



Høgskulen
på Vestlandet

MASTEROPPGAVE

Tall i media og kritisk matematikkompetanse

- En undersøkelse av elever på 6. trinn sin kritiske refleksjon

Numbers in media and critical mathematical competence

- A study of 6th grade pupils critical reflection

Anna Wathne Kokes

Master i matematikk i Grunnskolelærerutdanningen 1-7

Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett

Institutt for språk, litteratur, matematikk og tolking

Veileder: Kjellrun Hiis Hauge

15.05.2023

Forord

Denne masteroppgaven signaliserer slutten på fem utrolig fine år på lærerstudiet. Selv om det er vemodig å være ferdig, er det utrolig deilig å endelig levere masteroppgaven og jeg ser frem til en ny og spennende tid i ny jobb. Prosessen med å skrive en masteroppgave har vært spennende og lærerikt, men samtidig har det bydd på sine utfordringer og det har vært stunder som har vært tyngre enn andre. Derfor vil jeg takke både kjæreste, venner og familie som har hatt troen på meg selv de gangene jeg ikke har hatt det, og for de gode tipsene og rådene som har hjulpet meg med å fullføre denne oppgaven.

Jeg vil også rette en stor takk til min veileder, Kjellrun Hiis Hauge. Etter hver veiledning har jeg, takket være henne, blitt litt klokere og oppgaven hadde ikke vært den samme uten de gode rådene og tilbakemeldingene jeg har fått gjennom hele prosessen.

Sist men ikke mist vil takke elevene, læreren og skolen, som tok meg godt i mot og lot meg bruke av deres tid. Uten dem ville det ikke vært mulig å skrive denne oppgaven.

Anna Wathne Kokes

Bergen, 15. mai 2023

Sammendrag

Ulike sosiale medieplattformer er en stor del av hverdagen til dagens barn og unge. Dessverre har sosiale media ført til at feil og misvisende informasjon i en enda større grad har blitt en del av samfunnet vi lever i. Derfor er demokratiet avhengig av kritiske samfunnsborgere. Tall og matematiske modeller er et kjent virkemiddel i alminnelige nyhets saker, men også nyheter som ikke er sanne eller som har intensjonen om å påvirke leseren benytter seg av matematisk argumentasjon. Den nye læreplanen som ble iverksatt i 2020 har fått et økt fokus på kritisk tenkning, og nå skal alle fag i skolen bidra til å utvikle elevenes evne i kritisk tenkning. Det finnes lite forskning på hvordan matematikkundervisningen kan gjøre barna i stand til å være kritiske til tall i media. På bakgrunn av dette vil denne studien belyse problemstillingen:

"Hvordan kommer elever på 6. trinn sin kritiske matematikkompetanse til uttrykk gjennom arbeid med tall i media i matematikkundervisningen?"

Dette ble undersøkt gjennom å planlegge, gjennomføre og observere en undervisningsøkt, hvor elevene jobbet med diagrammer Venstre og Høyre publiserte på Facebook i 2019. Diagrammene illustrerer nedgangen i klimagassutslipp etter at partiene kom i regjering, og både Høyre og Venstre har blitt beskyldt for å ha presentert en misvisende fremstilling. Datamaterialet ble analysert med hjelp av Skovsmoses (1992) tre kyndigheter: matematisk-, teknologisk- og reflekterende kyndighet, Watson (1997) sine tre nivå av statistisk literacy, og Hauges (2022) spørsmål for kritisk refleksjon over tall presentert i media.

Studien viser at elevenes kritiske matematikkompetanse kom til uttrykk gjennom å reflektere over hva formålet bak diagrammene er og hvordan diagrammene kan påvirke leseren. Imidlertid kommenterte elevene ikke nødvendigvis den misvisende fremstillingen, eller uttrykket kritisk refleksjon over dette. Veiledning fra lærer og utforsking av tallets kontekst, kommunikasjonsform og kilder var avgjørende for at elevene både oppdaget og kritisk reflekterte over hvordan den misvisende fremstillingen kunne påvirke leseren. Dette indikerer at elevene er i startfasen av sin utvikling av kritisk matematikkompetanse, men det er vesentlig å påpeke at elevene i denne studien er unge og hadde ingen tidligere erfaringer med kritisk refleksjon over tall i media. Studien viser likevel at undervisning omhandlende tall i media har potensial i å legge til rette for at elevene uttrykker sin kritiske matematikkompetanse.

Abstract

Different social media platforms are a big part of the daily lives of today's children and youth. Unfortunately, social media has led to incorrect and misleading information becoming even more prevalent in the society we live in. Therefore, democracy depends on critical citizens. Numbers and mathematical models are a familiar tool in ordinary news stories, but even news that is untrue or intended to influence the reader uses mathematical argumentation. The new curriculum implemented in 2020 has increased the focus on critical thinking, and now all subjects in school should contribute to developing students' ability in critical thinking. There is little research on how math education can enable children to be critical of numbers in the media. Based on this, this study will address the issue: "How do 6th-grade students' critical mathematical competence come to expression through work with numbers in the media in math education?"

This was investigated by planning, completing, and observing a mathematical lesson where students worked with charts published on Facebook by Høyre and Venstre in 2019. The charts illustrate the decline in climate gas pollution after the parties came into power, and both parties have been accused of presenting a misleading representation. The data was analyzed using Skovsmose's (1992) three knowings: mathematical-, technological-, and reflective knowing, Watson's (1997) three levels of statistical literacy, and Hauges' (2022) questions for critical reflection on numbers presented in the media.

The study shows that students' critical mathematical competence was expressed through reflecting on the purpose behind the charts and how the charts could affect the reader. However, the students did not necessarily comment on the misleading representation or express critical reflection on it. Teacher guidance and exploration of the numbers context, communication form and sources were crucial for the students to both discover and critically reflect on how the misleading representation could affect the reader. This indicates that the students are in the early stages of developing their critical mathematical competence, but it is essential to note that the students in this study are young and had no previous experience with critical reflection on numbers in the media. Nevertheless, the study shows that teaching about numbers in the media has the potential to facilitate students' expression of their critical mathematical competence.

Innhold

Forord	1
Sammendrag	2
Abstract	3
Innhold	4
Figur- og tabelloversikt	7
1. Innledning	8
1.1 Begrunnelse for valg av tema.....	8
1.2 Studiens hensikt og problemstilling.....	10
1.3 Studiens oppbygging.....	11
2. Introduksjon til studiens overordnede felt	13
2.1 Kritisk matematikkundervisning.....	13
2.1.1 Demokratisk kompetanse.....	13
2.1.2 Kritisk matematikkompetanse.....	14
2.1.3 Kritisk refleksjon.....	17
2.2 Tall i media.....	17
3. Tidligere forskning	20
3.1 Kritisk refleksjon over samfunnsaktuelle tema i matematikkundervisningen.....	20
3.2 Kritisk refleksjon over tall i media i matematikkundervisningen.....	23
3.2.1 Kritisk refleksjon over misvisende tall i media.....	24
3.3 Oppsummering.....	25
4. Teori	27
4.1 Kritisk matematikkompetanse.....	27
4.1.1 Mathemacy.....	27
4.2 Statistisk literacy.....	28
4.2.1 Hierarki av statistisk literacy.....	30
4.3 Kritisk refleksjon over tall i media.....	32
5. Metode	35
5.1 Metode for datainnsamling: Observasjon.....	35

5.1.1 Lydopptak.....	36
5.1.2 Min rolle som observatør.....	36
5.2 Utvalget.....	37
5.3 Undervisningstimene.....	37
5.3.1 Første time.....	38
5.3.2 Andre time.....	40
5.4 Transkribering av data.....	44
5.5 Metode for analyse av datamaterialet.....	45
5.5.1 Elevenes kritiske matematikkompetanse.....	45
5.5.2 Elevenes kritiske refleksjon over tall presentert i media.....	48
5.5.3 Analysekapittelet.....	49
5.6 Validitet og reliabilitet.....	50
5.7 Etske hensyn.....	52
6. Analyse.....	54
6.1 Venstre sine Facebook-innlegg.....	54
6.1.1 Gruppe 1: Andreas, Benedikte og Carl.....	55
6.1.2 Gruppe 2: Astrid, Benjamin, Clara og David.....	59
6.1.3 Gruppe 3: Anne, Birk og Caroline.....	63
6.2 Høyre sitt Facebook-innlegg.....	66
6.2.1 Gruppe 1: Andreas, Benedikte og Carl.....	67
6.2.2 Gruppe 3: Anne, Birk og Caroline.....	70
7. Drøfting.....	74
7.1 Hvordan kom elevenes kritiske matematikkompetanse til uttrykk?.....	74
7.2 Tall i medias kontekst, kommunikasjonsform og kilde.....	78
7.3 Lærerens rolle.....	81
7.4 Vurdering av rammeverk.....	83
7.5 Studiens verdi.....	85
8. Avsluttning.....	87
8.1 Besvarelse på studiens problemstilling.....	87

8.2 Kritisk blikk og videre forskning.....	88
Litteraturliste.....	90
Vedlegg 1: Foreldrenes informasjonsskriv og samtykkeskjema.....	95
Vedlegg 2: Elevens informasjonsskriv og samtykkeskjema.....	100
Vedlegg 3: Oppgavearket til den første undervisningstimen.....	102
Vedlegg 4: Oppgaveark om det første Facebook-innlegget til Venstre.....	103
Vedlegg 5: Oppgaveark om det andre Facebook-innlegget til Venstre.....	104
Vedlegg 6: Oppgaveark om Høyres Facebook-innlegg.....	105
Vedlegg 7. Godkjennelse fra Sikt.....	106

Figur- og tabelloversikt

Figur 1. Diagrammet publisert av Venstre på Facebook.....	42
Figur 2. Diagrammet publisert av Høyre på Facebook.....	42
Figur 3. Venstres korrigerede diagram publisert på Facebook.....	43
Figur 4. SSB sine tall på klimagassutslipp og Høyres graf.....	44
Figur 5. Det teoretiske rammeverket brukt i analysen av datamaterialet.....	46
Figur 1.1. Diagrammet publisert av Venstre på Facebook.....	55
Figur 3.1. Venstres korrigerede diagram publisert på Facebook.....	55
Figur 2.1. Diagrammet publisert av Høyre på Facebook.....	66
Figur 4.1. SSB sine tall på klimagassutslipp og Høyres graf.....	66
Figur 6. Oppsummering av analysens funn.....	75
Tabell 1. Statistisk literacy i tre nivå.....	30
Tabell 2. Spørsmål for kritisk refleksjon over tall presentert i media.....	32
Tabell 3. Oversikt over undervisningstimene.....	38
Tabell 2.1. Spørsmål for kritisk refleksjon over tall presentert i media.....	48

1. Innledning

Da Venstre i 2019 la ut på sine Facebooksider et diagram som illustrerte hvordan klimagassutslippene hadde stupt etter at de kom i regjering, møtte de massiv kritikk (Solum, 2019). Kritikken førte til at partiet la ut et nytt diagram som ga et helt annet inntrykk. Denne nye grafen gav inntrykket av at klimagassutslippene ikke hadde gått særlig mye ned etter at Venstre kom i regjering. Klima og miljøminister Ola Elvestuen fra Venstre sa da til NRK at det er ulike måter å illustrere en utvikling på, og begge er riktige (Solum, 2019). Dette er et godt eksempel på hvordan media bruker matematikk som et verktøy for å få frem et spesifikt poeng. I dette tilfellet valgte trolig det politiske partiet bevisst å starte verdiene på x-aksen på 51 000 tonn, og ikke 0, siden dette ga et inntrykk som gagnet dem som parti. Dette er langt ifra det eneste eksempelet. På internett og sosiale medier blir man bombardert med tall, statistikk og matematiske illustrasjoner som skal underbygge en sak eller et poeng.

