold. Men vi følger til enhver tid gjeldende regelverk, noe vi også gjorde den gangen, sier han til Dine Penger.

Alle som vinner over to millioner kroner i et spill fra Norsk Tipping, får tilbud om økonomisk og juridisk rådgivning og veiledning. Bare rundt én av tre takker ja.

– Rådgiverne skal være så nøytrale som mulig. De skal ikke selge produkter selv, men fungere som en nøytral veileder, sier pressekontakt for storvinnere i Norsk Tipping, Ingrid Roterud Mathisen.

Nybakte millionærer bør nemlig ha en sunn skepsis til banker og andre finansinstitusjoner som ønsker å hjelpe til med å forvalte pengene, mener hun.

– Banken har jo sine interesser, men mange insisterer på å benytte sin lokale bank i prosessen, sier Roterud Mathisen. ➤

Joar Vittersø, lykkeforsker ved Universitetet i Tromsø.
Foto: TERJE MORTENSEN, VG

Ingvild Roterud Mathisen, Norsk Tipping.
Foto: NORSK TIPPING

FAKTA

VINNER-SJANSEN

190

➤ **Se for deg togreisen** mellom Stavanger og Bergen på cirka 190 mil. Ett sted på denne strekningen er det plassert en basketballkurv, men du aner ikke hvor. I løpet av reisen skal du slippe en klinkekule ut av vinduet. Sannsynligheten for at denne kulen havner i basketballkurven, er lik sannsynligheten for å få syv rette i lotto.

➤ **Det forteller professor** i matematikk ved Universitetet i Oslo, Ørnulf Borgan. Selv spiller han aldri Lotto.

1/54

➤ **Med en sannsynlighet** på én av nesten 54 millioner lønner det seg ikke, konkluderer professoren.

➤ Likevel spiller 90 000 nordmenn lotto hver uke. Borgan tror vi ser oss blinde på sannsynligheten.

➤ **– Man vet jo** at egen lottorekke er akkurat like sannsynlig som alle andre lottorekker. Da fremstår sannsynligheten som større enn den er, sier Borgan.

➤ Det samme sier lykkeforsker Joar Vittersø:

– Dersom du fikk tilbud om å spille mot én annen person, hvor den andre personen hadde 100 000 lodd og du hadde ett, så ville nok ingen spilt. Men når man spiller mot 100 000 andre personer, som alle har ett lodd hver, så føles det som at sannsynligheten er større.

18

➤ **Kulen som oftest** har blitt trukket ut i lotto, er nummer 18. Dette tallet er blitt trukket som hovedtall totalt 342 ganger. Til sammenligning har de mest «sjeldne» tallene, 4 og 34, vært hovedtall 279 ganger hver.

0,0...

➤ **Sannsynligheten for at** en konkret rekke gir syv rette i lotto: 1 / 5 379 616 = 0,00000019 eller 0,000019 %.

0
3
7

Det var en helt vill periode. Jeg fikk så uante muligheter, og det må jo være lov å bruke lottopengene på litt galskap.

ATLE PEDERSEN (51), VANT 5,2 MILLIONER KRONER I 2008

➤ Hun forteller at mange vinnere sier de får en del henvendelser fra finansinstitusjoner som ønsker å hjelpe til med å forvalte pengene.

– Før man bestemmer seg, anbefaler vi selvsagt å ta en prat med våre uavhengige veiledere, sier hun.

Det er likevel sjelden at lottomillionærer blir utnyttet, mener hun. Men det finnes tilfeller der vinnerne ikke har vært helt klar over hva de egentlig har vært med på – og hvor pengene har blitt plassert. Dette skal ha vært personer som har takket nei til veiledning i første omgang.

– De færreste er vant med å håndtere en pengeplassering på flere millioner kroner, og det dukker jo opp spørsmål. Det gjelder å være bevisst på intensjonene til de som besvarer disse spørsmålene, sier Roterud Mathisen.

Mange lottomillionærer velger også å unne seg litt ekstra – men få mister bakkekontakten helt, forteller Roterud Mathisen.

Nedbetaling av gjeld, ny bil og en eksotisk reise er blant gjengangerne som storvinnerne bruker penger på. De aller fleste fortsetter også i jobben.

Det gjorde ikke Atle Pedersen (51). Lottopremien på 5,2 millioner kom like etter at han hadde fått drømmejobben som salgsdirektør på Maxbo. Så mistet han fullstendig bakkekontakten.

– Det var en helt vill periode. Jeg fikk så uante muligheter, og det må jo være lov å bruke lottopengene på litt galskap, sier 51-åringen i dag – seks år etter gevinsten.

Det første han kjøpte, var en båt til to millioner. Deretter en motorsykkel som skulle forenkle pendlingen til Oslo. Så var det bil, Mercedes-drømmen kunne endelig gå i oppfyllelse. Den nyseparerte drammenseren fikk også råd til å kjøpe kona ut av huset.

Men det villeste han gjorde, var å slutte i jobben. Salgsdirektøren skulle bli helikopterpilot.

– Karrieremessig var det et ganske dumt valg, og økonomisk var det en ren katastrofe. Det visste jeg på forhånd, men jeg ville ikke ligge på dødsleiet og angre på at jeg ikke gjorde det. Så jeg trosset all sunn fornuft og bestemte meg for å følge drømmen, sier Pedersen.

Han forteller med entusiasme. Selv om det aldri ble noen karriere etter utdannelsen, er han glad han gjorde det. Pedersen trivdes fortsatt i salgsbransjen, og da den tidligere sjefen hans i Maxbo ringte og tilbød ham jobb i Mandal, pakket han koffertene og vendte nesen sørover. I løpet av det første året i Mandal hadde han rukket å forelske seg – både i Sørlandet og i en kvinne. I dag er huset i Drammen solgt, det samme er motorsykkelen. Båten er byttet ut i en større.

Den emigrerte drammenseren har nok en gang fått drømmejobben – denne gangen som selger i det Kristiansand-baserte oljeselskapet National Oilwell Varco.

