



Høgskulen
på Vestlandet

MASTEROPPGAVE

Elevers matematiske argumentasjon i
risikovurderinger av koronatiltak

Students' Mathematical Argumentation
regarding Risk Assessments of Infection
Control Measures of covid-19

Jakob Graave Nakling

Master i undervisningsvitenskap med fordypning i matematikk
Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett

Veileder: Lisa Steffensen og Kjellrun Hiis Hauge

18. mai 2021

Forord

Denne masteroppgaven markerer enden på min fem år lange studietid på Høgskulen på Vestlandet. De to siste årene har jeg studert ved master i undervisningsvitenskap med fordypning i matematikk, og det har vært to lærerike år som har utfordret meg faglig både som lærer og som forsker. Dermed er det på sin plass å takke alle forelesere som har bidratt til dette, som har lagt inn en spesielt god innsats for å få dette til, på tross av mye digital undervisning.

Jeg vil også takke mine to veiledere, Lisa Steffensen og Kjellrun Hiis Hauge, som har bidratt med svært godt samtaler og diskusjoner rundt alle aspekter ved utformingen av denne oppgaven. De har vært godt å støtte seg på deres erfaring og ekspertise, og jeg setter pris på alle gode tilbakemeldinger og råd, samt deres støtte.

Klassen som jeg gjennomførte undervisningsopplegget med, fortjener også en takk, og det ville ikke vært mulig å gjennomføre studien uten dere. Takk for tillitten og for deres engasjement.

Noe jeg har fått kjent på under skrivingen av masteroppgaven er at det har vært lite kontakt med medstudenter, og det har vært et savn. Jeg er takknemlig for tilbakemeldinger jeg har fått fra medstudenter på skriveseminar og ansatsseminar.

En helt spesiell takk fortjener min kone Caroline, som alltid har vært støttende og tålmodig i mitt arbeid med masteroppgaven. Det at du har vist meg at «du har troen på meg» har betydd uendelig mye for meg gjennom skriveprosessen. Vi har hatt et travelt år begge to, med både studie og jobb på begge to, og med to små barn hjemme. Det at du da setter mine behov først, har vært helt uvurderlig, og det er jeg utrolig takknemlig for.

Askøy, mai 2021

Jakob Graave Nakling

Sammendrag

Denne masteroppgaven er et resultat av en gjennomført casestudie som har undersøkt hva som kjennetegner elevers matematiske argumentasjon når de arbeidet med risikovurderinger av smittevernstiltak knyttet til covid-19 pandemien. Det har vært sett på elevers gruppesamtaler mens de arbeidet med utvalgte nyhetsartikler som handlet om konsekvenser av smittevernstiltak, for ulike grupper i samfunnet.

Bakgrunnen for studien var at ny læreplan (LK20) ble innført høsten 2020, og at dette omtaler kritisk tenking og demokrati og medborgerskap som verdier for opplæringen. Sett i en kontekst av matematikkfaget kan dette knyttes opp til hvordan elever får brukt matematisk kompetanse utenfor matematikkundervisningen. Det er tydelig at matematikk har en sentral plass i samfunnet, men det er ikke alltid at samfunnet har en sentral plass i matematikkundervisningen. Dermed ble det interessant å forske på en kontekst der samfunnet hadde en plass i matematikkundervisningen. Covid-19 ble valgt som tematikk på grunn av dets aktualitet da masteroppgaven ble skrevet. Som de fleste samfunnsproblemer, innebærer avgjørelser knyttet til covid-19 aspekter av risiko, og dette trekkes inn i undervisningsopplegget som elevene arbeidet med.

Studien er skrevet med et elevperspektiv og formålet med studien er at lærere og andre interesserte kan få innsikt i elevers bruk av matematikk i argumentasjon.

Forskningsspørsmålet er som følger: «*Hva kjennetegner elevers matematiske argumentasjoner når de arbeider med risikovurdering av koronatiltak?*» For å svare på dette har analysen vært fokusert rundt å først sammenfatte elevutsagnene i en koherent argumentasjonsmodell (Toulmin, 2003), for deretter å studere hvilken rolle matematikk har i argumentet.

Funnene fra studien indikerer at elever bruker statistikk som belegg for å styrke hovedpåstander om ulike risikoaspekt. Videre er det varierende i hvilken grad elevene stiller seg vurderende til statistikken de bruker i argumentene sine, og som oftest presenterer de statistikken, uten å vurdere om den er gyldig eller riktig. Dette opplever jeg som et rasjonale til å argumentere for at tematikken elevers bruk av matematikk i argumenter, er relevant og viktig å forske på.

Abstract

This master's thesis is a result from a case study, which have been investigating characteristics of student's mathematical argumentation in considering risk assessments of infection measures regarding the covid-19 pandemic. This was done by studying groups of students who were working with chosen news articles regarding consequences of infection measurements for different groups in society.

The background for this study was the implementation of the new curriculum (LK20) which was implemented the fall of 2020. In LK20 it is stated that critical thinking and democracy and citizenship are values that the education should be grounded on. Seen in the context of the mathematics topic, these values can relate to how students use their mathematical competence outside of the mathematics education. It is clear that mathematics in general has a central role in society, but it is now always that society has a central role in mathematics education. Therefore, it became interesting to conduct a research within a context where society did have a role in mathematics education. Covid-19 was chosen as a theme, because of its relevance at the time when this master's thesis was written. As most issues in society, decisions regarding covid-19 involves aspects of risk, which also the students consider in working with this theme.

The study is written perspective on the students, and the purpose is thar teachers and others can gain some insight on the how students use mathematics in argumentation. The research question is as follows: "What characterizes student's mathematical argumentation when working with risk assessments regarding infection measures taken due to the covid-19?" To investigate this, the analysis has focus on organizing student's statements in a coherent argumentation model (Toulmin, 2003), and then map what role the mathematics have in the argument.

The findings from this study indicates that students use statistics as data to strengthen their claims about different risk aspects. Further it varies to what degree students are evaluating the statistics they are using in their arguments, and most often they just present the statistics, without considering whether it is valid or right. These finding are in my opinion a rational for further research on how students use mathematics in arguments, and is both a relevant and important topic to gain more insight in.

Innholdsliste

Forord	2
Sammendrag.....	3
Abstract.....	4
Figur- og tabelloversikt.....	7
1 Innledning.....	8
1.1 Bakgrunn og hensikt	9
1.2 Forskningsspørsmål.....	10
1.3 Sentrale begreper og aspekter	11
1.4 Tidligere forskning.....	15
1.4.1 Elevers argumentasjon i Socio-Scientific Issues (SSI).....	16
1.4.2 Matematikk og risiko	18
1.5 Oppgavens struktur	19
2 Teori.....	20
2.1 Kritisk matematikkundervisning	20
2.1.1 Formatterende kraft og matematisk literacy	21
2.1.2 Matematiske kunnskaper	23
2.1.3 Demokrati og sosial rettferdighet.....	24
2.2 Risiko	25
2.2.1 Risiko i samfunnet	26
2.2.2 Risiko og usikkerhet.....	27
2.2.3 Risiko i kritisk matematikkundervisning	28
2.3 Argumentasjon med matematikk	30
2.3.1 Toulmins modell for argumentasjon	31
2.3.2 Risiko og matematikk i argumenter	34
3 Metode.....	36

3.1	Valg av metode.....	37
3.2	Datainnsamling.....	38
3.2.1	Utvalg.....	38
3.2.2	Undervisningsopplegg.....	38
3.2.3	Observasjon.....	39
3.3	Analyse av casestudien.....	41
3.4	Forskerrollen og påvirkning.....	42
3.5	Studiets kvalitet.....	43
3.6	Etikk.....	44
4	Analyse.....	46
4.1	Risiko med hjemmeskole.....	46
4.2	Økonomisk risiko.....	53
4.3	Læringsrisiko blant studenter.....	60
4.4	Risiko for dårligere psykisk helse.....	64
4.5	Hvordan bruker elevene matematikk i argumentene?.....	68
5	Drøftinger og konklusjoner.....	72
5.1	Toulmin-analyse av argumentasjonen.....	72
5.2	Matematikk og hovedpåstand.....	73
5.3	Matematikk og risiko.....	76
5.4	Matematikk og kontekst.....	77
5.5	Analyseverktøyet i møte med datamaterialet.....	77
6	Avslutning.....	79
6.1	Svar på forskningsspørsmålet.....	79
6.2	Pedagogiske implikasjoner.....	80
6.3	Videre forskning.....	82

7	Litteraturliste	83
8	Vedlegg	88
	Vedlegg 1: Informasjons- og samtykkeskjema	88
	Vedlegg 2: Svar på søknad fra NSD	92
	Vedlegg 3: Oversikt over gruppene og nyhetsartikler	93

Figur- og tabelloversikt

Figurer

Figur 1: Bilde viser et utdrag av smittevernstiltak som var planlagt å innføre 12. mars (NRK, 2020)	8
Figur 2: Toulmins modell (Min oversettelse). Fra Toulmin (2003, s. 97)	31
Figur 3: Toulmins modell brukt på et tenkt eksempel om smittevern ved covid-19	33
Figur 4: Argumentasjon om risiko ved hjemmeskole	53
Figur 5: Argumentasjon om økonomisk risiko	59
Figur 6: Argumentasjon om læringsrisiko for studenter	63
Figur 7: Argumentasjon knyttet til dårligere psykisk helse	68

Tabell

Tabell 1: En sammenfatning av kjennetegn ved elevers matematiske argumentasjon	71
--	----

1 Innledning

Den 12. mars i 2020 kom beskjeden fra statsminister Erna Solberg, som på en pressekonferanse presenterte det som har blitt omtalt som de mest inngripende tiltakene i Norge i fredstid. Omfattende restriksjoner ble satt inn for å begrense spredningen av covid-19 viruset som nå hadde kommet til Norge. Man hadde hørt om det andre steder i verden, og man tenkte kanskje en stund at dette ikke ville komme hit til oss. Dersom det gjorde det, så ville det være i en så liten grad at vi ville ha kontroll over det uten at det skulle påvirke oss altfor mye. Dette ble ikke tilfelle likevel.

3	Virksomheter/sektorer	Mål	Deltjenste	Tiltak	Vurdering
4	Barnehager	Begrense smitte		Stenge	Uklart hvor god effekt dette vil ha, gitt usikkerhet rundt betydning av barn som smittespredere. Antas å ha store omkostninger for samfunnet dersom tiltaket skal vare over tid ettersom disse barna må passes av noen. Potensielt mer smitte til sårbargrupper dersom disse blir satt til å passe barna Som over Flere i denne aldersgruppen som rapporteres å bli syke + Større barn - krever ikke pass på samme måte så antatt mindre samfunnsinngripende som over som over Kontaktreduserende tiltak som anbefales i fase med utbredt smitte i befolkningen. Skal det være noen cut-off? EN rekke faktorer vil avgjøre hvor mye man vinner på å avlyse og hvor effektivt det vil være å avlyse (størrelse, utendørs/innendørs, nasjonalt/internasjonalt osv - mindre risikofylte ifht smitte (se kriterier for risikovurdering på fhi.no)
5	Barneskoler	Begrense smitte		Stenge	
6	Ungdomsskole	Begrense smitte		Stenge	
7	Videregående skole	Begrense smitte		Stenge	
8	Univberisitet/høgskole	Begrense smitte		Stenge	
9	Kulturarrangement	Begrense smitte		Stenge	

Figur 1: Bilde viser et utdrag av smittevernstiltak som var planlagt å innføre 12. mars (NRK, 2020)

Bildet over viser en oversikt over en rekke smittevernstiltak som ble utviklet frem mot den 12. mars av en rekke fagpersoner i folkehelseinstituttet, helsedirektoratet og regjeringen. Formålet framkommer klart: Begrense smitte. Dette er det som er viktig nå. Og dette medførte en nedstenging av vårt land med tiltak som påvirker innbyggernes frihet. Helse- og omsorgsminister Bent Høie forteller at de grepene de må ta vil være belastende for mange, og de vil få store konsekvenser for samfunnet, men at dette var en dugnad som man måtte ta i fellesskap på vegne av fellesskapet (Høie, 2020).

Nå i midten av 2021 har vi fremdeles smittevernstiltak med inngripende virkning på nordmenns hverdag. Gjennom hele prosessen med ulike tiltak, vurdering av gult og rødt nivå på skoler og barnehager, nedstenging av restauranter, uteliv og konserter med permittering som konsekvens, smittesporing, karantene og isolasjon, har risikovurderingene knyttet til

disse avgjørelsene vært et spesielt viktig aspekt. Dette kommer blant annet til syne gjennom rapporter publisert av Folkehelseinstituttet (FHI), der det blant annet har vært avsnitt knyttet til de aktuelle risikovurderingene i den situasjonen man stod i på det gitte tidspunktet. Som vi så i Figur 1 har målet hele tiden vært å redusere smitten, slik at smitten er håndterbar og at helsevesenets kapasitet ikke blir overskredet med tanke på oppfølging av pasienter, og håndtering av testing, smittesporing, karantene og isolasjon. For å arbeide for dette vil man være avhengig av tiltak som settes inn, og da kan det forklares med en forenklet modell som sammenligner effekt av tiltakene og tiltaksbyrden.

1.1 Bakgrunn og hensikt

Kunnskapsløftet 2020 (LK20) er den nye læreplan som ble tatt i bruk i 2020. I den overordnede delen (Kunnskapsdepartementet, 2017) av LK20 er det omtalt både de verdiene som opplæringen skal bygge på, samt prinsipper for læring, utvikling og dannelse. En sentral verdi som skal fremmes gjennom opplæringen i skolen er demokrati og medborgerskap. Her framheves blant annet å ha kunnskap og erfaring om hvordan et demokrati fungerer i praksis, og med verdier om at alle skal ha like rettigheter og muligheter til å delta i beslutningsprosesser. Demokrati og medborgerskap er også ett av tre tverrfaglige tema i den overordnede delen (Kunnskapsdepartementet, 2017). Der står det at elevene skal lære seg å tenke kritisk, lære seg å håndtere meningsbrytninger og respektere uenighet. Videre står det at skolen skal stimulere elevene til å bli aktive medborgere, og gi dem kompetanse til å videreutvikle demokratiet. Å arbeide med elever der de kritisk skal vurdere og argumentere for konsekvenser av smittevernstiltak mot covid-19 kan være et eksempel på å arbeide for at elevene skal tilegne seg demokratisk kompetanse slik det er omtalt i overordnet del.

Bakgrunnen for at jeg valgte covid-19 som tematikk for masteroppgaven er flere. Primært var det først en interesse for hvordan elevene bruker matematikk når det er knyttet til situasjoner som i utgangspunktet skjer utenfor klasserommet. For at dette skulle være relevant for elevene, var det viktig å finne en kontekst som både elevene hadde med i sin erfaringsramme, og som var engasjerende. Det var også et kriterium at det skulle være en kontekst som det var knyttet diskusjon, debatt og uenighet til. Temaet ble valgt høsten 2020. Da hadde elevene allerede hatt nesten et halvt år med smittevernstiltak, og de hadde eksempelvis fått kjenne på nedstenging av skoler, fritidstilbud, å skulle holde avstand til andre, og ikke få besøke alle

man ønsket. Dermed opplevde jeg det som et givende valg å velge covid-19 og konsekvenser av smittevernstiltak som tematikk i matematikklasserommet.

1.2 Forskningsspørsmål

Bakgrunn for valg av tema har altså sin rot i samfunnsaktuelle tema og hvordan disse kan knyttes til skolens opplæring, spesielt i matematikk. Dette sammenfaller med en egen interesse for å skrive en relevant masteroppgave som både kan gi pedagoger, inkludert meg selv, innsikt i hvordan elever bruker matematikk i argumenter og vurderinger i kontekster utenfor faget. Det kan tolkes dit hen, at denne masteroppgaven gir et, om noe begrenset, svar på spørsmålet «Hva skal vi med matematikk?», som ofte elever spør. Underforstått: hvilken rolle vil det vi lærer nå ha når vi er ferdig på skolen?

Koronasituasjonen er brukt som utgangspunkt i masteroppgaven, for at elevene skal diskutere og reflektere over de smittevernstiltakene som er tatt i Norge, og de konsekvensene det har brakt med seg. Bak smittevernstiltakene ligger det en rekke risikovurderinger, og uansett om man innfører strenge tiltak, eller mindre strenge tiltak medfører dette en økt risiko for noen i samfunnet.

Forskningsspørsmålet lyder dermed som følger:

Hva kjennetegner elevers matematiske argumentasjoner når de arbeider med risikovurdering av koronatiltak?

Det er spesielt to tema med forskningsspørsmålet som er relevante å utdype: elevers matematisk argumentasjon og risikovurdering. Når det gjelder matematisk argumentasjon omtales dette i I LK20 under kjerneelementene, som beskriver det viktigste elevene skal lære i hvert fag (Utdanningsdirektoratet, 2017). I tilknytning til denne masteroppgaven trekkes det frem to av disse i faget matematikk. Det første er resonnering og argumentasjon, som innebærer at elevene skal kunne følge matematiske tenkerekker, og forstå at matematiske resultater ikke er tilfeldige, men bygger på klare grunnlegninger. Det andre er modellering og anvendelser, der elevene skal få innsikt i hvordan matematiske modeller blir brukt for å beskrive dagliglivet og samfunnet ellers. Modeller i matematikk er en matematisk beskrivelse av virkeligheten. Anvendelse handler om at elevene skal få innsikt i hvordan de kan bruke matematikken, både i og utenfor faget (Utdanningsdirektoratet, 2020). Argumentene som

elever kan komme i med et arbeid med risikovurderinger av smittevernstiltak er muligens ikke like mye knyttet til det første av kjerneelementene over, som det er til det sistnevnte. Dette er fordi modellering og anvendelser i hovedsak omhandler hvordan elevene bruker matematikken i en situasjon som i utgangspunktet er *utenfor faget*, for eksempel knyttet til konsekvensene av smittevernstiltak.

Det andre temaet, risikovurdering, er en naturlig del av de beslutningene som tas på samfunnsnivå. I denne masteroppgaven er det spesielt tre aspekter med risiko som er sentrale. Det første er at risikovurderinger ofte blir tatt på et ufullstendig kunnskapsgrunnlag, fordi det ligger i slike vurderingers natur at man ikke har alle fakta på bordet. Det andre gjelder interessekonflikter, der ulike verdier avgjør hvilken risiko som er akseptabel. Det tredje gjelder matematikkens rolle og begrensninger i risikovurderinger. Hva kan matematikken fortelle oss om risikoen i situasjonen, og hva presenterer den ikke?

For å svare på dette forskningsspørsmålet har jeg utformet et undervisningsopplegg med korona som tematikk, der elevene har arbeidet i grupper for å formulere argumenter. Disse argumentene er siden analysert med blick på hva som kjennetegner matematikken elevene bruker i sine argumenter. Korona-situasjonen er et godt eksempel på hvordan matematikken spiller en direkte rolle i menneskers hverdagsliv. Det har satt begrensninger på hvordan man går på skole, arbeider, gjør fritidsaktiviteter, tar bussen og så videre. Dette er en situasjon som påvirker elevene, og derfor tror jeg det kan være nyttig å bruke dette som tema for å utvikle elevenes matematiske argumenter, og slik bidra til at de også utvikler sin kritisk, demokratiske kompetanse.

1.3 Sentrale begreper og aspekter

Kontroversielle politiske samfunnsspørsmål

I denne oppgaven ser jeg på situasjonen i samfunnet som er forårsaket av covid-19 pandemien og denne er både sammensatt og i diskusjonene og debattene kommer det frem mange ulike, og tidvis motstridende synspunkt. Hess (2009, s. 38) definerer kontroversielle politiske samfunnsspørsmål som politiske spørsmål som det er sterk uenighet om. De problemene som inkluderes i en slik diskusjon må være autentiske, relevante i samtiden og uten klare fasitsvar, for at de skal kunne defineres som kontroversielle og som problemer. Hess skiller mellom samfunnsspørsmål, emne, og problem. Det som kjennetegner samfunnsspørsmål er at det

fordrer en politisk handling knyttet til et problem. Emnet, for eksempel covid-19, kan være utgangspunkt for diskusjoner, men er ofte for vidt. Dermed er det behov for å spisse inn fokusområdet, og rette søkelyset mot et problem, for eksempel konsekvensene av smittevernstiltakene for studenters hverdag, eller arbeidsledighet som risiko ved innføring av smittevernstiltak. Diskusjonen og refleksjonene rundt disse problemene kan være fruktbare, men hvis diskusjonene stopper med dette, mister man aspektet som faktisk er det politiske spørsmålet (issue): «Hva skal man gjøre med det?»

Det å undervise om kontroverser i klasserommet er både krevende og kontroversielt i seg selv. Dette kan spesielt knyttes til det som er omtalt som vippepunktet (Hess, 2009, s. 114) til en kontrovers. Vippepunktet innebærer den diskusjonen om hvorvidt det foregår en debatt, og det ikke finnes noen klare svar på et samfunnsspørsmål, eller om det er en lukket debatt og det finnes et klart svar. Det å undervise en kontrovers når den ligger i dette vippepunktet kan være fruktbart, blant annet for å få frem diskusjoner om denne kontroversen egentlig er en, eller om dette egentlig er løst. Dette finnes det sjelden entydige svar på, og det kan i stor grad være subjektive oppfatninger, om hvorvidt det er snakk om en lukket debatt, der det ikke er behov for å diskutere, eller om det fremdeles er mange ulike synspunkt i debatten, og at den i størst mulig grad fremdeles er åpen.

Koronapandemien vil noen kanskje definere som en kontrovers som ligger i et vippepunkt. For eksempel kan man argumentere for at man må ha smittevernstiltak, og at dette i seg selv ikke er noe kontrovers. Likevel har de innvirkningene det har hatt på folks liv vært oppe til diskusjon, og det har vært diskutert og argumentert for om smittevernstiltakene har vært for strenge. En annen diskusjon er knyttet til å slippe opp smittevernstiltak for fort, og at dette ikke er positivt for da kan smitten blomstre fort opp igjen. Samtidig skaper dette utfordringer for de som er sterkt påvirket av smittevernstiltakene. Aspekter knyttet til smittevernstiltak og de konsekvenser det kan ha for ulike grupper i samfunnet kan være en kontrovers der det ikke finnes entydige svar på hvordan man skal håndtere situasjonen.

Når det gjelder kontroverser er det interessant å tenke over hvem som definerer samfunnsspørsmål som kontroversielle. For det er ikke slik at emner og samfunnsspørsmål er kontroversielle i seg selv, det er et sosialt konstrukt (Hess, 2009, s. 114). Etter at smittevernstiltakene var kommet 12. mars 2020, så var det flere som gikk ut å sa at det ikke var tiden for å kritisere politikerens avgjørelser akkurat nå, vi måtte bare gå i takt, og gjøre en dugnad sammen. Det var trukket frem at «[...] det var viktig og riktig å debattere de tiltakene

myndighetene hadde satt ut, men ikke nå. Senere» (Stavanger Aftenblad, 2020). Også Bent Høie sier i pressekonferansen 12. mars at dette er en dugnad alle må ta. Dette er aspekter som tyder på at ikke ville skape noe kontrovers om å innføre smittevernstiltak, og underforstått at det å stille seg kritisk til smittevernstiltakene ville kunne føre til å underbygge tilliten til myndighetene. Situasjonen var en annen for eksempel knyttet til sommeren 2020. Før sommeren hadde smittetallene gått ned, det virket som at man hadde mer kontroll på situasjonen, og det kan være folk kjente mindre behov for strenge smittevernstiltak. Når det da kom en oppblomstring i smitten høsten 2020, hadde det vært en sommer med mindre strenge smittevernstiltak, og det opplevdes nok verre med enda en runde med innstramminger. Et kontroversielt spørsmål knyttet til korona kan være, hvor farlig er det egentlig? Skaper media en unødvendig stor frykt for virus. Og hva er konsekvensene av dette, hvis man setter inn for strengere smittevernstiltak? Å veie opp antatte konsekvensene av smittevernstiltakene med deres antatte virkning kan defineres som en kontrovers, fordi det er et spørsmål som ikke har entydige svar, og som inneholder mange aspekter for eksempel mindre kapasitet til behandling av pasienter som ikke har korona. Det var blant annet etterlyst en mer åpen debatt knyttet til koronatiltakene av leger (Teigen, 2020). Denne debatten kan også bruke i klasserommet med elever, der en presenterer det som en åpen kontrovers, der det er mange som er uenige om hvorvidt smittevernstiltakene er for strenge, for slappe eller akkurat passelig.

Matematikk i pandemier

For å bedre kunne håndtere usikkerhetene som er knyttet til et nytt virus kan matematiske modeller hjelpe oss bedre å forstå, eller i alle fall predikere hva som kan komme til å skje. Behovet for matematiske modeller, kommer blant annet av at det blir nødvendig å kompensere for den reduserte menneskelige kapasiteten til å forstå tall. Et eksempel på dette er eksponentiell vekst. Relatert til infeksjonssmitte bruker man gjerne R-tall for å beskrive dette. R-tallet forteller oss hvor mange en person i gjennomsnitt smitter videre. Med et R-tall på 2 betyr det at en person smitter to nye. Altså er det snakk om en dobling, der én smittet smitter to nye, disse smitter så videre fire nye, så åtte nye smittede, så seksten. Vi forstår konseptet dobling, men når dette blir virkelig stort har vi problemer med å fatte de store tallene. Et eksempel er om man skulle stable A4 ark oppå hverandre (Matematikksenteret, 2020), for å illustrere en ny smittet med R-tall 2. Etter 42 doblinger vil stabelen være tykkere

enn avstanden fra Jorda til månen. Fortsetter man med ytterligere 42 doblinger, vil tjukkelser på stabelen med A4-ark være dobbelt så stor som vår galakse.

En annen kognitiv begrensning er usikkerhet. Matematiske modeller gir oss muligheten til å samle det vi har av kunnskap (dog med mye usikkerhet), og sette det i systemer som er kvantifiserbare og kan etterprøves (Engebretsen & Osnes, 2020). I koronasituasjonen som er preget av mye usikkerhet, er man avhengig av matematiske modeller for å kompensere manglende mulighet til å handle på erfaringer og intuisjon. Det er likevel viktig å poengtere at matematiske modeller ikke er det samme som framtidsspådommer. I en så kompleks og usikker situasjon som behandling av et nytt virus, er det viktig å vurdere flere modeller, som tar for seg ulike aspekter. Modeller er usikre, og må oppdateres etter hvert som man får mer statistisk data å anvende i modellen. Det er en dualitet og til dels et paradoks at man i startfasen av koronapandemien har størst behov for presise modeller, men at datagrunnlaget for å generere og estimere modellene er minst. Om modellene ikke skulle vise seg å stemme overens med det faktiske hendelsesforløpet er ikke nødvendigvis en indikator på at modellen var feil, men at man muligens må endre kriteriene for modellene. Det å kunne etterprøve og evaluere modellene i lys av statistiske modelleringskriterier gjør at matematiske modeller er nyttige i en usikker situasjon, selv om de har predikert feil.

En annen måte å bruke statistikk på, er for å beskrive en situasjon slik den er nå. For eksempel hvor mange smittede er det, hvor mange er vaksinert, hvor mange har mistet jobben så langt som konsekvens av smittevernstiltak, hvor mange studenter må låne penger fra foreldre for å klare seg økonomisk, hvor stor er økningen i stress- og angstsymptomer og hvor stort er presset på helsevesenets kapasitet akkurat nå – for å nevne noen. Til forskjell fra matematiske modeller, som forsøker å estimere mulige scenarioer, beskriver statistikk i seg selv hva som har skjedd. Denne kunnskapen kan man videre bruke for å argumentere for hvorvidt man bør endre strategier, eller fortsette slik man gjør nå. Dette kan også trekkes inn i undervisningen i skolen, hvis man for eksempel presenterer elever for slike statistikker som sier noe om hvilke innvirkninger smittevernstiltak har hatt, og så kan elevene på bakgrunn av disse vurdere og argumentere for om smittevernstiltakene burde være strengere, mildere eller om de er passe slik de er.