Koronapandemien er for eksempel et område som flittig ble matematisk fremstilt i media. For eksempel grafer som illustrerte spredningen av smitte, antall innlagte på sykehuset, antall døde, og grafer som regnet ut hvordan smitteutviklingen ville gå dersom man ikke satte inn tiltak. I tillegg til slike grafer, florerte det med påstander om at koronapandemien ikke var ekte og at korona vaksinen var farlig. Disse påstandene ble også underbygget av matematiske modeller og statistikk. I dette havet av matematiske modeller kan det være vanskelig å forstå hva man kan stole på og ikke.

1.1 Begrunnelse for valg av tema

I undersøkelsen “Barn og medier” gjennomført av Medietilsynet (2020a), kom det frem at 51% av norske tiåringer er på sosiale medier. Blant de mest populære plattformene finner man Snapchat, TikTok og Instagram. Den samme undersøkelsen viser at 91% av 9-18 åringer leser og hører nyheter gjennom sosiale medier (Medietilsynet, 2020b). Sosiale medier har bidratt til at falske nyheter og usikker informasjon blir spredd med et høyt tempo med en stor rekkevidde (Hauge, 2022). I en annen undersøkelse fra Medietilsynet (2021a, s. 15) finner man at 69% av 16-24 åringer har blitt eksponert for informasjon de var usikker på om var sann, og 56% har fått tilsendt eller kommet over usanne nyheter. På bakgrunn av disse tallene ønsker Medietilsynet å styrke arbeidet med å utvikle barn og unges kritiske medieforståelse. Tallene fra undersøkelsene, og medietilsynets ønske om å styrke barns kritiske medieforståelse, understreker hvorfor tall i media er et viktig tema å jobbe med i skolen, og hvorfor det er relevant å se på dette i lys av kritisk tenkning.

Den nye læreplanen som ble innført i 2020, har fått et økt fokus på å utvikle elevenes evne til kritiske tenkning. Kritisk tenkning er en del av formålet med opplæringen, og gjennom det tverrfaglige temaet demokrati og medborgerskap skal kritisk tenkning være en del av alle fag i skolen. Her står det at elevene “skal øve opp evnen til å tenke kritisk, lære seg å håndtere meningsbrytninger og respektere uenighet” (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 4). Kritikk er et begrep man ofte assosierer med mer humanistiske fag som historie og norsk, men som læreplanen sier, er kritisk tenkning et tverrfaglig tema. Dette betyr at alle fag på skolen har et ansvar når det kommer til å utvikle elevenes kompetanse i å tenke kritisk, også matematikkfaget. I læreplanen til matematikk, står det at “demokrati og medborgerskap” blant annet handler om at elevene skal “utforske og analysere funn fra reelle datasett og tallmateriale fra natur, samfunn, arbeidsliv og hverdagsliv” (Kunnskapsdepartementet, 2020). Elevene skal med andre ord kunne se hvordan matematikk blir brukt i samfunnet, og utforske og analysere dette. Det blir også trukket frem at faget skal hjelpe elevene med å vurdere hvor gyldig matematikken er (Kunnskapsdepartementet, 2020). Arbeid med tall i media tar utgangspunkt i et autentisk datamateriale fra samfunnet, og gjennom å utforske dette kan vi kunne hjelpe elevene til å utvikle ferdigheter i å kritisk vurdere matematikken som blir brukt. Denne innfallsvinkelen på matematikkundervisning vil derfor kunne gi elevene kunnskap i det tverrfaglige temaet.

I tillegg til kritisk tenkning, peker skolen sin formålsparagraf på demokrati, likestilling og vitenskapelig tenkemåte som verdier opplæringen skal strekke seg etter (Kunnskapsdepartementet, 2017). Om et fungerende demokrati skriver Giroux (2018) at “demokratiet kan ikke eksistere uten informerte innbyggere, og offentlig sektor og et utdanningsapparat som opprettholder standarder for sannhet, ærlighet, bevis, fakta og rettferdighet” (s. 198, min oversettelse). Om skolen skal utdanne demokratiske borgere, er disse standardene vesentlige. Skolen må sørge for at elevene er i stand til å kjempe mot falsk og misvisende informasjon, slik at de utvikler seg til demokratiske borgere som kan ta informerte valg.

På norske barneskoler blir det snakket lite om kritisk tenkning i matematikkundervisningen, slik jeg har opplevd det. Når jeg har snakket om masteroppgaven min har matematikklærere spurt hva jeg mener med kritisk matematikkompetanse, og uttrykt at de har lite erfaringer med dette. Selv fikk jeg først kjennskap til temaet under en undervisningsøkt på Høgskulen på Vestlandet (HVL). Det var også under en undervisningsøkt på HVL jeg fikk interesse for

temaet tall i media. Det ble nemlig klart for meg hvor mye makt det er i matematikk, og i hvor stor grad media bruker matematikk som et verktøy for å mislede og manipulere leseren. Dette viste meg hvor viktig det er å lære elevene å kritisk vurdere tall de møter i media, og at norske barneskoler bør legge større vekt på kritisk tenkning i matematikkundervisningen.

Det å bruke misvisende tall i media for å utvikle elevenes kritiske matematikkompetanse er et relativt nytt forskningsfelt, og det finnes derfor lite forskning på dette temaet. Den tidligere forskningen som finnes har hatt en tendens til å fokusere på hva matematikkundervisning om tall i media kan være (Hauge et al., 2019; Andersson & Nolan, 2021), heller enn å gjennomføre empiriske studier med elever på grunnskolen. Flere forskere etterspør flere empiriske studier som undersøker elevers kritiske matematikkompetanse. For eksempel etterspør Aguilar og Zavaletas (2012) flere empiriske studier hvor teori om demokratisk kompetanse og kritisk tenkning blir prøvd ut med elever. I tillegg mener Hauge (2019, s. 492) at det er lite forskning på elever som jobber med falske nyheter i matematikkundervisningen. Hun kommer med forslag til videre forskning, og foreslår forskning som undersøker elevers arbeid med usikre tall. Hauge trekker frem at det å diskutere statistikk, tall og grafer som er blitt brukt i media er en god måte for elevene å oppleve usikre tall.

Som det kom frem i Medietilsynets (2020a) undersøkelsen, er en stor andel norske barn og ungdommer på ulike sosiale medieplattformer, og flere ungdommer uttrykker at de har blitt eksponert for falske nyheter (Medietilsynet, 2021a, s. 15). Derfor er det vesentlig å gjøre barn i stand til å kritisk reflektere over informasjon og tall de møter i sosiale medier. Likevel har norske skoler, etter min erfaring, lite fokus på kritisk tenkning i matematikkundervisningen, selv om kritisk tenkning har fått et større plass i den nye læreplanen. I tillegg finnes det lite forskning på matematikkundervisning som utvikler elevenes ferdigheter i å kritisk reflektere over tall i media. Derfor vil jeg hevde at det er behov for studier som undersøker hvordan man kan integrere kritisk tenkning i matematikkundervisningen. Med bakgrunn i dette har jeg valgt å skrive min masteroppgave om nettopp dette temaet.

1.2 Studiens hensikt og problemstilling

Hensikten med denne studien er å undersøke hvordan man som matematikklærer kan bruke tall i media for å utvikle elevenes ferdigheter i kritisk tenkning, og på denne måte gjøre elevene i stand til å møte misvisende og falsk informasjon i media. Kritisk tenkning har som sagt fått et økt fokus i den nye læreplanen og det er derfor nødvendig for lærere å vite hvordan

man kan legge til rette for kritisk tenkning i alle fag. Gjennom å kjenne til hvordan elever uttrykker sin kritiske tenkning i matematikkundervisningen, kan man få tanker om hvordan man som lærer kan legge til rette for denne utviklingen. Jeg ønsker med studien å presentere noen ideer om hvordan man kan bruke tall fra media i matematikkundervisningen for å utvikle elevenes kritiske matematikkompetanse, og håper med dette at flere lærere blir motivert og inspirert til å jobbe med dette viktige temaet i skolen. På bakgrunn av dette vil denne studien ta for seg følgende problemstilling:

"Hvordan kommer elever på 6. trinn sin kritiske matematikkompetanse til uttrykk gjennom arbeid med tall i media i matematikkundervisningen?"

Problemstillingen gir studien et elevfokus, og jeg har undersøkt hvordan elever på 6. trinn sin kritiske matematikkompetanse kommer til uttrykk i matematikkundervisning som tar utgangspunkt i tall i media. Dette har blitt undersøkt gjennom å observere en undervisningsøkt der elevene jobbet med linjediagram de politiske partiene Venstre og Høyre har publisert på den sosiale medieplattformen Facebook. Diagrammene illustrerer nedgangen i klimagassutslipp under deres tid med regjeringsmakt, og partiene har møtt en del kritikk på grunn av deres måte å fremstille datamaterialet på. Fokuset i denne studien vil på bakgrunn av problemstillingen bli rettet mot det overordnede feltet kritisk matematikkundervisning. Dette vil bli nærmere gjennomgått i neste kapittel.