Økonomien er fortsatt romslig etter lottogevinsten. Pedersen er gjeldfri og tar seg oftere råd til hverdagsluksus som weekendturer, hotellopphold og middager på fine restauranter. Men millioner på bok, det har han ikke lenger.

– Jeg har aldri angret. Jeg har reflektert mye og selvfølgelig kjent på at jeg har brukt veldig mye penger på ting jeg ikke har glede av lenger. Men gleden over å ha gjort det, og det å kjenne på at jeg faktisk kan fly et helikopter, det er veldig ålreit, sier han.

Forbrukerøkonom og Luksusfellen-programleder Silje Sandmæl mener det er helt greit å unne seg noe når man først vinner i Lotto. Men selv spiller hun aldri.

– Jeg blir heller pensjonistmillionær med sparing i banken. Da er jeg sikret gevinst, sier hun, og råder andre til å gjøre det samme.

Tall fra Lotteritilsynet viser at nordmenn brukte 30,8 milliarder kroner på regulerte pengespill i 2013. Dette tilsvarer 6100 kroner gjennomsnittlig per nordmann – når vi ikke korrigerer for alder. Det totale tapet var på ni milliarder kroner – eller 1800 kroner per nordmann.

Det mest populære spillet er Lotto, som nesten halvparten av oss spilte minst én gang i fjor. I tillegg kommer alle de nettbaserte kasinoene. Lotteritilsynet anslår at nordmenn la igjen rundt 1,8 milliarder kroner på slike spill i fjor, fratrukket det som går opp i gevinst.

Jan Otto Flåhammer tar opp den bærbare datamaskinen fra bordet i stuen. Han spiller fortsatt Lotto, men liker V75 bedre.

– Det er fort gjort, bare et par tastetrykk. Jeg spiller en del. Men hest har jeg litt peiling på, så jevnt over dekkes innsatsen av gevinsten. Jeg synes uansett at selve spenningen er moro, så det er verdt å bruke litt penger på sånne spill, sier han.

Men skulle syv rette gå inn på neste ukes lottokupong, da er det barna som får gevinsten. Flåhammer klarer seg jo fint på pensjonen. ■

linn.johansen@dinepenger.no

Silje Sandmæl, forbrukerøkonom og programleder i Luksusfellen.

Foto: DNB

➤ **MISTET BAKKEKONTAKTEN: Atle Pedersen brukte lottopengene til å finansiere helikopterpilotutdannelsen. I dag flyr han sjelden – og kun på hobbybasis.**

Foto: ALF ØYSTEIN STØTVIG

22 INTERVJUET | 28 LOTTOTALLENE | 32 NÅR BOLIGMARKEDET STOPPER

BAK TALLENE

CLAIRE'S AIX
Jeg giftet meg i juni. Dette er slutten av en litt forsinket bryllupsreise. Her panikkshoppet jeg gaver til barna hjemme.

DUTY FREE
Dette var bursdagsgaven til mamma. Huh fikk en Kashmir-poncho.

CHRISTIANIA TEATER
Var på «Skjønnheten og udyret», dette er popkorn og brus til kidsa.

SKIN TONIC
Dette var en bursdagsgave til svigerinnen min. Nå følte jeg meg raus.

KONTOUTSKRIFTEN

Ingeborg Myhre – fra 10. september til 10. oktober

H3M, MARSEILLE	702	CAFFÈ RITAZZA	106
CLAIRE'S AIX, MARSEILLE	1271	TAXI AKERSHUS	165
LINGERIE, MARSEILLE	709	METTE BAKEREN	102
DUTY FREE	2838	MO MAT & VINHUS	194
FIGARO PIZZA PÅ JAR	145	STARBUCKS GARDERMOEN	51
FLYTOGET	170	FLYTOGET	170
BOOTS APOTEK	223	NORGESTAXI	173
REMA 1000	1650	STABÆK HÅNDBALL	800
ANTON SPORT	1198	TELENOR	453
SHELL, HAMAR	671	CANAL DIGITAL	507
SCHLAGERGÅRDEN CAFÉ	320	SHELL, ULLERN	782
VINMONOPOLET	498	MESTER GRØNN	200
ELIXIA, FAST TREKK	580	REMA 1000	758
SOS-BARNEBYER	275	BRILLELAND, LINSER	260
NARVESEN	138	REMA 1000	756
CHRISTIANIA TEATER	297	VINMONOPOLET	69
USTEKVEIKJA ENERGI,	261	FORSIKRING, BIL	6836
SKIN TONIC, PARFYMERI	1395	H&M, CC VEST	807
XXL, MAJORSTUEN	848	CHRISTIANIA GLASMAGASIN	289
FLYTOGET	170	REMA 1000	490

MO MAT & VINHUS
Dette er det verste måltidet jeg har spist. Det skulle være gresk, men inneholdt hovedsakelig tunfisk fra boks, kjøpt tsatsiki, potetsalat, to tørre scampi, salat og løkringer.

MESTER GRØNN
Kjøpte roser til en venninne. Vi hadde svensk krepseaften med mye vin og skåling. Det så ut som en barnebursdag, med kreps i taket og kreps på bordet.

H&M, CC VEST
Skulle kjøpe meg et par strømpebukser, men raska med meg litt forskjellig.

Finansminister på hjemmebane

Foto: NORSK TIPPING

INGEBORG MYHRE (39), LOTTO-VERT

– Jeg er veldig glad i å brenne penger av og til, men vi har spart mye i det siste fordi vi skal skifte tak på huset. Det gikk også mye i forbindelse med bryllupet vårt i juni. Men det er en del utgifter her moren min ikke ville likt. Da vi var og så «Skjønnheten og udyret» med barna gikk jeg på Narvesen for å kjøpe godteri. Mamma er superøkonomisk. Hun ville heller kjøpt noe på forhånd. Jeg gjør det enkleste. Det er likevel jeg som er finansminister i huset. Han setter inn penger, jeg har kontroll på banken. Han er fra Australia, og da er det lettere at jeg tar meg av den type ting. Dette er brukskontoen min, men jeg har en annen konto der store utgifter går ut, som nedbetaling til Lånekassen, og en konto for boliglånet. ■

FORBRUK

Utgående
29 434
KRONER

Innkommende
42 000
KRONER

SLIK PASSER DE PÅ: Lottokulene

ver uke håper omtrent en halv million nordmenn på syv rette. nder Lotto-trekningen er lite overlatt til tilfeldighetene.

st: THOMAS SOLBERG Foto: NORSK TIPPING

Lørdag klokken 18.00 stenger salget av Lotto-kuponger i butikkene. 20 minutter tidligere starter en omstendelig prosess TV-selskapet Fabelaktivs lokaler på Hamar.