1.4 Tidligere forskning

Matematisk argumentasjon innenfor rammen av risikovurderinger av samfunnsspørsmål er et ganske nytt forskningsfelt, spesielt med tanke på risikoaspektet ved dette. Radakovic (2018, s. 2) trekker fram at når risiko har vært inkludert i undervisningen i skolen, er det kun nylig at dette har blitt tatt med i matematikkundervisningen. Det har oftere vært en del av naturfagundervisningen, blant annet knyttet til risiko ved miljø. Videre poengteres det av Radakovic at selv om matematikkutdanning spiller en rolle i samfunnet, spiller ikke nødvendigvis samfunnet en rolle i matematikkundervisningen. Dette er ikke kun er uheldig, men også uetisk overfor elevene, ettersom lærere har et moralsk imperativ til å ikke stenge omverdenen ute fra klasserommet.

I litteratursøket for å finne tidligere forskning på feltet, brukte jeg søkeordene mathematics education ELLER math education OG risk* OG argument* ettersom dette sammenfatter med temaene i forskningsspørsmålet mitt om matematisk argumentasjon og risikovurderinger.

Ved å bruke disse søkeordene i databasene ERIK og Web of Science kom det totalt fram 6 artikler, når søket ble begrenset til å gjelde de artiklene der fulltekst var tilgjengelig i databasen, samt at de måtte være fagfellevurdert. Fem av artiklene (Gonzales-Tablas, de Fuentes & Hernandez-Ardieta, 2013; Goard, Siddiqui & See, 2015; Klein, 2016; Lo & Ruef, 2020; Rach & Ufer, 2020) var ikke relevante ettersom at deres perspektiv på risiko ikke er knyttet til risikovurderinger eller risikotenking knyttet til samfunnsproblemer eller kontroversielle tema i klasserommet. Når disse artiklene bruker ordet risiko står det i sammenheng med enten «at risk-students», risiko for arbeidsløse etter endt utdanning eller at det handler om å tørre å ta risiko sosialt eller faglig i klasserommet ved enten å endre på undervisningsformen, eller at elevene skal tørre å gå utenfor komfortsonen sin. På bakgrunn av dette søket deler jeg samme mening som den Radakovic (2018) poengterer i sin artikkel.

Den eneste artikkelen (Tunstall, 2018) som var relevant ut fra søkeordene som er beskrevet over, har undersøkt hvordan elever responderer til statistikk som er brukt i en nyhetsartikkel om risiko knyttet til egen helse, der det var manglende og dels feil informasjon i statistikken. Studien viste at de aller fleste elevene ukritisk aksepterte og var enig i påstandene som var fremmet i artiklene. I resultatdelen skiller forfatteren mellom om hvorvidt elevene var enige i journalistens påstander i artikkelen, og om journalisten har tilstrekkelige argumenter. Det viste seg at uavhengig om man synes journalisten hadde tilstrekkelige argumenter og

tilstrekkelig bevis, var 145 av 152 elever enige i journalistens påstander. Sett i sammenheng med at Radakovic (2018, s. 4) sier at det er et etisk imperativ å inkludere samfunnet og risikoaspekter ved dette inn i matematikkundervisning, styrkes påstanden om at behovet for mer risikovurdering og argumentasjon rundt samfunnsaktuelle problemer i matematikkundervisningen er reelt.

Ettersom det ikke finnes mye litteratur som tar for seg matematisk argumentasjon knyttet til risikofylte tema eksplisitt, var det behov for å se etter tidligere forskning som er nært relatert til disse temaene. For å gjøre dette presenteres først forskning knyttet til argumentasjon og risiko i socio-scientific issue i naturfag. Deretter kommer forskning på matematikkundervisning knyttet til risiko og usikkerhet.

1.4.1 Elevers argumentasjon i Socio-Scientific Issues (SSI)

Innenfor konteksten av naturfagundervisningen er det gjort en del forskning på elevers argumentasjon i rammen av Socio-Scientific Issues (SSI). SSI er kjennetegnet ved å være problemer som ikke har entydige svar, ofte er «ill-defined problems» og som folk pleier å møte på i sitt daglige liv (Christensen, Rundgren & Zeidler, 2014, s. 582). I en studie fra USA (Dauer, Lute & Straka, 2017) var det gjennomført en pre-post-studie som undersøker forskjellen på uformelle og formelle argumenter når elevene skal fatte avgjørelser knyttet til å bruke bio-drivstoff som et alternativ til fossilt brennstoff. Uformell argumentasjon bygger i stor grad på intuisjon, erfaring og personlige holdninger og verdier, uten en begrunnet argumentasjon. Formell argumentasjon bygger derimot på mer komplekse kognitive prosesser, slik som å vurdere ulike holdninger opp mot hverandre ved å blant annet trekke inn forskning og faglige påstander. Dauer, Lute & Straka (2017, s. 135) fant at elevene i større grad brukte uformelle argumenter, før de hadde gjennomført undervisningsopplegget om SSI og bio-drivstoff, og at etter endt undervisning vurderte en større andel av elevene ulike verdier opp mot hverandre.

En norsk studie (Kolstø, 2006) undersøker også hvordan elever bruker uformelle argumenter for sine synspunkt, og knytter dette opp mot hvilke holdninger elevene har til risiko. Ved at elevene argumenterte for sine verdier og synspunkt knyttet til risikoen for utvikling av kreft blant barn, og utbygging av kraftlinjer, identifiserte Kolstø fem ulike kategorier av risikoargumenter: (1) relativ-risiko-argument, (2) forebyggende argument, (3) usikkerhetsargumentet, (4) liten-risiko-argumentet og (5) for- og mot-argumentet. Relativ

risiko kjennetegnes av at elevene sammenligner to eller flere risiko, og veier disse opp mot hverandre. Det forebyggende argumentet legger liten vekt på sannsynligheten for utvikling av kreft, og vektlegger heller at siden det er en risiko, bør man gjøre de forebyggende tiltakene slik at man kan unngå denne risikoen. Usikkerhetsargumentet innebærer en holdning som bærer preg av at man ikke ønsker, eller vil ta en avgjørelse før man har flere fakta på bordet. Liten-risiko-argumenter innebærer en holdning til risiko, som kjennetegnes ved at man ikke kan unngå alle risikoer, og at hvis risikoen er liten vil det ikke veie tungt i en avgjørelse. For- og mot-argumenter veier opp ulike kunnskapspåstander og verdier knyttet til disse før man når en avgjørelse. Jeg forstår det slik at for- og mot-argumentet sammenfaller delvis med den formelle argumentasjonen Dauer, Lute og Straka (2017) viser til.

Mens forskningen gjort av Kolstø (2006) skiller mellom ulike typer argument, finner Lin & Mintez (2010) ulike kjennetegn ved ulike aspekter ved argumentasjonen til 6. klassinger i naturfag. Studien deres skiller mellom elever på tre ulike nivåer, etter høy, middels og lav kompetanse i faget, og er en pre-post-studie, som sammenligner argumentasjonskvaliteten til disse tre nivåene på pretest og posttest. Når det gjelder å fremme en påstand, og ha minst et belegg for denne, klarte de fleste elever dette, og det var ikke noe signifikant endring på resultat på noen av nivåene. Evnen til å forme motargument var betydelig bedre hos elevene med høy kompetanse etter intervensjon, ved at de klarte å formulere mer enn ett belegg for sine motargumenter. De med middels kompetanse kunne gjerne forme et motargument, og ha et belegg for dette. De med lav kompetanse, viste noe dårligere evne til å fremme motargument på post-testen. Det var også vist at det for det meste var elevene med høy kompetanse i faget som kunne trekke inn ryggdekninger for argumentene sine, og belegg for sine ryggdekninger. Generelt trekker de elevene med høy kompetanse i faget inn flere aspekter i argumentene sine enn de med middels og lav kompetanse. Lærerens rolle i utvikling av elevenes argumentasjon trekkes fram som en viktig faktor. Da er det sentralt at læreren kan velge et passende SSI-tema, mestrer å strukturere og lage gode argumenter, og har relevant bakgrunnskunnskap om det valgte temaet. Hvis læreren har disse kvalitetene, er det gjennomførbart å lære elevene å argumentere gjennom å bruke et tema av typen SSI. En studie utført i Malaysia (Saad, Baharom & Mokhsein, 2017) hadde koherente funn med Lin & Mintez (2010) sin studie. De konkluderte med at hvis elever skal utvikle deres argumentasjonskompetanse og tenking av høyere orden, må de utsettes for dette i klasserommene. Det var også viktig at i arbeid med SSI, at det skulle ha relevant innvirkning

på elevenes framtidige rolle som aktive samfunnsborgere, og ikke bare begrenses til klasserommet.

1.4.2 Matematikk og risiko

«Matematikk er i hjertet av all vitenskapelig forskning, og er sentral i tolkningen av forskningsfunn i alt fra klinisk anvendelse av nye medisiner, til personlige vurderinger av risiko» (Dougherty & McInerney, 2009, s. 31). Slik lyder et sitat fra en forskningsartikkel som tar for seg hvordan elever opplever forskjellen på relativ risiko og absolutt risiko. Et av poengene i artikkelen er at det er viktig å forstå hva man sammenligner når man trekker fram at det er risiko for noe, og at man fort kan komme til å bruke matematikken feil i argumenter, hvis man ikke tenker over hva man sammenligner. Også Hansen og Hammann (2017)

argumenterer for at det er sentralt at elever klarer å skape mening i eksperterers risikovurderinger, for å bedre forstå hvilke risiko og innvirkning noe faktisk har. Som eksempel bruker Hansen og Hammann et utdrag fra et informasjonshefte om mammografi, som omtaler hvor mange falske positive tester det er for hver 1000. Av de 1000 er det 30 stykker som først får påvist positivt for brystkreft, og ved neste testing er det 6 av disse som faktisk har brystkreft. Hvis man setter opp 24 av 1000 som tester for falsk positiv vil det være kun 2,4 % som tester falskt positivt. Men dette gir ikke et relevant bilde av risikoen, for man må sammenligne med hvor mange som først tester positivt, altså 30. Dermed er det 24 av 30 tester som er falsk positiv, eller 80 %. Videre poengterer Hansen og Hammann at å forstå slike den grunnleggende matematikken bak slike statistikker, er essensielt for at elevene skal utvikle en evne til å lese og forstå statistikk, slik den ofte blir presentert i media.

I en artikkel av Hauge og Barwell (2017) argumenteres det for at kritisk matematikkundervisning kan være en basis for å utvikle elevene for å delta aktivt i problemer innen post-normal science. Det er min forståelse at det er mange likhetstrekk mellom post-normal science og socioscientific issues, og at det dermed kan forstås slik at kritisk matematikkundervisning også kan være en basis for å utvikle relevante kompetanse med hensyn på socioscientific issues. Spesielt med tanke på usikkerhets- og risikoaspektene ved SSI og post-normal science, kan Skovsmoses (1994) distinksjon mellom matematisk, teknologisk og reflekterende knowings, være relevant. Matematisk knowing kan omhandle unøyaktigheter i matematiske modeller, og hvordan man kan bruke matematikk for å bearbeide slike unøyaktigheter. Teknologisk knowings handler om hvordan man kan anvende

slike modeller i en kontekst, og hvordan usikkerhet er en sentral del av slik anvendelse av matematiske modeller. Reflekterende knowing kan være kunnskap om hvordan usikkerhet oppstår i SSI og i post-normal science.

1.5 Oppgavens struktur

I dette underkapittelet sammenfattes innholdet i de ulike kapitlene i masteroppgaven kort.

I **kapittel 1** har min forskning og fokus blitt plassert både med tanke på aktualitet sett i lys av det som skjer i samfunnet rundt oss, og med tanke på det som er gjort av tidligere forskning.

Kapittel 2 omhandler det konseptuelle rammeverket som er tatt i bruk, og andre teoretiske perspektiver som er relevante for drøftingen i kapittel 5

I **Kapittel 3** presenteres de metodiske valgene som er tatt, og refleksjoner rundt hvordan disse valgene er med på å best mulig svare på forskningsspørsmålet.

I **Kapittel 4** analyseres det empiriske materialet som er samlet inn. Det gjøres enkelte drøftinger under noen av de empiriske utdragene, ettersom jeg finner det naturlig å kommentere de enkelte utsagn underveis for å knytte empirien opp mot teori.

I **Kapittel 5** drøftes funnene i analysen mer inngående, og teoretiserer analysen ytterligere ved å knytte funnene opp mot tidligere forskning og teoretiske perspektiv

I **Kapittel 6** kommer noen avsluttende refleksjoner om hvorvidt forskningsspørsmålet er besvart. Det vurderes hvilke pedagogiske implikasjoner funnene i forskningen min kan ha, samt at det skisseres noen muligheter for videre forskning.

2 Teori

I dette kapitlet skal jeg presentere det konseptuelle rammeverket som senere skal brukes i analysen. Konseptuelle rammeverk består av begreper fra ulike tema, og innebærer at man argumenterer for at begrepene man har valgt, og den antatte sammenhengen mellom de gir verdifulle aspekter når jeg skal svare på forskningsspørsmålet mitt (Lester, 2005, s. 460). I denne masteroppgaven er det temaene kritisk matematikkundervisning, risiko og argumentasjon som utgjør det konseptuelle rammeverket. Kritisk matematikkundervisning (Skovsmose, 1994), tar for seg hvordan matematikk har en rolle i samfunnet, og at det dermed bør arbeides for at samfunnet inkluderes i matematikkundervisningen. Risiko innebærer vurderinger av hvorvidt uønskede hendelser vil inntreffe eller ikke (Hansen & Hammann, 2017). Argumentasjon kan forstås som en strukturert sammenheng mellom påstander, som gjør at et hovedpoeng får ytterligere tyngde (Toulmin, 2003). Analyseverktøyet tar utgangspunkt i Toulmins modell for argumentasjon (heretter: Toulmins modell), og tar også for seg kjennetegn ved elevers bruk av matematikk i argumenter og hvordan risikovurderinger kommer til syne. Å bruke Toulmins modell med et ytterligere fokus på matematikk og risiko, gir innblikk i hvilken rolle matematikk har i elevenes argumenter, og hva som kjennetegner matematikken de bruker i argumentasjonen sin. For å presentere analyseverktøyet presenteres først teori om kritisk matematikkundervisning i kapittel 2.1 og ulike teoretiske perspektiver om risiko i kapittel 2.2, før analyseverktøyet til slutt presenteres i kapittel 2.3.

2.1 Kritisk matematikkundervisning

Matematikken spiller en rolle i samfunnet vårt, og den er med å påvirke de avgjørelsene som har innvirkning i vår hverdag. Når elevenes matematiske argumenter i møte med risikovurderinger av koronatiltak er i søkelyset, blir det relevant å trekke frem matematikkens rolle i samfunnet. Skovsmose (1994) diskuterer hvordan matematikk er med på å utvikle systemer og modeller som videre kan brukes i utvikling av markedsføring, økonomi og andre samfunnsaspekter. Han argumenterer for at hvis vi «tar bort» matematikken fra disse systemene, sitter vi igjen med en virkelighet som ikke ligner mye den vi har i dag.

Forståelsen av ordet kritisk er utviklet gjennom en kompleks utvikling, og i bruk av blant annet Pablo Freire (1968), Max Hornheier (1972), Herbert Macuse (1964) og Jürgen

Habermas (1978). Skovsmose (1994, s. 37) trekker det følgende som frem en generell og samlende definisjon av kritisk: «Hvis utdanning, både som praksis og forskningsfelt, skal være kritisk må den; diskutere de grunnleggende forutsetningene for å tilegne seg kunnskap, være bevisst på sosiale problemer, ulikheter og undertrykkelser. Og den må være en aktiv påvirkende sosial kraft». I dette ligger det at utdanning ikke bare kan være formidling av eksisterende kunnskap, og dermed en forlenging av ulikheter og urettferdighet i samfunnet. Theodor Adornos (1966) sin artikkel *Erziehung nach Auschwitz (Utdanning etter Auschwitz)* regnes som en hjørnestein i kritisk utdanning (Skovsmose, 1994, s. 37). Hovedbudskapet i denne artikkelen var at utdanningens viktigste rolle var å sørge for at det ikke skulle skje et nytt Auschwitz. For at utdanning skal være kritisk, må den reagerer på det som foregår i samfunnet.

I avsnitt 2.1.1 gjør jeg rede for begrepene formatterende kraft og matematisk literacy som relevante aspekter ved kritisk matematikkundervisning. I avsnitt 2.1.2 gjøres det rede for hvordan tre ulike matematiske knowings som blant annet Skovsmose (1994, s. 47) presenteres, kan knyttes opp mot definisjoner av matematisk literacy. Og til slutt i avsnitt 2.1.3 diskuteres hvordan demokrati og sosial rettferdighet inngår som sentrale aspekter ved kritisk matematikkundervisning.

2.1.1 Formatterende kraft og matematisk literacy

Skovsmose (1994, s. 36) henviser til matematikkens formatterende kraft når han diskuterer kritisk matematikkundervisning. Det at matematikken har en formatterende kraft, innebærer at den har en omfattende innvirkning på vår hverdag. For å parafrasere Descartes Dream som er sitert i Skovsmose (1994): Vi er født i en verden der det er så mye matematikk rundt oss, at man gjerne ikke tenker over det, men hvis det først blir påpekt, er det nesten umulig å ikke legge merke til det. Dette ser vi for eksempel i hvordan vi måler areal og vekt, klokken og kalenderne våre, karakterer på eksamen, beregning av IQ, ulike typer forsikringer, lån, trekke kølapp, lotto og joker, pinkoder, kryptering av passord i nettbank og trafikklys-modeller. Dette er bare for å nevne noen, og ofte tenker man ikke over disse, men de er med på å påvirke våre liv.

Når disse systemene skal utvikles, spiller altså matematikken en stor rolle. Når slike matematiske modeller skal utvikles kan de bygges på empati, sikkerhet og tillit, men det er og

knyttet til usikkerhet, risiko og misledende informasjon (Skovsmose, 2014, s. 117). Matematikken kan dermed brukes både til det gode, men og til det onde, slik man for eksempel så ved Auschwitz jamfør Adorno (1966). Puristisk matematikk, og matematikken som den er i seg selv kan ikke utøve mye formatterende kraft (Skovsmose, 1994, s. 36), men ved å anvende matematikken i samfunnet gjør at den ikke kan sees på som noe objektivt. Matematikkundervisningen kan da ha som formål å legge til rette for at elevene skal kunne forstå hvordan matematikk former samfunnet, og være med å påvirke samfunnet de er en del av (Skovsmose, 2014, s. 117).

Formålet med kritisk matematikkundervisning kan knyttes til begrepet matematisk literacy, med tanke på å gjøre elever myndige til å ta selvstendige valg i samfunnsspørsmål. I litteraturen brukes flere beslektede begreper, for eksempel numeracy, mathemacy og kritisk matematisk numeracy (D'ambrosio, 2003; Lange, 2003; Frankenstein, 2010). I denne masteroppgaven brukes matematisk literacy. For å forklare matematisk literacy trekker Skovsmose (1994, s. 38) paralleller til literacy-begrepet, slik det blir brukt i kritisk utdanning, knyttet til blant annet Pablo Freire, som har vært med på å tilegne begrepet en utdanningspolitisk dimensjon. Literacy handler om å tilegne seg de grunnleggende ferdighetene man trenger, slik som for eksempel å lese og skrive, slik at man kan utføre en jobb og delta i samfunnet. Samtidig har literacy en dimensjon av myndiggjøring. Det gir mennesker mulighet til å være med å påvirke, og omorganisere det samfunnet de lever i. Skovsmose (1994, s. 49) argumenterer for om matematisk literacy kan brukes på en tilsvarende måte, ved at elevene trekker inn kritiske refleksjoner om matematikken de lærer, og at elevene velger å vurdere hvordan matematikken kan bli brukt i samfunnet. Hvis elevene gjør dette, og læreren legger til rette for at elevene kan gjøre slike refleksjoner kan matematisk literacy vært utgangspunkt for myndiggjøring, ettersom elevene får reorganiserer sine fortolkninger av sosiale strukturer i samfunnet (Skovsmose, 1994, s. 52).

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) definerer matematisk literacy som individers kapasitet til å formulere, benytte og tolke matematikk i ulike kontekster. Dette inkluderer å kunne resonnerer matematisk og bruke matematiske kunnskap til å beskrive, forklare og forutse fenomen. Dette hjelper individer til å gjenkjenne matematikkens rolle i samfunnet, og gjør at man kan ta gjennomtenkte avgjørelser som aktive og reflekterte medborgere. Det er denne definisjonen jeg tar utgangspunkt i, i denne masteroppgaven. Særlig opplever jeg at denne definisjonen samsvarer godt med Skovsmoses

(1994) inndeling av ulike typer knowings, ettersom disse både omhandler de grunnleggende matematiske ferdighetene, samt å kunne anvende matematikken i en kontekst utenfor skolen. Sett i konteksten covid-19, kan det å kunne lese informasjon av en smitteverns-statistikk, for eksempel at det er høyere smitte nå enn tidligere, være tegn på matematisk kunnskap, mens det å tolke hvorfor det er slik, eller tenke, hva burde vi gjøre nå være eksempler på kritisk kunnskap. Denne relasjonen utdypes i avsnittet under.

2.1.2 Matematiske kunnskaper

Skovsmose (1994, s. 47) skiller mellom tre ulike knowings en matematikkundervisning kan være fokusert rundt. Den første kalles matematisk knowings, som handler om å kunne gjennomføre regneoperasjoner, benytte algoritmer i utregninger som gjerne man definerer som rent matematiske. Dette har gjerne vært fokus i tradisjonell matematikkundervisning. Den andre kalles teknologisk knowings, som viser til elevenes evne til å anvende den matematiske kunnskapen, og blant annet innen modellering. Det argumenteres for at dette ikke nødvendigvis er noen sammenheng mellom å lære ren matematikk, og den og kunne anvende den i situasjoner utenfor klasserommet. Det kreves en ekstra ferdighet for dette, og det er det Skovsmose kaller teknologisk knowings. Den tredje kalles reflekterende knowings, som omhandler evnen til å reflektere over og evaluerer bruken av matematikk. Skovsmose (1994) argumenterer for at hvis matematisk literacy skal være relevant i utdanning, må matematikkundervisningen sees som en kombinasjon av disse tre ulike knowings. Og spesielt så må det utvikles reflekterende kunnskap for å gi matematisk literacy en kritisk dimensjon.

Sett i en kontekst av korona, er statistikk relevant som matematisk tema. Hvis man tar utgangspunkt i at elevene kun arbeider med statistikk, og forsøker å forstå og lese ut informasjon fra grafer er dette en form for matematisk kunnskap. Å la elevene finne ut av når smitte var på sitt høyeste, eller når smitten steg raskest, ville kunne være konkrete eksempler på at elevenes matematiske kunnskap kommer til syne. Hvis man videre bruker denne kunnskapen til å diskutere hva man bør gjøre når smitten stiger raskt, med at man for eksempel må sette i strengere smittevernstiltak for å redusere smitten, kan det være et eksempel på teknologisk kunnskap. Dermed er det altså noe utenfor matematikken i seg selv, som er med på å styre hva man kan «bruke» matematikken til. Men hvis man skal arbeide kritisk, og utvikle en reflekterende kunnskap hos elevene kan man legge opp til diskusjon rundt, hvilke konsekvenser vil det kunne ha å sette inn disse tiltakene. Og videre, hvem er det

dette rammer spesielt mye? Er det andre alternativer vi kunne vurdert, som gjorde at konsekvensene ble mer rettferdig fordelt? Å få elevene til å reflektere over slike spørsmål vil kunne være med å utvikle reflekterende kunnskap.

2.1.3 Demokrati og sosial rettferdighet

Hvis matematisk literacy skal kunne innebære å være en kompetanse elevene tilegner seg for å kunne analysere og omorganisere samfunnet rundt seg, er det relevant å se dette opp mot definisjoner av demokrati og sosial rettferdighet som er viktige pillarer i vårt samfunn i dag. Likevel er det stor uenighet om hva et demokrati er, men det kan oppsummeres, ganske ufullstendig, i de følgende fire aspektene: (1) de formelle aspektene knyttet til hvordan politikere blir valgt, (2) hvordan de materielle velferdsgode er fordelt i samfunnet, (3) etiske aspekter knyttet til like muligheter for alle og til slutt (4) muligheten for å delta i samfunnsdebatten for å evaluere hvordan levekårene er i samfunnet man er en del av (Skovsmose, 1992, s. 3).

Hvis matematikkutdanning skal kunne være forberedende for at elevene skal kunne delta kritisk i et demokratisk samfunn, må det spesielt være knyttet til de tre siste av disse aspektene. Et ytterpunkt for forståelsen av demokrati er det som Schumpeter (1943) beskriver, der det kun er valgprosessen som er viktig og demokratisk, og alle avgjørelser i samfunnet gjøres av de som er valgt. Dette gjør at kritiske demokratiske kompetanser er unødvendige. Det andre ytterpunktet kan man finne i Jean-Jacques Rousseau sine ideer om direkte demokrati, slik de er presentert i 1762 i verket *The Social Contract*. Der er tanken at alle borgere i samfunnet skal kunne være med i alle bestemmelser, noe som er nærmest umulig i dagens moderne samfunn. Dette kan man argumentere for at er en demokratisk utopi, og i et slikt utopisk demokrati ville det heller ikke være behov for kritisk demokratisk kompetanse.

I denne masteroppgaven defineres demokrati ved at det kjennetegnes ved at noen må velges til å styre, og at valget gjennomføres ved åpen diskusjon. Videre må borgere ha mulighet til å delta i diskusjoner og være kritiske til hvordan de folkevalgte styrer landet. Altså må et samfunn åpne for kritisk medborgerskap, for å kunne definere seg som et demokrati. Hvis det kritiske medborgerskapet reduseres, eller forbyes, og det kun er demokratiske prosesser knyttet til valg, er det etter denne definisjonen ikke et demokrati, selv om det finnes land i verden som kun tar utgangspunkt i demokratisk valg av politikere.

Med en definisjon av demokrati på plass er det rom for å diskutere hvilken plass matematisk literacy, og matematisk, teknologisk og reflekterende knowings har i demokratiet.

Frankenstein (2009) trekker frem hvordan man kan bruke autentiske kontekster i skolen for å fremme kritisk matematisk literacy, og knytter videre hvordan dette er knyttet til relevante kompetanser å ha i samfunnet. Det første aspektet hun tar opp er at det er nødvendig å forstå hva tallene betyr i ulike kontekster, og videre handler det om å forstå hva tallene kan fortelle oss, og hva de ikke kan fortelle oss. For eksempel vil en statistikk over hvor mange som har problemer med psykiske helse på grunn av koronapandemien gi oss et innblikk i hvor mange dette gjelder, men det forteller oss ikke hva det innebærer for de enkelte å ha problemer med psykisk helse. Videre er det sannsynligvis mer sammensatt enn at psykiske helseplager kun er knyttet til koronapandemien, og her kan statistikken gi en begrenset representasjon av virkeligheten.

Det andre aspektet handler om å forstå de matematiske beregningene. For det første innebærer dette å kunne bruke matematiske beregninger for å endre på påstander. Eksempelvis hvis noen har gjort feile beregninger, valgt en lite passende datainnsamlingsmetode eller kategorisert på en måte som representerer virkeligheten upresist. Beregning av reproduksjonstallet, bedre kjent som R-tallet, kan gjøre på ulike måter, og bygger på mer eller mindre usikre aspekter, slik som befolkningens mobilitet, beboelsestetthet, generell smitte i samfunnet. Professor og spesialist i infeksjonssykdommer Stig Frøland trekker fram at R-tallet i seg selv ikke er tilstrekkelig for å følge smittespredning i pandemien, og på grunn av dets usikkerhet argumenterer han for at R-tallet bør forbeholdes epidemiologene ved Folkehelseinstituttet som utarbeider smitte modeller. For det andre innebærer det å kunne bruke beregninger for å kunne forklare fenomen. Og for det tredje, og kanskje det viktigste i henhold til kritisk matematiske kompetanse, handler det om å kunne bruke matematiske beregninger til å fortelle de utfortale aspektene ved virkeligheten.

2.2 Risiko

Risiko er et begrep som har fått mer oppmerksomhet i utdanningsforskningen (Se blant annet: Levinson, Kent, Pratt, Kapadia & Yugui, 2011; Biehler & Pratt, 2012; Kolstø & Hauge, 2016; Hauge & Barwell, 2017; Radakovic, 2018). Men begrepet risiko er gjerne ikke primært et begrep knyttet til forskning og akademia, men et begrep som brukes i hverdagen. I dagligtalen forstås risiko på flere ulike måter. Bolholm, Möller & Hansson (2016, s. 321) har identifisert

fem måter ordet risiko brukes på: (1) En uønsket hendelse som enten kommer til å inntreffe eller ikke. (2) Årsaken til en uønsket hendelse som enten kan inntreffe eller ikke. (3) Sannsynligheten for at en uønsket hendelse inntreffer eller ikke. (4) Forventninger basert på statistikk om en hendelse inntreffer eller ikke. (5) Det at avgjørelser tas under kjente eller mindre kjente muligheter. I denne masteroppgaven er det spesielt nummer 3 og 4 som er relevante på grunn av deres eksplisitte sammenheng med matematikk.