1.3 Studiens oppbygging

I neste kapittel vil jeg gi en innføring i studiens overordnede felt, kritisk matematikkundervisning. Siden problemstillingen mer spesifikt retter fokuset mot matematikkundervisning omhandlende kritisk refleksjon over tall i media, vil tall i media også bli trukket frem i dette kapitlet. Hensikten med kapitlet er å gi leseren innsikt i feltene, ramme inn studien og forklare hvordan kritisk matematikkompetanse og tall i media har blitt forstått i denne studien. Dette feltet legger grunnlaget for relevant forskning og teori. Tidligere relevant forskning vil bli presentert i kapittel tre. Dette er forskning som undersøker kritisk tenkning i matematikkundervisning som omhandler samfunnsaktuelle temaer og tall i media. Det teoretiske rammeverket benyttet i analysen av datamaterialet vil bli presentert og diskutert i kapittel 4. Kapittel 5 er et metodekapittel, og kapitlet vil beskrive hvilken metode som er benyttet for innsamling og analyse av datamateriale. I tillegg vil jeg reflektere over studiens kvalitet og etiske hensyn. I kapittel 6 vil jeg presentere og analysere datamaterialet. Jeg vil på

en kronologisk måte presentere samtalen de ulike elevgruppene hadde under deres arbeid med både Venstre og Høyres Facebook-innlegg. I kapittel 7 vil jeg presentere og drøfte analysens funn opp mot studiens problemstilling, teori og tidligere forskning. Jeg vil også drøfte studiens verdi og vurdere det teoretiske rammeverket brukt i analysen. I kapittel 8 vil problemstillingen bli besvart, og jeg vil se på studien med et kritisk blikk og komme med forslag til videre forskning.

2. Introduksjon til studiens overordnede felt

Hensikten med dette kapittelet er å plassere studien, og gi en bredere forståelse for studiens kontekst og relevans. Studiens problemstilling retter oppmerksomheten mot kritisk matematikkundervisning som et overordna felt, da spesifikt mot kritisk refleksjon over tall i media. Jeg vil i dette kapittelet gi en innføring i feltet, som senere er lagt til grunn for relevant forskning og teori.

2.1 Kritisk matematikkundervisning

Studiens hensikt om å undersøke elevenes kritiske matematikkompetanse plasserer den innenfor feltet kritisk matematikkundervisning. Kritisk matematikkundervisning er et omfattende felt med mange inspirasjonskilder. Jeg vil i dette delkapittelet presentere noen av dem, og tilslutt forklare hvordan kritisk matematikkompetanse er blitt forstått i denne studien.

2.1.1 Demokratisk kompetanse

I Norge praktiserer vi i et *representativt demokrati*, som vil si at vi velger en gruppe mennesker til å styre og bestemme på vegne av folket (Stortinget, 2022b). For at dette systemet skal fungere, er vi avhengig av samfunnsborgere som er i stand til å ta informerte valg, og vurdere de beslutningene som blir tatt av de valgte representantene (Skovsmose, 1992). Disse ferdighetene kaller Skovsmose (1992) for *demokratisk kompetanse*. Skovsmose mener imidlertid at dette er en kompetanse som må utvikles, og han hevder at matematikkutdanning har en viktig rolle når det kommer til utviklingen av denne kompetansen.

Skovsmose (1992) begrunner denne påstanden med at demokratiet i dag er en del av et høyteknologisk samfunn. For Skovsmose (1994) handler imidlertid teknologi om mer enn teknologiske enheter som i dag er en stor del av samfunnet, som for eksempel datamaskiner og mobiltelefoner. Ifølge Skovsmose refererer “teknologi” i et høyteknologisk samfunn til de teknologiske strukturene som styrer samfunnet. Denne teknologien er avhengig av matematikk, og derfor mener Skovsmose at vi daglig er omgitt av matematikk som på ulike måter styrer og former samfunnet vi lever i. Han kaller dette fenomenet for *the formatting power of mathematics*, eller matematikkens formaterende kraft på norsk, som innebærer at matematikk former samfunnet vårt og vår oppfatning av virkeligheten. På denne måten står matematikken, ifølge Skovsmose, ofte på en skjult måte bak beslutninger som blir tatt i

samfunnet. Eksemplene presentert i innledningen er gode eksempler på hvordan matematikk blir brukt som et verktøy for å forme samfunnet og vår oppfatning av virkeligheten. For eksempel kunne Venstres matematiske fremstilling av hvor mye klimagassutslippene har gått ned under deres tid med regjeringsmakt, ha formet vår oppfatning av partiets klimapolitikk. Diagrammet kunne fått oss til å tro at Venstre sin klimapolitikk er så bra og effektiv, at man velger å stemme på dem ved neste stortingsvalg. På samme måte som de matematiske fremstillingene av antall døde og antall syke under koronapandemien påvirket bestemmelsen av hvilke tiltak som ble iverksatt i samfunnet.

Også D'Ambrosio (1990) hevder at dagens samfunn er dominert av matematikk:

I det moderne samfunnet, som domineres av moderne vitenskap og teknologi, som oppstod på 1600- og 1700-tallet, har matematikk en dominerende rolle. Det ligger til grunn for all moderne kunnskap. Vitenskap og teknologi er avhengig av matematikk, våre økonomiske systemer blir analysert og regulert gjennom matematiske metoder, våre meninger støtter seg på statistiske data, vår helse er kontrollert av indikatorene til kroppskjemi, vi blir sosialt klassifisert ut i fra inntekt, og vår daglige rutine blir styrt av tidsplaner, datoer og tid. (s. 21, min oversettelse.)

D'Ambrosio (1990) hevder altså at siden vitenskap og teknologi er avhengig av matematikk for å fungere, så ligger matematikk til grunn for store deler av samfunnet. Uten at man tenker over det styrer matematikk på mange måter livene våre. Som D'Ambrosio trekker frem her, styrer det inntekten vår, helsen vår, våre meninger og vårt daglige liv. På bakgrunn av dette hevder Skovsmose (1992) at for at vi, som demokratiske borgere, skal klare å vurdere de beslutningene som blir tatt og være i stand til å ta informerte valg, er det å være i stand til å identifisere matematikken i samfunnet og klare å kritisk reflektere over dens påvirkningskraft en viktig faktor i demokratisk kompetanse.

2.1.2 Kritisk matematikkompetanse

Freire og Macedo (2005, kap. 1) bruker frasen “reading the word and the world”, og mener med dette at må kunne lese for å forstå verden og man må forstå verden for å kunne lese. Det de legger i denne påstanden er at lesing og skriving ikke kan reduseres til å bare handle om avkodning av bokstaver. *Literacy*, som beskriver ens persons lese- og skrivekyndighet, handler ifølge dem om mer enn dette. Det handler om å kunne se tekst i sammenheng med verden og

konteksten, og en kritisk dimensjon er nødvendig for å være i stand til å forstå forholdet mellom tekst og kontekst. Dette fører til at mennesker får en forståelse for verden, og gjør dem i stand til å utfordre og endre urettferdighet i samfunnet. På denne måten får literacy et myndiggjørende aspekt, som vil si at literacy kan gi makt og medbestemmelse. Også Giroux (2018, s. 202 og 204) trekker frem at literacy handler om mer enn bare å kunne lese og skrive, og argumenterer for at literacy må ha en kritisk dimensjon. Ser man på literacy uten en kritisk dimensjon, får man ifølge Giroux en befolkning som ikke er i stand til å tenke selv og ta egne informerte valg. Han argumenterer for, i likhet med Freire og Macedo (2005), at literacy har makten til å gjøre endringer i samfunnet, og derfor må utdanningen gjøre mennesker i stand til å stå opp mot og jobbe mot urettferdigheter i samfunnet.

I likhet med Skovsmose (1992) og D'ambrosio (1990), legger også Ojose (2011) vekt på at matematikk er en stor del av hverdagen vår. Han argumenterer for at teknologi og matematikk får en større rolle i både arbeids- og hverdagslivet ettersom verden utvikler seg. På bakgrunn av denne utviklingen argumenterer Ojose for at man må være *matematisk literate* på samme måte som man må kunne lese og skrive for å klare seg i hverdagslivet. Basert på literacy begrepet har *matematisk literacy* utviklet seg i litteraturen om matematikkundervisning, men dette er et begrep som blir beskrevet på ulike måter av ulike teoretikere. Imidlertid beskriver Ojose at matematisk literacy handler både om å ha ferdigheter i å løse matematiske problemer og være i stand til å bruke disse ferdighetene i hverdagslivet.

Gutstein (2012, kap. 9) bygger videre på Freire og Macedo (2005) sitt literacy begrep, og bruker frasen "reading and writing the world with mathematics" for å beskrive hvordan matematikk er nødvendig for å forstå og stå imot urettferdighet i verden. Gutstein (kap.1) argumenterer imidlertid for at matematisk literacy ofte blir beskrevet og praktisert som funksjonell literacy, som betyr at fokuset rettes mot ferdigheter man trenger for å klare seg i samfunnet. Ojose (2011) sin beskrivelse av matematisk literacy kan kobles opp mot dette synet. Gutstein mener derimot, i likhet med Giroux (2018) og Freire og Macedo (2005), at matematisk literacy bør forstås som kritisk literacy. Kritisk literacy innebærer, ifølge Gutstein (kap. 1), å være skeptisk og kritisk til kunnskap, å være undersøkende og se sammenhenger. Frankenstein og Powell (1989) hevder også at matematisk literacy ofte blir praktisert som en funksjonell matematisk literacy. Faren med dette er i følge dem at man lærer seg matematiske algoritmer uten å forstå hvordan matematikk former strukturer i samfunnet. Det blir dermed lite toleranse for å stille spørsmålstegn rundt disse strukturene. Derav hevder også

Frankenstein og Powell at matematisk literacy bør ha en kritisk dimensjon, og de bruker begrepet *kritisk matematisk literacy*. Ifølge dem handler kritisk matematisk literacy om å gjøre elevene i stand til å stille spørsmål rundt antagelser og påstander man ofte tar for gitt og bare godtar som sanne og riktige. Dette fører til at man kan ta mer informerte valg, og være med på å endre andres meninger og urettferdigheter i verden.

Jablonka (2003) legger, som Gutstein (2012) og Frankenstein og Powell (1989), vekt på at kritisk refleksjon er en avgjørende faktor i matematisk literacy. Hun hevder dette på bakgrunn av matematikkens avgjørende rolle i kulturen rundt oss, og derfor er man avhengig av å kunne kritisk evaluere denne matematikken. Som vi så i forrige delkapittel legger Skovsmose (1992) også vekt på det å identifisere matematikken rundt oss og kritisk vurdere denne, og han argumenterer for at dette er en viktig del av demokratisk kompetanse. Han bruker imidlertid begrepet *mathemacy* i stedet for matematisk literacy, og diskuterer om *mathemacy* kan brukes for å myndiggjøre på samme måte som literacy kan. Han argumenterer for at *mathemacy* kan brukes for å myndiggjøre, fordi matematikk har en sentral rolle i dagens teknologiske samfunn, og matematikk, i likhet med skreven tekst, er en stor del av samfunnet (Skovsmose, 1994). *Mathemacy* handler, ifølge Skovsmose, altså om evnen til å identifisere matematikken brukt i samfunnet, og reflektere over matematikkens kraft til å påvirke og forme samfunnet.