Lottokulene ligger i et sikret og strengt ervåket trekningslager.

Kun et fåtall personer i Norsk Tipping ar tilgang, enten gjennom kort og kode, ller med en nøkkel som normalt befinner eg i et skap med kodelås.

Et trekningsteam bestående av to repreentanter for Norsk Tipping låser seg inn å trekningslageret. Det er redaktøren for endingen som er trekningsansvarlig, den ndre er trekningsoperatør.

De to har med seg en uavhengig observaør fra et eksternt sikkerhetsselskap. Observatørens eneste oppgave er å kontrollee at alt går rett for seg.

o av kulesettene er låst inn i en safe foran em. Begge må være til stede for at de skal unne åpne safen, og trekningsansvarlig elger en av de to koffertene som står på nnsiden.

De bærer kofferten ut av rommet, og går le få meterne bort til studioet der selve rekningen skal foregå.

Trekningsoperatøren, som er den eneste som får røre kulene, tar nå på seg hvite bonullshansker.

Hanskene brukes for å forhindre mulige fettflekker på kulene, som kan påvirke vekten og dermed utfallet av trekningen.

Trekningsoperatøren kontrollerer at alle kulene er der, tar dem ut av kofferten, og laster dem opp i maskinen.

I likhet med kulene står denne maskinen vanligvis bak låste dører. Noe tidligere samme dag er den blitt trillet ut, testet og rengjort – sistnevnte gjøres også for TV-bildenes skyld.

Observatøren følger hele seansen med argusøyne. Kulene skal aldri være ubevoktet.

Klokken 18.00 avsluttes salget av Lotto-kuponger. Nå rettes kameraene mot den blankpolerte maskinen. Kulene faller ned i glassbeholderen, og fiskes opp igjen en etter en, til det er trukket syv tall pluss tillegg.

Trekningsredaktøren fører den offisielle protokollen over hvilke tall som trekkes ut. Protokollen signeres av redaktør og kontrollør.

Trekningen sendes ikke live. Etter at vinnertallene er trukket, må de mates de inn på en datamaskin.

På denne ligger tallrekkene på samtlige solgte kuponger. Tallknuseren finner kort sagt ut hvor mange (og hvem) som har hvor mange rette, og hvor store premiene blir.

Maskinen lager også oversikten som vises på skjermen underveis i sendingen. Helt til sist spilles programlederens del inn, og det hele redigeres sammen til en sending.

Før Dagsrevyen er slutt klokken 19.45, er innslaget klart.

Når det hele er over, må sikkerhetsrutinen gjentas baklengs. Helt til slutt må både Lotto-redaktøren og sikkerhetsselskapets observatør signere på at alt er gjort etter regelboka.

Dette er imidlertid ikke alt. Én gang i året må kulesettene inn til kontroll. I dag foretas denne av Justervesenet på Kjeller i Lillestrøm.

Etaten er som kjent forvalteren av Norges offisielle kiloklump, og har ansvar for kontroll av en rekke måleredskaper.

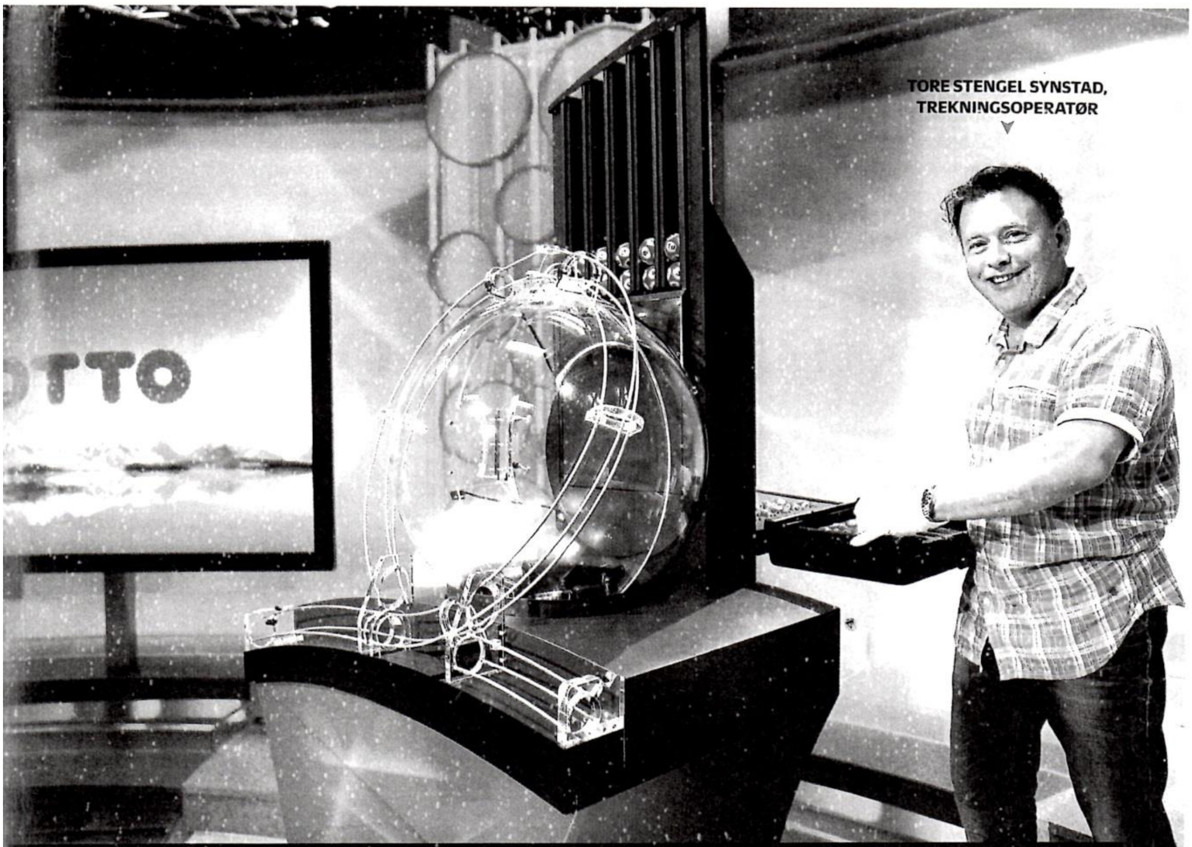
Som ellers må flere være med på å hente ut kulene fra det sikrede trekningslageret. Men denne gang plomberes kofferten. Hver plombe har et eget nummer, som registreres før koffertene fraktes av gårde.