I kapittel 2.2.1 diskuteres hvordan risiko er en integrert del av samfunnet vi lever i. I 2.2.2 beskrives hvordan risiko kan være knyttet til ulike grader av usikkerhet, og i 2.2.3 drøftes hvordan man kan undervise risiko i matematikkfaget. Denne inndelingen aktualiserer først risiko og dets plass i samfunnet. Deretter utdypes ytterligere hva som menes med risiko, og til slutt diskuteres det hvilken plass risiko kan ha i kritisk matematikkundervisning, for at det ytterligere kan plasseres som del av det konseptuelle rammeverket for denne oppgaven.

2.2.1 Risiko i samfunnet

Felles for ulike bruk av risiko er at det er snakk om uønskede hendelser. For å ytterligere utdype hvordan risiko beregnes i samfunnsaktuelle spørsmål kan modellen Subjective Expected Utility (SEU) anvendes (Levinson et. al., 2011, s. 136). SEU-modellen består av to parameter knyttet til uønskede hendelser. Den første parameteren er sannsynligheten for at hendelsen inntreffer. Den andre parameteren er hvilke innvirkninger den uønskede hendelsen vil kunne ha på individer eller organisasjoner som er involvert. Den totale summen av disse parameterne kan regnes som risikoen i situasjonen. SEU-modellen anvendes for en hendelse, og i en sammensatt situasjon kan modellen anvendes på flere antatte scenarier, og ved å se på summen av risikoen i hvert av disse scenarioene kan man forsøke å velge handlingsalternativ som gir lavest «total risiko».

I dagens sammensatte heterogene samfunn vil en slik modell komme til kort, på grunn av ulike holdninger og verdier i befolkningen. Dette kan man se blant annet ved de psykologiske aspektene ved risiko (Levinson et. al., 2011, s. 136). Dette tar utgangspunkt i subjektive oppfatninger av risiko. Det er vist, at folk er mer villige til å akseptere høy risiko når man gruer seg lite til situasjonen, eller man kjenner situasjonen godt, slik som risikoen for bilkrasj, men vil i mindre grad akseptere noe med lav risiko, men med mye angst knyttet til situasjonen, slik som for eksempel et flykrasj (Slovic, Flynn & Laymann, 1991). Statistisk sett er det mer sannsynlig å krasje i bil, og det kan få store konsekvenser for andre biler rundt,

mens et flykrasj er det mindre risiko for statistisk sett. Dette viser at risiko i stor grad er et subjektivt anliggende.

Vi lever i et samfunn preget av risiko, og risikoen er ikke jevnt fordelt iblant individer og ulike grupper i samfunnet. Denne virkelighetsoppfatninger skriver Beck (1992) om, og argumenterer for at risiko er dypt innvevd i vårt moderne samfunn, og at dette blant annet kan knyttes til fordeling av materiell kapital. Det er veldokumentert i forskning at ofte har minoritetsgrupper høyere risiko for uønskede hendelser, for eksempel mer hjemløshet hos ungdommer i LGBT-grupper (Coker, Austin Schuster, 2010), høyere dødelighetsrate hos afrikanske kvinner med brystkreft (Carey et al., 2006) og at de med lavere utdanning er mer eksponert for å bli smittet i en pandemi (Jakobsen, 2020).

Med tanke på dagens situasjon med covid-19, og de konsekvensene det har fått med seg gjør det Becks (2007) ideer om at risiko påvirker hele menneskeheten ny aktualitet. I verste tilfelle kan slike globale risikoer føre til at menneskeheten blir utslettet eller at samfunn kollapser, gjennom for eksempel klimaendringene, eller pandemier. Disse dystre profetiene kan godt være sanne, men det som er med risiko er at det alltid er knytte usikkerhet til den. Hansen & Hammann (2017, s. 753) beskriver denne usikkerheten som forholdet mellom realitet og mulighet, der mulighet forstås som fremtiden som ikke har hendt enda. De trekker frem at hvis fremtiden er predeterminert, så kan for eksempel et bilkrasj oppfattes som en antatt hendelse i en persons liv, ettersom en persons død er en sikker hendelse. Men hvis man antar at fremtiden ikke er predeterminert, vil all fremtid ha usikkerhet knyttet til seg, og man vil forsøke å unngå hendelser eller gjøre de mindre fatale ved å sette inn forebyggende tiltak, slik som for eksempel fartsgrenser for biler. Spesielt ved å innta den siste av disse ontologiske oppfatningene om fremtiden, vil virkeligheten innebære en rekke usikkerheter, men disse kan kategoriseres på ulike måter. Det utdypes i avsnittet under.

2.2.2 Risiko og usikkerhet

Når Skovsmose (1992) argumenterer for at et demokrati må fordre medborgere å være kritiske til de prosesser og bestemmelser som fattes av de folkevalgte, kan det argumenteres for at disse avgjørelsene er preget av usikkerhet. Kolstø & Hauge (2016, s. 78) trekker frem at politiske valg ofte innebærer å vurdere risiko, og at dette handler om å velge mellom handlingsalternativer basert på både usikkerhet i kunnskap, og usikkerhet i bruken av denne, og at en beslutning vil kunne føre til ukjente og uønskede konsekvenser.

Risiko innebærer alltid en viss grad av usikkerhet. Wynne (1992) beskriver et paradigmeskifte i politikken som er knyttet til å forhindre uønskede hendelser. Dette skiftet gjør at avgjørelser tas på usikkert grunnlag, og man kan aldri vite hva som er tilstrekkelige investeringer før hendelsen inntreffer. Slik jeg ser det lever man da i usikkerheten om man har gjort nok, eventuelt om man gjør for mye, og dermed kanskje får andre uønskede konsekvenser. Ta smittevernstiltak som eksempel, der strenge smittevernstiltak kan ha god effekt, men hvis de viser seg å være unødvendig strenge, kan dette få konsekvenser, som permitteringer, økt ensomhet og økonomiske problemer. Problemet er bare, i henhold til Wynne (1992), at vi ikke kan vite dette på forhånd. For å ytterligere definere usikkerheten knyttet til avgjørelser som tas i samfunnet foreslår Wynne (1992, s. 114) fire ulike typer usikkerhet: Risiko, usikkerhet, uvitenhet og ubestemthet. Risiko er når man både kjenner hvordan elementer vil oppføre seg, og at sannsynlighetene for ulike utfall er tydelig definert og kan kvantifiseres.

Risikovurdering som en vitenskapsdisiplin var i utgangspunktet brukt på svært strukturerte mekaniske problemet, slik som for eksempel prosesser i et atomkraftverk. Det er min oppfatning at i henhold til denne definisjonen kan en i liten grad snakke om risiko i samfunnsproblem, på grunn av for mange usikre, ikke-kvantifiserbare parameter. Dermed er heller begrepet usikkerhet bedre egnet. Da er parameterne kjente, men de kan ikke i like stor grad kvantifiseres, og i alle fall ikke i forkant. Dette ser vi blant annet i predikering av smitte av koronapandemien. Man vet flere av parameterne i smitte, på bakgrunn av tidligere infeksjoner og pandemier, men man kan ikke predikere disse i forkant, det må gjøres fortløpende. Uvitenhet kan brukes om risikoer vi ikke kjenner til. Altså ting vi ikke vet at vi ikke vet. Langvarige konsekvenser av koronapandemien kjenner vi ikke til, og det kan komme helt uforutsette problem som konsekvens av smittevernstiltakene man setter inn i dag. Ubestemthet omhandler situasjoner med manglende mulighet til å forutsi hvordan mennesker eller organisasjoner vil handle i situasjoner, og bidrar til at uønskede hendelser blir uforutsigbare.

2.2.3 Risiko i kritisk matematikkundervisning

En problemstilling i masteroppgaven, er hvilken plass kan risiko og risikovurderinger ha i matematikkundervisningen, og enda mer spesifikt, hvilken plass har risikovurderinger av samfunnspolitiske spørsmål, slik som korona, i matematikkfaget. Man kan knytte risiko til statistikk, der man i henhold til SEU-modellen kan se på sannsynligheten for at en hendelse skulle inntreffe. Likevel kan det problematiseres ved Wynnes (1992) ulike kategorier av

usikkerhet, der det kan forstås at mange samfunnspolitiske tema, har for mange usikre parametere, og dermed gjør det vanskelig å tallfeste risiko i disse situasjonene. Radakovic (2018) argumenterer for at risiko har en viktig plass i matematikkundervisningen, og at risiko bør inneholde et kritisk perspektiv med tanke på at risiko i samfunnet er ulikt fordelt. Videre argumenteres det for at å undervise risiko i matematikktimene kan være en autentisk måte å undervise statistikk og sannsynlighet.

Radakovic (2018, s. 2) poengterer at når risiko har blitt undervist til elever i skolen, har det ofte vært knyttet til naturfaget, slik som med for eksempel klimaendringer eller utvikling av dødelige sykdommer. Videre presiserer hun at det kun er nylig at risiko har fått en plass, dog ganske liten, i matematikkundervisningen også. Hun skriver at dette kan virke overraskende, ettersom at statistikk og sannsynlighet er naturlige situasjoner der man kan trekke inn risiko. Og sett i lys av matematisk literacy er risiko presentert som tall en stor del av mediebildet vårt. Vi møtes med en vegg av tall som gjerne har som intensjon å formidle risikoen for noe, risiko for utvikling av hjerte- og karsykdommer, risiko for global oppvarming, risiko for økonomiske problemer, risiko for ny nasjonal smittebølge. Men selv om risiko er tilstede i så stor grad i samfunnet, finnes det empiri på at individer strever med risiko-baserte avgjørelser (Kahneman, Slovic, & Tversky, 1982; Rothman, Montori, Cherrington, & Pignone, 2008). Dette gir etter min mening god grunn til å inkludere risiko som del av matematikkundervisningen, for å øve opp elever til å ta risiko-baserte avgjørelser.

Altså kan risiko være med på å bidra med autentiske kontekster for innlæring av matematiske uttrykk, som er et stort behov blant annet i innlæring av statistikk, sannsynlighet og modellering (Biehler & Pratt, 2012). Likevel kan det argumenteres for at matematikk, som ren matematikk, ikke er tilstrekkelig for å undervise om risiko. Forskere som studerer risiko og dets relasjon til undervisning, vektlegger at i tillegg til å bruke matematikk i risikovurderinger, trekker elever inn verdier, antagelser og sosiale kunnskaper (Levinson et al., 2012).

Risiko kan også brukes som en kontekst til å utvikle elevenes modelleringskompetanse (Hauge, 2013, s. 6). Når elevene arbeider med å utforme egne risikovurderinger kan en modelleringsprosess (se for eksempel Blomhøj, 2003) være svært nyttig. I alle fasene i modelleringsprosessen gis det rom for at elevene må foreta valg, som kan være med på å forme resultatet som gir bakgrunn for risikovurderingen. I prosessen adresserer elevene ofte uønskede hendelser, og et mål kan være å få elevene til å reflektere over hvordan disse

uønskede hendelse blir best representert i sine modeller.

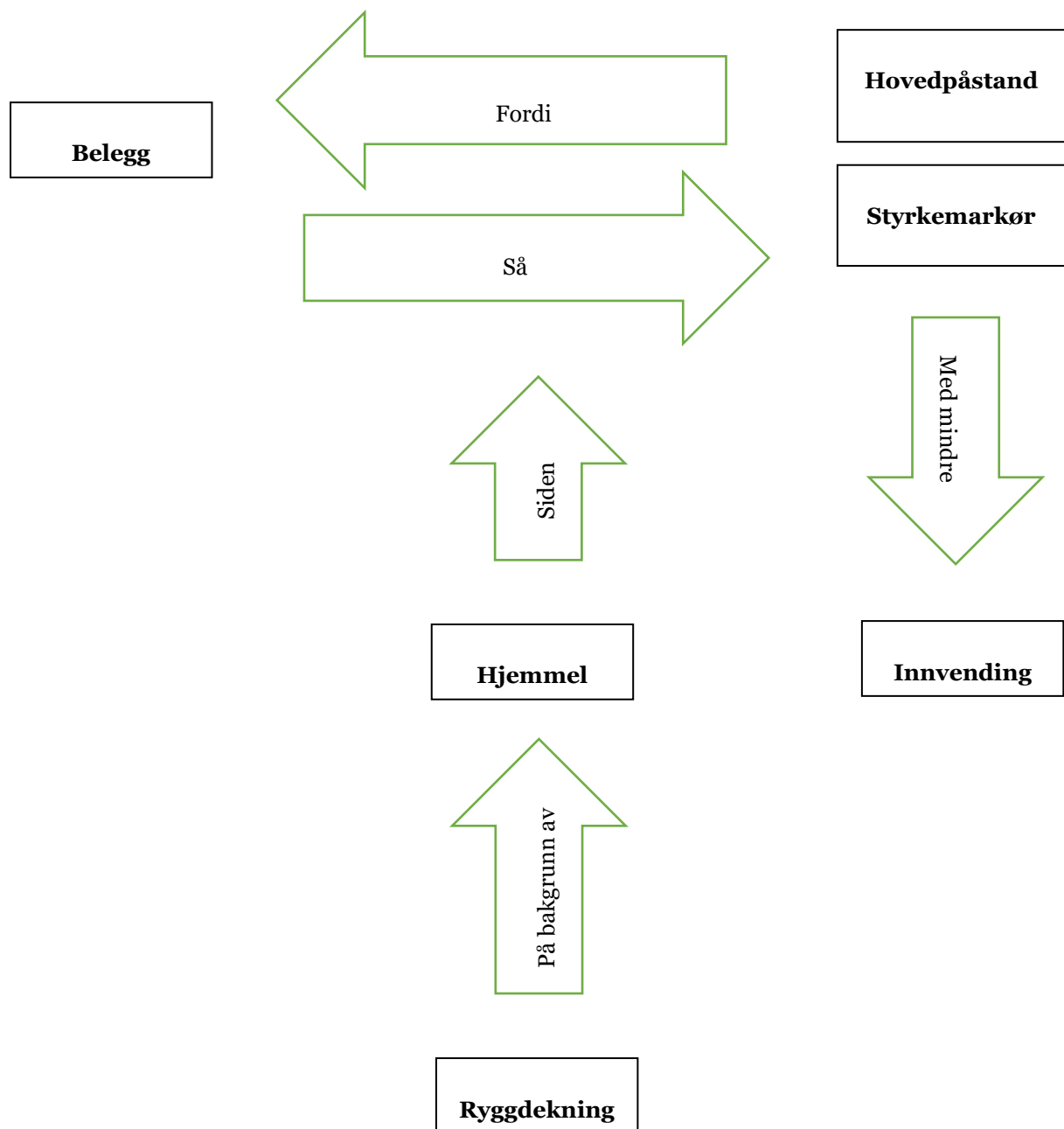
En ytterligere måte å arbeide med risikovurderinger hos elever, er å la elevene arbeide med media-saker knyttet til konteksten covid-19, og de innvirkningene det har hatt på ulike grupper i samfunnet. Jeg opplever at denne måten å arbeide med risiko på har potensial til å knytte risikovurderinger opp mot autentiske kontekster, og denne måten gir rom for å knytte de ganske abstrakte matematiske konseptene som læres i klasserommet mot elevenes erfaringer. Hauge (2013, s. 6) trekker frem tre potensielle fordeler ved å arbeide med mediasaker. (1) Det kan være motiverende, (2) det kan være med på å gi konseptuell forståelse av statistiske begreper og kan gi rom for refleksjon om hvordan data er samlet inn og (3) det gjør elevene vant med å diskutere saker som blir presentert i media, som igjen kan gjøre dem i stand til å ha slike diskusjoner senere i livet.

2.3 Argumentasjon med matematikk

Matematisk argumentasjon kan forstås på i alle fall to ulike måter, enten som at man skal argumentere for at matematiske påstander er riktige, eller at man bruker matematikk i argumentasjon for å støtte en hovedpåstand. Det er den sistnevnte som brukes i denne masteroppgaven, der det fokuseres på hvordan elever kan bruke matematisk kunnskap, slik som statistikk, som belegg for å kunne bygge mer solide argumenter i en samfunnsdebatt. Dette kan forstås i lys av elementer i matematisk literacy der elevene skal lære seg å bruke matematikk for å både beskrive, og påvirker situasjoner (Frankenstein, 2009). Videre i masteroppgaven brukes matematiske argumentasjon, argumentasjon med matematikk, og matematikk i argumentasjonen om hverandre, og da referer det til en forståelse av å bruke matematikken for å styrke argumenter.

I utforming av det konseptuelle rammeverket til denne masteroppgaven er som nevnt Toulmins modell brukt. Jeg presenterer i kapittel 2.3.1 hvordan modellen er bygd opp, og hvordan den kan brukes til å studere argumentasjon. Toulmins modell er i utgangspunktet ikke laget med tanke på å brukes i matematisk argumentasjon, men jeg tar utgangspunkt i modellen i denne masteroppgaven, og lager modell som er knyttet til risiko, usikkerhet og matematikk. I kapittel 2.3.2 diskuteres hvordan risiko og matematikk kan passe inn i modellen. Dette blir utgangspunktet for analysen for denne masteroppgaven.

2.3.1 Toulmins modell for argumentasjon



Figur 2: Toulmins modell (Min oversettelse). Fra Toulmin (2003, s. 97)

Toulmin (2003, s. 87ff) skiller mellom argumenters grove, anatomiske struktur, slik som i modellen over, og dets finere psykologiske. Om man ser på den ferdige presentasjonen av et argument, enten det er muntlig eller skriftlig kan man dele argumentet grovt sett etter disse fasene. Hvis man går inn i hver enkelt av disse grove fasene finner man noe av den finere strukturen til argumentet. De norske begrepene som er brukt for å oversette Toulmins modell

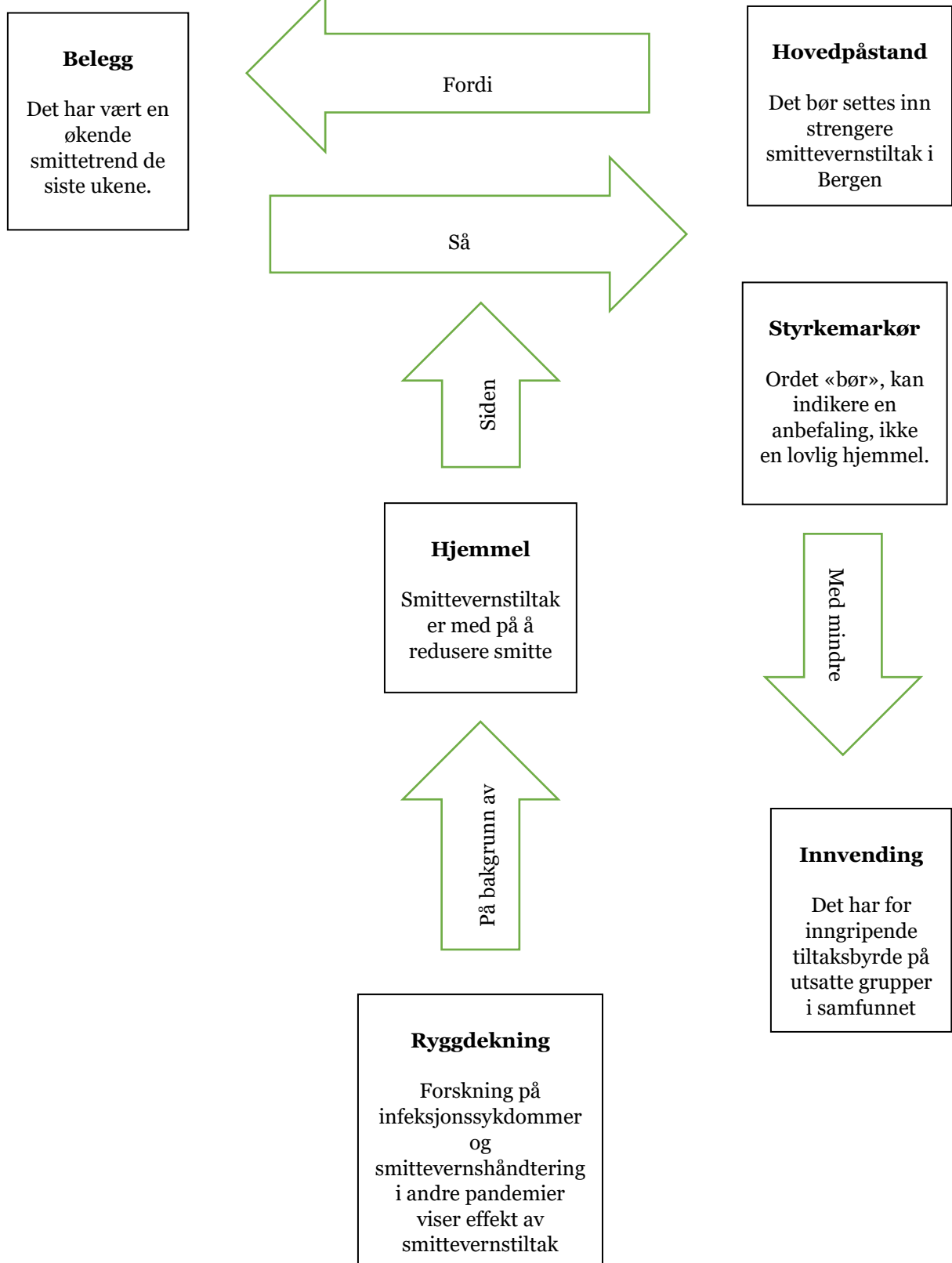
er noe forskjellige, men jeg har valgt å bruke de følgende, i likhet med for eksempel Breivega (2018): Hovedpåstand, belegg, hjemme, ryggdekning, styrkemarkør og innvending.

Hovedpåstanden er det hele argumentet skal støtte opp om. *Belegget* er et element som skal støtte opp under påstanden direkte, og som gjerne i dagligtalen blir omtalt som et argument. *Hjemmelen* er med på å skape en logisk bro mellom påstanden og belegget. Toulmin påstår at disse tre fasene i et argument utgjør et komplett argument. Toulmin (2003, s. 92) bruker følgende eksempel for å vise hvordan et slikt enkelt argument kan bygges opp: «Harry var født i Bermuda (belegg), og fordi en man født i Bermuda regnes som britisk (hjemmel) så regnes Harry som britisk (hovedpåstand). Et tilsvarende eksempel knyttet til covid-19 kunne sett slik ut: Vi må sette inn strengere smittevernstiltak i Bergen (hovedpåstand), fordi det har vært økende smitte lokalt (belegg), siden smittevernstiltak er med på å redusere smitten (hjemmel).

I tillegg til disse tre komponentene, kan et argument har tre komponenter til. Dette er *styrkemarkør*, som sier noe om hvor sikker påstanden er. *Ryggdekningen* er med på å støtte opp hjemmelen, eller så å si forklare hvorfor hjemmelen er gyldig. *Innvendingen* er en form for motargument, eller et element som er med på å svekke gyldigheten til enten belegget eller hjemmelen. For å tydeliggjøre sammenhengen mellom den grove anatomien til et argument utvides eksempelet om smittevernstiltak på neste side (Se figur 3).

Selv om Toulmins modell bidrar til å kunne se på hvordan enkeltstående argument, og hvordan kvaliteten til et argument er, vil den kunne komme til kort i en kompleks autentisk kontekst (Breivega, 2018). Det er ingen grammatiske eller formelle kjennetegn ved Toulmins modell som gjør det umiddelbart enkelt å anvende den i en autentisk kontekst, og det er dermed et behov for å tilegne hver av komponentene slike kjennetegn for å kunne anvende en modell inspirert av Toulmins i denne masteroppgaven.

Et argument kan ha ulike karakter, avhengig av formålet med argumentet. Noen argumenter kan være et faktuellet argument, og to andre er politiske og etiske argumenter (Wood, 2000). I faktuelle argumenter er hovedpåstanden er ofte i form av en kunnskapspåstand. Videre kan belegget være i form av statistikk eller måledata. I konteksten covid-19 kan et eksempel på slik måledata være smittetall, men det kan også være tall over hvor mange som har mistet jobben sin, eller hvor stor økning det har vært av psykiske lidelser hos mennesker. I slike argumenter er ofte hjemmelen aksepterte prinsipper eller en vitenskapelig teori (Wood, 2000).



Figur 3: Toulmins modell brukt på et tenkt eksempel om smittevern ved covid-19

I politiske og etiske argumenter kjennetegnes hovedargumentet gjerne som et handlingsalternativ, og at det argumenteres enten for eller mot et handlingsalternativ. Et eksempel på dette er hvorvidt man skal ha hjemmeskole for barne- og ungdomsskoleelever som et smittevernstiltak mot covid-19. Da vil gjerne beleggene komme i form av fakta eller beskrivelser av faktiske forhold, eller antakelser om hvordan forholdene kan bli. Dermed er altså disse beleggene kunnskapspåstander. Altså vil hovedpåstanden i et faktisk argument kunne fungere som belegg i et politisk eller etisk argument. Hjemmelen i politiske og etiske argument har gjerne form som en verdi, og gjerne er den ikke uttrykt eksplisitt (Wood, 2000). Det er videre påpekt at når hjemmelen ikke er uttrykt eksplisitt kan det gi et sterkere politisk eller etisk argument, hvis de som hører på forstår verdien eksplisitt. Det tyder på en felles forståelse for at argumentet er valid. Eksempelvis kan det argumenteres for at man ikke skal sette ungdomsskole elever i hjemmeskole. Et belegg for å støtte opp om denne påstanden kan være at man lærer dårligere hjemme. Hjemmelen vil gjerne ikke være uttrykt eksplisitt, men er noe slik som, det er viktig å gi elevene best mulig læring.

2.3.2 Risiko og matematikk i argumenter

Kolstø & Hauge (2016, s. 78) argumenterer for at risiko og holdninger til risiko kan være del av argumenter. Som tidligere nevnt er politiske avgjørelser i dagens samfunn preget av behovet for å forhindre uønskede hendelser (Wynne, 1992), og dermed er usikkerhet, risiko og kunnskapsmangler sentrale aspekter i handlingsvalg. Videre kan komponenten styrkemarkør knyttes til usikkerhet og risiko, med at det angir hvor sikker påstanden er, og til slutt kan man se på innvendinger som del av et reflektert argument. Hvis vi setter alt dette inn i en kontekst knyttet til hjemmeskole kan det se sånn ut: «Jeg tror (styrkemarkør) at man ikke bør ha hjemmeskole (hovedpåstand), fordi det kan tenkes (usikkerhet som styrkemarkør) at man lærer dårligere der enn på skolen (belegg). Men samtidig kan det jo være at noen lærer bedre på hjemmeskole enn på skolen, fordi de får mer arbeidsro da» (eksempelet er konstruert).

Matematikk kan spille en rolle i argumenter, og i denne masteroppgaven er det det mest knyttet til det matematiske temaet statistikk, og hvordan man kan bruke statistikk som belegg til kunnskapspåstander. Dette kan knyttes til det Weiland (2016, s. 989) kaller kritisk statistisk literacy, som blant annet handler om å forstå statistisk språk og symboler slik at man kritisk kan lese og presentere argumenter basert på statistisk data. Knyttet til Toulmins modell vil

slik bruk av statistikk i stor grad forekomme i form av belegg som en kunnskapspåstand. Videre vil det i denne masteroppgaven forsøkes å skille på om elevene «kun» presenteres statistikken og hva den forteller, eller om de også kritisk reflekterer over hvordan statistikken er presentert, og hvilken innvirkning den har på påstandene som fremmes.

Risiko knyttet til smittevernstiltak, kan ha mange aspekter, og det vil kunne være ulikt hvordan argumentasjon om disse risikoene er bygget opp avhengig av risikoaspektenes karakter. For eksempel har studenter opplevd en del konsekvenser av smittevernstiltakene. De har blant annet opplevd risiko for å få et lavere læringsutbytte på grunn av undervisningstilbud som er tvunget til å bli digitalisert. Et annet risikoaspekt er knyttet til smitte, og sykdom, der studenter som gruppe gjerne ikke er like utsatt som eldre, og de med underliggende sykdommer.