I et ønske om å bruke et mer norsk begrep, benytter jeg meg i denne studien av begrepet *kritisk matematikkompetanse*, og som tidligere beskrevet er hensikten med studiens problemstilling å undersøke hvordan elever på 6. trinn sin kritiske matematikkompetanse kommer til uttrykk. I litteraturen om kritisk matematikkundervisning er kritisk matematikkompetanse et begrep som ikke er tydelig definert. Slik vi har sett ovenfor blir det i motsetning brukt flere andre begreper: matematisk literacy, kritisk matematisk literacy og *mathemacy*, som alle kan relateres til kritisk matematikkompetanse. Det de ulike teoretikerne og begrepene ovenfor har til felles er at de belyser matematikkens viktige rolle i dagens samfunn, og for å være en fullverdig deltaker i samfunnet må man være i stand til både å forstå matematikk, bruke matematikk og kritisk reflektere over bruken av matematikk. I denne studien er forståelsen av kritisk matematikkompetanse hovedsakelig basert på Skovsmoses *mathemacy* begrep, og forstås derfor som evnen til å identifisere matematikken i samfunnet, og kritisk reflektere over matematikkens formaterende kraft. Jeg vil komme enda nærmere inn på hvilke kompetanser Skovsmose knytter til *mathemacy* senere i studien.

2.1.3 Kritisk refleksjon

Kritisk refleksjon over matematikkens formaterende kraft er en sentral faktor i kritisk matematikkompetanse, og derfor er det nødvendig å forstå hva som legges i *kritisk refleksjon*. Beres og Fook (2019) skriver følgende om dette:

Critical reflection involves learning from and making deeper meaning of experience through a process of unsettling and examining deeply hidden assumptions in order to create better guidelines for action and so improve professional practice and develop a more ethical and compassionate stance. (kap. 1, avsn. 7).

Ifølge Béres og Fook (2019) handler altså kritisk refleksjon om det å utfordre og undersøke skjulte antakelser, slik at man lærer og får en dypere forståelse for situasjonen. Slik vi så i forrige delkapittel hevder også Gutstein (2012, kap. 1) at kritisk literacy handler om å være undersøkende. På bakgrunn av forståelsen man opparbeider seg gjennom å utfordre og undersøke situasjonen nærmere, vil man være bedre rustet til å handle dersom man møter en lignende situasjon igjen. I likhet med Giroux (2018) og Freire og Macedo (2005), som hevder at kritisk refleksjon er avgjørende for å gjøre borgere i stand til å kjempe mot urettferdigheten i verden, vil dette gjøre oss i stand til å gjøre forbedringer og utvikle oss til mennesker som handler på et etisk vis.

Kobler man Béres og Fook (2019) sin forståelsen av kritisk refleksjon opp mot Skovsmoses (1992) beskrivelse av mathemacy som kritisk refleksjon over matematikkens formaterende kraft, kan man si at det handler om å utfordre og undersøke matematikken vi møter i samfunnet, slik at vi får en dypere forståelse. Dette vil gjøre oss i stand til å gjøre opp egne meninger og avsløre matematikken dersom den ikke viser det den påstår at den viser. Dette gir et bedre utgangspunkt for handling, og for å stå opp mot misvisende og feil bruk av matematikk i samfunnet.

2.2 Tall i media

På bakgrunn av makten media har i samfunnet, har media i lang tid blitt omtalt som den fjerde statsmakt (Stortinget, 2022a). Det som menes med den fjerde statsmakten er at media når ut til mange mennesker, og påvirker hva befolkningen og politikerne er opptatt av. En særlig viktig side ved dette er at media setter agendaen, og på den måten definerer hva som er viktig. Dette gjør at media har en sentral rolle i demokratiet. Gjennom digitale verktøy, som PC og

mobiltelefon, blir vi daglig eksponert for ulike medier. Stortinget trekker frem at man både blir eksponert for *sosiale medier* som Facebook, Instagram og Snapchat, og *redaksjonelle medier* som aviser, radio og TV. Når jeg snakker om media i denne studien, vil det i hovedsak være fokus på sosiale medier.

Man liker å tro at det man blir eksponert for gjennom media er sant, men dessverre er det slik at moderne og digitale medier har økt både hastigheten og rekkevidden manipulerende og villedende nyheter blir spredt på (Hauge, 2022). Det finnes ulike begrep som beskriver misvisende og villedende nyheter, men *falske nyheter* er et vanlig begrep. Begrepet falske nyheter blir av Medietilsynet (2021b) beskrevet som en bevisst handling om å spre usannheter, og hensikten bak kan både være økonomi eller politisk. I tillegg beskriver de at falske nyheter ofte er forkledd i et autentisk nyhetsformat, noe som gjør de vanskelige å oppdage. Kalsnes (2019, s. 28-30) trekker imidlertid frem at både graden av falskheter og i hvor stor grad intensjonen bak er bevisst eller ubevisst kan variere. For eksempel skyldes, ifølge Kalsnes (s. 37), feilinformasjon feil eller slurv, og det er derfor ingen bevisst hensikten om å villede leseren. Mens desinformasjon er nyheter forkledd i et autentisk nyhetsformat, med en politisk hensikt. Hensikten bak desinformasjon er derfor bevisst. Man ønsker å overbevise leseren om at egne synspunkter er riktige, og presenterer derfor nyhetene på en måte som er gunstig for ens meninger. Desinformasjon og propaganda er på mange måter det samme, men propaganda appellerer i større grad til leserens følelser. I denne studien vil jeg legge Kalsnes sin beskrivelse av de ulike formene for misvisende og villedende nyheter til grunn når jeg diskuterer misvisende tall i media.

Likhetstrekk med misvisende og villedende nyheter er at tall og matematiske representasjoner ofte blir brukt som et virkemiddel (Hauge, 2022). Matematikk kan nemlig bli brukt for å manipulere og kontrollere andre (Andersson og Wagner, 2018). Gjennom analyse av medias dekning av det amerikanske presidentvalget i 2016, illustrerte Mehta og Guzmàn (2018) hvordan tall og matematiske representasjoner kan være manipulerende, uten at tallene er falske eller feil. De identifiserte fire kategorier av manipulasjon. Første kategori omhandler matematisk representasjon som bevisst er designet på en måte som gir et inntrykk som gir egne synspunkter. Den andre kategorien handler blant annet om bruken av store tall. Store tall skrevet numerisk skiller seg ut og fanger leserens oppmerksomhet. Leser man ikke den tilhørende teksten godt nok, kan de store tallene være villedende. Tredje kategori handler om å generalisere et datamateriale uten å ha noe belegg for å gjøre dette. Den siste kategorien

handler om situasjoner der tall blir uttrykt med ord, de gangene det er hensiktsmessig. Et eksempel på dette er om man skriver at klimagassutslippene har gått “mye” ned med Venstre i regjering. Dersom man ikke oppgir hvor mye klimagassutslippene har gått ned, bygger ikke ordet “mye” på en kvantitativ tallmengde. Da kan man sitte igjen med inntrykket av at klimagassutslippene har gått mye ned uten å noen som helst formening om hvor mye det faktisk er snakk om.

3. Tidligere forskning

Bruk av tall i media i matematikkundervisning med fokus på kritisk refleksjon er et relativt lite forskningsfelt, og det er derfor begrenset hvor mye forskning som finnes. Grunnet lite forskning fremhever jeg i dette kapittelet også forskning hvor samfunnsaktuelle temaer er brukt i matematikkundervisning for å utvikle elevenes evne i kritisk tenkning. Som det kom frem i forrige kapittel, handler kritisk matematikkompetanse om å reflektere over bruken av matematikk i samfunnet. I dagens samfunn har media en stor rolle, og som det også kom frem i forrige kapittel blir media omtalt som den fjerde statsmakt. Derfor kan man argumentere for at media er et samfunnsaktuelt tema, og kritisk refleksjon over matematikk i samfunnet vil derfor også innebære å reflektere over tall i media. Både forskning som undersøker kritisk refleksjon over samfunnsaktuelle temaer og forskning som undersøker kritisk refleksjon over tall i media, handler om evnen til å være kritisk til matematikkens bruk og påvirkningskraft i samfunnet. Derfor vil funn fra forskning hvor samfunnsaktuelle temaer er brukt i matematikkundervisning med fokus på kritisk tenkning også være relevant for denne studien. Funnene fra forskningen presentert i dette kapittelet har dannet et bilde av hvilke funn jeg kan forvente meg å finne i denne studien, og funnene har vært sentrale i drøftingen av mine analyseresultat.

3.1 Kritisk refleksjon over samfunnsaktuelle tema i matematikkundervisningen

Gjennom å analysere litteratur fra ulike deler av verden, identifiserte Aguilar og Zavaleta (2012) tre koblinger mellom matematikkundervisning og demokrati. Blant disse koblingene finner man følgende: "Matematikkundervisning kan gi elevene matematiske ferdigheter til å kritisk analysere deres sosiale miljø, og også til å identifisere og evaluere bruken og misbruket av matematikk i samfunnet." (Aguilar og Zavaleta, 2012, s. 5, min oversettelse). Koblingen mellom matematikkundervisning og demokrati handler altså, ifølge Aguilar og Zavaleta, om at matematikkundervisning kan gi elevene verdifulle ferdigheter som gjør dem i stand til å være kritiske til matematikkens påvirkning på samfunnet og miljøet rundt eleven. Som det kom frem i forrige kapittel, hevder også Skovsmose (1992) at dette er en viktig ferdighet innen demokratisk kompetanse.

I delkapittel 1.1 kunne vi se at den nye læreplanen legger opp til at alle fag i skolen skal bidra til utviklingen av elevenes ferdigheter i kritisk tenkning. Arisoy og Aybek (2021) gjennomførte 16 uker med kritisk matematikkundervisning med elever på 6. trinn. Denne

studien viser at matematikkundervisning med fokus på kritisk refleksjon har en positiv effekt på elevers evner til kritisk tenkning. Noe som understreker at læreplanens mål om utvikling av ferdigheter i kritisk tenkning i matematikkfaget er et oppnåelig mål. Aguilar og Zavaleta (2012) sin studie viser at det å inkludere samfunnsaktuelle problemstillinger i matematikkundervisningen er en måte å utvikle elevenes kritiske matematiske ferdigheter. Forskningen som vil bli presentert i dette delkapittelet har undersøkt nettopp dette. Altså hvordan samfunnsaktuelle temaer og problemstillinger kan bidra til å utvikle og legge til rette for kritisk tenkning i matematikkundervisningen. Imidlertid hevder Aguilar og Zavaleta at mesteparten av litteraturen de gikk gjennom var teoretiske artikler som kom med påstander om temaet, uten å basere påstandene på et empirisk datamateriale. De konkluderer derfor med at det er et stort behov for flere empiriske studier som undersøker de tankene og ideene disse artiklene kommer med.