De kjøres fra Hamar til Lillestrøm i en av Norsk Tippings egne biler. Justervesenet sjekker at plombene er intakte, og at plombenumrene er korrekte.

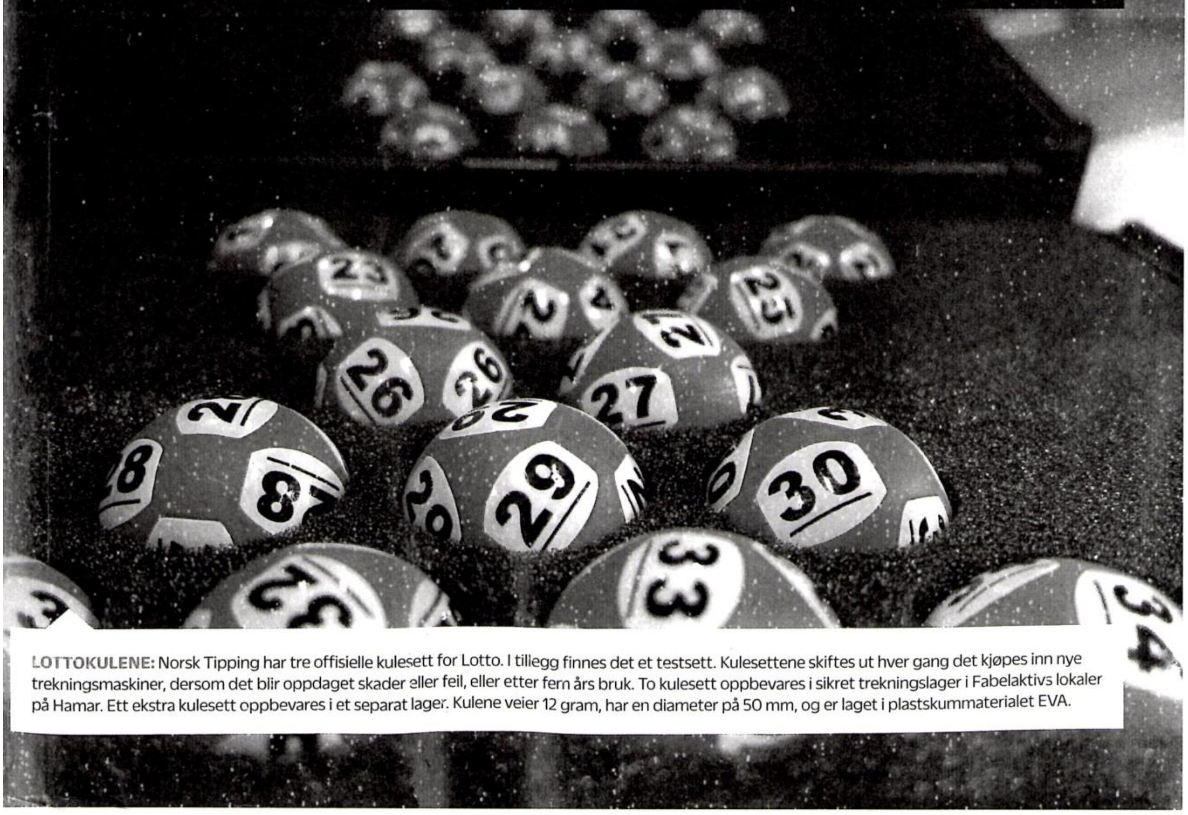
Deretter veier og måler de hver enkelt kule, for å forsikre om at form og vekt er riktig.

Når de har kontrollert kulene, legges de tilbake i kofferten, som plomberes igjen. ■

thomas.solberg@dinepenger.no



HÅNDTERER KULENE: Tore Stengel Synstad inspiserer kulene og legger dem på maskinen. Han har alltid på hvite bomullshansker når han gjør dette – fettflekker kan påvirke vekten på kulene og dermed utfallet av trekningen.



LOTTOKULENE: Norsk Tipping har tre offisielle kulesett for Lotto. I tillegg finnes det et testsett. Kulesettene skiftes ut hver gang det kjøpes inn nye trekningsmaskiner, dersom det blir oppdaget skader eller feil, eller etter fern års bruk. To kulesett oppbevares i sikret trekningslager i Fabelaktivs lokaler på Hamar. Ett ekstra kulesett oppbevares i et separat lager. Kulene veier 12 gram, har en diameter på 50 mm, og er laget i plastskummaterialet EVA.

Å lodde spenningen

Én ting har jeg lært gjennom livet: Tap og svinn med samme sinn.

Det året jeg var russ, ble Flax-loddene lansert og tok det norske markedet med storm. Denne instantmuligheten til å vinne store pengebeløp forhekset spilleglade nordmenn på slutten av 80-tallet. Nå har skrapeloddene for lengst mistet sin fordums glans/sjarm. Det har også gått inflasjon i ulike varianter av dem; på slutten av jappetiden var Flax noe nytt, noe spennende og – for hverdagsgamblere som drømte om en kjapp sum ekstra cash – noe fullstendig uimotståelig.