3 Metode

For å svare på forskningsspørsmålet mitt: «Hva kjennetegner elevenes matematiske argumentasjon når de arbeider med risikovurderinger av koronatiltak?» har jeg valgt å knytte oppgaven opp til den kvalitative forskningstradisjonen. Jeg undersøker hvordan elevene argumenterer matematisk i rammen av et undervisningsopplegg knyttet til konsekvenser av koronapandemien. Casestudier brukes mye innen utdanningsforskning (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 110), og denne masteroppgaven føyer seg inn i rekken som en av disse. Ordet *case* stammer fra det latinske ordet *casus*, som betyr tilfelle, og det er akkurat det jeg undersøker i min studie. Casestudier egner seg godt til mitt forskningsspørsmål, som starter med hvordan, og skal genere en beskrivende tekst av hva som kjennetegner elevenes matematiske argumentasjon.

Forskningsstrategien knyttet til casestudier omhandler spesielt to aspekter. Det første er at man undersøker et avgrenset fenomen (casen). Det som er spesielt med det, er at casen er knyttet til *én* setting, i mitt tilfelle, *et* undervisningsopplegg med *en* klasse, i *ett* klasserom, over en *gitt* tidsperiode. Det andre aspektet handler om å samle inn så mye informasjon som mulig om denne casen, og deretter gi en inngående beskrivelse av situasjonen, slik at andre kan få et best mulig innblikk i situasjonen. Det er i mitt tilfelle, å få mer kunnskap om hvordan elever bruker matematikk i argumenter knyttet til risikovurderinger. Videre er det interessant å diskutere hvordan man som lærer kan bruke denne kunnskapen for å tilrettelegge for gode undervisningsforløp som er med på å engasjere elevene i lignende arbeid.. Gjennom å undersøke gruppearbeidet, samt elevenes presentasjon av gruppearbeidet og felles klasseroms-diskusjon etterpå har det blitt samlet inn data på situasjoner som jeg søker å beskrive, men også tolke opp mot relevante teoretiske perspektiver.

I dette kapittelet gjør jeg rede for og diskuterer hvorfor jeg fant mine metoder aktuelle for å besvare forskningsspørsmålet. Videre gjøres det rede for hva som er gjort ved datainnsamling ved gjennomføringen av undervisningsopplegget. Etter det gjennomgås analyseverktøyet. Deretter følger noen refleksjoner om forskerrolle, og mulig påvirkning på datamaterialet. Så vurderes studiens kvalitet, i lys av begrepene validitet, reliabilitet og generaliserbarhet. Avslutningsvis reflekterer jeg over noen etiske hensyn med tanke på datainnsamlingen og metoden generelt.

3.1 Valg av metode

Som nevnt i teorikapittelet er interessefeltet hvordan elevene bruker statistikk og matematiske representasjoner for å argumentere eller underbygge påstander knyttet til risiko av koronapandemien. For å samle inn data til denne studien, gjennomførte jeg en casestudie der jeg undersøkte et undervisningsopplegg knyttet til konsekvenser av koronapandemien og smittevernstiltak. I dette undervisningsopplegget arbeidet elevene for mesteparten av tiden i grupper, der de utforsket utdelte nyhetsartikler for å trekke frem matematikk som var brukt i artiklene for å støtte argumenter og påstander i artiklene. Jeg valgte å filme gruppene for å få innblikk i både hvordan de arbeidet med artiklene, samt hvilke matematiske aspekter de valgte å trekke frem. Mot slutten av prosjektet presenterte elevene det de hadde funnet for resten av klassen, og dette filmes. Helt avslutningsvis var det lagt opp til en klasseromsdiskusjon knyttet til det gruppene hadde presentert.

Det var et formål med masteroppgaven å få innblikk i hvordan elevene argumenterte med matematikk, og under dette var det også relevant og se hvordan elevene arbeidet seg fram til disse argumentene ved hjelp fra utvalgte nyhetsartikler. For å få dette innblikket i hva som kjennetegner argumentasjonen til elevene, både når den var ferdig, og når de holdt på å sammenfatte argumentene ble det valgt video-opptak av gruppearbeidet til elevene. Altså det er ikke kun de grammatiske og strukturelle kjennetegnene ved den matematiske argumentasjonen til elevene som er i søkelyset. Det er også hva som kjennetegner deres vurdering og tolkning i møte med statistikk og tall knyttet til risikovurdering av koronapandemien.

Å forske på en autentisk og kompleks klasseromssituasjon, slik som man gjør ved kvalitativ forskning, gjør at man må være innstilt på å endre på deler av prosjektet og teoretiske perspektiv etter å ha vært ute i feltet for første gang. Dette er fordi det kan dukke opp uventede funn og dermed vil en induktiv tilnærming passe godt i en case-studie. Ved planlegging av datainnsamlingen leste jeg meg opp på relevant teori, og tidligere empirisk forskning der autentiske kontekster var i fokus, og hvordan elever argumenterte for risiko i slike kontekster, og dette dannet grunnlaget for utformingen av undervisningsopplegget. Etter gjennomført datainnsamling, valgte jeg fokusområdet ytterligere.

Siden elevens matematiske argumentasjon knyttet til risiko, i en matematikdidaktisk kontekst ikke er forsket mye på, var det lite empirisk materiale som kunne forme mine forventninger

om funn. Dermed var behovet for å se til andre fagområder, slik som for eksempel naturfag, hvor det har vært gjort mer forskning på risiko (jf. Kolstø & Hauge, 2016).

3.2 Datainnsamling

3.2.1 Utvalg

Skolen, der datainnsamlingen fant sted, er en ungdomsskole på Vestlandet. Den har mellom 250 og 270 elever, og en stab på rundt 40 ansatte. Det har vært noe fokus på å trekke inn autentiske kontekster i klasserommene tidligere, men den aktuelle klassen hadde ikke arbeidet på denne måten før i matematikk. Klassen er en 8. klasse som bestod av 30 elever, fordelt omtrent likt mellom gutter og jenter. Elevene arbeidet i grupper på 5 elever, totalt 6 grupper. Undervisningen foregikk i elevenes klasserom, men plasseringen i grupper var ny, ettersom de tidligere har vært plassert to og to. Læreren (meg selv) har klassen fast i matematikk, men det var som nevnt en medforsker med i hver av undervisningsøktene, og dette er en faktor som kan ha påvirket datainnsamlingen.

Utvalget kan gå under kategorien bekvemmelighetsutvalg, og det var ikke noen spesielle kriterier for utvelgelsen av informanter annet enn at de er elever på en ungdomsskole, og at datainnsamlingen er gjennomført i matematikktimene til disse elevene. Ettersom jeg i denne masteroppgaven både er forsker og lærer, var det ikke aktuelt med noe samarbeid med en annen lærer for å skaffe informanter til studien, og det gjorde også gjennomføringen mer praktisk og smittevernsvennlig i en koronapandemi. Likevel fikk jeg med meg to medforskere, der en av gangen var med i klasserommet under datainnsamlingen for å assistere med observasjonslogg for å supplere video-opptakene.

3.2.2 Undervisningsopplegg

I min casestudie har jeg planlagt og gjennomført et undervisningsopplegg som gikk over fire dobbeltimer (2 x 45 minutter) over en tidsperiode på to uker. I den første dobbeltimen gikk lærer gjennom grunnleggende statistiske begreper, slik som frekvens, relativ frekvens, gjennomsnitt med flere. Det var også fokus på hvilken informasjon man kan lese av grafer, og det var gjort oppgaver der man skulle diskutere hvilken graf som passet best til en gitt situasjon. Enkelte av disse grafene kunne knyttes opp til smitte ved pandemier. Dette vil jeg beskrive som en forberedende økt til arbeidet med risikovurderingene av koronatiltak. I andre

dobbelttime startet elevene med å se to videoklipp fra NRK sin serie «kampen om livet» der de forklarte hva R-tallet var, og vurderingen man må ta knyttet til når man skal sette inn smittevernstiltak.

Deretter ble elevene i gruppene tildelt nyhetsartikler de skulle lese seg opp på (se vedlegg 3). Elevene skulle sette seg inn i hvordan ulike grupper i samfunnet kan ha blitt påvirket av smittevernstiltakene, for eksempel folk som har mistet jobben. Artiklene var utvalgt av matematikklærer på grunn av at artiklene inneholdt matematikk, samt at tematikken i artiklene var relatert til konsekvenser av koronapandemien. Elevenes oppgave i gruppene var å trekke frem artiklenes hovedpoeng og argumenter, finne ut hvilken matematikk som var å finne i artikkelen, koble sammen hvordan matematikken var brukt knyttet til hovedpoeng og argumenter, samt se hvilken risiko menneskene som var omtalt i artikkelen var utsatt for. Dette fortsatte gruppene å arbeide med i tredje dobbelttime.

I fjerde dobbelttime presenterte hver enkelt gruppe det de hadde funnet ut av om artiklene, med fokus på hvordan matematikken var brukt i artiklene. Deretter hadde vi en diskusjon knyttet som etter planen skulle handle om smittevernstiltak og elevenes vurderinger av om disse har vært for strenge eller ikke. Elevene var derimot mer interessert i å diskutere fordeler og ulemper med hjemmeskole, så dermed fikk diskusjonen dette fokuset.

3.2.3 Observasjon

Observasjon som en datainnsamlingsstrategi er viktig i kvalitativ forskning, ettersom det gir et innblikk i den naturlige settingen til dem man skal forske på. Jeg har valgt å gjennomføre observasjon både gjennom video-opptak, at medforskere har notert logg mens undervisningen foregikk og at jeg samtalte med medforsker umiddelbart etter undervisning, og diskuterte mine egne observasjoner. Video-opptakene var gjort av elevgrupper på fem og fem, samt litt av hele klassen under klassesdiskusjon. Det var enkelte av elevene som ikke ønsket å bli filmet, og disse var utelatt fra klassefilmingen, samt at deres grupper ikke var filmet. Totalt fire av seks grupper ble filmet. Det skriftlige elevarbeidet er i form av deres PowerPoint-presentasjoner og notater knyttet til disse. Det å se den muntlige aktiviteten til elevene i videoene, samt non-verbal kommunikasjon, opp mot det skriftlige arbeidet elevene har gjort er nyttig for å få gitt en rikere beskrivelse av situasjonen jeg har observert. Dette gir i større grad et helhetsperspektiv på elevenes arbeid, samt at det kan redusere risikoen for at jeg trekke feilaktige konklusjoner (Maxwell, 2005).

Når man observerer uten videokamera er man avhengig av å ha en tydelig plan på hva man skal observere, og fokus kan gjerne endre seg i løpet av observasjonsprosessen: Ofte har man et bredt fokus i starten av observasjonen, for senere å spisse inn fokus på det en observerer (Postholm, 2010). Her gir video-opptak av gruppene meg flere fordeler, i motsetning til om jeg kun skulle observert og ført logg og observasjonsskjema i klasserommet, og rett etter undervisning. For det første viser filmen meg situasjonene akkurat slik de var, og jeg kan i større grad gjengi korrekt hva som skjedde i situasjonen.

For det andre kan jeg se videoene flere ganger, stoppe, spole, virkelig lytte til hva elevene sier. Dette gjør at jeg kan velge å se et video-opptak flere ganger, med ulike fokus, og dermed nærme meg kjernen i forskningsspørsmålet mitt etter hvert som jeg ser videoene flere ganger. For det tredje har jeg flere video-opptak av ulike grupper i løpet av en time, og dermed har jeg, i mitt tilfelle fire, ulike perspektiver på det som har skjedd i løpet av undervisningsøktene.

Hensikten med å observere case-studien gjennom video-opptak er at jeg i ettertid kan kommuniserer hva som faktisk skjedde i klasserommet. I dette er det viktig å skille mellom å beskrive og fortelle hva som skjer, versus det å tolke og vurdere det jeg har ansett som interessante funn. Dette forsøker jeg å tydelig skille mellom i analysen senere i oppgaven.

Selv om videoen til en viss grad kan gi et «filtrert» bilde av situasjonen, er det flere aspekter det er viktig å være bevisst på i bruk av video som observasjonsmetode. For det første kan det at video-kameraene er plassert endre den naturlige settingen sammenlignet til hvordan situasjonen hadde vært uten video-kamera (Cohan, Manion & Morrison, 2018, s. 556). Dette kan enten få utslag i at elevene oppfører seg mer eksemplarisk, eller som jeg i noe grad opplevde hos enkelte grupper, begynner å leke og tulle med opptaksutstyret. Likevel er det min oppfatning at elevene for det meste arbeidet slik de pleide, og i stor grad «glemte» av kameraene var det. For det andre var alle videokameraene forhåndsinnstilt og fokusert på ett sted gjennom hele opptaket, og dermed vil et enkelt videokamera ikke ha mulighet til å bytte fokus under observasjonen slik en observatør kunne gjort. En menneskelig observatør kunne endret fokus, og hatt ett mer oversiktsbilde over hva som skjedde i hele klasserommet. Denne utfordringer forsøkte jeg å komplementere ved bruk av fire video-kamera samtidig og, som sagt, at en medforsker noterte ned grovskissen for hva som foregikk i løpet av timene.

3.3 Analyse av casestudien

Den kvalitative analysen som er gjort i denne masteroppgaven har flere fokus, blant annet å knytte det jeg forstår som elementer av argumentasjon med matematikk og elementer av risiko i elevenes utsagn opp mot teori. Hovedfokuset i analysen er å kartlegge hva som kjennetegner det matematiske elementet i argumentasjonen. I analyser av casestudier spiller forskerens egen tenkning inn, i samspill av drøfting av funn opp mot teori (Yin, 2007). For å tydeliggjøre hvordan denne sammenhengen er, og slik at lesere av denne masteroppgaven kan vurdere om funnene mine er valide, beskrives situasjonen og konteksten rundt utsagnene også. Analysen er dermed deskriptiv, samtidig som den er tolkende på bakgrunn av teori.

Kvalitativ forskning gjennomføres ofte med en induktiv tilnærming, som vil si at forskeren går inn med et åpent og subjektivt sinn (Lofthus, 2017, s. 37). Alternativet er en deduktiv tilnærming, der forskeren tar utgangspunkt i teori, for å undersøke empiri med utgangspunkt i denne teorien. Jeg forstår denne masteroppgaven som en mellomting, der jeg har utformet undervisningsopplegget og datainnsamlingssettingen med utgangspunkt i tidligere forskning og teori knyttet til blant annet hvordan matematikk kan ha en plass i samfunnet vi lever. Likevel har jeg i møte med datamaterialet i ettertid oppdaget flere aspekter som var relevante å trekke inn, og dermed bruke en induktiv metode i dette aspektet ved analysene. Uansett opplever jeg det relevant å bruke teori for å beskrive og analysere datamaterialet, i motsetning til å bruke empirien til å utvikle eller endre eksisterende teorier. Dermed plasserer casestudien seg som en teoristyrte casestudie, som Yin (2007) sier er å foretrekke, fremfor beskrivende casestudier, som kun er anbefalt å bruke om man ikke har noen teoretiske antakelser på forhånd.

Gjennom hele datainnsamlingen har jeg gjort meg tanker, og reflektert over det jeg har observert. Dermed er ikke analysen noe som kun skjer mot slutten av mastergradsarbeidet, men en kontinuerlig prosess. I disse refleksjonene spiller mine roller som både matematikklærer og forsker en rolle, ettersom jeg ser funnene både gjennom mine erfaringer som lærer, mine forventninger til funnene på bakgrunn av tidligere forskning, og hvordan jeg tolker elevenes utsagn. Observasjoner av medforsker ble loggført på egne ark, og tilsendt meg i etterkant av undervisningsøktene, transkribering av gruppesamtaler skjedde i nær fremtid etter undervisningsøktene, med logg over grovstrukturene i timen, slik at konteksten samtalen foregikk i var klarere definert.

I transkribering av gruppesamtaler er det gjort et utvalg av de to siste undervisningsøktene, og med utgangspunkt i alle fire gruppene. Det er spesielt tre elementer med undervisningen som foregår i disse øktene. Det første er arbeid med nyhetsartikler, der elevene henter ut matematiske aspekter, påstander og risikoaspekter ved disse. Det andre er elevenes presentasjoner av det de har funnet ut foran klassen. Og det tredje er en felles klasseromsdiskusjon som primært handler om fordelene og ulempene ved hjemmeskole. For å transkribere er det brukt NVivo der datamaterialet er sortert gjennom metoder som kategorisering og tematisk koding. Det var først identifisert 2 koder som kategoriserte risiko og matematiske aspekt. Under risiko har det blitt identifisert fire underkategorier; risiko ved hjemmeskole; økonomisk risiko; læringsrisiko blant studenter og risiko for dårligere psykisk helse. For hver av risikoaspektene er Toulmins modell anvendt for å identifisere relevante aspekter ved argumentene knyttet til dette risikoaspektet. Hovedfokuset i analysen er å kartlegge hva som kjennetegner det matematiske elementet i argumentasjonen. Gjennom analysen innenfor hvert av risikoaspektene er det identifisert ulike måter matematikken er brukt på i argumenter. Dette er oppsummert i kapittel 4.5 der analysen oppsummeres, og er en syntese av funnene i kapittel 4.1-4.4, som et forsøk på å sammenfatte hva som kjennetegner den matematiske argumentasjonen til elevene, i henhold til forskningsspørsmålet.

3.4 Forskerrollen og påvirkning

Som forsker det er viktig at jeg reflektere over min egen rolle, og at min tilstedeværelse i praksisfeltet har en påvirkning på data som er innsamlet. Som Lofthus (2017, s. 35) sier: «Dataene ligger aldri tilgjengelig og venter på å bli hentet inn av forskeren. Det er noe som skapes i interaksjon mellom forskeren og forskningsobjektene.» Altså er det viktig å reflektere og være åpen om sine valg og standpunkt for at det skal være god kvalitativ forskning.

I forskningskonteksten har jeg en dobbel rolle som jeg gjennom hele forskningsprosessen har vært bevisst på, og som jeg vet kan ha innvirkning på datainnsamlingen og resultatet. Jeg er både lærer for klassen som det forskes på, og forsker som skal analysere innsamlet data i etterkant. I dette underkapittelet beskriver jeg refleksjoner knyttet til hvordan jeg skilt mellom disse to rollene.

Dette har brakt med seg noen utfordringer, ettersom jeg har ansvar for gjennomføringen av undervisningsopplegg, og oppfølging av elever i undervisningsopplegget, og dermed lite tid

og overskudd til å ha forskerbriller på samtidig som jeg underviste. Dette forsøkte jeg å løse med for det første og ta video-opptak av gruppene når de arbeidet, samt at jeg fikk med meg en medforsker til å ta notater mens jeg underviste. Dette gjorde at jeg tydelig kunne skille mellom når jeg var forsker og når jeg var matematikklærer, der jeg i undervisningssituasjonen kun var matematikklærer. Så ga videoopptakene meg mulighet til kun å være forsker i analysen av datamaterialet.

En annen utfordring er knyttet til hvorvidt jeg som forsker, med mine hensikter, påvirket undervisningsopplegget i retning av å «passe bedre» til å svare på forskningsspørsmålet. Samt at jeg som lærer har andre forkunnskaper om elevene, som jeg ikke ville hatt dersom jeg gjennomførte et tilsvarende undervisningsopplegg på en ekstern klasse. Dog dette kan ha vært med på å påvirke hvordan utforming av undervisningsopplegget ble, og hvordan gruppene ble satt sammen, opplever jeg ikke dette som noe veldig utslagsgivende, ettersom man kan gjøre tilsvarende tilpasninger hvis man som forsker er i god dialog med lærere man samarbeider med.

3.5 Studiets kvalitet

Kvaliteten i studiet kjennetegnes ofte av de tre komponentene, validitet, reliabilitet og generaliserbarhet. Validitet handler om hvor gyldige resultatene er. Ofte skilles det mellom intern og ekstern validitet. Den interne validiteten kjennetegnes av hvilken grad resultatene er gyldige for utvalg og fenomen som er undersøkt, mens den eksterne validitet knyttes til i hvilken grad funnene er overførbare til en annet utvalg. I forsøk på å styrke den interne validiteten er det i innsamlingsmetoden i denne masteroppgaven brukt flere kilder, slik som medforskere notater, flere videokamera av flere grupper og det skriftlige arbeidet til elevene. I analysedelen har jeg sett etter mønstre, og knyttet disse opp mot oppgavens konseptuelle rammeverk, jeg har også lagt vekt på å beskrive fenomenet rikt, slik at den eksterne validiteten forhåpentligvis kan styrkes, og dermed forsøkt å gi ytterligere ekstern validitet.

Reliabilitet omhandler hvor pålitelige resultatene fra forskningen er, og her er det vanlig å skille mellom indre og ytre reliabilitet. Indre reliabilitet handler om i hvilken grad det vil være mulig å gjennomføre en tilsvarende studie. Ytre reliabilitet handler om hvordan ulike forskere kan gjøre samme funn, og bruke samme begrepsapparat. I denne kvalitative undersøkelsen, i form av case-studie er det mange parameter å ta hensyn til, og det er enkelte parameter som ikke kan gjenskapes, ettersom casestudien er knyttet til en bestemt tid, til et utvalg bestemte

personer som har gjort sine valg i møte med undervisningsopplegget. Likevel har jeg forsøkt å stryke reliabiliteten ved å gi så rike beskrivelser av settingen som mulig, hvilke metoder og analyseteknikker som er brukt, og skilt mellom beskrivelser og tolkninger i analysen min, slik at ulike forskere kan vurdere hvilke faktorer som er viktige for å kunne gjennomføre en tilsvarende studie.

Generaliserbarhet handler om hvor overførbart min studie er til andre studier. I casestudier blir det naturlig å spørre om hvilken overføringsverdi det er fra mitt case til et annet. Å generalisere er noe vi gjør hver dag, og ofte er dette basert på våre personlige erfaringer. En kritikk av casestudie som metode (Buravuy, 1991) er knyttet til dens signifikans utover den gjeldende casen. Dette er knyttet til blant annet at analysenivået er basert på mikronivå, og ikke tilstrekkelig for å utvikle eller videreføre teorier. For å forsøke å i møte komme denne kritikken blir det dermed viktig å ha tydelige, teoretisk forankrede analyser, som knytter beskrivelsene med noe utenfor casen. Dermed har utdypningen om konseptuelt rammeverk en sentral plass i teorikapittelet i denne masteroppgaven

Lesere av denne masteroppgaven kan trekke inn sine egne erfaringer og dermed vurdere selv hvor generaliserbart resultatet og drøftingen fra denne studien er. En annen måte å generaliserer på er at andre forskere gjennomfører undervisningsopplegget fra denne studien, og noterer seg likheter og forskjeller. For å muliggjøre en slik re-gjennomføring av den studien har jeg trukket frem det jeg opplever som nøkkelfaktorer for gjennomføringen, men med vekt på at det er min forståelse av hva som er nøkkelfaktorer.

3.6 Etikk

Gjennom hele prosessen i utarbeidingen av masteroppgaven møter man på etiske utfordringer, spesielt knyttet til personvern ettersom det er andres hverdag, ord og tanker som settes i søkelyset og som skal offentliggjøres. I dette arbeidet har jeg blant annet vært i god dialog med NSD om hvordan jeg skal forholde meg til dobbeltheten i både matematikklærer- og forskerrolle, ved å bruke samtykkeskjema, i observasjonene, ved datalagring, samt med transkribering og analyse, der avpersonifisering ble viktig. Som forsker er dette aspekter det er viktig å tenke over, og reflektere underveis i alle faser. I de videre avsnittene gir jeg eksempler på noen slike refleksjoner.

I et forskningsprosjekt kan det være varierende hvor mange som kjenner identiteten til informantene, fra en helt anonym spørreundersøkelse, til et aksjonsforskningsprosjekt som går over flere måneder der noen vet hvilken skole du har samlet inn data på og hvilken klasse også kanskje. Dermed opplever jeg til en viss grad at casestudien min ligger i en gråsoner med tanke på personvern, men siden det er en klasse på 30 elever, og jeg har anonymisert både navn og kjønn vil det i svært liten til ingen grad være mulig å identifisere enkeltpersoner i det transkriberte anonymiserte datamaterialet.

Når jeg valgte å gjennomføre undervisningsopplegget i min egen klasse, med elever jeg kjente innebar det en del fordeler, blant annet at elevene hadde et naturlig forhold til meg som person, og at jeg som forsker ikke ble et unaturlig element i forskningssituasjonen. Likevel var det også en del ulemper som det brakte med seg med tanke på objektivitet i planlegging og gjennomføring av undervisningsopplegget, ettersom jeg i alle fall underbevisst hadde muligheten til å tilrettelegge undervisningsopplegget slik at det kunne passe bedre til min elevgruppe.

Likevel har jeg forsøkt å ikke la dette ha noen innvirkning på gjennomføringen og planleggingen av undervisningen.

En annen etisk diskusjon var knyttet til bruk av videoopptak versus bruk av lydopptak. Dette var en dialog mellom meg og NSD, og gjennom diskusjon med veileder. Valget av å ta videoopptak var begrunnet i at dette ville gi et rikere datamateriale enn kun lydopptak, spesielt ettersom det var elevenes argumentasjoner og samtaler som var i søkelyset. Det er mye non-verbal kommunikasjon som går tapt ved bruk av lydopptak, og det var relevant å få med disse nonverbale kjennetegnene når jeg skulle gi rike, gode beskrivelser av argumentene elevene brukte. Et motargument mot bruk av videokamera er at det er mer inntrengende i situasjonen enn en lydopptaker. Min opplevelse i datainnsamlingen var at dette i liten grad var forstyrrende for elevene. Dermed opplevdes gevinsten ved å bruke videokamera større, enn ulempene med det.

Kapittel 3 i denne masteroppgaven har vært en diskusjon av de mulighetene og begrensningene mine metodevalg har gitt med tanke på å svare på forskningsspørsmålet mitt. Jeg ønsker avslutningsvis å poengtere at det har vært en kontinuerlig bearbeidning og vurdering underveis i alle fasene av datainnsamlingen og planleggingen og etterarbeidet.

4 Analyse

Risiko knyttet til koronapandemien har mange aspekter, knyttet til blant annet, økonomi, smittevern, sykehuskapasitet, vaksinerings arbeidsledighet, læringsutbytte til elever og studenter, sosial kontakt og øking i psykiske lidelser – for å nevne noen. I undervisningsopplegget som elevene gjennomførte var det også trukket inn noen av disse risikoaspektene. Disse svarer til underkategoriene presentert i kapittel 3.5, og i det følgende analysekapittelet er strukturert på følgende måte: 4.1 handler om risiko med hjemmeskole, 4.2 handler om økonomisk risiko, 4.3 handler om læringsrisiko for studenter og 4.4 handler om risiko for dårligere psykisk helse. Disse fire underkapitlene tar utgangspunkt i Toulmins modell for å kartlegge argumentasjonen til elevene, med fokus på hvordan de bruker matematikk i argumentene. I kapittel 4.5 sammenfattes hva som kjennetegner den matematiske argumentasjonen som elevene bruker, slik det kommer fram fra analysen i kapittel 4.1 – 4.4.

4.1 Risiko med hjemmeskole

I utdraget under er det spesielt en elev på gruppen som har satt seg inn i matematikken i den ene nyhetsartikkelen, og nå presenterer hun resultatet for de andre i gruppen. De samarbeider om å lage til en PowerPoint der de skal få med de punktene som Kari trekke frem her.

Kari: Den fagartikkelen som jeg leste, bekrefter at nedstengingen, kan ha hatt stor påvirkning på barnefamilier, som kan ha rammet dem hardt.

Kari sitt utsagn om at nedstengingen kan ha hatt stor påvirkning på barnefamilier kan forstås som en hovedpåstand knyttet til risiko med hjemmeskole. Kari sier dette som en innledning til når hun presenterer det hun har lest i artiklene til de andre i gruppen. Det som følger videre av dialog i situasjonen er med på å bygge opp om at denne påstanden stemmer. Det at det eksplisitt er uttrykt at påvirkningen kan være stor, og at det rammer hardt, forteller oss om en stor alvorlighetsgrad ved påstanden. Likevel modifiseres den med styrkemarkører med bruken av ordet *kan* to ganger. Altså ligger det en undertone i hovedpåstanden i retning av at nedstengingen ikke nødvendigvis har hatt stor påvirkning på barnefamilier, men at det har vært en påvirkning. Det kan også tolkes dit hen at stor påvirkning refererer til et antall barnefamilier, og at stor dermed er knyttet til et stort antall barnefamilier.