I en studie gjennomført av Steffensen (2020), ble det undersøkt hvordan kritisk matematikkompetanse kom til uttrykk i 10. klassingers argumentasjon om klimautfordringer. Funnene fra studien viser at elevenes kritiske matematikkompetanse kom til uttrykk gjennom deltakelse i dialog, der elevenes argumentasjon var sammensatt av matematiske, teknologiske og reflekterende argument (s. 289). Elevenes kritiske refleksjon omhandlet hvordan matematikk kan bli brukt i samfunnet for å påvirke meninger og hvordan matematikk er et nyttig virkemiddel når man skal bygge opp argument, både for å informere, men også for å overbevise og lure mennesker (s. 282). På bakgrunn av studiens funn konkluderer Steffensen (s. 290) med at undervisning som bruker matematikk til å diskutere situasjoner fra virkeligheten der matematikk har en stor rolle, vil kunne illustrere for elevene hvordan matematikk er med på å forme samfunnet. Hun skriver videre at dette er undervisning som ikke bare utvikler elevenes matematiske ferdigheter, men det legger til rette for at elevene kan se matematikk i sammenheng med en kontekst og reflektere over bruken av matematikk i samfunnet.

Kacerja et al. (2017) gjennomførte en studie der de undersøkte 12 barneskolelæreres kritiske tenkning rundt BMI-indeksen i matematikkundervisningen. Analysen av lærernes arbeid viste at arbeid med situasjoner fra samfunnet hvor matematikk blir brukt, la til rette at lærernes kritiske tenkning kom til uttrykk. Lærernes kritiske tenkning kom til uttrykk på ulike måter. Blant annet gjennom å være spørrende til målene i indeksen, gjennom å diskutere hvordan BMI ikke gjør forskjell på fett og muskler, gjennom å diskutere hvilken rolle og makt

indeksen har i samfunnet og hvordan indeksen påvirker hvordan vi ser på oss selv og andre. Kacerja et al. konkluderer med at selv om lærerne uttrykte kritisk tenkning, hadde de ikke en dypere matematisk diskusjon. De trekker frem at foreleseren kunne hatt en mer aktiv rolle og stilt flere spørsmål, som ledet lærerne inn på dypere matematiske samtaler. Denne studien undersøker kritisk tenkning i matematikkundervisningen, noe som også er hensikten med mitt studie. Imidlertid har de undersøkt kritisk tenkning hos lærere og ikke elever. Studien kunne derfor vært enda mer relevant for denne studien dersom forskningen var gjort på elever på grunnskolen. Kacerja et al. uttrykker imidlertid et ønske om videre forskning der lærere gjennomfører lignende opplegg med elever.

Gjennom forskningsprosjektet *Family support in a micro-society*, undersøker Skovsmose (1994) om matematikkundervisning kan gi elever erfaringer og ferdigheter som gjør dem i stand til å forstå og reflektere over hvordan matematikk har en viktig rolle i samfunnet. Prosjektet gikk ut på at elever på 14 og 15 år fikk ta del i fordelingen av familiebidrag i et fiktivt mikrosamfunn. Elever ble delt inn i grupper og hver gruppe fikk i oppgave å fordele 240 000 danske kroner til ulike familier med ulike forutsetninger. For å fordele pengene måtte gruppene finne ut hvilke faktorer som skulle spille en rolle for hvor mye penger familiene fikk, som for eksempel antall barn, alder og inntekt. Prosjektet viste at ulike ferdigheter og kompetanser spilte inn på elevenes kritiske refleksjon. Både ferdigheter i å løse matematiske algoritmer og evnen til å bruke matematikken hensiktsmessig i forhold til konteksten, hadde betydning for deres kritiske refleksjon. Elevenes kritiske refleksjon gikk ut på å reflektere over matematikken som ble brukt, og hvorfor de ulike familiene fikk ulike sum penger av de ulike elevgruppene. Denne refleksjonen innebar en forståelse for hvordan de ulike gruppene valg av faktorer som skulle spille inn på hvor mye penger familiene fikk, spilte inn på resultatet til den matematiske modellen. Gjennom å delta i dette prosjektet hevder Skovsmose at elevene fikk erfare et reelt matematisk system som former samfunnet vårt.

Også Hauge et al. (2016) illustrerer hvordan kritisk refleksjon er avhengig av en forståelse av de involverte matematiske begrepene og konteksten rundt. Dette kom frem gjennom å undersøke matematikkstudenters kritiske tenkning rundt en matematisk modell som illustrerer temperaturforandringer. Analysen av studentenes samtale viste nemlig at det å hjelpe studentene med å forstå den matematiske modellen var avgjørende for deres refleksjoner. I tillegg viser studien at ikke-eksperter, som i dette tilfellet var matematikkstudenter, klarer å kritisk reflektere over avansert matematikk brukt i samfunnet. Hauge et al. uttrykker et ønske

om mer forskning hvor lignende problemstillinger blir utforsket med ungdomsskole- og barneskoleelever.

3.2 Kritisk refleksjon over tall i media i matematikkundervisningen

Medietilsynets (2020a) undersøkelse viser at sosiale medier er en stor del av hverdagen til mange barn og unge i Norge. På bakgrunn av sosiale medias store rolle i livet til dagens unge generasjon, hevder Hidayatullah og Suprapti (2020) at sosiale medier og internett har betydning for elevers læring i matematikk. De kommer med denne påstanden på bakgrunn av elevers bruk av internett og sosiale medier som et verktøy i deres læring. Blant annet trekker de frem at elever bruker verktøy på internett til å løse matematiske problemer og bruker sosiale medieplattformer for å kommunisere med andre for å få hjelp til matematikkoppgaver. I tillegg benytter elevene seg av matematiske kanaler på for eksempel Youtube og Instagram, som presenterer videoer der matematiske prosedyrer og begrep blir gjennomgått. Siden sosiale medier og internett har en viktig rolle i elevenes matematikklæring, mener Hidayatullah og Suprapti at matematikklærere har en viktig rolle når det kommer til å gjøre elever i stand til å være kritiske til de verktøyene og kanalene de benytter seg av. Elevene må være i stand til å vurdere og undersøke om verktøyene og kanalene er tilpasset deres evner i matematikk, og om de er hensiktsmessige å bruke eller ikke.

I tillegg til at det finnes verktøy og videoer på internett som kan hjelpe elevene i deres matematikklæring, finnes det også ulike kalkulatorer som er basert på matematiske modeller. Et eksempel på en slik kalkulator på internett, er en karbonavtrykk kalkulator. Steffensen og Kacerja (2021) undersøkte hvordan 15- og 16-åringer kritisk reflekterte over denne kalkulatoren. I studien kommer det frem at elevenes kritiske refleksjon gikk ut på å reflektere over hvordan kalkulatoren fungerte, og hvordan ulike variabler hadde betydning for resultatet (Steffensen & Kacerja, 2021, s. 521). Elevene reflekterte også over menneskene som står bak kalkulatoren og hvilke begrensninger kalkulatoren hadde. Imidlertid viser studien at elevene ikke var kritiske til tallene i kalkulatoren, og de vurderte dermed ikke tallenes gyldighet (Steffensen & Kacerja, 2021, s. 522). I tillegg forekom det ingen kritisk refleksjon over bakmennenes valg av utforming av kalkulatoren. Likevel argumenterer Steffensen og Kacerja for at arbeid med en slik matematisk kalkulator fra internett, har potensial i å utvikle elevenes ferdigheter i å kritisk vurdere matematiske modeller i samfunnet. Dermed kan slikt arbeid legge til rette for diskusjoner rundt samfunnsaktuelle problemstillinger som klimautfordringer (Steffensen & Kacerja, 2021, s. 522).

3.2.1 Kritisk refleksjon over misvisende tall i media

Dessverre er det slik at sosiale medier og internett ikke bare består av matematiske kalkulatorer, kanaler og verktøy som kan være hjelpsomme i elevenes matematikklæring. I delkapittel 2.2 kom det frem at media har mye av skylden for spredningen av falsk og villedende informasjon (Hauge, 2022). Imidlertid finnes det lite forskning på elever som jobber med falske nyheter i matematikkundervisningen (Hauge, 2019, s. 492). Likevel argumenterer Hauge et al. (2019) for at arbeid med falske nyheter fra media vil kunne gi rike muligheter for utviklingen av elevenes kritiske matematikkompetanse. I deres studie ble en konspirasjonsvideo fra YouTube og en responsvideo fra BBC analysert, og det ble diskuterte hvordan disse videoene kunne brukes i matematikkundervisning med fokus på kritisk tenkning. Begge videoene bruker tall på fruktbarhetsrate som matematisk argumentasjon for påstandene sine, og Hauge et al. hevder at elever vil kunne klare å delta i utforskning og refleksjon rundt disse tallene. Slikt arbeid vil ifølge dem kunne bidra til elevenes utvikling av kritisk matematikkompetanse. Hauge et al. konkluderer i sitt studie med at det er vanskelig å si noe om tallene i videoen er falske, vridde eller bare usikre. Det å vurdere og diskutere tallenes gyldighet, og om videoene er konspirasjonsteorier, falske nyheter eller desinformasjon vil legge til rette for kritisk refleksjon.

Slik det kom frem i Medietilsynets (2020a) undersøkelse var ikke Facebook blant de mest populære sosiale mediaplattformene for elever på barneskolen. Likevel er Facebook en plattform som når ut til mange. Andersson og Nolan (2021) hevder at arbeid med Facebook-innlegg i matematikkundervisningen vil kunne bidra til å utvikle elevens kritiske tenkning. Deres studie identifiserte matematikken i Facebook-innlegg angående Covid-19 pandemien, og diskuterte hvordan de kan brukes i undervisning sammen med elever. Analysen viste at alle Facebook-innleggene inneholdt matematikk som av ulike grad var misvisende, og ifølge Andersson og Nolan vil diskusjoner om hva som egentlig foregår i modellene kunne føre til rike matematikksamtaler hos elevene. De argumenterer også for at arbeid med tall fra sosiale medier er en god måte å illustrere for elevene hvordan matematikk spiller en rolle i hverdagen, og hvordan matematikk former vår oppfatning av virkeligheten. I likhet med Hauge et al. (2019) sin studie, er ikke disse funnene basert på et empiriskdatamateriale. Studiens funn er tanker og ideer om hvordan matematisk argumentasjon fra sosiale media kan brukes i matematikkundervisning, og Andersson og Nolan skriver at de håper at studiet skal inspirere matematikklærere til å fortsette å arbeide for utviklingen av kritisk matematikkompetanse hos elevene.