Pappa var en av dem som lot seg fenge. En kveld kom han hjem med 75 lodd, innkjøpt i ulike kiosker i Trondheim. Prisen per lodd var 20 kroner, så min kjære far hadde brukt 1500 kroner i én smekk på dette nye spillfenomenet. 1500 kroner! Det var rett og slett helt vilt mye penger. Min kjære far merket at familien var litt satt ut av summen, derfor forklarte han oss at sjansene for å vinne var veldig gode, siden han hadde kjøpt så mange lodd.

Flax-bunken ble lagt på kjøkkenbordet. Spenningen sitret: Snart skulle de sølvglinsende feltene fjernes og tallenes tale bli klar. Kanskje vi også kunne få hjelpe ham med noen lodd? Nei, svarte pappa bestemt: Han skulle skrape – vi kunne få se på. Siden det hadde blitt sent, ble det avgjort at seansen skulle starte neste morgen, til frokosten. Pappa forsikret oss om at ikke et lodd ville bli rørt før vi alle var samlet rundt bordet igjen.

Jeg har aldri vært en gambler. Jeg er av dem som sier at det ikke er noen vits å spille fordi man aldri vinner noe uansett. «Man vinner definitivt ikke noe hvis man ikke er med», lyder som regel kommentaren fra dem som aldri gir opp drømmen. I militæret prøvde jeg å ta dette til etterretning, og hive meg med på sirkuset. Da organiserte jeg et tippelag som leverte inn en femukers lottokupong hver uke gjennom hele året. Etter fem uker hadde vi til enhver tid 50 rekker med i trekningen.

KLAUS JOACIM SONSTAD, KOMIKER

Vi greide nesten å finansiere det hele med småpremiene som kom fra Norsk Tipping. Rike ble vi imidlertid aldri. Jeg kjenner ingen som er blitt rike på spill. Jeg har lest om mange. Jeg kjenner ingen. Ikke pappa engang, og gudene skal vite at han har prøvd.

Hester, fotball, Lotto, Joker, Extra, V5, V6, E6, enkel, dobbel, trippel, Flax, Uflax, og jeg vet ikke hva. Pappa har prøvd alt. Det er vel bare poker han ikke har satt i system.

Det fenget meg, forresten, etter at jeg uten å forstå hvordan greide å vinne nesten fem hundre spenn da jeg spilte med noen kompiser for mange år siden. De skjønte ingenting, de heller; jeg var så opptatt av sigarene, whiskyen, den grønne filten på bordet, sjetongene og alt rundt selve pokerkampen at jeg helt glemte å følge med på kortene. Null innsikt. Null strategi.

Kanskje var det derfor jeg vant. Prøvde meg på en ny runde noen år senere og forsøkte å spille smart, og tapte så det sang. Så da la jeg kortene på bordet, og sa til meg selv at noen pokerspiller blir jeg aldri. Deretter la jeg kortene på hylla.

Utpå natten den samme kvelden som pappa kom hjem med alle de funklende Flax-loddene, våknet jeg og måtte på do. Småforvirret og mysende kom jeg inn på kjøkkenet, der lyset sto på og pappa satt våken. Rundt ham lå massevis av ferdigskrapte, sammenkrøllede lodd. Pappa hadde svetteperler i pannen. En Teddy uten filter brant urørt ut i askebegeret. Røyken fra røyken la seg som et trøstende teppe over min frenetisk skrapende far, som ikke hadde greid å holde på spenningen til familien våknet.

Da alle de 75 loddene hadde avslørt sin hemmelighet, var fasiten klar. Han vant litt på noen få av dem.

Resten var bare skrap. ■

dinepenger@dinepenger.no

Vedlegg 6. Spørreskjema

Navn: _______________ De andre på gruppa:

____

MITT FORSKNINGSOMRÅDE ER PROBLEMLAGING OG MITT FORSKNINGSSPØRSMÅL ER «Hvordan argumenterer elever for at en oppgave de selv, som gruppe, har laget, er god??» Takk for at du hjelper meg! ☺ Svar på flest mulig av spørsmålene nedenfor, og tilføy eventuelt hvis det er noe annet du synes jeg burde ha spurt om! TUSEN TAKK! ☺

1. Hva synes du er en god oppgave i matematikk? Nevn gjerne mye forskjellig om du vil!

2. Hva var det første du tenkte da du fikk høre om at dere skulle lage deres egne oppgaver om Lotto? Hva slags oppgave fikk du lyst til å lage?

3. Har du erfaring med å lage oppgaver fra før? Hvis ja; når har du gjort det?

4. Hvilken av oppgavene som ble laget her i dag, var du mest fornøyd med? Hvorfor?

5. Trodde du at du hadde sjanse til å være på vinnergruppa? Hvorfor/Hvorfor ikke?

6. Ønsket du å gjøre ditt beste i denne Lotto-oppgaven? Hvorfor/Hvorfor ikke?

7. Hvis du hadde hatt mer tid (for eksempel å jobbe med dette hjemme i to uker), hva slags oppgaver tror du at du da kunne laget?

8. Var det noen slags matematikk du fikk lyst til å kunne bedre for å lage enda bedre oppgaver? Forklar.

9. Tror du at du hadde laget en annen type oppgave om du skulle jobbe alene? Hvordan?
10. Var det en hjelp å ha internett og mattebok tilgjengelig?Tror du at det å jobbe med oppgaver som denne Lotto-oppgaven, kan hjelpe deg til å gjøre det bedre på eksamen? Hvorfor/Hvorfor ikke?

Vedlegg 7. PowerPoint til gjennomgang i fokusgruppen

Hva er en god oppgave
når elevene selv lager oppgaver?