For å støtte denne hovedpåstanden er det brukt flere utsagn som inneholder matematiske elementer. Disse er med på å understreke at nedstengingen kan ha rammet dem hardt. Det neste Kari sier følger umiddelbart etter hovedpåstanden i forrige avsnitt.

Kari: Og at det er en stor, altså 1 av 3, av foreldrene da, [som] sier at de var sinte på barna under nedstengingen, og at de kan ha vært voldelige, og at det kan være vanskelig for folk utenfor familiene og oppdage dette. Og foreldrene opplevde stress under nedstengingen, og det kan gå utover barna, fordi det for noen er lettere å få ut stresset gjennom vold mot barna. Og mange har hatt depresjonssymptomer og angst.

I dette avsnittet referer Kari til en statistikk som viser at 1 av 3 foreldre har vært mer sinte på barna. Kari vurderer denne størrelsen som «en stor» og gir dermed statistikken en egen tolkning av at den representerer en stor andel. Det kan tenkes at hun mener det foreldre ideelt sett ikke skal være sinte på barna sine, og i alle fall ikke voldelige, og dermed vil 1 av 3 være en stor andel sett opp mot en antatt 0-ideal om sinne og vold i familier. Uansett tolkning ser vi at Kari tolker og vurderer matematikken opp mot en kontekst.

Videre trekker Kari frem at foreldrene opplevde stress under nedstengingen, og poengterer at dette kan ha konsekvenser for barna. Når hun sier «fordi det for noen er lettere å få ut stresset gjennom vold mot barna» uttrykker hun eksplisitt en hjemmel for at foreldres stress går utover barna, og dermed videre er med å støtte hovedpåstanden hennes. Ytterligere er det også knyttet risiko og usikkerhet til hva man egentlig vet om situasjonen om sinne og vold i hjemmene, ettersom det er «vanskelig for folk utenfor familiene å oppdage dette».

I siste setningen «Og mange har hatt depresjonssymptomer og angst» bruker ikke Kari noe statistikk for å tallfeste hvor mange dette gjelder. Etter den setningen følger en diskusjon om alle vet hva depresjonssymptomer er, og om man burde forenkle eller forklare begrepet. Etter det fortsetter Kari:

Og så var det en spørreundersøkelse som de hadde med 2880 personer som svarte, og 79 % av de var kvinner. Som sa at de hadde fått doblet angst, og det var særlig de yngste foreldrene som var mellom 21 og 30 år. Der 34 % av disse hadde angst og depresjon. Og det kan ha med at de har færre erfaring med barn, og at de har yngre barn som trenger mer oppfølging.

Her er Kari enda tydeligere enn i sted med at det var gjennomført en spørreundersøkelse, og gjør kort rede for enkelte av kriteriene som er gjort ved gjennomføring av spørreundersøkelsen. I forrige avsnitt brukes statistikk i form av «1 av 3», og det beskriver en generell befolkning. Mens statistikken som kommer frem i utdraget over viser mer at man ser

mer spisset inn på mindre utvalg og grupper: «særlig de yngste foreldrene som var mellom 21 og 30 år.» Det virker som at det er implisitt at denne gruppen foreldre har hatt størst andel (34 %) av angst og depresjon, og denne antagelsen min kommer av at Kari forklarer hvorfor denne gruppen har hatt mye angst og depresjon.

Kari bruker altså statistikk og resultat fra spørreundersøkelser i utsagnene over, og de kommer i form av fakta som forsøker å beskrive eller skissere en virkelighet knyttet til hjemmeskolens konsekvenser. I lys av Toulmins modell vil disse fakta-påstandene kunne fungere som belegg for hovedpåstanden som var presentert i starten av dette underkapittelet. Det gjør de konkret ved å peke på faktorer som er med på å bidra til å nedstengningen kan ha hatt stor påvirkning på barnefamilier. Det defineres ikke noen definisjon av barnefamilier, men det gjøres et skille mellom foreldre med yngre og eldre barn.

Kari: De eldste barna de snakket med læreren gjennom datamaskinen, eller videomøte, minst en gang om dagen. Mens det var noen, men de yngre elevene, de snakket kanskje en gang i uken, og lærerne sjekket ikke opp om de var i gang med skolearbeidet en gang. Så det vil jo si at foreldrene måtte ta mer ansvar for de. Og de har jo sikkert jobb i tillegg, sånn de må være enten på hjemmekontor eller sånn. Så derfor blir det mer stress for de.

I likhet med det forrige avsnittet om spørreundersøkelsen viser også dette til en form for statistikk. Her er det ikke antall som er i fokus, men å kartlegge hvor ofte: «minst en gang om dagen» og «kanskje en gang i uken». Kari gjør en refleksjon knyttet til disse fakta-påstandene når hun sier «Så det vil jo si at foreldrene måtte ta mer ansvar for de.» Ved å si «så derfor blir det mer stress for de» kan det virke som at hun knytter sammen alt hun har sagt så langt, for etter dette avslutter Kari sin presentasjon av nyhetsartiklenes poenger, og sier ikke noe på en stund.

Medforsker som er med denne undervisningsøkten går innom gruppen som Kari sitter på og spør om de har tenkt over risiko. Dialogen som følger er mellom Kari, en annen elev som heter Chris og medforsker. I de neste avsnittene blir denne dialogen kommentert, og dermed vil det forekomme avbrudd i dialogen i det følgende.

Chris: Men det er jo en enkel måte å løse det på da. Alle problemer kan jo løses hvis du har bestemte lover. For eksempel, hvis det er utrolig mange som dør i bilulykker, hvis vi hadde dødsstraff for alle som kjørte over fartsgrensen, ville ingen kjørt over fartsgrensen»

Medforsker: Det er en måte å tenke risiko på. Men, ja. Du begynte litt sånn at det er veldig lett. Men hvis vi kobler det over på korona, er det lette ting der og? Eller er det ting som er litt mer kompliserte?

Chris: Hvis du sier du får dødsstraff hvis du går ut døren.

Her presenterer Chris en, etter hans mening, enkel løsning på alle problemer. Det er dermed ikke tatt høyde for kompleksiteten i en situasjon, og de usikre momentene som gjerne preger en situasjon det er knyttet risiko til. Når Chris foreslår at hvis alle fikk dødsstraff hvis de gikk ut døren, virker det som at det underforstått ligger en «enkel» løsning knyttet til korona, om at alle bare må holde seg hjemme. Det kan være at dette er knyttet opp mot et ufravikelig behov for å redusere smitte, og at det dermed må gjøres alt man kan for å redusere smitte. Dette er det derimot ikke empirisk belegg for å påstå, men det er trolig noe i de retninger Chris tenker her.

Medforsker: Ja, er det en god, grei måte å gjøre det på? [Kari bryter inn]

Kari: Altså, jeg har skrevet litt om risiko i den teksten jeg leste.

Chris: Ja, kom og les det.

Kari: At jeg er skrevet om risiko i den teksten jeg har lest. Og da er det da foreldre som, opplever stress på grunn av nedstengingen, og det går utover barna, fordi det for noen er lettere å få ut stresset gjennom vold mot barna. Det er 1 av 3 foreldre som sier de har opplevd mer stress under nedstengingen og da har de blitt bekymret for hvordan barn i sårbare familiesituasjoner har hatt det under nedstengingen, fordi det er vanskelig for de andre enn de i familien har det. Så det er spesielt for småbarnsfamilier.

Her utfordres den «enkle» løsningen som Chris presenterer, først ved at medforsker stiller spørsmål med det, og ved at Kari bryter inn og presenterer det hun har lest i artiklene. Det at «foreldre opplever stress på grunn av *nedstengingen*» kan forstås som et motargument til at alle kan jo bare holde seg hjemme. Dette motargumentet suppleres så med statistikk, som både tallfester hvor mange det gjelder, og som videre brukes for å argumentere for at dette går utover både foreldrene og barna. Det som Kari trekker frem her har hun allerede nevnt tidligere for gruppen, men hun gjentar det altså her i en ny kontekst. Dermed virker det som at Chris ikke tok med seg det Kari hadde sagt tidligere i timene, når han presenterer sin enkle løsning.

Medforsker: Ja, men hvis jeg skal prøve, altså. [Mot Chris]: Det du sa, hvis jeg forstod deg rett, at alle bare kunne være hjemme da.

Chris: Mhm. [nikker]

Medforsker: Da er jo det som Kari sa ganske alvorlig, for det er jo ikke bare til å gjøre det.

Kari: Ja, for det som er da, jeg leste litt på den andre teksten og, og forskjellen mellom de på ungdomsskolen og barneskoler, er at de på barneskolen får mindre oppfølging av lærerene. Og da er det jo sånn at foreldrene må ta mer ansvar. Ofte er mange av foreldre yngre, og det yngre foreldre som hadde fått doblet antall som hadde fått angst og depresjonssymptomer. Mens de foreldrene som hadde barn på ungdomsskolen, er det nok lettere å være hjemme, fordi de klarer seg mer selv. Men i tillegg så er det sånn at de små barna hadde det dårligere. Nå i det siste har det vært sånn at ungdomsskolene har hatt mer hjemmeskole, mens barneskolene har vært mer på åpen. Så det kan være det har vært en god løsning, det ser jo ut som at det er slik i forhold til de artiklene, at ungdommene klarer seg bedre hjemme enn de på barneskolen.

Når Chris sier «mhm», kommer det fram av kroppsspråk og tonefall at han fremdeles ikke er overbevist om at hans løsning ikke er uten problemer. Medforsker peker på at det som Kari sa er alvorlig, og dermed utdyper Kari enda mer om hvorfor det ikke nødvendigvis bare lar seg gjøre å holde alle hjemme. Her utdyper Kari det hun sa tidligere i timen angående skillet mellom hvordan familier med barn på barneskolen har hatt det, og hvordan familier med barn på ungdomsskolen har hatt det. Når hun sier: «og da er det jo sånn at foreldrene må ta mer ansvar. Ofte er mange av foreldrene yngre, og det er de yngre foreldrene som hadde fått doblet antall som hadde fått angst- og depresjonssymptomer» knytter hun to tidligere separate påstander sammen. I Toulmins modell kan den første av disse setningene forstås som en hjemmel, der den er med på å fortelle hvorfor det er relevant at foreldre opplever med stress, angst og depresjon.

Medforsker: [Til Kari]: For du hadde jo veldig mange argumenter, og inne i de argumentene er det også matematikk involvert, og så er det risiko. [Mot resten av gruppen]: Så av og til er det veldig gøy, å stille "hva hvis"-spørsmål. Har du noen eksempler på ande som kan være enig, eller uenig, eller andre risikomomenter som vi ikke har snakket om?

Chris: Hvis vi innebærer at alle skoler tar og bruker hjemmeskole, og det innebærer at noen steder at det blir flere ulykker. Hvis for eksempel strømmen går, og internettet går, så kan det være vanskelig å komme på jobb og skole. Det kan det bli enda vanskeligere.

Her starter Chris med å komme med noe motargument mot sin egen påstand om at alle kan bare være hjemme. Det er ikke knyttet til det Kari har sagt, men refleksjonen er av en annen karakter enn tidligere. Chris har også moderert sin skråsikkerhet, og er litt mer tenkende når han sier det har gjør over. Det kan dermed forstås slik at Chris ser at det kan være risikoer knyttet til å være hjemme. Han bruker et praktisk eksempel, muligens hentet fra egen erfaring med hjemmeskole. Dette står i delvis motsetning til Kari sine argumenter som bygger på statistikk og spørreundersøkelser.

Medforsker: Begge dere støtter at det kan være ulike typer risiko ved hjemmeskole?

Kari: Ja, altså, jeg tror hjemmeskole er ulikt for person til person. Noen kan jo sikkert ha det kjempeflott med hjemmeskole, fordi, de kanskje liker det bedre. Mens noen har det dårlig. Så jeg tror det er veldig individuelt hvordan hjemmeskole er for forskjellige. Så jeg tror det kan blir vanskelig å få det fra alle sitt synspunkt, siden det er så mange forskjellige.

Medforsker: [Mot Chris]: Har du noe du vil tillegge? Er alt sagt?

Chris: Det jeg tenker, problemet nå er at hvis vi ikke har alle fakta, eller vet alle risikoene, er det vanskelig å begrunne et valg. Må man matche de opp mot hverandre, hvilken har størst betydning hvis det er såpass stor fare for at så mange dør hvis vi går? [elevene veier opp med den ene hånden]. Men det kan ha så store konsekvenser [veier opp med den andre hånden]. Så må vi jo finne ut hvilken som veier mest. Og på den måten bestemmer vi det på den måten. Men hvis vi ikke vet alle risikoene kan det være veldig vanskelig da.

Her starter medforsker med det oppklarende spørsmålet: «Begge dere støtter at det kan være ulike typer risiko ved hjemmeskole?» Etter dette spørsmålet kommer både Kari og Chris med innvendinger mot hovedpåstanden om at nedstengingen kan ha hatt stor påvirkning på barnefamilier, som kan ha rammet dem hardt. Kari adresserer kompleksiteten i situasjonen ved å trekke frem at «det kan bli vanskelig å få det fra alle sitt synspunkt, siden det er så mange forskjellige.» Kari bruker fraser som «jeg tror», «noen kan jo sikkert» og «kanskje» som også tyder på en noe ydmyk holdning til disse innvendingene. Dette kan ha en sammenheng med data tilgjengelig for å underbygge denne innvendingen, kontra det foreliggende datamaterialet knyttet til hovedpåstanden. Det kan tenkes at eleven ville uttrykt seg mer bastant om hun hadde hatt mer data å bygge den på. Hvis dette stemmer kan det argumenteres for at matematikken spiller en viktig rolle for denne eleven når hun skal uttrykke seg med sikkerhet.

Chris vektlegger at uten alle fakta, er det vanskelig å begrunne et valg. Han har et klart konsept av hvordan man veier risiko, og at det handler om å veie en risiko opp mot en annen. Avslutningsvis poengterer han at usikkerhet i en situasjon gjør det vanskelig å bestemme hva som veier mest: «Men hvis vi ikke vet alle risikoene kan det være vanskelig da.» Det er verdt å legge merke til at måten Chris skisserer risikovurderinger her er ganske annerledes enn den som var skissert i starten av dialogen med «enkle løsninger». Det er ikke klart hva denne endringen kommer av, men det kan tenkes at argumentasjonen og statistikken og tallene som Kari trakk fram, samt innspill fra medforsker kan ha hatt en effekt på Chris sine tanker om risiko.

Medforsker: [Mot C]: Og når du gjør sånn med hendene dine, det er jo sånn veie opp. Hva er det som liggjes på den vektskålen? Er det liv, er det penger, hva er det egentlig?

Chris: Det kan være mye her. Det kan være liv, penger, hva er konsekvensen hvis vi beholder hjemmeskolen og sånn der. Så kan vi se på hva som skjer etterpå, og hva som skjer nå. Og hvordan det tjener oss.

Medforsker: Men Kari, du nevnte jo flere ting her i sted, du nevnte vold, og...

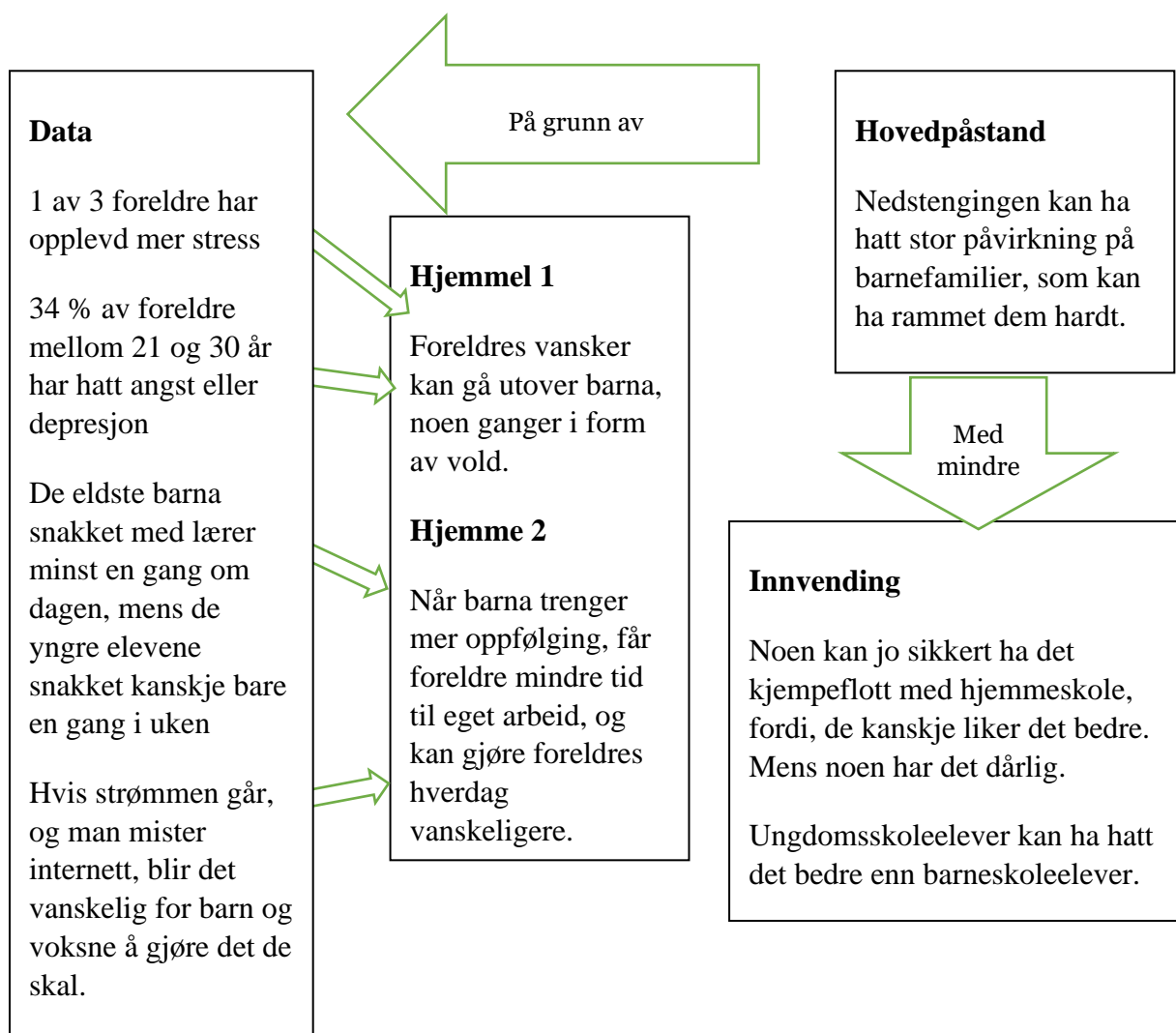
Kari: At det var mer vold, og at foreldre har en del angst, depresjon og stress-symptomer.

Medforsker: Hvordan veier vi det da? Opp mot kroner og øre, og tapt arbeidsinntekt?

Chris: Altså, du bestemmer hvor mye ett menneskeliv er verdt

Kari: Altså, i den ene artikkelen, sto det at 1 av 3 foreldre var sintere på barna sine. Og det er ganske mange som ja. Og når det i tillegg har doblet seg i angst og stress blant foreldre.

Her ender diskusjonen om risiko og konsekvenser noe brått, da lærer kommer inn og spør gruppen om de har lagt opp hvordan de har planlagt å gjennomføre presentasjonen av det de har jobbet med. Diskusjonen videreføres ikke etter at lærer går videre, da går heller samtalen over til å handle om praktisk gjennomføring av presentasjonen som de skal ha for resten av klassen. Selv om samtalen og diskusjon om risiko blir avbrutt, har elevene kommet med mange poenger og argumenter knyttet til risiko med hjemmeskole. Disse er oppsummert i modellen under:



Figur 4: Argumentasjon om risiko ved hjemmeskole

4.2 Økonomisk risiko

En av de andre gruppene har arbeidet med artikler som handler om de som har blitt permittert som følge av koronapandemien. Elevene har tidligere snakket om kortvarige og langvarige konsekvenser av risikoen ved å bli permittert.

Miriam: Det som Hermund skrev forrige gang var at hovedpoenget i teksten er at mange sliter, og mange må låne penger for å overleve. Mange har blitt arbeidsledige, på grunn av pandemien, og sliter med så strenge tiltak. Siden tiltakene er så strenge, så har mange problemer med å finne noen som tar imot til jobbintervju. Mange kommer til å slite lenge etter pandemien.

Hovedpåstanden knyttet til den økonomiske risikoen ved koronapandemien kan oppsummeres slik: «Mange sliter økonomisk på grunn av pandemien, og kommer til å slite lenge etter pandemien.» Den tilhørende argumentasjonen tilhører en diskusjon om arbeidsløshet og

økonomiske problemer, men det er ikke knyttet til en spesifikk aldersgruppe, så det blir uttalt på generelt grunnlag. Økonomiske aspekter ved koronapandemien henger også sammen med andre risikoaspekter, og disse blir presentert under deres respektive underkapitler i denne masteroppgaven. I det følgende fokuseres det på de rent økonomiske risikoaspektene.

Miriam sier «mange må låne penger for å overleve», «mange har blitt arbeidsledige, på grunn av pandemien», «siden tiltakene er så strenge, så har mange problemer med å finne noen som tar imot til jobberintervju». Dette kan vi forstå som data som begrunner hovedpåstanden. Når det gjelder de matematiske aspektene ved disse argumentene kan det tolkes som at de viser en forståelse for at lønn og lån er relevante aspekter ved privatøkonomien. Det vises ikke noe ytterligere, spesifikk utdyping av dette.

Det som derimot utdypes matematisk er statistikk over hvor mange det faktisk er som sliter, eller har slitt i løpet av pandemien. I det forrige utsagnet til Miriam der hun trekker frem hovedpåstanden, bruker hun ordet «mange», som ikke er uttrykk eksplisitt med tall, men der eleven gjør seg opp en mening at det gjelder en stor andel mennesker, men i den videre argumentasjonen til elevene tallfester de hvor mange det faktisk gjelder. Det neste utsagnet er starten på en del av gruppearbeidet der elevene leter etter matematikken i artiklene:

Miriam: På matematiske utsagn har jeg skrevet: Kakediagrammet forteller at det er 8 % som har problemer, 30 er utsatt, 62 % er trygge. Og de som har problemer og er utsatt er i fare for å miste jobben, og har problemer med økonomien. 1 av 10 har økonomiske problemer, og hver fjerde husholdning er rammet. Det brukes veldig mange utsagn om prosent.

Her trekker elevene frem to ulike måter å representere hvordan privatpersoner er påvirket økonomisk. For det første bruker de et kakediagram, hvor det kommer frem at 8% har problemer og at 30 % er utsatt. Dette korrelerer med de andre utsagnene som de trekker frem ved at 1 av 10 (10%) har økonomiske problemer og at hver fjerde husholdning er rammet (25%), men elevene uttrykker ikke denne sammenhengen eksplisitt. De trekker videre frem at det er mange utdrag om prosent, som tyder på at de opplever at matematikken har en sentral plass i de artiklene de har lest.

Linn: Jeg kan si kakediagrammet da: 8 % har problemer, 30 % er utsatt, 62 % er trygge.
[Elevene diskuterer at disse tallene ikke sier så mye]

Linn: Det er jo ikke hele setninger en gang. Utsatt for hva?
[Elevene ler litt over dette]

- Hermund:** Jeg tror de er utsatt for å miste jobben
- Miriam:** Ja, okei.
- Linn:** De som er trygge?
- Hermund:** mhm, de som er trygge er utsatt for å miste jobben.
- Linn:** Åh ja, ja.

Linn starter med å fortelle at hun kan snakke om kakediagrammet på framføringen de skal ha senere i uken. Hun og de andre elevene diskuterer videre at disse tallene ikke forteller mye fordi. Hermund kommer med sin tolkning av tallene, som sier at «jeg tror de er utsatt for å miste jobben». Miriam er enig, men Linn forstår ikke umiddelbart, og det kommer til syne når hun spør «de som er trygge?» Når Hermund svarer «mhm, de som er trygge er utsatt for å miste jobben» indikerer tonefallet at dette er ment ironisk, og det virker som at dette nå er innlysende for Hermund hva kakediagrammet betyr. Etter dette virker det som at Linn nå har skjønnet at de 30 % som er utsatt for eksempel kan være i risiko for å miste jobben.

Utdraget over kan forstås i lys av teknologisk kunnskap (Skovsmose, 1994), ettersom det handler om å forstå hvordan matematikken er anvendt i en kontekst utenfor matematikken i seg selv. Det virker som at elevene forstår det matematiske prinsippet kakediagrammet, ved at de ikke stiller spørsmål til det rent matematiske ved diagrammet. Det de stiller spørsmål til er, hva betyr disse tallene: «det er jo ikke hele setninger en gang. Utsatt for hva?». Her trekkes fram et poeng om at matematikken som presenteres ved kakediagrammet ikke «gir mening» slik det står alene. Når de andre elevene supplerer matematikken med en kontekst så virker det som at matematikkens rolle blir klarer for Linn.

Elevene fortsetter å arbeide med å lage klar en PowerPoint-presentasjon og arbeider med å lage en slide som handler om de som har mistet jobben.

- Haavard:** Kan du fortelle litt om de som har mistet jobben?
- Miriam:** Da skal jeg finne tall.
- Haavard:** Så skal jeg skrive stikkord.
- Miriam:** Så 25 prosent har på et eller annet tidspunkt blitt rammet av koronakrisen.
- Haavard:** Vent, kan du gjenta hvor mange?

- Miriam:** 25 %
- Haavard:** 25 %
- Miriam:** Men dette her er i april, og det er veldig lenge siden. Jeg kan se om jeg finner en litt nyere.
- Haavard:** Men jeg kan skrive sånn: 25 % mistet jobb, april. [skriver april i PowerPoint]
- Miriam:** Ja [nikker]. [starter å søke etter nyere artikkel]

Elevene leser den artikkelen de omtaler i februar 2021, og legger merke til at artikkelen de leser siste var oppdatert i april i 2020. Her starter Miriam med en vurdering av statistikkens aktualitet i dag og sier «med dette her er i april, og det er veldig lenge siden. Jeg kan se om jeg finner en litt nyere.» Det kan dermed tyde på at hun viser kritisk kompetanse knyttet til matematiske argumenter. Det virker som at også Haavard er enig i at den statistikken er utdatert og foreslår at de må føre på når den statistikken var fra. Det å trekke frem eventuelle svakheter ved argumenter og matematiske påstander vil være med å styrke troverdigheten til den som fremmer argumentet. Hermund retter på hva 25 % gjelder:

- Hermund:** Men det der var ikke hvor mange som hadde mistet jobben. Det var hvor mange som var rammet, som hadde fått mindre lønn.»
- Haavard:** Åja, som var rammet?
- Miriam:** Åja, var det det?
- Hermund:** Jeg tror i hvertfall det.
- Haavard:** Jo det var vel det. Og så var det heller 10 %, eller 1 av 10
- Miriam:** Men da tror jeg du må ta 25 % er rammet på en eller annen måte.
- Haavard:** Jeg kan sikkert ta det under, de som er påvirket.
- Hermund:** Alle er vel påvirket, er de ikke?
- Haavard:** 25 %, hva var 25 %? Rammet. Hva var datoen da? Var det april?

Her korrigerer Hermund det Miriam og Haavard har snakket om, og påpeker at tallet 25 % viste til hvor mange som var rammet, ikke hvor mange som hadde mistet jobben. Det kan forstås i retning av at det er mange tall å forholde seg til, og det kan lett blandes. Igjen vises det at det er viktig å ha riktig kontekst til statistikken man snakker om, hvis ikke kan den fort

misforstås. Når så dette er oppklart fortsetter elevene å snakke om hvilken dato statistikken viser til. Dette fortsetter å interessere elevene, og de utforsker andre artikler for å se om de er mer oppdatert. Igjen må elevene forstå og knytte statistikken opp til riktig kontekst.