I motsetning til forskningen presentert ovenfor gjennomførte Watson en empirisk forskningsstudie i 1997, hvor hun undersøkte hvordan man kan vurdere elevenes evne til å tolke statistisk informasjon og stille spørsmål rundt mistenkelige påstander presentert i media. Elever på 6. og 9. trinn jobbet med statistisk informasjon fra media som enten kan sies å være feil eller misvisende. Analysen av elevenes samtale viste at av elevene på 6. trinn var det ganske mange som ikke forstod den matematiske fremstillingen, og en stor andel svarte “nei” på spørsmålet om det var noe uvanlig med diagrammet. Elevene hadde generelt lite kritikk å komme med til den statistiske informasjonen. Imidlertid kom det frem at når elevene fikk flere spørsmål hvor de ble oppfordret til å undersøke videre, var det flere som kom med kritiske refleksjoner. Watson (1997) konkluderer med at klasseromssamtaler og lærerens tilrettelegging er avgjørende for at elevene både oppnår nødvendig forståelse og for at de har en spørrende holdning overfor statistikken de møter. Resultatene fra denne studien er imidlertid basert på data fra 1997, og i tillegg er dataene ikke basert på norske elever. Det er derfor usikkert om det ville sett likt ut i dag, og om resultatene ville vært det samme i Norge.

3.3 Oppsummering

Den tidligere forskningen presentert i dette kapittelet understreker behovet for å gjennomføre flere empiriske studier som undersøker kritisk tenkning i matematikkundervisningen på barneskolenivå. Spesielt når det gjelder elevers kritiske refleksjon over tall i media og misvisende og villedende nyheter. Bruken av tall i media i matematikkundervisningen er nemlig et begrenset forskningsfelt, og det finnes lite forskning på elever som jobber med falske nyheter i matematikkundervisningen (Hauge, 2019, s. 492). Aguilar og Zavaleta (2012) hevder at mye av litteraturen innenfor kritisk matematikkundervisning er artikler som ikke baserer seg på empiri. Som vi så i det forrige delkapittelet er funnene fra både Andersson og Nolan (2021) og Hauge et al. (2019) ikke basert på et empirisk datamateriale, og der er derfor usikkert hvor relevante deres funn faktisk er for elever i barneskolen. Derfor vil det være hensiktsmessig å gjennomføre empiriske studier der deres tanker og ideer blir prøvd ut med elever. Dette er noe de også påpeker som ønskelig videre forskning. Hauge et al. (2016) og Kacerja et al. (2017) har imidlertid gjennomført en empirisk forskningsstudie, men på lærere og matematikkstudenter og ikke grunnskoleelever. Også de etterspør mer forskning hvor lignende forskningsstudier blir gjennomført med elever på lavere klassetrinn. Aguilar og Zavaleta (2012) hevder at det er et stort behov for flere empiriske forskningsartikler som prøver ut de teoretiske tankene om kritisk tenkning og matematikkundervisning. Denne konklusjonen er imidlertid fra 2012, og siden den gang har det naturligvis kommet flere

studier innenfor forskningsfeltet. Likevel vil jeg, etter min gjennomgang av forskningslitteraturen, argumentere for at Aguilar og Zavaleta sin etterspørsel av flere empiriske forskningsartikler fortsatt er aktuell, og spesielt om man begrenser det til empiriske forskningsprosjekt i barneskolen. På bakgrunn av dette ønsker jeg i denne studien å gjennomføre en empirisk forskningsstudie som undersøker elever i barneskolen sin kritiske matematikkompetanse gjennom arbeid med tall presentert i media. På denne måten kan studien bidra som et eksempel på hvordan tall i media i matematikkundervisning kan legge til rette for at elevene uttrykker kritisk matematikkompetanse, og utvikler sine ferdigheter i kritisk tenkning.

4. Teori

I dette kapittelet vil jeg presentere det teoretiske rammeverket som er brukt i analysen av datamaterialet. Det teoretiske rammeverket har hjulpet meg med å forstå datamateriale og svare på problemstillingen. Problemstillingen retter fokuset mot kritisk matematikkompetanse, og hensikten er å undersøke hvordan elevers kritiske matematikkompetanse kommer til uttrykk gjennom arbeid med tall i media. For å undersøke dette er det nødvendig å se på datamaterialet i lys av teori om kritisk matematikkompetanse. Skovsmoses (1992) begrep *mathemacy* gir matematikkompetanse en reflekterende og kritisk dimensjon, og består av tre kyndigheter eller kompetanser Skovsmose hevder er nødvendig for utviklingen av demokratisk kompetanse. For å forstå hvordan elevenes kritiske matematikkompetanse kommer til uttrykk, er Skovsmoses begrep *mathemacy* nyttig. Datamaterialet er samlet inn på bakgrunn av en undervisningsøkt der elevene jobbet med diagrammer publisert i media. For å få bedre innsikt i elevenes forståelse og vurdering av den statistiske informasjonen, har jeg benyttet teori på *statistisk literacy*, inkludert Watson (1997) sin beskrivelse av statistisk literacy som et tre stegs hierarki. I tillegg er Hauges (2022) rammeverk, bestående av spørsmål som skal legge til rette for kritisk refleksjon over tall i media, blitt brukt for å få større innsikt i elevenes kritiske refleksjon over diagrammene.

4.1 Kritisk matematikkompetanse

Begrepet kritisk matematikkompetanse ble i delkapittel 2.1.2 forstått som evnen til å identifisere matematikk i samfunnet og kritisk reflektere over matematikkens formaterende kraft. Skovsmose (1992) kaller dette som sagt for *the formatting power of mathematics*, og hevder at refleksjon over hvordan matematikk er med på å forme samfunnet og vår oppfatning av virkeligheten er en viktig faktor for å gi *mathemacy* en kritisk dimensjon. Videre vil jeg gå nærmere inn på dette begrepet, og de ferdighetene Skovsmose hevder inngår i *mathemacy*.

4.1.1 *Mathemacy*

I kapittel 2 så vi at Skovsmose (1992), på bakgrunn av matematikkens betydningsfulle rolle i dagens samfunn, hevder at *mathemacy* er nødvendig for utviklingen av demokratisk kompetanse. Imidlertid hevder han at *mathemacy* må ses på som en sammensetning av tre ulike “knowings”, for at det skal ha betydning for demokratisk kompetanse. De tre “knowingsene” er “mathematical knowing”, “technological knowing” og “reflective knowing”. Som norsk oversettelse vil jeg videre bruke ordet kyndighet i stedet for “knowing”.

Den norske oversettelsen på “To know” er “å vite”. Kyndighet betyr å gi uttrykk for kunnskap og dyktighet, og derfor ser jeg på dette som en passende oversettelse.

Matematisk kyndighet vil ifølge Skovsmose (1992) si forståelsen av matematiske prosedyrer, begreper og algoritmer. Dette er gjerne det den tradisjonelle matematikkundervisningen har dreiet seg om. *Teknologisk kyndighet* handler om å anvende matematikken hensiktsmessig, og vite hvilken matematisk prosedyre og algoritme som er nødvendig i ulike situasjoner. Fokuset her rettes mot forståelsen av situasjonen og konteksten matematikken brukes i. *Reflekterende kyndighet* handler om å kunne reflektere over bruken av matematikk. Hvordan påvirker matematikken virkeligheten, og vår oppfatning av den? Det handler altså om å reflektere over matematikkens formaterende kraft. Skovsmose deler imidlertid reflekterende kyndighet inn i seks refleksjonssteg, og hevder at refleksjon også inngår i matematisk kyndighet og reflekterende kyndighet. Innenfor matematisk kyndighet inngår blant annet refleksjon over om matematikken er brukt på riktig måte og innenfor reflekterende kyndighet handler det om å vurdere om matematikken er hensiktsmessig for konteksten. I tillegg inngår kritisk refleksjon over hvordan en selv har reflektert. Skovsmose hevder derfor at reflekterende kyndigheten er avgjørende for å gi mathemacy en kritisk dimensjon, men likevell kan ikke reflekterende kyndighet ses på som en separat ferdighet.

Skovsmose (1992) hevder nemlig at reflekterende kyndighet er avhengig av matematisk- og teknologisk kyndighet. For eksempel for å reflektere over tall presentert i media, må man ha kunnskap om de matematiske begrepene involvert, og samtidig klare å se dem i sammenheng med konteksten rundt tallene. Om man ikke har disse ferdighetene vil man ha lite forståelse for de tallene man blir presentert for, og da vil man ikke ha noe grunnlag for å komme med kritiske refleksjoner.

4.2 Statistisk literacy

Som samfunnsborger i dagens samfunn blir man nesten daglig bombardert med statistisk informasjon. Som nevnt tidligere er koronapandemien et godt eksempel på hvordan store beslutninger i samfunnet blir tatt på bakgrunn av statistikk. Statistisk informasjon møter man i mange ulike sammenhenger. Gal (2002) kaller situasjoner man møter statistikk for “reading contexts” eller “lesekontekster” på norsk. Han trekker i artikkelen frem flere eksempler på lesekontekster, blant annet når du ser på tv, leser avis, på jobb, når du ser på reklame, på internett og ulike aktiviteter i samfunnet som for eksempel politiske eventer. Gal skrev dette i

2002, og siden da har sosiale medieplattformer som Facebook, Instagram, Tiktok og Snapchat blitt svært utbredt. Jeg vil derfor argumentere for at sosiale media også er en del av disse lesekontekstene. Ifølge Gal blir statistikk presentert på tre ulike måter i disse lesekontekstene, nemlig gjennom tekst, gjennom nummer og symboler og gjennom grafer og tabeller.

Ifølge Best (2012, s. 17) har statistikk både et offentlig og et skjult formål. Med offentlig formål menes det at formålet er å gi en sann, nøyaktig og kvantitativ beskrivelse av samfunnet. Med skjult formål menes det at mennesker kan bruke statistikk for å støtte opp om egne synspunkter, og derfor kan statistikk ha en skjult politisk hensikt. Nettopp derfor mener Best (s. 17) at det er nødvendig å undersøke statistiske informasjonen nærmere før man aksepterer tallene som nøyaktige. Ifølge Mehta og Guzmán (2018) er det lettere å komme unna med å lyve dersom man kan støtte påstanden med diagrammer og grafer. Statistikk blir nemlig ofte oppfattet som fakta, men statistikk og matematikk generelt er laget av mennesker, og derfor kan statistikken være et resultat av menneskelige feil eller bevisst valgt om å manipulere (Best, 2012, s. 19-23).