* PP1:
* LØSNINGSMÅTER
* Det var gøy å lage oppgaver fordi oppgavene ikke skulle løses og man slapp å ta stilling til løsningsmetode
* Ingen elever lagde oppgaver som måtte løses på en bestemt måte for eksempel med GeoGebra

* PP2:
* 70b/71. Det var den oppgaven som virker mest interessant og som du kan få gjort mer ut av og som du kunne besvart på forskjellige måter. Det er ikke nødvendigvis bare en måte du kan løse den på. Som betyr at flere – da kan du liksom høre at andre har kommet fram til en annen måte å gjøre det på.
* 90. Den med systemkupong og sånn. Du måtte liksom tenke litt. Den var litt sånn grublende.
* En oppgave som er lett å forstå slik at du vet hva slags metode du skal bruke

* PP3:
* MATEMATISK TEMA
* Sannsynlighet er naturlig som tema
* Hvis du har lagd oppgave om et tema, så skal neste oppgave handle om et annet tema, altså for eksempel ikke to oppgaver om prosent
* En oppgave kan gjerne handle om flere matematiske temaer på en gang
* Det er positivt om man klarer å finne en naturlig tilknytning til Lotto i litt mindre åpenbare matematiske temaer, som volum eller veistrekning.
* Selv om du ønsker å lage en oppgave om f.eks. likning, er det ikke vanskelig å skifte til noe annet hvis du heller kommer på noe annet.
* Det er kjekt når noen lager oppgaver om noe dere føler at dere kan.

- PP4:
- OPPGAVENS STRUKTUR
- A-b-c og så videre er positivt
- A-b-c og så videre anses som «utfyllende»
- A-b-c-osv er mer avanserte og krever mer regning
- A-b-c-osv er ofte mer utfordrende og det er bra
- En stor oppgave er ofte en kreativ oppgave

- PP5:
- PROSESSEN
- En oppgave som tar lang til å lage og som man må undersøke mye for å lage, er en oppgave som man etterpå liker
- Det at man står sammen om en oppgave, er et pluss for oppgaven som ble lagd. Det er viktig at alle deltar! Tanken «Vi er den beste gruppa» henger sammen med «vi har lagd en bra oppgave».
- Oppgaven blir automatisk mer verdt når man har lagd den sammen med andre
- Det at vi faktisk klarer å lage en oppgave, gjør at vi blir veldig fornøyd med den.
- Det er mer inspirerende å lete etter nye temaer for oppgaver på internett eller i det utdelte heftet, enn å overta ideer fra andre

- PP6:
- FORMULERINGENE
- Det er viktig at de andre skjønner oppgaven
- Formuleringene må ikke være forvirrende
- Det er ofte slik at en på gruppa prøver å formulere noe og så støtter de andre dette eller de gjentar det den andre har sagt men med små endringer
- Det er negativt hvis du ikke forstår ordene i oppgaven (systemkupong)

* PP7:
* SKOLEERFARINGER
* Vi spør heller Google enn læreren
* Hvis vi lurer på noe på internett, spør vi læreren om vi har forstått det riktig
* En oppgave som du kunne fått på prøve/eksamen, er en bra oppgave
* Vi ville lage oppgaver hvor all informasjonen sto, siden det er det vi er vant til

* PP8:
* VANSKELIGHETSGRAD
* Det må være passe vanskelig/utfordrende; det må ikke være innlysende, det må være noe å tenke på uten at det er for komplisert/avansert
* PÅSTAND: Den hørtes komplisert ut, men er det egentlig ikke. Det liker vi!

* PP9:
* KONTEKST
* Det er positivt hvis noen klarer å lage en oppgave som handler om Lotto og som samtidig handler om noe annet som du selv ikke hadde tenkt på (Gullotto, Sydentur)
* Det er viktig hva personene i oppgaven skal hete

* PP10:
* LÆRINGSUTBYTTE
* Hadde dere lyst til å lage oppgave som dere ikke visste svaret på, men som dere gjerne ville visst hvis dere fikk tid til å undersøke eller hvis noen viste dere?

* PP11:
* INFORMASJONEN

* Hva gjorde du for å få realistisk informasjon i oppgaven?
* Hvor realistisk må det være for at det skal være en god oppgave?
* Kan det bli for mye av det gode; for mye tall i en oppgave?
* Er det andre ting ved informasjonen som dere synes er viktig for at oppgaven skal være god?

---

* PP12:
* INTERESSER/ERFARINGER
* Den eneste gruppa som tydelig brukte sine «interesser» i oppgavelagingen, var de som lagde oppgaven med Dubai. Hvorfor tror dere det var sånn?
* I tillegg refererte en av gruppene til en venninne som spilte fotball og hvor lenge de måtte betale for gressleie.

---

* PP13:
* En elev sier: «De fleste har ikke fritidsting som de gjør som har noe med matte å gjøre. For eksempel, det er ikke noe matte når jeg leser ei bok eller når jeg surfer på nettet.» Å koble matte med fritidsinteresser, «funker» derfor ikke. «Det – det funker ikke, fordi at hvis du legger inn matte i fritiden, så blir det ikke samme tingen igjen.»

---

* PP14:
* KREATIVITET
* Det er kjekt å ha muligheten til å være kreativ, for eksempel finne opp navn på personer
* Når andre gjør noe litt annerledes, er det lett å bli imponert over at de kom på det
* En kreativ oppgave er en god oppgave

---

* PP15:
* SELVE SVARET

* Ingen elever ba om å få regne ut oppgavene til de andre før de skulle si hvilken oppgave som var best. Hvorfor det, tror dere?

* PP16:
* ARBEIDSMENGDEN
* Oppgavene må ikke være for korte og ikke for lange.
* Er det kjekt når det er «litt mer tall, litt mer å tenke på, litt mer å gjøre, regne ut»?

* PP17:
* I gruppe 3 sier P og M at de ikke liker lange oppgaver som er lange på den måten at det er mange små, enkle spørsmål. Det kan være en kvalitet med oppgaven at den er lang i den forstand at «det er mye forskjellig med i stykket, både litt prosent og litt av hvert», men det må <u>ikke</u> være a-b-c-d-e-f-g- og så videre – det liker de <u>ikke</u>, «siden da blir det – det <u>varer</u> så lang tid, og sånn 'åhr, nå kjeder jeg meg med denne oppgaven; kan jeg få en ny oppgave?' og sånn».