- Miriam:** Og så står det at etter det at 18 % eller 432000 av husholdningene er fortsatt rammet. Nei det blir jo helt feil.
- Haavard:** 18 %, eller hva?
- Miriam:** Er fortsatt rammet, men det kan ikke stå at det. Åh, nei sorry. Nå gikk jeg inn på en annen nettside. Det var den 10. oktober, da hadde 25 % på et eller annet tidspunkt blitt rammet. 25 % av befolkningen.
- Haavard:** I oktober.
- Miriam:** Ja
- Haavard:** Okei
- Miriam:** Og så, 18 % eller rundt 430000 av husholdningene er fortsatt rammet. Og det var i desember, begynnelsen av desember.
- Haavard:** Okei. Jeg fikk ikke helt med meg prosenten, kunne du sagt den?
- Miriam:** 18%
- Haavard:** 18%
- Miriam:** Er fortsatt rammet.
- Haavard:** Det var desember. [skriver inn i PowerPoint] Ja. [viser iPad til de andre i gruppen].
- Miriam:** Og så, antall husstander som er økonomisk utsatte har altså gått litt ned fra april til juni.

Elevene har funnet fram til en ny kilde som presenterer en nyere statistikk over hvor mange som er økonomisk rammet av koronapandemien. Miriam leser opp fra kilden hun har funnet og Haavard noterer ned i PowerPoint. Først trekker Miriam fram at i oktober var det 25 %. Det er samme som det var i april, men dette kommenteres ikke av elevene. Når hun Miriam sier at 18 % var rammet i desember, poengterer hun at dette var i «starten av desember». Det tyder på at eleven har sett behovet for å presiserer hvilken perioden statistikken gjelder for. Så tror jeg det er sannsynlig at Miriam sier feil når hun avslutningsvis sier «gått litt ned fra april til juni», og egentlig mente å si fra april til desember. Det at elevene vurderer statistikkens aktualitet og gyldighet tyder på at de har god teknologisk kunnskap knyttet til statistikk, og

altså kjennetegnes de matematiske argumentene til disse elevene en kritisk dimensjon.

Elevene viser også ved en senere anledning en tilsvarende vurdering, knyttet til når statistikken gjelder:

Miriam: Og så kan du sikkert skrive at det er mange som har brukt sparepengene sine for å klare seg, og at i juni var det 15 % som ikke hadde noe sparepenger igjen.

Haavard: Du sa hvilken tid? Hvilken tid var det?

Miriam: Juni.

I motsetning til tilfellet med statistikken over de som var økonomisk rammet, går Miriam og Haavard ikke videre for å søke etter en nyere statistikk som viser hvor mange som er tom for sparepenger. Det kommer ikke klart frem hvorfor av det empiriske materialet, men det kan tenkes at de ikke opplevde det like viktig å finne en oppdatert statistikk, og at det heller var viktigere å synliggjøre når statistikken var fra. Mot slutten av undervisningstimen kommer medforsker bort til gruppen og spør om risiko:

Medforsker: Hva er risikoer med disse?

Haavard: Det er kanskje litt drøyt å si, men de kan risikere å sulte i hjel. Helt ærlig. Eller det er usannsynlig, men de kan faktisk.

Medforsker: Så da tenker du på at de ikke får inntekt til å kjøpe mat da.

Linn: Ja

Miriam: Men det er 5 % som må låne penger til mat og andre nødvendige ting.

Det første elevene sier når det gjelder økonomisk risiko er knyttet til å ikke ha råd til mat, muligens fordi dette er en utgift de er familiære med og dermed blir det å ikke ha nok inntekt, bety mindre mat. Miriam bruker matematikk og understreker akkurat hvor mange dette gjelder. Matematikken bekrefter utsagnet til medforsker om at de ikke får inntekt til å kjøpe mat.

Miriam: Så kan vi ta med å låne penger og sånn. Og så kan vi sikkert skrive sånn at det kommer til å skape ulikheter i samfunnet i lang tid fremover.

Haavard: Men, okei. Så da må jeg skrive opp under der. Hva skal jeg skrive?

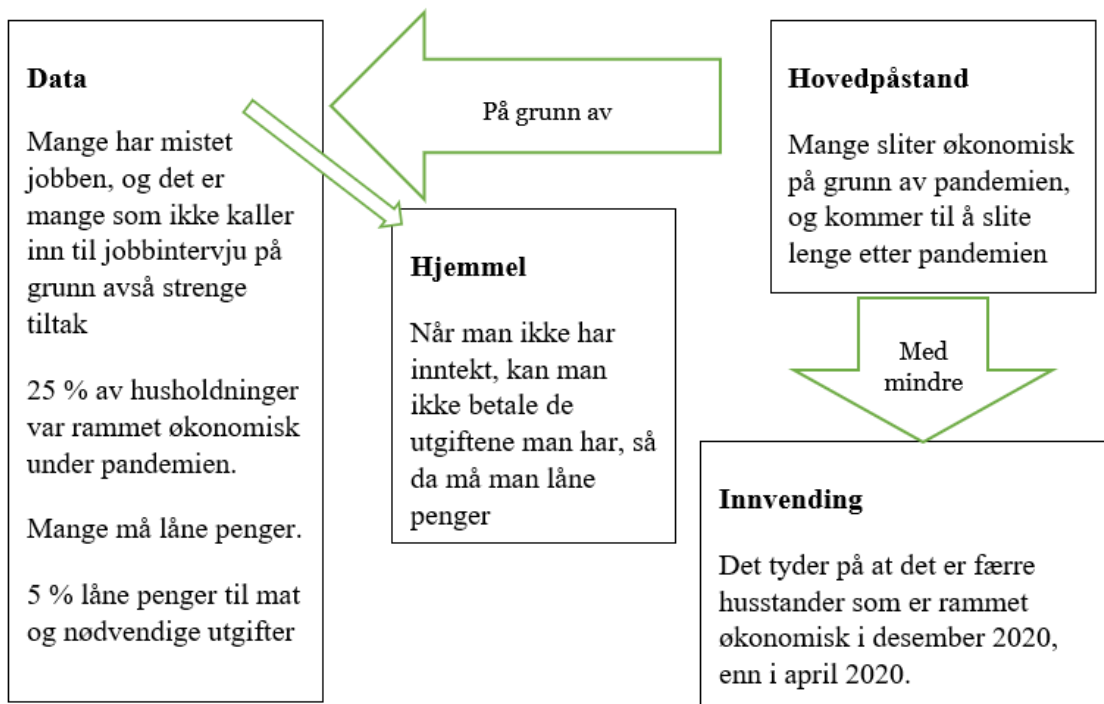
Miriam: At denne krisen kan føre til større ulikheter. Eller det, økonomien kan bli ødelagt. Det kan ta lang tid å komme i... Jeg vet ikke jeg.

Haavard: Altså, at det er vanskelig å komme i økonomisk balanse.

Miriam: Ja

Haavard: Økonomisk balanse.

I motsetning til samtalen som var om risiko ved hjemmeskole, er ikke hjemlene uttrykt eksplisitt når det gjelder økonomisk risiko. De er kanskje mer opplagte og selvfølgelig enn med argumentasjon knyttet til hjemmeskolerisiko. En overordnet hjemmel for økonomiske problemer som knytter sammen hovedpåstanden «Mange sliter økonomisk på grunn av pandemien, og kommer til å slite lenge etter pandemien.» og dataen «mange har mistet jobben (10 %), kan knyttes sammen med hjemmelen: «man må ha en inntekt for å betale utgifter». En annen hjemmel kan være at «å miste jobben fører til at man bli økonomisk rammet. Argumentasjonen om økonomisk risiko er oppsummert i modellen under.



Figur 5: Argumentasjon om økonomisk risiko

4.3 Læringsrisiko blant studenter

Gruppen som arbeidet med hvilke risikoer studenter har vært utsatt for knytter dette til både risiko for læring, økonomisk risiko, og risiko for dårligere psykisk helse.

Nina: Mange studenter mener de har lært mindre, og mange har vært ensomme våren 2020.

Slik presenterer gruppen som har arbeidet med hvordan koronapandemien har påvirket studenter, og sett på hvilke risikoer disse har vært utsatt for. Dette er en todelt påstand som for det første påstår at det har vært redusert læring, og for det andre påstår at mange har vært ensomme. En annen vinkling som er mer overordnet, er en statistikk som en annen elev trekker frem:

Fabian: I en undersøkelse svarer 53 % av studentene at de synes det er vanskeligere å studere nå enn før.

Her trekker de inn statistikk som i og for seg kan fungere som et belegg for å understreke påstanden om at mange studenter har «lært mindre, og mange har vært ensomme». Jeg forstår det likevel sånn at hovedpåstanden elevene vil ha fram, er at mange studenter synes det er vanskeligere å studere nå enn før (les: før koronapandemien). Belegg og hjemmel som elevene trekker fram i argumentasjonen er knyttet til et mer overordnet blikk på studentens tilværelse, deriblant at læring har vært dårlig, og at det er knyttet til ulike aspekter slik som økonomi og psykiske helseplager.

De to sitatene over er hentet fra når denne gruppen presenterer sitt arbeid for resten av klassen. Når elevene har arbeidet med å sette sammen presentasjonen var de innom mange aspekter som kunne gjøre studentenes hverdag mer krevende på grunn av koronapandemien. Fabian trekker fram en statistikk om redusert læringsutbytte:

Det var gjort en undersøkelse av universitetet i Agder at 91 % hadde dårligere læringsutbytte, skal jeg skrive det?

Når Fabien trekker frem denne statistikken arbeider elevene i gruppen mye hver for seg, og det er ingen av de andre elevene som kommenterer det som blir sagt. Det er ikke tydelig om dette er uttrykk for et belegg for en antatt hovedpåstand, eller om dette er et matematisk utsagn om læringsutbytte som står uten sammenheng til et annen påstand, men det virker som at matematikk og kontekst ikke er like tett bundet som i eksemplene fra de andre gruppene.

Johannes oppsummerer artikkelen han har lest.

Johannes: Mange studenter vurderer å stoppe å studere, fordi de ikke vil betale 4000 kroner for en hybel de ikke kan bruke, og en studieplass som de ikke kan bruke.

Ada: Men hvorfor stopper de ikke bare å betale han (hybelen?) og så kjøper de ny når de skal inn igjen?

Johannes: Men det kan de jo ikke, for det er jo liksom, det jo vanskelig å komme i inn igjen. Og du må jo ha en plass å være hvis de kommer tilbake.

Her bruker Johannes et spesifikt tilfelle om en student som betale 4000 kroner i måneden for en hybel hun ikke kan bruke, fordi hun bor hjemme, og studiestedet er stengt ned. Ada kommer stiller spørsmål med hvorfor man bare ikke kan stoppe å betale for hybelen, og så få tak i en ny, og da trekke Johannes frem usikkerheten knyttet til om man får en hybel når man kommer tilbake. Da tyder det på at Johannes vurderer tryggheten over at man har et bosted når man kommer tilbake som viktigere enn økonomiske utfordringer knyttet til å bruke 4000 kroner i måneden på noe man kanskje ikke får bruk for. Dette kan forstås som en risikovurdering, der man bruker økonomi og kostanden for å understreke ulempen ved å velge å beholde hybelen. Økonomi er også et tema i det følgende sitatet:

Marius: Mange studenter sliter økonomisk. 50 000 måtte ty til lån som inntektssikring. Når de spurte 1000 studenter, svarte 31 % at de måtte ta fra sparekontoen, mens 30 % fikk hjelp av foreldre. «14 % svarte at de hadde mistet jobb på grunn av covid-19, mens 64 % svarte at de ikke hadde det, mens 21 % hadde ikke jobb ved siden av studiene sine fra før av.

Marius sier dette når hans gruppen presenterer for resten av klassen. Det var altså ikke som en kommentar eller innspill til det Johannes og Ada diskuterte i utdraget over om hybel som koster 4000 kroner. Selv om man kan tenke at det Johannes snakker om at det Marius snakker om har en sammenheng, er denne aldri uttrykt eksplisitt hos elevene, og det er lite indikasjon på at de trekker linjer mellom disse. Det kan være at de opplever det som implisitt, og derfor ikke ser behovet for å understreke sammenhengen.

Andre data som er trukket frem er knyttet til psykisk helse er slik som i utdraget under.

Ada: Risiko for psykiske plager har steget blant studenter, ved at de har digital hjemmeundervisning, slik at de ikke får møtt vennene sine, de bor langt i fra familien sin, som de kanskje møter ofte. Mange bor alene, som gjør at de kan føle seg ensom. Nye studenter kjenner ingen på studentstedet, for de får ikke møtt nye folk. Kan ikke trene, drive med aktivitet, og det er vanlige steder for å møtes å sosialiseres. De har ofte bekymringer for jobb og studier, og hva som skal skje.

Avsnittet over bruker ikke noe statistikk eller tall, og det er flere ganger i arbeidsprosessen at elevene på denne gruppen ikke bruker matematikken aktivt for å understreke viktigheten av argumentene. De fokuserer heller oftere på en argumentasjon uten eksplisitt bruk av matematikk og tall. Og når de bruker statistikk, slik i utdraget til Marius står dette litt alene, og knyttes ikke direkte til påstanden om at elever har lært mindre, eller vært mer ensomme våren 2020. Den sammenhengen mellom hovedpåstand, data, hjemmel og innvendinger er ikke like klar i elevenes argumenter om risiko for studenter, som i eksemplene med hjemmeskole og økonomiske problemer hos arbeidsledige i koronaen. Det kan komme av at risikoen til studenter favner for mange aspekter, og det dermed er vanskeligere å spisse seg inn på en hovedpåstand å argumentere for.

Når elevene er i dialog med medforsker om risiko, bruker de ikke tall eller statistikk for å beskrive antall.

Medforsker: Det som jeg var litt nysgjerrig på, det var sånn risiko-ting.»

Ada: Ja, vi skrev at det er *mange* studenter som har blitt satt mye og ofte i karantene, på grunn av at det har vært mye smitteutbrudd i den klassen på grunn av fest og sånn.

Marius: De mistet jobbene sine

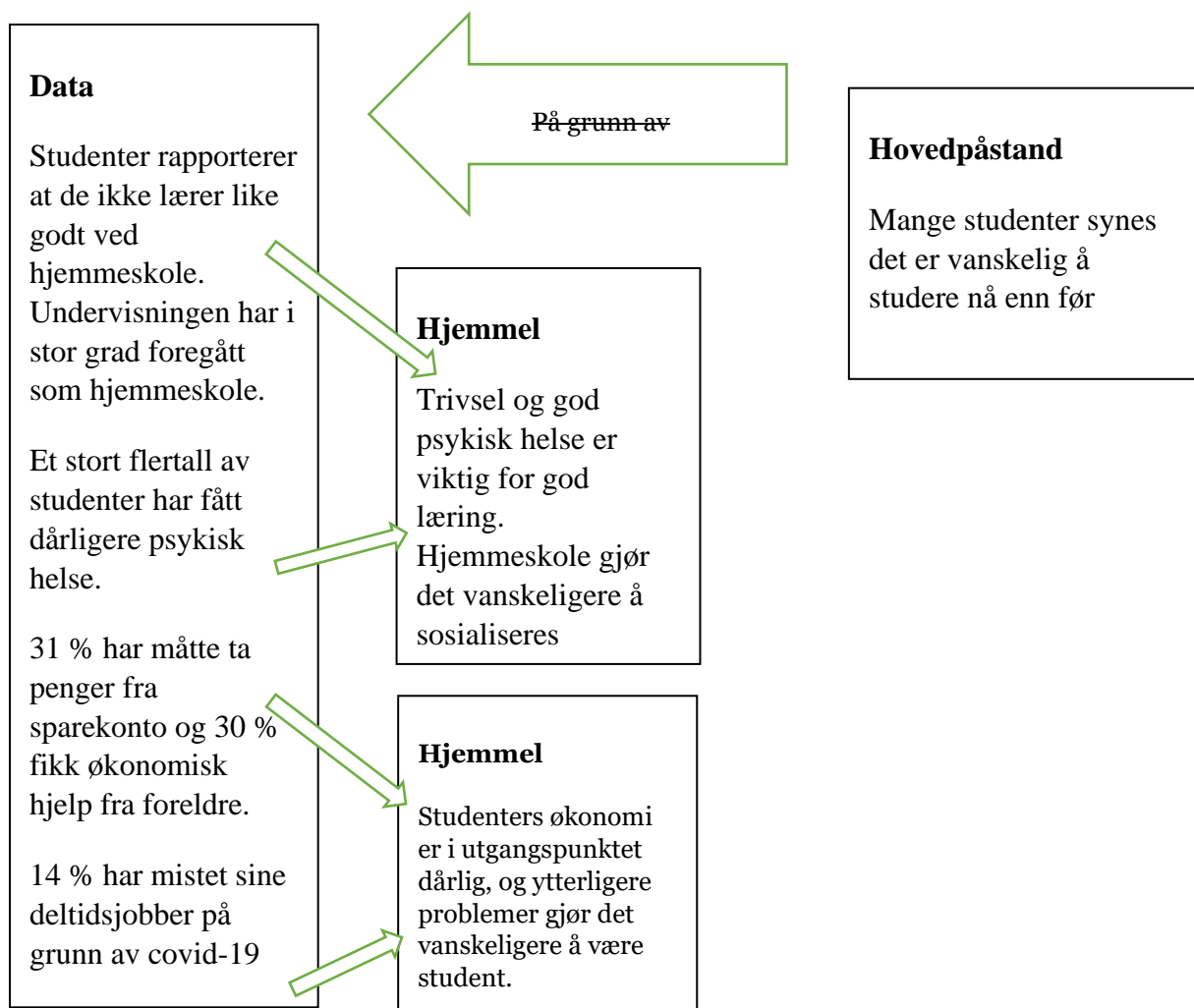
Ada: Ja det er *mange* som har måtte ta fra sparekonto og få hjelp fra foreldre.

Johannes: *Mange* studenter har mistet deltidsjobben, og da har de mistet inntekt.

Ada: Ja, og så viser det *et stor overtall* på at mange har fått dårligere psykisk helse, fordi de ikke kan møte vennene sine og være sosiale. Og alle de som har hatt dårlig psykisk helse fra før, har det ekstra vanskelig.

Elevene bruker ord som, mange, flere, et stort overtall og kjempehøyt for å beskrive et antall. Det er uklart hva elevene legger i disse ordene, men det hadde vært enda mer presist å bruke faktiske tall for å beskrive disse antallene. Marius har tidligere i timen trukket frem en spørreundersøkelse om hvor mange som har mistet deltidsjobbene sine, og når de skal snakke om risiko med medforsker bruker han ikke tallene fra denne statistikken, eller viser til at han har sette en slik statistikk. Han sier bare «De mistet jobbene sine».

Oppsummert har elevene klart å trekke frem hovedpåstander om læring, psykologiske problemer og økonomi til studenter under koronapandemien, og de har klart å trekke fram matematiske aspekter som er knyttet til dette, men det er noe manglende tydelige koblinger mellom disse. I modellen under er hovedpåstand, data og hjemmel plassert i en sammenheng, men denne er ikke like tydelig når elevene argumenterer selv. Elevene har ikke trukket frem noen innvendinger, derfor er dette elementet utelukket i modellen. «på grunn av» er gjennomstrekket for å indikere at det er en manglende eksplisitt kobling mellom elementene i Toulmin modellen når elevene arbeider med risikovurderinger hos studenter.



Figur 6: Argumentasjon om læringsrisiko for studenter

4.4 Risiko for dårligere psykisk helse

Det er ikke hentet noe empirisk materiale knyttet til argumentasjon fra den økten da elevene arbeidet med å forberede presentasjonen, og det kommer av at lyd kvaliteten ikke fanger skikkelig opp hva som blir sagt, og at elevene i liten til ingen grad snakker om risiko, argumentasjon og matematikk høyt. De er mer at de referer til det de har notert på skjermene, og dette materialet har jeg ikke fått tilgang på fra elevene. Derfor er argumentasjonen om risiko for dårligere psykisk helse er hentet fra når denne gruppen med elever hadde framføring for resten av klassen om de det har arbeidet med. I det følgende kapittelet sammenfatter jeg det de trekker sier som enkeltpersoner, og det gruppen får frem som hovedpåstand og hvordan matematikken er knyttet til denne hovedpåstanden.

Marcus: Som psykolog er det viktig at yrket varer, fordi det er mange som er avhengige av oss. Det kan faktisk handle om liv og død. Mange kan få økonomiske problemer og bli ensomme. Og hvis vi stenger i koronatiden kan flere bli deprimerte og få selvmordstanker. I disse tider er det vanlig å få dumme tanker blant unge, og da er det best vi holder åpne.

Marcus innleder gruppens presentasjon ved å vektlegge hvor viktig rolle psykologene har under koronapandemien, fordi det er mange som er avhengige av dem og at «Det kan faktisk handle om liv og død». Ved å poengtere at mange kan få økonomiske problemer og blir ensomme, og bli deprimert og få selvmordstanker, viser Marcus til risikoer knyttet til dårligere psykisk helse som følge av koronapandemien. Som en respons på disse risikoene anbefaler Marcus at «det er best vi holder åpne», og dermed impliserer han viktigheten av å ha et tilbud for å hjelpe de som har plager, spesielt under en pandemi.

Daniel: Det er mange som ikke velger å gå til psykologen, og det kan føre til selvmord. Det er og færre legemidler, og folk får ikke tak i det de trenger. Vi bruker matte i statistikken for å vise hvor mange som sliter.

David kommer med påstanden om at det er mange som ikke velger å gå til psykologen, og knytter dette til en økt risiko for flere selvmord. Påstanden støttes ikke i dette utsagnet av noe statistikk eller annen kunnskapspåstand som faktisk viser at det stemmer at mange ikke går til psykologen. Det er heller ikke vist til noen statistikk eller tall som tilsier at det er en korrelasjon mellom at folk ikke går til psykologen og at det fører til selvmord. Det kan anes

en viss refleksjon over at matematikken spiller en rolle i beskriver mer presis, ved at statistikken «viser hvor mange». Daniel går ikke videre med å utdype denne matematikken. Hvorvidt det er fordi at han ikke har satt seg nok inn i statistikken, eller at han ikke vet hvordan han skal trekke statistikken inn, vises ikke i dette utdraget. Det som kan tenkes er at det har foregått en fordeling av hvem som skal si hva i presentasjonen, og at noen andre går mer inn i statistikken. Det kan være en sannsynlig tolkning, på grunn av at Ingeborg trekker frem flere statistiske påstander i utdraget under.

Ingeborg: Vi har nesten 40 % av de som er mellom 16 og 25 år som sier de er misfornøyde med livet under korona. Rundt 1 av 3 nordmenn føler seg ensomme. I våren 2020 så er det en økning på 45 % av piller mot angst, depresjon og søvnløshet. Når det er så mange som sliter med psykisk helse under koronaen, så får psykologene mye jobb, men psykologene vil jo at pasientene skal ha det så bra som mulig. Men det er ganske vanskelig når de må hjelpe så veldig mange.

I alt er det tre ulike matematiske kunnskapspåstander som Ingeborg presenterer på bakgrunn av enten en eller flere ulike statistikker. Den første matematiske kunnskapspåstanden setter et særlig fokus på unges psykiske helse, og avgrenser påstanden til en bestemt aldersgruppe. Når Ingeborg derimot sier «rundt 1 av 3 nordmenn» omhandler dette en mer generell populasjon. De to første matematiske påstandene kan forstås som påstander som beskriver symptomer på dårligere psykisk helse under koronapandemien. For å tydeliggjøre dette enda mer, kunne det vært relevant å sett hvor stor økning det har vært innen «misfornøyd med livet» fra våren 2019 til våren 2020, men dette er altså ikke trukket fram. Det tredje matematisk utsagnet om øking på 45 % av medikamenter uttrykker et annet aspekt knyttet til konsekvensen av at det er flere som har dårligere psykisk helse.

Det som Ingeborgs vurdering av statistikken kan tolkes som «når det er så mange som sliter med psykisk helse», altså at hun med bakgrunn i statistikken vurderer antallene i statistikken som «så mange». Hun trekker slutningen at dette vil føre til mye jobb for psykologene, og i dette kan man ane en undertone av en risiko for at psykologer kan bli overarbeidet. Konklusjonen i utdraget over er at det blir en vanskelig jobb for psykologer når de må hjelpe så veldig mange. Ser man dette i sammenheng med Marcus sitt innspill i starten om at «da er det best at vi holder åpne» ser vi at økt behov og pågang på psykologtjenesten kan være med å – om ikke nødvendigvis stenge – men redusere tilbudet som gis til de som trenger det. Oppsummert handler argumentasjonen om at psykologer er bekymret for sine pasienter, og dermed kan dette forstås som hovedpåstanden i presentasjonen til elevene her.

Renate: Mange unge har det ikke bra og sliter med psykisk helse. Det er også 360 000 folk som er tomme for sparepenger. Det er 15 % av befolkningen. Det har steget fra 6 % i mai 2020 til juni 2020. De har ikke penger for å gå til psykolog, og det synes psykologer er dumt.

Den første setningen til Renate kan delvis oppfattes i sammenheng med statistikken som Ingeborg presenterte, spesielt avsnittet knyttet til at 40 % av unge var misfornøyd med livet under korona. Det er ikke like tydelig om det har en sammenheng med setningene om økonomiske utfordringer og at folk er tomme for sparepenger. Ordet «også» i setning andre setning indikerer at dette ikke nødvendigvis henger sammen med første setning. Det er heller mer logisk å anta at denne statistikken knyttes til problemet å ikke å råd til å gå til psykolog. Det stemmer at man må betale en egenandel for å dra til psykolog, og det kan være det er denne Renate implisitt refererer til når hun forteller at «de har ikke penger for å gå til psykolog».

Når det gjelder den konkrete bruken av statistikken er den konkret og nøye. Renate gjør rede for hvor mange personer 15 % utgjør, samt at hun viser til en utvikling fra en måned til den neste. Poenget jeg tror Renate vil ha fram, er at siden det er generelle økonomiske problemer i befolkningen som følge av koronapandemien, vil flere av de som har behov for å gå til psykolog ikke ha råd til dette.

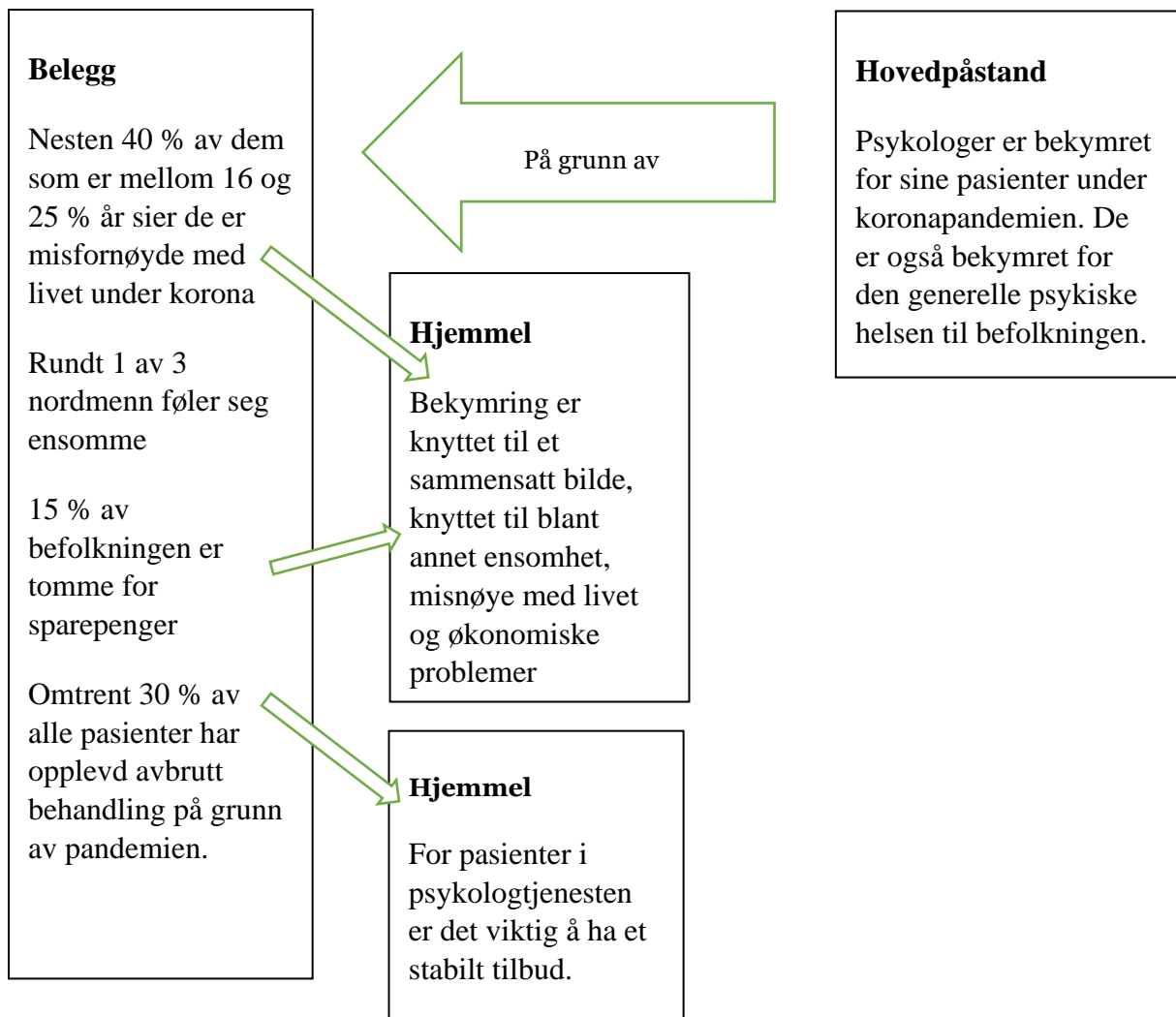
Arnt: Koronapandemien kan ha forverret den psykiske helsen til mange med psykiske problemer. Belastninger av pandemien: Den vanligste belastningen er knyttet direkte til covid-19, mens en andel også er knyttet til smittevernstiltak. ca 30 % av alle pasienter har opplevd avbrutt behandling på grunn av pandemien, og 36 % har opplevd redsel for å smitte.