Begrepet *statistisk literacy* blir beskrevet på ulike måter, men Gal (2002) definerer statistisk literacy på følgende måte:

(a) people's ability to interpret and critically evaluate statistical information, data-related arguments, or stochastic phenomena, which they may encounter in diverse contexts, and when relevant (b) their ability to discuss or communicate their reactions to such statistical information, such as their understanding of the meaning of the information, their opinions about the implications of this information, or their concerns regarding the acceptability of given conclusions. (s. 2-3).

I denne definisjonen blir fokuset rettet mot det å forstå, men også å kritisk vurdere statistisk informasjon. I tillegg trekkes det frem evnen til å kunne diskutere og kommunisere de reaksjonene man får av den statistiske informasjonen. Både hvordan man har forstått statistikken, men også ens meninger og kritiske refleksjoner. Trekker man linjer til Skovsmose (1992) er det likheter i den forstand at Skovsmose også hevder at *mathemacy* må ses som en sammensetning av ulike kyndigheter. Selv om reflekterende kyndighet er avgjørende for kritisk matematikkompetanse, kan man ikke komme unna at man må ha forståelse for matematikken og konteksten som er involvert i den matematiske situasjonen.

Også andre teoretikere hevder at kritisk refleksjon inngår i statistisk literacy. Blant annet hevder Weiland (2017) at statistisk literacy med fokus på innlæring av statistiske begrep og beregninger med et datamaterialer, har en stor plass i matematikkundervisningen i skolen. I likhet med Skovsmose, som hevder at mathemacy handler om mer enn forståelsen av matematiske algoritmer og prosedyrer, mener Weiland at statistisk literacy handler om mer enn dette. Hun trekker linjer til kritisk utdanning, og hevder at statistisk literacy trenger en kritisk dimensjon. Kritisk refleksjon kan innebære å være kritisk til og stille spørsmål ved egne utregninger og egne fremgangsmåter. Den kritiske dimensjonen Weiland refererer til, er i samsvar med det Skovsmose (1992) hevder inngår i reflekterende kyndighet. Ifølge Weiland innebærer det nemlig å identifisere strukturer i samfunnet som blir påvirket og formet av statistikk, og være kritisk til denne databaserte argumentasjonen. En viktig begrunnelse for at statistisk literacy er nødvendig i dagens samfunn er nettopp det at statistisk informasjon er en stor del av dagens moderne samfunn, og som Best (2012, s. 17) påpeker kan statistikk ha et skjult formål. Borgere i dagens samfunn må forstå statistiske begrep og gjøre beregninger med et datamateriale, men det å identifisere sosiale strukturer i samfunnet som blir formet av databasert argumentasjon og har et kritisk blikk på dataene som blir presentert i samfunnet er også nødvendig.

4.2.1 Hierarki av statistisk literacy

Som tidligere nemnt blir statistisk literacy beskrevet på ulike måter. For eksempel beskriver Watson (1997) statistisk literacy som et hierarki. Hun hevder at ferdighetene man trenger for å tolke statistisk informasjon i samfunnet, som ofte blir presentert i media, kan deles inn i tre nivå. De tre nivåene er økende i nødvendige ferdigheter, og målet er at alle elevene når nivå tre i løpet av skolegangen. Du kan se en oversikt over de tre nivåene i tabell 1, hvor nivåenes navn er oversatt til norsk av meg.

Nivå 1	Grunnleggende forståelse av terminologi.
Nivå 2	Innlemming av språk og begreper i en bredere kontekst.
Nivå 3	Spørrende holdning.

Tabell 1. Statistisk literacy i tre nivå (Watson, 1997, s. 2-4).

Watson (1997) sitt første nivå, *grunnleggende forståelse av terminologi*, er nært beslektet med Skovsmoses (1992) begrep matematisk kyndighet. I likhet med matematisk kyndighet, som handler om forståelsen av matematiske begreper og prosedyrer, handler nivå 1 om en grunnleggende forståelse av statistiske begreper. Dette nivået innebærer at elevene har en forståelse for statistiske begreper som for eksempel prosent, x- og y-akse, gjennomsnitt, median og diagram. Tradisjonelt har dette nivået vært fokuset i matematikkundervisningen (Watson, 1997).

Nivå to, *innlemming av språk og begreper i en bredere kontekst*, handler om forståelse av konteksten statistikken er anvendt i. På dette nivået må man kunne lese og tolke den statistiske informasjonen, for så å komme med konklusjoner og beslutninger (Watson, 1997). Når man møter statistikk i media er denne ferdigheten viktig. Da hjelper det ikke å bare kunne de grunnleggende begrepene, men man må kunne se dem i sammenheng med konteksten og tolke den statistiske informasjonen. Dette nivået har mange likhetstrekk med Skovsmoses (1992) begrep teknologisk kyndighet. I likhet med Watson sitt andre nivå, retter teknologisk kyndighet også fokuset mot forståelsen av situasjonen og konteksten matematikken er anvendt i.

På det øverste nivået, *spørrende holdning*, utfordrer elevene statistikken og stille spørsmål ved den. Elevene vil ikke tro på alt de leser, men de vil vurdere statistikkens gyldighet, og oppdage statistikk presentert på en misvisende og/eller feil måte (Watson, 1997).

Ovenfor kan man se at Watson (1997) sitt hierarki av statistisk literacy har mange likhetstrekk med Skovsmoses (1992) begrep *mathemacy*. Samtidig er det en signifikant ulikhet. Skovsmoses reflekterende kyndighet handler om å reflektere over hvordan matematikk påvirker vår oppfatning av virkeligheten. Watson sine nivå mangler dette aspektet. Har man ferdigheter innenfor Watsons øverste nivå, vil man klare å oppdage statistikk presentert på en misvisende eller feil måte. Skovsmose hevder imidlertid at kritisk matematikkompetanse innebærer kritisk refleksjon over matematikkens makt til å påvirke hvordan man ser på virkeligheten. For at Watson sitt øverste nivå skal ha betydning for kritisk matematikkompetanse må man derfor også reflektere over hvordan denne misvisende fremstillingen kan påvirke leseren.

4.3 Kritisk refleksjon over tall i media

Det er viktig å kritisk reflektere over tall i media, men det kan være utfordrende å vurdere om tallene er falske eller ikke, og hva som er hensikten bak tallene (Hauge, 2022). Derfor har Hauge (2022) utviklet et verktøy med spørsmål som skal legge til rette for kritisk tenkning knyttet til tall presentert i media. For å vurdere hvor gyldig tallene i media er, må man ifølge Hauge både utforske *tallenes kontekst*, *kommunikasjonsformer*, *tallets usikkerhet*, *kilde* og *egen refleksivitet*. I tabell 2 kan du se en oversikt over Hauge sine forslag til spørsmål innenfor hvert område (spørsmålene er oversatt til norsk av meg). Ifølge Hauge vil utforsking og refleksjon med bruk av slike spørsmål hjelpe oss med å reflektere over hvordan matematikk i media påvirker og former samfunnet.

	Spørsmål
Tallets kontekst	Hva er formålet med historien? Hva illustrerer tallene? Hva er tallenes rolle?
Kommunikasjonsform	Hvilke kommunikasjonsteknikker er brukt? Hvilke følelser appellerer historien til? Hva er målgruppen?
Tallets usikkerhet	Hvordan er usikkerhet og omstendighetens kompleksitet uttrykt? Er begrensinger i datamateriale, metode og resultat beskrevet? Hva er graden av konsensus?
Kilde	Hva er kilden? Hva er kjent om hvordan kilden henter inn informasjon? Er det andre kilder man kan sammenligne med?
Refleksivitet	Hva er grunnen til at jeg resonnerer slik jeg gjør?

	Hva er mine styrker og svakheter når det kommer til å resonnerer fornuftig? Hvordan kan mine preferanser og følelser påvirke hva og hvem jeg stoler på?
--	--

Tabell 2. Spørsmål for kritisk refleksjon over tall presentert i media (Hauge, 2022, s. 519).

Når man utforsker *tallenes kontekst* kan man, ifølge Hauge (2022), stille spørsmål som “Hva er formålet med historien?”, “Hva illustrerer tallene?” og “Hva er tallenes rolle?”. Slike spørsmål er spesielt nyttige når man skal vurdere hva som er intensjonen med historien. Er det for eksempel et bakomliggende formål å påvirke leseren i en bestemt retning? Slike spørsmål vil kunne si noe om hvilken påvirkningskraft matematikk kan ha, og på denne måten kommentere spørsmålene det Skovsmose (1992) kaller matematikkens formaterende kraft.

Utforskning rundt *kommunikasjonsformen* handler, ifølge Hauge (2022) om hvilke teknikker som er brukt og hvem som er historiens målgruppe. Eksempler på teknikker kan være bruk av tekst, farger og visuelle fremstillinger for å fange leserens oppmerksomhet. Slike kommunikasjonsformer kan ha som formål å overbevise leseren eller appellere til leserens følelser, noe som ikke er uvanlig i falske og misvisende nyheter. For eksempel brukes det i propaganda ofte ulike metoder for å vekke følelser og frykt hos leseren, og i desinformasjon brukes det ofte teknikker for å fremstille en ensidig fortelling av situasjonen (Kalsnes, 2019, s 37). Spørsmål om hvem som er målgruppen, vil kunne gi indikasjoner på hva som er intensjonen bak matematikken. For eksempel dersom man antar at målgruppen til et diagram som viser hvor effektiv Covid-19 vaksinen har vært, er mennesker som ikke har tatt vaksinen, tilsier det at intensjonen bak diagrammet gjerne er å overbevise mennesker om å ta vaksinen. Dette sier noe om hvilken påvirkningskraft diagrammet kan ha i samfunnet, og derfor kommenterer slike spørsmål matematikkens formaterende kraft.

Det vil alltid være en grad av usikkerhet knyttet til tall, og derfor er det nødvendig å reflektere over *tallets usikkerhet*. “Er denne usikkerheten på noen som helst måte uttrykt?” og “Er begrensninger i datamateriale, metode og resultat beskrevet?” er spørsmål Hauge (2022) mener vi kan stille oss da. For å selv undersøke denne usikkerheten kan man for eksempel undersøke om viktige aspekter ved temaet er utelatt eller om det finnes motstridende synspunkter om temaet. Dette henger tett sammen med å undersøke ulike *kilder*, og vi kan stille spørsmål som

“Hva er tallenes kilde?” og “Er det andre kilder man kan sammenligne med?”. Å undersøke tallenes kilde og sammenligne tallene med andre kilder vil gjøre at vi får et enda større bilde av tallenes gyldighet. Man kan undersøke om de ulike kildene presenterer de samme tallene, eller om kildenes tall motstrider hverandre. Samtidig trekker Hauge frem at det er et viktig aspekt at ulike kilder kan presentere ulike tall uten at det betyr at de har tuklet med tallene. Ulike utregningsmetoder for samme problem eller uenighet blant eksperter kan være grunner for dette.