* PP18:
* LØSBARHETEN
* Er det mulig å dumme seg ut i matematikk og har du dummet deg ut hvis oppgaven «ikke kan løses»? Hva betyr det at det ikke kan løses?
* Når du går i gang med en oppgave, er det viktig at du skal kunne vite at du kan klare å løse den!

* PP19:
* X-FAKTOREN
* Noen ganger er det vanskelig å forklare hva som gjør at en oppgave fenger… kom med eksempler!

* PP20:

* Gruppe 3 mener at en åpen oppgave vil bli for vanskelig. Da læreren utfordret gruppe 3 til å lage en mer åpen oppgave hvor man i oppgaven selv måtte finne prisen på en bil på internett, eventuelt at man kunne velge fra en prisliste, mente Silje at det ikke var noen god idé: «Jeg tror at det i alle fall er bedre å ha en liste enn å eh:: på en måte eh::: ikke ha noe, fordi da er det ofte sånn at hvis folk har et alt for stort valg så – så er det ofte at man ikke klarer å velge noe som helst. For noen så er det i alle fall sånn – de må velge noe – hvis det man kan velge mellom, er alt for stort så::: - så kanskje – litt for fritt, så::: - det er i alle fall bedre å ha en liste av ting som du kan velge mellom.»

Vedlegg 8. Spørsmål/påstander til fokusgruppen

Løsningsmåter

Brydde dere dere om dette eller var det litt deilig å slippe å tenke på det?

Matematisk tema

Det virker som om det matematiske temaet er noe av det første dere bestemmer dere for når dere skal lage en oppgave. Dere vil ha en ide om at denne oppgaven skal handle om sannsynlighet, eller denne oppgaven skal IKKE handle om prosent, for det gjorde forrige oppgave. Men hvis det viser seg at det er noe annet som er lettere å lage oppgaver om, så lager dere heller oppgave om det.

Oppgavens struktur

Abc-osv er bra

Prosess

Det at man sammen har gjort en innsats for å lage en oppgave, gjør at man synes oppgaven er bra

Det beste er å lage oppgaver om ideer som vi selv har fått i gruppa.

Formuleringen/teksten

Det er viktig at andre forstår oppgaven.

Skoleerfaringer

Tenkte dere på oppgavene dere hadde i boka og som dere kunne få på prøver, da dere lagde oppgaver?

Vanskelighetsgrad

Enig eller uenig? «Den hørtes komplisert ut, men er det egentlig ikke. Det liker vi!»

Kontekst

Hvis noen klarer å tenke litt utenfor oppgaven og samtidig innenfor, så er det positivt, men det viktigste er ikke omstendighetene rundt, men selve matematikken.

Læringsutbytte

Tenkte dere i det hele tatt på at dere kunne lære noe selv av oppgavene dere lagde?

Informasjonen

Hvor viktig var det for deg at informasjonen var realistisk?

Interesser/erfaringer

Tenkte du på å bruke dine egne interesser i denne oppgaven? Ville oppgaven blitt bedre hvis du hadde gjort det?

Min påstand er at det er et pluss når noen av de andre gruppene lager oppgaver om dine interesser, men du gjør det ikke selv!

Kreativitet

Det var et pluss hvis vi klarte å tenke litt utenfor boksen, men ellers var vi stort sett fornøyd uansett med det vi lagde

Selve svaret

Trenger man å vite svar på en oppgave for å kunne si om den er god?

Arbeidsmengden

Hva er passelig arbeidsmengde?

Løsbarheten

Er det viktig å vite på forhånd at en oppgave kan løses på en god måte? Hvordan sjekker du det?

X-faktoren -- Kjedelighetsgrad, Interessant, Morsomt/gøy, Spennende, Innholdsrik, Fullstendig

Noen ganger er det vanskelig å forkare hva som gjør at en oppgave fenger… kom med eksempler!

Vedlegg 9. Utsagn til diskusjon i fokusgruppen

Utsagn som jeg har kommet fram til fra litteraturen: Når jeg skal jobbe med (lage/løse) en oppgave…

… er det mer viktig for meg at det er en oppgave som er grei å løse, enn at den handler om noe som jeg er interessert i. (English)

… må oppgaven være passelig lett (English)

… må oppgaven ha passelig mange tall. (English)

… kan oppgaven gjerne ligne på en gåte. (English)

… må oppgaven være såpass vanskelig at jeg må tenke litt. Det er kjedelig hvis jeg kan regne den ut i hodet på en-to-tre. (English)

… er det viktig at oppgaven ikke er forvirrende. (English)

… er det gøy med oppgaver som har mange detaljer. (English)

… er det viktig at det ikke tar for lang tid å jobbe med den. (English)

… foretrekker jeg at oppgaven har en fasit.

Jeg liker/liker ikke oppgaver som	… har flere opplysninger enn det som trengs.
	… har færre opplysninger enn det som trengs, slik at jeg må finne resten ut selv
	… er lette
	… er vanskelige
	… er tvetydige, slik at du selv kan tolke litt hva oppgaven spør om. Oppgaven kan ha en åpen slutt uten spørsmål.
	… har svaralternativer (multiple choice)
	… som har a-b-c osv.

Utsagn som jeg har kommet fram til i pilotprosjektet:

Det var viktig for meg at oppgavene mine har realistiske tall.

Jeg ønsket å knytte oppgaven opp til mine egne fritidsinteresser eller til noe som interesserer andre på min alder.

Jeg ønsket å lage en oppgave som lignet på oppgavene jeg selv regner i boka, gjerne med a-b-c osv.

Det var viktig for meg at oppgaven handlet (mest mulig) om Lotto, siden vi skulle lage oppgaver om Lotto.

Jeg ville at oppgaven skulle handle om noe gøy eller noe koselig.

Jeg ville være sikker på at jeg selv hadde en slags fasit på oppgaven før jeg presenterte den for de andre.

Jeg ville være sikker på at det gikk an å løse oppgaven før jeg presenterte den.

Selv om vi fikk beskjed om å lage minst fem oppgaver, var jeg fornøyd med færre, fordi jeg var fornøyd med at jeg faktisk hadde klart å lage oppgaver/ fordi jeg syntes det var vanskelig å lage flere.