Her trekker Arnt fram en påstand som handler om de som i utgangspunktet hadde startet behandling for psykiske problemer før koronapandemien. Dette kan forstås som et ytterligere aspekt for at psykologer er bekymret for pasientene sine. Statistikken som trekkes fram poengterer at det er et faktum at nesten en tredjedel av pasienter, på et eller annet tidspunkt, har fått avbrutt behandlingen sin. Dette er med på å støtte argumentet om at koronapandemien kan ha forverret den psykiske helsen til de med psykiske problemer. Igjen, hvis dette knyttes opp til Marcus sitt utsagn «da er det best vi holder åpen», så impliserer det viktigheten av å ha en tilstrekkelig psykologtjeneste.

Statistikken om 36 % som opplever redsel for smitte kan i alle fall forstås på to måter. For det første handler det om redsel for å bli smittet selv, og for det andre kan det handle om redsel for å smitte andre, deriblant helsepersonell. Hvis helsepersonell blir smittet vil det kunne være med på å redusere tilbudet for psykolog.

Elevene uttrykker ikke noe som eksplisitt kan forstås som en hjemmel for beleggene sine, med oppsummert trekker elevene fram belegg for psykologenes bekymring som er knyttet til et vidt utvalgt mulige grunner til å få dårligere psykiske helse. En implisitt hjemmel kan være noe slik som: «når den generelle befolkningen føler mer på ensomhet, misnøye og økonomiske problemer er det grunn til bekymring for dårligere psykisk helse. Belegget om at 30 % har fått avbrutt sin behandling er knyttet til en annen bekymring, for de pasientene psykologene allerede har. Altså kan man skille mellom bekymring for eksisterende pasienter, og bekymring for mennesker som kan få behov for psykolog.

Elevene trekker ikke fram noen innvendinger mot at psykologene er bekymret for sine pasienter, og at det er best at psykologene får holde sine kontorer åpne for å gi pasienter en mest mulig normal behandling. Det er heller ikke noe form for styrkemarkør i påstanden «psykologer er bekymret for sine pasienter», og det kan forstås som at hovedpåstandens sikkerhet og tyngde styrkes ved at det ikke er noe innvendinger eller styrkemarkører for å justere påstanden. Modellen oppsummerer argumentasjonen til elevene som kom fram i deres presentasjon for klassen:



Figur 7: Argumentasjon knyttet til dårligere psykisk helse

4.5 Hvordan bruker elevene matematikk i argumentene?

«Men er dette matte?» Dette var et sitat fra en av elevene når de arbeidet med en av nyhetsartiklene, og det uttrykker en spørrende holdning til hva matematikk egentlig er. Gjennom samtale med medforsker, mens de leste artikkelen sier eleven at det ikke er så mye tall i den:

Renate: Men er det matte?

Medforsker: Nja, nei, det er litt langt ute, men.. Det sier kanskje noe om alvorlighetsgraden da. Så står det at det er flere selvmord. Og så, langvarige sosiale og økonomiske konsekvenser for samfunnet.

Renate: Så det er ikke bare tall vi skal se etter?

Medforsker: Nei, nei det var veldig godt at du spør om. For matematikk kan faktiske være litt mer enn bare tall.

Renate: [nikker]

Medforsker: For eksempel her snakker de om økonomiske konsekvenser. Økonomi har jo noe med tall å gjøre, men det er ikke bare tallene. Skjønner du?

Renate: [nikker]

Det er litt uklart akkurat hva i artikkelen de snakker om når Renate stiller spørsmålet «men er det matte?», men det fører til at medforskeren trekker fram aspekter som hun opplever har matematikk i seg. Medforsker sier at det er *flere* selvmord, og *langvarige* sosiale og økonomisk konsekvenser, og hun legger trykk på de ordene jeg har satt i kursiv. Det er trolig at medforsker peker på disse ordene som kan være årsaken til at Renate stiller spørsmålet «Så det er ikke bare tall vi skal se etter?» Og dette spørsmålet opplever jeg som spesielt relevant sett i lys av hvordan andre elever også trekker fram og bruker matematikken i deres argumenter, og det gjorde at jeg startet å se etter kjennetegn på hvordan elevene bruker matematikken, og hva de trekker fram som matematikk i sine argumenter.

Gjennom å analysere de fire ulike risikoaspektene har jeg identifisert ulike måter og kjennetegn på hvordan elever bruker matematikk i argumentasjonene knyttet til konsekvensene og mulige konsekvenser av koronapandemien. Disse er forsøkt oppsummert i tabellen under:

Aspekt	Kjennetegn
Bruk av statistikk og tall	Når elevene skal bruke statistikk i sine argumenter trekker de fleste tallene eksplisitt fram i fraser som «1 av 3» og «43 %». Altså bruker elevene tall for å beskrive statistikk. Jeg velger også å definere presise beskrivelser, slik som en fjerdedel (skriftlig) som et uttrykk for eksplisitt bruk av tall.
Bruk av ord som beskriver tall	Når elevene ikke bruker tall, men heller ord, kjennetegnes dette ved at elevene bruker ord som «mange», «flere», «et overtall» og «et flertall». Da viser de ikke til eksakte, presise størrelser.
Kun presentere statistikk	Når elevene i sine argumenter «kun» presenterer en statistikk uten å kommentere den ytterligere. Altså gjøres det ikke en eksplisitt kobling mellom statistikk som belegg og hovedpåstand.
Vurdere statiske størrelser	Når elevene i sammenheng med å fortelle om statistikk, også vurderer størrelsene presentert i statistikken. For eksempel når Kari sier: «Og at det er en stor, altså 1 av 3, av foreldrene da, [som] sier at de var sinte på barna under nedstengingen». Da vurderes 1 av 3 som en stor andel.

<p>Vurdere statistikkens gyldighet</p>	<p>Når elevene ser på aspekter ved statistikken som er med på styrke dens gyldighet og aktualitet. Eksempelvis når elevene diskuteres at statistikken de leser sist var oppdatert i april 2020, når de leser den i 2021. De uttrykker ikke eksplisitt at den er utdatert, men de starter å søke etter mer oppdaterte statistikker på temaet.</p>
<p>Forstå statistikken i en kontekst</p>	<p>Når elevene først uttrykker at statistikken i seg selv ikke sier så mye, men må forstås i konteksten den står i. Eksempelvis når en elev sier «30 % er utsatt. Utsatt for hva? Det er jo ikke hele setninger en gang». Da er det et behov for å lese statistikken i en sammenheng. I eksempelet var statistikken knyttet til: utsatt for økonomiske problemer.</p>
<p>Matematikk som holdningsendring</p>	<p>Når elever endrer sine holdninger i møte med statistikk, kan det tolkes dit at statistikken er en mulig faktor som kan føre til endringsholdning. For eksempel en elev som først mener at alle problemer har enkle løsninger, ved hjelp av strenge nok lover. I eksempelet mener eleven at det bare er «å holde folk hjemme» som smittevernstiltak. Han møtes av en statistikk som forteller at mange har opplevd situasjonen ved nedstengingen som utfordrende, og at noen har vært voldelige mot barna. Ved å bli presentert for dette viser eleven en mer nyansert holdning til risiko i etterkant.</p>

Tabell 1: En sammenfatning av kjennetegn ved elevers matematiske argumentasjon

5 Drøftinger og konklusjoner

Hovedformålet med denne masteroppgaven var å få innblikk i noen av kjennetegnene ved elevers matematiske argumentasjon, der jeg har studert hvordan elever diskuterer og argumenteres i gruppesamtaler og framføringer foran klassen. For å gjøre dette er det anvendt Toulmins modell for argumentasjon, som jeg kombinerte med hvordan matematikken kommer fram i de ulike elementene i argumentasjonen til elevene.

Å la elevene arbeide med risikovurderinger i matematikkundervisningen er spennende, med tanke på å gjøre matematikken mer aktuell, ved å trekke inn autentiske kontekster som kobler matematikken i klasserommet med matematikken i samfunnet. Matematisk literacy er relevant sett i lys av utvikling av elevenes kritiske demokratiske kompetanse, som skal gjøre dem i stand til å være aktive medborgere i fremtidens samfunn. Utvikling av slik kompetanse kan utvikles ved at elevene får førstehåndserfaringer med å kritisk vurdere statistikk, og i en undervisningskontekst kan dette utspille seg på ulike måter, avhengig av elevenes forutsetninger. I det følgende drøftingskapittelet søker jeg å sammenfatte og drøfte hvordan elevene har brukt matematikk sett i lys av Toulmins argumentasjonsmodell.

5.1 Toulmin-analyse av argumentasjonen

I analysen er Toulmins modell brukt for å sammenfatte elevenes gruppesamtaler, ved at jeg valgte ut det som framstod som hovedpåstanden til gruppen. Det er ikke tydelig, om eleven opplevde dette som hovedpåstand, eller om de i det hele tatt var bevisst på at dette var en hovedpåstand. Uansett var hovedpåstanden valgt ut av meg, på bakgrunn av at elevenes andre utsagn kunne knyttes opp til hovedpåstanden, og dermed plasseres inn i en koherent argumentasjonsmodell.

Det var også forskjell på i hvilken grad det var en tydelig sammenheng mellom når argumenter, belegg og hjemler var uttrykt i en angivelig sammenheng, og når disse elementene var mer spredt utover, og elevene gjerne ikke var like bevisst på disse sammenhengene. Eksempelvis så snakker Kari som hadde om risiko med hjemmeskole lenge av gangen, og presenterer belegg for hovedpåstanden i nær framtid. I delvis motsetning er gruppen som hadde om risiko for studentene. De kommer med beleggene for hovedpåstanden litt mer spredt, og det er ikke like entydig at disse er eksplisitt knyttet til hovedpåstanden.

I samtlige av gruppesamtalene er det belegg til hovedpåstandene det er mest av i argumentene, og samtlige grupper har totalt trukket fram minst 3 belegg som støtter ulike aspekter ved hovedpåstanden. Så å si alle disse beleggene inneholder matematiske element, der det kun er et par belegg som ikke inneholder noe matematisk aspekt. Et eksempel er hovedpåstanden: «Nedstengingen kan ha hatt stor påvirkning på barnefamilier, som kan ha rammet dem hardt.» Der brukes dette belegget: «Hvis strømmen går, og man mister internett, blir det vanskelig for barn og voksne å gjøre det de skal.»

At belegg har en stor plass sammenfaller med tidligere forskning, blant annet Breivega et. al. (Antatt, s. 11) som ser på hvordan elever argumenterer for eller mot oljeutboring i Lofoten. Der finner de at de fleste elevutsagn er belegg som forstås som mulige konsekvenser av hovedpåstanden. Beleggene hadde oftest karakter som ulike verdier, og det var noen ganger uklart om disse påstandene kunne forstås som belegg eller hjemmel. Dette er til forskjell fra hvordan elevene i min studie bruker belegg, hvor de bruker statistikk for å vise hva som har hendt, og så er heller hjemmelen oftere en implisitt sammenheng mellom belegg og hovedpåstand.

Når elevene bruker matematiske utsagn, finnes disse i form av belegg i Toulmins modell. De foreligger som oftest som faktakunnskaper som beskriver forhold som har skjedd, og baserer seg ofte på de spørreundersøkelsene og statistikkene som var presentert i nyhetsartiklene elevene hadde lest. Men man kan også ane matematisk aspekter i hovedpåstandene ved at elevene bruker ordet «mange». Dette var det to grupper som gjorde: «mange studenter» og «mange sliter økonomisk». Altså finnes det utsagn som kan forstås som matematikk i hovedpåstandene, men disse må sees i sammenheng med statistikk og tall i beleggene.

5.2 Matematikk og hovedpåstand

Når elever argumenterer i undervisningsopplegget, er det ulikt i hvilken grad de eksplisitt viser til tallene i statistikken. Noen elever gjør mye av dette, ved å for eksempel si at «14 % har mistet deltidsjobbene sine» eller «1 av 3 foreldre har vært mer stresset under nedstengingen». Sett i lys av Toulmin-modellen kan slike utsagn forstås som støttende kunnskapspåstander eller belegg til en hovedpåstand. Andre ganger bruker ikke elevene tall eksplisitt, og bruker heller ord som «mange har mistet jobben». Da kan det være mer uklart om disse elevene viser til en statistikk, eller om det er en generell oppfatning av situasjonen, som ikke bygger statistikk.

Det finnes også eksempler på at elevene først kommer med en påstand der de ikke bruker tall eksplisitt, men knytter dette opp til noen konkrete tall etterpå. Et eksempel er når Miriam sier: «det er mange som har brukt sparepengene sine for å klare seg, og at i juni var det 15 % som ikke hadde noe sparepenger igjen.»

Det kan være ulike årsaker til at elevene ikke bruker tall eksplisitt når de diskuterer og argumenterer, selv om det er snakk om mengde. En mulig forklaring kan være at de på det daværende tidspunktet ikke opplevde et behov for å uttrykke seg med eksakte verdier, og at det heller var et poeng å få fram at dette gjelder et stort antall. Dermed holder det kanskje i den aktuelle konteksten sier at det var «mange». Dette med å oppleve behovet for å bruke statistikk og tall i argumentasjoner, kan det være ikke ligger naturlig hos elevene, og dermed må lærer være med å støtte elevene i å trekke matematikken fram eksplisitt.

En annen forklaringsmulighet er at elevene som ikke eksplisitt bruker tall fra statistikk forstår bruken av ordene «mange» og «flere» som matematiske uttrykk, og dermed vil argumentere for at de viser til matematiske aspekter ved å bruke disse ordene. Ord som «mange» og «flere» er jo knyttet til matematikk, og handler om å beskrive et antall, men poenget mitt er at man kan uttrykke seg på en mer eksakt måte, hvis man tar i bruk for eksempel statistikk. Hva man opplever som matematikk kan videre være knyttet til den faglige kompetansen til hver elev, og det vil være ulikt nivå på dette innad i en klasse.

En tredje årsak til ulikhetene i bruk av statistikk kan også knyttes til hva som stod i artiklene elevene leste, og at det var forskjeller på hvor mye statistikk som var brukt i de ulike artiklene. En elev som leser en artikkel med mye statistikk og tall, vil ha mulighet til å trekke ut mer tall, enn en elev som leser en artikkel med lite statistikk.

Det kan være svært mange grunner til at elevene i ulik grad bruker tall eksplisitt i sine argumenter og i gruppearbeid. Uavhengig av dette kan de tre årsakene som er skissert over være med å gi lærere et relevant innblikk i hvordan elevene bruker tall i argumenter, og videre kan lærere reflektere over hvordan vi kan støtte elevene i liknende arbeid senere. Hvordan lærer kan støtte elevenes bruk av matematikk i argumentasjon er et tema for en (eller flere) annen masteroppgave. En egen refleksjon etter å ha sett gjennom video-opptak i etterkant handler om å være lengre av gangen med en gruppe elever, og stille spørsmål, som eksempelvis: «finner vi noe matematikk som kan støtte denne påstanden?».

Et annet interessant aspekt, er forskjellige måter elevene bruker statistikken på, når de først uttrykker seg gjennom eksplisitt bruk av tall. Noen ganger «bare» presenterer elevene statistikk uten å gjøre noen vurderinger av tallene i den, slik som her: «I en undersøkelse svarer 53 % av studentene at de synes det er vanskeligere å studere nå enn før». Det følger ingen refleksjon etter dette utsagnet om hvor mange dette egentlig er, eller hva det betyr at det er vanskeligere å studere.

Andre ganger er elevene mer vurderende til statistikken. Det kan enten knyttes til sin egen subjektive forståelse av størrelsen til et tall; «45 % økning i bruk av piller mot depresjon, angst og stress. Når det da er så mange som...» Dermed trekker eleven en kobling mellom 45 % og poengterer at dette er «så mange». Elever har også vurdert ulike statistikker opp mot hverandre, for å ytterligere argumentere: «Altså, i den ene artikkelen, sto det at 1 av 3 foreldre var sintere på barna sine. Og det er ganske mange som ja. Og når det i tillegg har doblet seg i angst og stress blant foreldre.» Her både vurderer eleven både at 1 av 3 er «ganske mange som», og at hun knytter dette opp mot en annen del av statistikken om angst og stress.

Når elevene gjør slike vurderinger kan det tyde på at de har satt seg mer inn i statistikken enn de elevene som kun «presenterer» statistikken. Når det er sagt er det nesten ingen elever som har vurdert om statistikken faktisk stemmer, eller om den er riktig gjennomført. Det virker som at elevene opplever statistikken og tallene som endelige, og at de dermed kan brukes umiddelbart i en argumentasjon, uten at man går inn og vurderer hvordan statistikken er gjennomført.

Det var to elever som vurderte kvaliteten med statistikken, begrunnet i når statistikken var hentet fra. Dette opplever jeg som at elevene ønsker å sikre bedre kvalitet i sine argumenter når de presenterer statistikken. Dette var Haavard og Miriam som oppdaget at artikkelen de leste fra sist oppdatert i april 2020, og fortsatte med å søke etter nyere statistikk. Da fant de en statistikk som var oppdatert i desember 2020, og de kom fram til at det hadde vært en endring fra april til desember. Sett i lys av et implisitt metaperspektiv på et arguments kvalitet, kan man forstå elevenes diskusjon om statistikkens kvalitet slik: Hovedpåstand: «vi må finne en nyere statistikk»; belegg: «denne statistikken er jo fra april 2020»; hjemmel (implisitt): «å bruke statistikk som er av nyere dato kan forsterke argumentets kvalitet»

5.3 Matematikk og risiko

Et annet interessant aspekt ved analysen er hvordan elever bruker matematikk i sammenheng med risikotenking. For det første kan hver av hovedpåstandene forstås som egne risikoaspekter ved koronapandemien, og dermed vil beleggene i form av matematikk på en slik måte være knyttet til risiko. Eksempelvis er hovedpåstanden: «Nedstengingen kan ha hatt stor påvirkning på barnefamilier, som kan ha rammet dem hardt.». Det er flere ord i denne setningen som indikerer et risikoaspekt. «Kan ha rammet» innebærer at noe kan forekomme, altså sannsynligheten for noe, og at det kan «ramme dem hardt» indikerer konsekvenser. Dermed kan dette utsagnet forstås i lys av SEU-modellen (Levinson et. al., 2011, s. 136), omtalt i kapittel 2.2. Videre er styrkemarkørene «kan» og «stor» med å indikere at denne hovedpåstanden omhandler et risikoaspekt, ettersom ordene kan indikerer en viss usikkerhet, og at stor indikerer hvor stor konsekvensen vil være.

Også i elevers belegg, finnes det risikovurderinger, slik som dette utdraget fra Kari: «Og at det er en stor, altså 1 av 3, av foreldrene da, [som] sier at de var sinte på barna under nedstengingen, og at de kan ha vært voldelige, og at det kan være vanskelig for folk utenfor familiene og oppdage dette.» Her trekkes det videre et risikoaspekt inn i belegget, at det er risiko for at disse vanskelige situasjonene hjemme ikke oppdages av de utenfor familiene. Her bruker altså eleven statistikken for først å vise at det er en stor andel, altså 1 av 3, av

foreldrene som har vært sinte på barna, og dermed kan det forstås som et rasjonale til å argumentere for at nedstenging er en kritisk situasjon for en del barn. Elever bruker statistikk for å tallfeste hvor mange risikoen gjelder, og dette fant jeg som et gjennomgående aspekt ved samtlige elevers argumentasjon. En elev uttrykte dette også eksplisitt når de hadde presentasjon om risiko for dårligere psykisk helse: «Vi bruker matte i statistikken, for å vise hvor mange som sliter».

I tillegg til å bruke matematikk for å tallfeste risiko, eller hvor mange det er som er utsatt tar elever også utgangspunkt i slike beskrivelser for å ytterligere beskrive risiko. For eksempel når Ingeborg sier: «Når det er så mange som sliter med psykisk helse under koronaen, så får psykologene mye jobb. [...]. Men det er ganske vanskelig når de må hjelpe så veldig mange.» Altså er ikke risikovurderingen kun begrenset til det statistikken viser, nemlig at det er mange som sliter med psykisk helse, og at dette utgjør en risiko for dårligere psykisk helse. Det

trekkes også linjer videre, for at denne utviklingen også kan være en risiko for psykologer ved at de blir overarbeidet eller at kapasiteten blir sprengt.

5.4 Matematikk og kontekst

Når elevene skulle finne matematiske belegg for sine hovedpåstander var det ikke alltid at det var klart for elevene hva statistikken betydde. Gruppen som så på økonomisk risiko fant et kakediagram, der det stod at 8 % som har problemer, 30 % er utsatt og 62 % er trygge. Det var kommentert av elevene at dette ikke ga så mye informasjon, og det som Linn sa: «Utsatt for hva? Dette er jo ikke hele setninger en gang». Selv om det i de fleste tilfellene var tydelig hva statistikken handle om, viser dette eksempelet at det ikke nødvendigvis alltid er implisitt for elevene.

Et annet aspekt å drøfte er hvorvidt det er forskjeller i kjennetegn på matematisk argumentasjon på tvers av de ulike risikoaspektene. For alle de fire risikoaspektene er det på forhånd valgt ut nyhetsartikler elevene skulle arbeide med, og alle disse hadde med noen elementer av statistikk. Det er ikke store forskjeller mellom risikoaspektene med tanke på typen belegg som brukes i argumentasjonen. Alle elevgruppene trekker fram belegg både med eksplisitte tall, og med ord som henviser til en mengde. Dermed er det trolig at elevene uavhengig av risikoaspekt og kontekst bruker statistikk i sine argumenter, og at hvilket konteksten og risikoaspekt de argumenterer for ikke har en stor betydning, når elevene får tildelt nyhetsartikler med forholdsvis likt statistisk innhold.

5.5 Analyseverktøyet i møte med datamaterialet

Toulmins modell har bidratt med å belyse i hvilke deler av argumentet elevene trekker inn matematikk, og dermed gjort det enklere å vurdere hva som kjennetegner matematikkens funksjon i argumentene. Dermed har det vært mulig å skille mellom hva som kjennetegner det rent matematiske med argumentene, og hva som kjennetegner bruken av matematikken. Dette samsvarer godt med det teoretiske perspektivet knyttet til kritisk matematikkundervisningen, med blant annet Skovsmoses (1994) ulike knowings.

Likevel var ikke helt uproblematisk å bruke Toulmins modell for argumentasjon i møte med datamaterialet, spesielt i møte med de muntlige gruppesamtalene mens elevene arbeidet med å

sammenfatte innholdet fra nyhetsartiklene de leste. Det var ikke alltid entydig hva som var hovedpåstanden til elevene, og dette måtte sees i lys av om de andre argumentene deres støttet opp om denne hovedpåstanden. Det var nok også flere påstander som også kunne vært forstått som hovedpåstand, som elevene også argumenterte for.

En annen utfordring ved bruk av Toulmins modell, var grad av hvor implisitte de ulike elementene i argumentasjonen var. Blant annet var det flere ganger at hjemlene var implisitte, og det var ingen som uttrykte eksplisitte ryggdekninger slik jeg har sett det. Dette gjorde at jeg som forsker måtte tolke hjemmel ut fra sammenhengen, og dermed kan det være at dette ikke sammenfaller helt med hvordan elevene oppfatter dette. Det var også noen ganger krevende å vite om elevens utsagn skulle plasseres som belegg eller hjemmel, ettersom at en del av disse utsagnene hadde samme meningsinnhold. Denne usikkerheten er også noe andre forskere (Toulmin, 2003; Krummheuer, 1995; Brievega, 2019) som bruker Toulmin peker på som en utfordring. De ulike påstandene må forstås i den sammenhengen og konteksten de står i, og hvilken funksjon de har. Dermed har jeg tilegnet alle statistiske og matematiske utsagn funksjonen som belegg, og så viser det seg ofte at hjemlene er implisitte i elevenes argumentasjoner.

Oppsummert har det å bruke Toulmin vist meg at elevene bruker matematikk som belegg for en hovedpåstand, og at disse beleggene har form som kunnskapspåstander. Når det sees nærmere på matematikken i beleggene varierer det i hvor stor grad elevene eksplisitt bruker tall og statistikk, eller om de referer til ord som upresist beskriver et antall. Et annet funn er at hvis elevene kommer med innvendinger, eller moderer sine argumenter, er det i svært liten grad at de backer dette opp med ny statistikk. Deres innvendinger til hovedpåstanden er mer det jeg karakteriserer som antagelser, slik som «det kan jo være at noen like hjemmeskole bedre». Det var ikke fokus i arbeidsoppgaven til elevene å finne statistikk som støttet slik innvendinger, og dermed er det ganske naturlig at de ikke hadde fokus på å finne statistikk som støttet innvendinger. Et tredje funn er at når elevene leser statistikk i nyhetsartiklene er det ulikt i hvilken grad i diskuterer aktualiteten og gyldigheten til statistikken. De fleste elever gjør lite, eller ingenting for å vurdere statistikken og om det den viser stemmer med faktiske forhold. Dermed er det et rasjonale for å argumentere for at det er nødvendig å fortsette å arbeide med hvordan elever bruker statistikk og matematikk i sine argumenter.

6 Avslutning

Dette avslutningskapittelet er tredelt. I den første delen vil forskningsspørsmålet besvares tydeligere og mer oppsummerende enn i drøftingskapittelet. Det som kommer fram av kunnskap som resultat av masteroppgaven, kan ikke forstås som generaliseringer eller endelige konklusjoner. Resultatene fra studien må heller forstås som vesentlige aspekter som matematikklærere kan ta med seg inn i planlegging av undervisning, og spesielt inn mot å støtte elevers utvikling av å bruke matematikk i argumentasjon. I denne delen kommer det også fram refleksjoner knyttet til gjennomføringen av studien. I den andre delen diskuteres noen pedagogiske implikasjoner for undervisning, på bakgrunn av resultatene som har kommet fram fra studien. Og til slutt, i den siste delen, skisseres noen forslag for videre forskning på temaet.

6.1 Svar på forskningsspørsmålet

Hva kjennetegner elevers matematiske argumentasjoner når de arbeider med risikovurdering av koronatiltak?

Jeg har i oppgaven gått gjennom hva som kjennetegner elever i en 8. klasse sin matematiske argumentasjon, når de arbeider med risikovurderinger av koronatiltak. Fokuset på kjennetegn har vært tofoldig, ettersom det både har vært knyttet til grove strukturelle kjennetegn, og hva som kjennetegner de matematiske argumentenes funksjon og rolle. Når det gjelder de strukturelle kjennetegnene ved elevenes argumenter har dette vært sett i lys av Toulmins modell for argumentasjon, og de matematiske aspektene ved argumentene har fungert som belegg i henhold til denne modellen. Min observasjon og tolkning er dermed at elevene bruker statistikk for å støtte opp om hovedpåstander, og at de bruker disse beleggene som faktakunnskaper. Når det gjelder de matematiske argumentenes funksjon og rolle, har elevene vist ulik grad av vurdering av statistikken. På sitt beste, møter elevene statistikken med et kritisk blikk, blant annet når de vurderer om den er utdatert, eller hvor mange som ble spurt. Andre ganger bruker elever statistikk og matematikk uten å kanskje helt forstå hva den forteller, eller som kun «matematikken i seg selv» uten at den er knyttet opp med konteksten den står i. Å vite hva som kjennetegner elevers matematiske argumentasjon, vil kunne være nyttig når lærere skal være med å støtte elevers utvikling av argumentasjons- og resoneringskompetanse.

Når elevene får arbeide med risikovurderinger av autentiske samfunnsspørsmål, slik som risikovurdering av koronatiltak er et eksempel på, kan det være med på å utvikle deres kritiske kompetanse. Da er det viktig at de får satt seg grundig inn i tematikken, og får den relevante kunnskapen de trenger for å kunne argumentere godt for eller mot ulike aspekter ved saken (Kolstø, 2006). Når elevene arbeidet med risikovurderingene i denne studien, fikk de utdelt nyhetsartikler, som hadde mye statistisk materiale i seg. Dermed pekte læreren elevene i en retning der det var tilrettelagt for at elevene skulle kunne hente ut matematiske aspekter. Likevel måtte elevene selv gjøre jobben med å hente ut matematikken fra artiklene, og deretter plassere dette i en sammenheng med hovedpoengene i artiklene. Funnene fra studien indikerer at dette ikke er en lett oppgave for de fleste elever. En av erfaringene ved gjennomføring av undervisningsopplegget var kanskje at noen av elevene opplevde at det var mye nytt å sette seg inn i, og at oppgaven med å formulere argumenter, hvor man skulle inkludere matematiske aspekter var en for åpen oppgave. Likevel er det min oppfatning at elevene opplevde undervisningsopplegget og oppgavene som relevante og interessante.

6.2 Pedagogiske implikasjoner

Arbeidet med denne oppgaven har vært en prosess som har gitt meg mulighet til å fordype meg i et interessant tema. Jeg tar med meg innsikt fra denne oppgaven i min framtidig lærergjerning, og håper at resultatene fra oppgaven kan gi relevant innsikt for andres praksis også. I det følgende, kommer mine refleksjoner om hvilke pedagogiske implikasjoner studiens resultater tilsier.

For det første vil jeg påstå at det er svært relevant, og i samsvar med læreplan i matematikk (LK20), og fortsette å ha undervisningsopplegg med elever, der fokuset ligger på å arbeide med risikovurderinger i matematikkundervisningen. Som argumentert i kapittel 1.2, er dette relevant både opp mot kjerneelementet modellering og anvendinger og resonnering og argumentasjon. Ytterligere er det å arbeide med risikovurderinger i matematikk også en mulig læringsarena for å utvikle elevenes demokrati og medborgerskap, for eksempel når de får innblikk i at en del familier har vært utsatt under nedstengingen. For det andre kan det å arbeide med lignende undervisningsopplegg i fremtiden, også kunne være med på å utvide elevers forståelse av hva matematikkfaget er. Hvis elever opplever matematikkfaget som et fag hvor man «bare regner», eller som et fag som består i å pugge masse regler og formler, kan det å ha fokus på risikovurderinger og statistikk knyttet til dette være med å utvide deres

forståelse av matematikkfaget. Som en av elevene sa i møte med en nyhetsartikkel: «men er dette matte?» Slike reflekterende spørsmål vil kunne gi mulighet for interessante samtaler om hva matematikkfaget egentlig er.

Som lærer vil det kunne være til nytte å vite om hva som kjennetegner elevenes bruk av matematikk i argumentasjon. Hvis lærere har gode forkunnskaper om hva som kan kjennetegne elevens matematiske argumentasjon, vil det kunne bidra til at lærere i større grad kan veilede elevene i spontane situasjoner som oppstår i møtet mellom statistikk, matematikk og elevene. Etter å ha analysert dataen fra undervisningsøktene, er det spesielt tre aspekter ved elevenes prosess mot et ferdig argument, som lærere bør støtte elevene i. For det første vil det være nyttig for lærere å tenke over hva elevene må se etter når de skal finne matematikk og statistikk i artiklene. Er det kun tall? Eller er det også andre ord og fraser som inneholder aspekt av matematikk i seg? For det andre vil det være fruktbart å øve elevene opp i å være kritiske til statistikkene de leser. En tanke er at dette gjerne må være uttrykt eksplisitt i oppgaven, hvis ikke gjør de færreste slike kritiske refleksjoner. Og for det tredje må lærere være obs på hvordan elever vurderer sammenhengen mellom de matematiske aspektene og hovedpåstanden i et argument.

Generelt vil det å støtte elevenes arbeid med risikovurderinger, innebære at lærere lærer elevene å arbeide med matematikk i en slik kontekst. Da tror jeg det er viktig å få til gode samtaler med elevene i deres læringssituasjon, hvor man tar seg tid til å få elevene til å snakke om hva de arbeider med akkurat nå, og hvordan de har tenkt når de har arbeidet. I en klasse med mange elever, kan det være utfordrende å få til lange samtaler med en elev av gangen. Dette blir ikke enklere hvis elever og lærere ikke har arbeidet så mye med risikovurdering i matematikk før, og elever har mange spørsmål om hvordan de skal arbeide med dette. Å få til gode læringssamtaler med elevene, vil altså kreve at lærer både har gode forkunnskaper om argumentasjon av risikovurderinger, forberede oppgavetekstene med nøye gjennomtenkte intensjoner og med gjennomgår tydelig med elevene hva som forventes av dem. Å tilrettelegge på denne måten, vil kunne gi mer tid til å få gode læringssamtaler med elevene mens de arbeider, og dermed støttet deres læringsprosess om risikovurderinger og matematikk ytterligere.

6.3 Videre forskning

Denne studien har utelukkende hatt et elevperspektiv, og antyder at elever bruker matematikk og statistikk som belegg i sine argumenter. Og at det er varierende i hvilken grad de eksplisitt bruker tall i beleggene. Videre trekke alle elevgruppene inn mer enn ett belegg for sine hovedpåstander. Det at elevene finner flere belegg for samme hovedpåstand samsvarer med funn fra Lin & Mintez (2010) som fant at elever bruker flere belegg, og elementer i argumentene sine etter endt undervisningsopplegg om argumentasjon. Fokuset på elevene og deres matematiske argumenter, håper jeg kan ha gitt nyttig innsikt som lærere kan bruke for å planlegge å gjennomføre tilsvarende opplegg med sine klasser.

Derimot har det i denne studien ikke vært fokusert på hvordan læreren kan være med å påvirke elevenes argumentasjon, og hvordan lærere kan støtte elevers læring i hvordan statistikk og matematikk kan brukes i argumenter. Det ville vært interessant å fått mer forskning på hvordan læreren påvirker elevenes argumentasjon og forståelse av statistikk i argumentasjon. Det er også mange andre faktorer som kan være med å påvirke i situasjonen, og i tillegg til lærers påvirkning, kan også formuleringer i oppgaveteksten være med å påvirke. Det hadde vært interessant og gjennomført en studie der ulike grupper hadde fått noe ulike oppgavetekster, for å se om det var noe i oppgaveteksten og instruksjonen fra læreren som kunne være med å påvirke elevenes matematiske argumentasjon.

Ellers ville en pre-post-studie med fokus på matematikk i argumentasjon om risikovurderinger vært nyttig, for å se hvilke endringer det er i elevers matematiske argumentasjon før og etter undervisningsopplegg. Om en slik studie gjøres i sammenheng med fokus på, for eksempel oppgavetekstens påvirkning, vil det kunne gi ytterligere verdifull kunnskap om hva som kan være med å støtte elevers matematiske argumentasjon i arbeid med risikovurderinger.

7 Litteraturliste

- Beck, U. (1992). *Risk Society: Towards a new modernity*. London
- Beck, U. (2007). *World at risk*. Cambridge, MA: Polity
- Biehler, R., Pratt, D. Research on the reasoning, teaching and learning of probability and uncertainty. *ZDM Mathematics Education* **44**, 819–823 (2012).
<https://doi.org/10.1007/s11858-012-0468-0>
- Blomhøj, M. (2003). Modelling som undervisnings form. I H. Alrø, M. Blomhøj, & O. Skovsmose (Red.), *Kan det virkelig passe?*, 39-50, Malling Beck, Copenhagen
- Breivega, K. M. R. (2018). *Unge retorar i Lofoten: Ein Toulmin-inspirert argumentasjonsanalyse av ein klasseromsdebatt*. Hentet fra:
<https://journals.uio.no/sakprosa/article/view/6167/5708>
- Breivega, K.M.R., Hauge, K.H. & Tjomsland, M. (Antatt). Lived Democracy in the Classroom: Students views on risk and benefits related to oil exploitation in Lofoten. I Werler, T.C., Herheim, R. & Hauge, K.H. (red.) *Lived democracy in education*. Abingdon, G.B.: Routledge.
- Carey, L. A. et al. (2006). Race, breast cancer subtypes, and survival in the Carolina Breast Cancer Study. *The Journal of the American Medical Association*. 295(21), 2492-2502.
- Christenson, N., Rundgren, S.-N. C., Zeidler, D. (2014). The relationship of discipline background to upper secondary students` argumentation on socioscientific issues. *Res Science Education*. (2014) 44: 581-601
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, A. K (2018). *Research Methods in Education* (8. utg.). New York: Routledge.
- Coker, T. R., Austin, S. B., & Schuster, M. A. (2010). The health and health care of Lesbian,

- Gay, and Bisexual adolescents. *Annual Review of Public Health*, 31, 457-477.
- D'Ambrosio U. (2003) The role of mathematics in building a democratic society. In:
 Madison BL, Steen LA (eds) *Quantitative literacy: why numeracy matters for schools and colleges*. National Council on Education and the Disciplines, Princeton, pp 235–238
- Dauer, J.M., Lute, M.L. & Straka, O. (2017). Indicators of informal and formal decisionmaking about a socioscientific issue. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2), 124-138
- Dougherty, M. J. & McInerney, J. D. (2009). *What's the denominator? A lesson on risk*. The American Biology Teacher.
- Engebretsen, S. & Osnes, A. N. (2020). Matematiske modeller under en pandemi. *Den norske Legeforening*, 18. doi: 10.4045/tidsskr.20.0876
- Frankenstein, M. (2009). Using real real-life problems in teaching critical mathematical literacy. I L. Verschaffel, B. Greer, W. Van Dooren, & S. Mukhopadhyay, (Red.) *Words and worlds: Modeling verbal descriptions of situations*. Rotterdam: The Netherlands: Sense Publications.
- Frankenstein M. (2010) Developing critical mathematical numeracy through *real* real-life word problems. In: Gellert U, Jablonka E, Morgan C (eds) *Proceedings of the sixth international mathematics education and society conference*, Berlin (Mathematics education and society, 6). Freie Universität Berlin, Berlin, pp 248–257
- Handelshögskolan, Göteborgs universitet, Gothenburg University, Gothenburg Research Institute, & School of Business, Economics, Law. (2016). The Concepts of Risk, Safety, and Security: Applications in Everyday Language. *Risk Analysis*, 36(2), 320-338.
- Hansen, J. & Hammann, M. (2017). Risk in Science Instruction. The realist and constructivist

- paradigms of risk, *Science & Education* 26, 749-755.
- Hauge, K. (2013). *Bridging policy debates on risk assessments and mathematical literacy*. Høgskulen på Vestlandet: Bergen.
- Hauge, K. & Barwell, R. (2017). *Post-normal science and mathematics education in uncertain times: Educating future citizens for extended peer communities*. Hentet fra: [Post-normal science and mathematics education in uncertain times: Educating future citizens for extended peer communities - ScienceDirect](#)
- Høie, B. (2020). *Innkalling til dugnad*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/innkalling-til-dugnad/id2693216/>
- Jakobsen, S. E. (2020). *Koronaviruset vil ramme det fattigste hardest, ifølge forsker*. Hentet fra <https://forskning.no/virus/koronaviruset-vil-ramme-de-fattigste-hardest-ifolgeforsker/1645515>
- Kolstø, S. D. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue, *International Journal of Science Education*, 28: 14, 1689-1719.
- Kolstø, S. D. & Hauge, K. (2016). Fra klasseromsdebatt til didaktisk vertøy. I K. M. R. Breivega & T. E. Rangnes (Red.) *Demokratisk danning i skolen*. Universitetsforlaget. Bergen. Hentet fra <https://www.idunn.no/demokratisk-danning-i-skolen/4-fra-klassemdebatt-tildidaktisk-vertoy>
- Kunnskapsdepartementet (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/>
- de Lange J. (2003) Mathematics for literacy. I: Madison B.L., Steen L.A. (Red.) *Quantitative literacy: why numeracy matters for schools and colleges*. National Council on Education and the Disciplines, Princeton, pp 75–89
- Lester, F. K. (2005). On the theoretical, conceptual, and philosophical foundations for research in mathematics education. (Vol. 37, s. 457-467). Indiana: ZDM.
- Levinson, R., Kent, P., Pratt, D., Kapadia, R. & Yogui, C. (2011) *Developing a pedagogy of*

- risk in socio-scientific issues*, Journal of Biological Education, 45:3, 136-142, DOI: 10.1080/00219266.2011.576260
- Lin, S.-S. & Mintzes, J. (2010). *Learning argumentation skills through instruction in socioscientific issues: The effect of ability level*.
- Lo, M. T. & Ruef, J. L. (2020). Student og Teacher? A Look at How Students Facilitate Public Sensemaking during Collaborative Groupwork. *Journal of Urban Mathematics Education*, 13(1), 15-33.
- Lofthus, L. (2017). Bruk av teori for økt refleksivitet i praksis i Frers, L., Hognestad K., og Bøe M. (Red.) *Metode mellom forskning og læring. Refleksjon i praksis*. Cappelen Damm: Oslo.
- Maxwell, J. A. (2005). *Qualitative reasearch design: an interactive approach*. Thousand Oaks, California: Sage Publications
- Organisation for Economic Cooperation and Development (2013). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- Postholm, M. (2010). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasesstudier*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Rach, S. & Uver, S. (2020). Which prior mathematical knowledge is necessary for study success in the university entrance phase. *International Journal of Research in undergraduate mathematics education*, 6 (3), 375-403.
- Radakovic, N. (2018). *Towards the critical pedagogy of risk in mathematics education*. Philosophy of Mathematics Education Journal . Jan2018, Issue 33, p1-6. 6p
- Saad, M. I. M., Baharom, S. & Mokhsein, S. E. (2017). Scientific reasoning skills based on socio-scientific issues in the biology subject, *Intertational journal of advanced and applied sciences*, 4(3), 13-18.
- Sharma, S. (2015). Promoting risk taking in mathematics classrooms: The importance of creating a safe learning environment. *Mathematics Enthusiast*, 12, 290-306.
- Skovsmose, O. (1992). Democratic competence and reflective knowing in mathematics. For the learning of mathematics, 12(2), 2-11. Hentet fra <https://www.jstor.org/stable/40248044>
- Skovsmose, O. (1994). *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Dordrecht: Springer Publisher
- Skovsmose, O. (2014). Critical mathematics education. I S. Lerman (Red.), *Encyclopedia of mathematics education* (s.116-120). Dordrecht: Springer.

- Stavanger Aftenblad (2020, 16.mars). Om å gå i takt. *Stavanger Aftenblad*. Hentet fra <https://www.aftenbladet.no/meninger/leder/i/K39Rn6/om-aa-gaa-i-takt>
- Teigen, E. (2020, 26. oktober). Topplege refser koronatiltak. *Nettavisen*. Hentet fra <https://www.nettavisen.no/okonomi/topplege-refser-koronatiltak/s/12-95-3424037511>
- Toulmin, S. (2003) *The uses of argument* (oppdatert utgave). Cambridge: Cambridge University Press. Hentet fra http://johnnywalters.weebly.com/uploads/1/3/3/5/13358288/toulmin-the-uses-ofargument_1.pdf
- Utdanningsdirektoratet (2017, 15.09). Kjerneelementene – fag i grunnskolen og gjennomgående fag i vgo. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-ogtrivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/kjerneelementer/>
- Utdanningsdirektoratet (2020). *Læreplan i matematikk 1. – 10. trinn* (MAT01-05). Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>
- Weiland, T. (2016). Towards a framework for at critical statistical literacy in high school mathematics i Wood, M. B., Turner, E. E., Civil, M., & Eli, J. A. (Red.), *Proceedings of the 38th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Tucson, AZ: The University of Arizona.
- Wood, N. V. (2000). *Perspectives on Argument* (3. utg.). New Jersey: Prentice Hall.

8 Vedlegg

Vedlegg 1: Informasjons- og samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

Elevers argumenter i møte med risikovurderinger av ekte situasjoner?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å få innblikk i hva som kjennetegner elevers argumentasjon når de vurderer risiko ved ekte situasjoner. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Prosjektet «Elevers argumenter i møte med risikovurderinger av ekte situasjoner» undersøker elevers matematiske argumentasjon i møte med aktuelle samfunnsutfordringer. Beslutninger som tas på samfunnsnivå, vil stort sett ha et risikoaspekt med seg. Som en del av elevenes kritisk demokratiske dannelse er det vesentlig å sette seg inn i hva som ligger bak disse risikoaspektene, og dermed kan elevene settes i stand til å være aktive og kritiske borgere som kan ta velfunderte avgjørelser.

Matematikkfaget i skolen skal i følge læreplanen blant annet utvikle elevenes kritiske tenkning. Dette innebærer å kritisk vurdere resonnering og argument, slik at elevene blir rustet til å ta egne valg og ta stilling til viktige spørsmål i sitt eget liv og i samfunnet.

I lys av korona-situasjonen har det blitt satt inn en rekke tiltak som har direkte påvirkning på elevenes hverdag. Dette forskningsprosjektet går ut på å få innblikk i hvordan elevene vurderer disse tiltakene kritisk, og hvordan de vurderer hvilke risikofaktorer som spiller inn når slike tiltak blir satt til verks. Formålet er å utvikle teoretisk og praktisk kunnskap om hvordan man kan arbeide med matematisk argumentasjon i matematikkundervisningen i forbindelse med risikovurdering av samfunnsaktuelle problemstillinger.

På bakgrunn av dette er det satt opp følgende forskningsspørsmål:

Hva kjennetegner elevenes argumentasjoner når de arbeider med risikovurdering av koronatiltak?

Dette prosjektet er en del av min masteroppgave, og innsamlede opplysninger vil kun brukes i denne sammenheng.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskulen på Vestlandet (HVL), Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett, er ansvarlig for prosjektet. Prosjektet ledes av masterstudenten, Jakob Graave Nakling, og i samspill med veileder Lisa Steffensen ved HVL.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Ditt barn har fått spørsmål om å delta i dette prosjektet fordi de går på den skolen hvor masterstudenten arbeider. Alle elever i på samme trinn har fått invitasjon til å delta.

Vær oppmerksom på at all data anonymiseres og at dette ikke har noen innvirkning på vurdering i fag. Det er ikke antatt å være noen ulemper med å delta i prosjektet, og argumentasjon og kritisk tenking, som står sentralt i dette prosjektet, er del av kjerneelementene i matematikkfaget i skolen. Det er også flere relevante kompetansemål som kan knyttes til dette prosjektet: «utforske, forklare og sammenligne funksjoner knyttet til praktiske situasjoner» og «representere funksjoner på ulike måter og vise sammenhengene mellom representasjonene»

Hva innebærer det for deg å delta?

Prosjektet innebærer at 8. klasse gjennomfører et undervisningsopplegg om risikovurdering av koronatiltak. I undervisningsopplegget vil det bli foretatt observasjon i klasserommet (med og uten lyd- og videoopptak), og innsamling av elevarbeider som for eksempel notater, tegninger og presentasjoner. I etterkant av undervisningsopplegget vil det bli gjennomført intervju av noen elever. Spørsmål og fokus vil handle om koronatiltak, og argumentasjon for og mot slike tiltak. Språket til elevene står sentralt.

Alle skriftlige notater vil bli anonymisert, og opptak vil oppbevares og benyttes i henhold til Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste sine krav og forskrifter. Opplysningene som samles inn, vil være av en slik art som en lærer normalt får gjennom sitt arbeid. Observasjonene vil ikke ha innvirkning på elevene sine eventuelle karakterer, de er heller ikke rettet inn mot evaluering av enkeltelever. Innsamling av data vil i all hovedsak foregå høsten 2020. Elever som velger å ikke delta i prosjektet, vil få det samme faglige tilbudet som andre elever, men blir ikke intervjuet eller gjort opptak av. Det vil bli utarbeidet veiledende intervjuguide. Foresatte som ønsker å se guiden kan få denne på forespørsel.

Det er frivillig å delta

Vi ber om tillatelse fra foresatte fordi elevene er under 15 år. Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Dette vil ikke påvirke ditt forhold til skolen eller lærer, og vil ikke ha innvirkning på elevens karakter i faget.

Det er viktig å skille mellom hva som er vanlig undervisningssituasjon og forskningssituasjon i denne sammenheng, ettersom studenten både er matematikklærer og forsker i dette prosjektet. Undervisningsopplegg gjennomføres som del av den ordinære undervisningen, og dette er det obligatorisk deltagelse på. Det som er frivillig, er at det blir tatt opptak av elevsamtaler og at notater fra studentens observasjoner ikke skal brukes i forskningen. Det er også mulig å reservere seg mot at eleven kan spørres om å gjennomføre intervju i etterkant av undervisningsøktene.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Det er HVL, masterstudent og veileder som vil ha tilgang på innsamlet data.

All informasjon vil bli håndtert konfidensielt og alle navn vil bli erstattet av pseudonym eller ett nummer. Liste over pseudonym eller nummer blir lagret adskilt fra øvrig data. All forskningsdata vil bli lagret på en sikker forskningsserver på HVL. Forskningsserveren sikrer at alle opplysninger krypteres. Serveren krever også flerfaktorautentisering, har adgangsbegrensning og det vises adgangsløgg.

Forskningsarbeidet vil bli publisert, men alle deltagere vil anonymiseres. Det tilknyttede masterprosjektet skal etter planen avsluttes 15.05.2021, og alle opptak vil slettes to år etter dette. Det anonymiserte, transkriberte datamaterialet vil kunne benyttes av masterstudentens sitt forskningsmiljø også etter dette.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 15.05.2021. Personopplysninger og opptak slettes etter prosjektstutt.

Dine rettigheter

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

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

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra HVL – Høgskulen på Vestlandet, har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Dersom du har spørsmål til studien, ta kontakt med elevens matematikklærer, eller Jakob Graave Nakling masterstudent ved HVL, på mobilnummer 48133461. Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.

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

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

Med vennlig hilsen

Lisa Steffensen

Jakob Graave Nakling

(Forsker/veileder)

(Masterstudent)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Elevens argumenter i møte med risikovurdering av ekte situasjoner?* og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i lydopptak av gruppesamtaler
- å delta i intervju med lydopptak etter undervisningsopplegg
- at masterstudenten kan loggføre observasjoner i klasserommet.

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

Dato: _____

Elevens navn: _____

Foresatte sin underskrift: _____ Eleven sin underskrift: _____

Svar kan leveres til eleven sin matematikklærer, eller sende den i posten. Har du spørsmål kan dere ta kontakt via e-post til jakob.nakling@gmail.com (se kontaktinformasjon under).

Vedlegg 2: Svar på søknad fra NSD

Det innsendte meldeskjemaet med referansekode 664296 er nå vurdert av NSD.

Følgende vurdering er gitt:

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet den 23.11.20 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 15.05.2021.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om elevene. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som foresatte kan trekke tilbake. Elevene vil også samtykke til deltakelse.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20).

NSD vurderer at informasjonen som de registrerte og deres foresatte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Vi minner om at hvis en registrert/foresatt tar kontakt om sine/barnets rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Karin Lillevold
Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

Vedlegg 3: Oversikt over gruppene og nyhetsartikler

Sykepleiere

Tekst til sykepleierne:

Som sykepleiere har vi et viktig ansvar i å ivareta de som trenger hjelp på sykehus og institusjoner. De er slitne av alt det ekstra arbeidet som kommer med korona-pandemien, med mer trykk på sykehusenes kapasitet. Det er også et psykisk press på frykten av å gå opp i covid-19 smittede pasienter, og risikoen for å bli smittet selv.

Artikler:

<https://sykepleien.no/2020/04/47-sykepleiere-ved-ous-og-23-ved-helse-bergen-smittet-med-koronavirus>

<https://ambulansforum.no/artikler/overfylte-sykehus-i-los-angeles>

<https://sykepleien.no/meninger/2020/11/sykepleiere-utsettes-smitte-hver-eneste-dag-men-far-ikke-nok-lonn-strevet>

Foreldre

Tekst til foreldrene

Vi ønsker ikke at skolene og barnehagene skal stenges igjen, da dette skapte mange utfordringer hjemme. Hvordan kan foreldre som er stresset for dette argumentere for at skolene og barnehagene fremdeles kan holdes åpne, og at man ikke skal gå inn i en ny periode med hjemmeskole.

Artikler

<https://www.barnehage.no/korona-sarbare-barn/nesten-hver-tredje-forelder-ble-oftere-sint-pa-barna-sine-under-nedstengningen/142673>

<https://www.oslomet.no/forskning/forskningsnyheter/hjemmeskole-under-korona>

Folk som har mistet jobben

Tekst til de som har mistet jobben

Korona-tiltakene har rammet mange personers økonomi, og er en situasjon det kan ta lang tid å rette opp i. Dere er noen av dem som sliter økonomisk etter koronatiltakene. Dere synes ikke dere får nok støtte fra staten til at dere kan klare dere. Når skal dere få muligheten til å få jobbene deres tilbake?

Artikler

<https://www.oslomet.no/forskning/forskningsnyheter/en-av-fire-husholdninger-okonomisk-rammet-av-korona>

<https://www.oslomet.no/forskning/forskningsnyheter/koronakrisen-nesten-en-av-ti-har-okonomiske-problemer>

Psykologer

Tekst til psykologene

Isolasjon og ensomhet kan føre til mer psykiske plager. Gjeld er også en stressfaktor for mange, og kan føre til psykiske plager. Det kan være økt risiko for den psykiske helsen til den norske befolkningen med strenge kontaktreduserende tiltak.

Artikler

<https://www.aftenposten.no/meninger/debatt/i/391Pqq/husholdningsgjeld-oppsigelser-inntektstap-koronaens-oekonomiske-kris>

<https://www.aftenposten.no/meninger/kronikk/i/41qBVq/korona-er-det-paa-tide-aa-frykte-isolasjon-mer-enn-infeksjon>

<https://vestreviken.no/om-oss/nyheter/covid-19-utfordrer-den-psykiske-helsen>

Studenter

Tekst til studentene

Med stengte studiesteder og digital undervisning har hverdagen for studentene blitt snudd på hodet. Dette er en ensom tid for mange, og det går på bekostning av den psykiske helsen til studentene. Mange studiesteder tyr omtrent kun til digital undervisning og det er ikke ideelt for læringsutbyttet til studentene.

Artikler

<https://www.nrk.no/trondelag/bekymringsverdige-tall-i-ny-studentundersokelse-pa-ntnu-1.15232198>

<https://www.utdanningsnytt.no/korona-student/hver-tredje-student-har-fatt-okonomisk-hjelp-hjemmefra-under-koronapandemien/262889>

<https://www.nrk.no/trondelag/jenny-nordaune-og-andre-studenter-betaler-pa-hybler-de-nesten-ikke-far-brukt-1.15314769>

<https://www.universitetsavisa.no/koronavirus-student/studentene-fikk-en-toff-koronavar/103236>

Lærere som er overarbeidet og slitne

Tekst til lærerne

Hvorfor skal skolene holdes åpne, når det er så strenge smittevernsregler ellers i samfunnet? Dette er en slitsom tid for lærerne og det er krevende å få til å overholde smittevernsreglene på skolene. Stadig ulike nivå, gult, rødt og noen slags kombinasjoner av disse gjør hverdagen uforutsigbar for lærerne. På grunn av dette må vi arbeide mye mer enn før.

Artikkel

<https://www.utdanningsforbundet.no/nyheter/2020/undersokelse-viser-at-larerne-har-jobbet-mer-enn-vanlig-i-koronatiden/>

<https://www.utdanningsnytt.no/korona-osloskolen-smitte/presset-pa-laererne-i-oslo-skolen-er-enormt/262992>

<https://www.utdanningsnytt.no/korona-oslo-smitte/koronasituasjonen-sliter-ut-laerere-i-oslo--over-800-er-ikke-i-stand-til-a-jobbe/266372>