Da vi lagde oppgaver sammen, var det slik at først foreslo den ene noe og så foreslo den andre noe, enten noe nytt eller en endring på det den første foreslo, og etter en liten stund hadde vi oppgaven klar. Og da var vi veldig fornøyd med at vi hadde laget en oppgave sammen.

De fleste har ikke fritidsting som har noe med matte å gjøre. For eksempel: Det er ikke noe matte når jeg leser en bok eller surfer på nettet. Hvis du kobler inn matte, så funker det bare ikke. Fritidstingen blir liksom ikke sammen tingen igjen. Derfor ønsket jeg ikke å lage matteoppgaver knyttet til fritidsinteressene mine.

Hvis folk har for stort valg, så er det ofte de ikke klarer å velge noen ting. Derfor ønsket jeg å ha akkurat nok opplysninger i oppgavene jeg valgte. Jeg ønsket ikke å be de andre om å finne ut informasjon selv, for eksempel fra internett. Jeg ville heller ikke lage en liste som de kunne velge fra. Jeg ville at opplysningene skulle være de samme for alle som arbeidet med oppgaven min.

Jeg synes oppgaven vi lagde ble «bedre» av at vi lagde den sammen. Den er mer interessant for meg siden jeg lagde den sammen med vennene mine enn hvis jeg hadde lagd den alene.

Vedlegg 10. Elevenes oppgaver

Gruppe A

Oppgave 1
Silje valgte disse tallene når hun spilte lotto 6 3 1 7 4 2 3. Hvor stor sannsynlighet er det for at hun vinner?(1:5.379.616)

Oppgave 2
90 000 nordmenn spiller lotto i uken. 5000 nordmenn har blitt lottomillionærer. Hvor mange nordmenn har tapt i årene mellom 1986 til 2015?

Oppgave 3
I året vinner 8 personer 2 millioner kroner i lotto. 1 av 3 takker ja til økonomisk og juridisk rådgivning. Hvor mange har vunnet mellom 1986 til 2015? Hvor mange av de som vant takket ja til rådgiving?

Oppgave 4
Tallet 18 har blitt trukket 342 ganger i 2014 som hovedtall. Helene bruker 18 når hun spiller hver uke hele året. Hvor ofte blir 18 trukket gjennom året?

Oppgave 5
Et fotballag vant 20 millioner kroner på lotto. De skal betale leie for banen de har brukt, de har brukt banen i 8 måneder. Leien for banen hver måned er 5000 kroner. Hvor mye må de betale for leien de 8 månedene?

Gruppe B

Oppgave 1
Henrik og Lotte skal velge ut 7 tall som de antar vil bli trukket ut som vinnertall av totalt 34 tall. I tillegg til de 7 vinnertallene trekkes 1 såkalt tilleggstall. Hvor stor sjans er det for at Henrik og Lotte har vunnet førstepremien, andrepremien eller tredjepremien?

Oppgave 2
I Norsk Tipping er det tre offisielle kulesett for lotto i tillegg til et testsett. Ett sett inneholder 34 kuler. Hver av disse kulene veier 12 gram og har en diameter på 50 mm.

A) Hvor stort volum har en lottokule?

B) Hvor stort volum har de tre offisielle kulesettene i lotto og hvor mye veier de?

Oppgave 3
Grasrotandelen er en ordning som gjør det mulig for spillere hos Norsk Tipping å gi 5 prosent av spill-innsatsen direkte til et lag eller en forening. Ingen på ukens lottotrekning fikk 7 rette og dermed er førstepremiepotten på 14 millioner overført til Gull-Lotto-trekning neste uke, men selv om ingen klarte å få 7 riktige tall, var det mange som fikk med seg en solid premie fra kveldens trekning. Hele 18 spillere fikk seks pluss en rette, og disse får en premie på vel 85.000 kroner hver.

A) Hvor mye er førstepremiepotten på Gull-Lotto-trekningen neste uke?

På Gull-Lotto-trekning vant en Olav (45) førstepremiepotten. Dermed fikk han utbetalt 28 millioner kroner. I tillegg hadde Olav avtalt en grasrotandel til fotballaget til sønnen sin.

B) Hvor stor ble grasrotandelen?

Deretter bestemte Olav seg for å gi 23.730 kroner til hver av de 3 barna sine.

C) Hvor stor andel sitter Olav igjen med?

D) Hvor mye penger ble utdelt til sammen i løpet av disse to ukene?

Gruppe C

Oppgave 1
En mann fra Trondheim satser 3200 kroner når han spiller Lotto. Han vil gi en del av disse til en organisasjon han støtter. 5 % av spilleinnsatsen skal gå til organisasjonen. Hvor mange kroner går til mannens organisasjon?

3200 kr * 5 % : 100
= 160 kroner går til mannens organisasjon

Oppgave 2
Mannen fra Trondheim vant 12.000.000 kroner når han spilte lotto. Han vil gi 20 % av pengene til foreldrene, 10 % til søsteren sin, sette 60 % inn i banken og bruk resten.

Hvor mye penger skal mannen bruke?

60 + 20 + 10 = 90
90 – 100 = 10
10 % av 12.000.000 →
12.000.000*10:100
= 1.200.000 kroner bruker mannen

Gruppe D

Oppgave 1
Vi har 34 lottoballer på spill. Kari har kjøpt en lottokupong. Hun vil vinne, så hun kjøper 50 lottokuponger til. Hva er sjansen hennes for å vinne? nå?

Oppgave 2
Mari satser 100 kroner på at Karis ball kommer først. Det er 34 baller i lottotrekningen. Hva er sannsynligheten for at hun vinner på det?

Oppgave 3
Lottoen må fjerne 5 defekte baller. Da er det til sammen 29 baller. De må reise til en fabrikk for å hente de nye ballene. De må reise fra lottobygningen i Oslo til Hamar for å hente nye baller.

A) Hvor langt må de da reise?

B) Hvor langt blir det – tur og retur? fram og tilbake.