Å utforske *egen refleksivitet* er nødvendig fordi man ofte har som vane å tro på det som stemmer overens med egen overbevisning og egne meninger (Hauge, 2022). I tillegg har mennesker en tendens til å på forhånd ha en formening om hvilke kilder man kan stole på og ikke (Hauge, 2019, s. 491). Da kan det være nødvendig å stille seg selv spørsmål som for eksempel “Hva er grunnen til at jeg resonnerer slik jeg gjør?” og “Hva er mine styrker og svakheter når det kommer til å resonnerer fornuftig?”. Også Skovsmose (1992) hevder at en viktig dimensjon innenfor *mathemacy* er å være i stand til å reflektere over og vurdere egne refleksjoner.

Hauge (2022) hevder at “spørsmål om kontekst, kommunikasjon, usikkerhet, kilde og egen refleksivitet er relevant i enhver øvelse når statistikk eller matematisk modellering brukes” (s. 524). Hun trekker blant annet frem at det er relevant når man møter falske nyheter hvor tall blir brukt for å villedde leseren. Hauge hevder derfor at rammeverket er relevant for matematikkundervisning hvor fokuset er på kritisk tenkning, men hun beskriver ikke hvordan rammeverket i praksis kan bli brukt sammen med elever. Om rammeverket faktisk er nyttig i undervisning sammen med barn på grunnskolenivå, og om spørsmålene kan hjelpe elevene i deres refleksjoner er derfor usikkert.

5. Metode

Jeg har i denne studien undersøkt hvordan elever på 6. trinn sin kritiske matematikkompetanse kommer til uttrykk gjennom arbeid med tall i media. Dette ble undersøkt ved at jeg gjennomførte to undervisningsøkter som omhandlet diagrammer og Facebook-innlegg de politiske partiene Venstre og Høyre publiserte i 2019. Under den andre undervisningsøktene noterte jeg ned observasjonsnotat, samlet inn elevarbeid og tok lydopptak av elevenes samtale i grupper og i hel klasse. Det innsamlede datamaterialet ble analysert ved hjelp av de tre kyndighetene som inngår i Skovsmoses (1992) begrep *mathemacy*, Watsons (1997) tre nivå av statistisk literacy, og Hauges (2022) rammeverk som legger til rette for kritisk refleksjon over tall i media. I dette kapittelet skal jeg presentere og begrunne valg av metode for datainnsamling og analyse. I tillegg vil jeg legge frem valg som ble tatt underveis i prosessen, og utfordringer jeg møtte på. Til slutt vil jeg reflektere over Studiens validitet, reliabilitet og etiske hensyn.

5.1 Metode for datainnsamling: Observasjon

Studiens problemstilling ønsker å undersøke hvordan elevens kritiske matematikkompetanse kommer til uttrykk gjennom arbeid med tall i media i matematikkundervisningen. Ifølge Christoffersen og Johannesen (2012, s. 62-63) er observasjon en egnet metode når forsker ønsker direkte tilgang til det som undersøkes, og når problemstillingen er tilknyttet et spesifikt avgrenset område. Problemstillingen i denne studien er tilknyttet matematikkundervisning omhandlende tall i media på mellomtrinnet, og for å svare på problemstillingen må jeg ha direkte tilgang til dette området. På bakgrunn av dette ble observasjon valgt som den mest hensiktsmessige metoden.

Ifølge Næss og Sjøvoll (2018) handler observasjon om “systematisert innsamling av informasjon fra omverdenen slik den viser seg for oss, og kan ordnes av oss via våre sanser og med supplerende verktøy” (s. 181). Basert på denne definisjonen handler observasjon om å være tilstede i den virkelige verden, og samle inn informasjon med hjelp av sanser og verktøy på en systematisk måte. Jeg var tilstede i matematikkundervisningen, og samlet inn informasjon gjennom å bruke sansene syn og hørsel. Det jeg så og hørte ble skrevet ned som observasjonsnotat. I tillegg samlet jeg inn elevarbeid og tok lydopptak av elevenes dialog i grupper og i hel klasse. På denne måten fikk jeg en detaljert beskrivelse av en gruppe elevens kritiske matematikkompetanse.

Denne studien kan omtales som et casestudie der observasjon er brukt som forskningsmetode. Et casestudie blir av Skogen (2018, s. 79) beskrevet som et studie det man forsker på en enhet i dets naturlige miljø. Enheten som forskes på i denne studien er en gruppe med elever på 6.trinn, og jeg har prøvd å beskrive og forstå hvordan denne gruppens kritiske matematikkompetanse kom til uttrykk. Ifølge Postholm og Jacobsen (2021, s. 95) er dette kjennetegn på et kvalitativt studie.

5.1.1 Lydopptak

Som beskrevet i forrige delkapittel ble lydopptak brukt som et supplerende verktøy under observasjonen av elevenes arbeid. Elevene satt i grupper på tre og fire, og det ble plassert ut diktafoner på hvert av gruppebordene. Diktafonene ble slått på under gruppearbeid og helklassesamtaler. Dette skjedde etter samtykke fra elevene som deltok og deres foresatte, samt godkjenning fra *Sikt* (les mer om dette i delkapittel 5.7).

5.1.2 Min rolle som observatør

En observasjon kan være skjult eller åpen, og observatøren kan være ikke-deltakende eller deltakende (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 68). En åpen observasjon der observatøren er deltakende kaller man ifølge Christoffersen og Johannessen (2012, s. 69) for *deltakende observasjon*. En deltakende observasjon vil si at observatøren er en del av aktiviteten og miljøet det forskes på (Næss & Sjøvoll, 2018, s. 180). Gjennom å både planlegge og gjennomføre undervisningsøktene ble jeg en del av miljøet. Jeg deltok i aktiviteten jeg forsket på og elevene var klar over at de ble observert. Under klasseromssamtalen var jeg aktivt deltakende, og styrte på mange måter samtalen sammen med elevene. Min rolle som observatør var på denne måten *deltakende observatør*.

Samtidig var jeg ikke en like aktiv deltaker i aktiviteten under hele datainnsamlingsprosessen. Under gruppediskusjonene mellom elevene var min rolle å observere. Jeg var ikke deltaker i aktiviteten, og jeg ønsket å påvirke minst mulig. Imidlertid svarte jeg på spørsmål om elevene henvendte seg til meg, og jeg grep inn når det var nødvendig. For eksempel om elevene satt fast, slet med å forstå eller at samtalen sporet av, involverte jeg meg i elevenes samtale. Tjora (2017, s. 71) kaller dette for *interaktiv observatør*. Han beskriver dette som at forskeren sin oppgave er å være en ren observatør, men om det er nødvendig har forskeren en interaksjon med den observerte. Dette er med på å gjøre situasjonen mer naturlig for den som blir

observert, noe som igjen kan føre til at den observerte oppfører seg mer normalt. Samtidig er det vesentlig å igjen påpeke at jeg utformet oppgavearkene og spørsmålene elevene jobbet med. Derfor var jeg indirekte involvert i hele gruppesamtalen, og på mange måter påvirket jeg elevenes samtale.

5.2 Utvalget

Det ble gjort et strategisk valg av hvem som deltok i forskningsprosjektet. Hensikten med denne studien er å undersøke elevers refleksjoner over tall i media. Derfor ønsket jeg at elevene skulle ha forkunnskapene som var nødvendig, og være på et visst faglig nivå. Jeg valgte derfor bevisst å spørre om det var lærere på mellomtrinnet som ønsket å samarbeide når jeg kontaktet skolen. På denne måten kom jeg i kontakt med en matematikklærer på 6. trinn. Noen dager i uken hadde de tredeling på trinnet, og jeg fikk lov til å komme og gjennomføre undersøkelsen i en av de tre klassene. Dette var en klasse på 12 elever, hvor 10 av dem samtykket om å delta. I akkurat den perioden jeg var på besøk på skolen var de tre klassene delt opp etter faglig nivå. Elevene i den klassen jeg gjennomførte undersøkelsen i presterte bra i matematikkfaget, men de hadde ingen tidligere erfaringer med kritisk refleksjon over tall i media.

5.3 Undervisningstimene

Jeg gjennomført to undervisningstimer sammen med elevene, hvor den andre undervisningstimen ble brukt til å samle inn datamaterialet. Hver time varte i 60 minutter, og timene ble både planlagt og gjennomført av meg selv. Under planleggingen av timene tok jeg inspirasjon fra et undervisningsopplegg fra Faktisk.no sin skoleavdeling *Tenk*. *Tenk* lager undervisningsopplegg for 8. - 13. trinn om kritisk mediebruk og kildebevissthet, og undervisningsopplegget jeg har tatt inspirasjon fra heter “Grafer til Høyre og Venstre” (Tenk, 2021). Siden dette er et undervisningsopplegg som er beregnet for 8. - 10. klasseelever tok jeg deler av opplegget og tilpasset det utvalget mitt. Jeg valgte å beholde videoen *Tenk* har i sitt undervisningsopplegg, da dette var en god video som på en enkel og forståelig måte går gjennom ulike diagrammer. Undervisningsopplegget til *Tenk* inkluderer oppgaveark laget av Dahlback (2019), og jeg valgte å bruke de samme grafene og oppsettet som på disse oppgavearkene. Imidlertid gjorde jeg noen justeringer på spørsmålene på oppgavearkene, slik at det ble mer tilpasset 6. trinnselever og formålet med timen. *Tenk* hadde nemlig spørsmål på oppgavearket som eksplisitt påpekte sider ved diagrammene som kan anses som misvisende.

Slike spørsmål utelukket jeg fordi der var av interesse å observere om elevene kom frem til denne konklusjonen på egenhånd og om de var kritiske til diagrammene. Tabell 3 viser en kort oversikt over de to undervisningstimene. Oversikten inneholder hva vi gjorde, hvordan vi gjorde det, og hva som var læringsmålet for timene. Jeg vil videre beskrive undervisningstimene nærmere, og begrunne valg som ble gjort.

	Hva?	Hvordan?	Læringsmål
Første time	Introduksjonstime til diagrammer.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gikk gjennom læringsmålet. 2. Lagde felles tankekart om elevenes forkunnskaper. 3. Så video om diagrammer. 4. Elevene jobbet sammen i grupper med oppgaveark om linjediagram. 5. Oppsummering. 	Jeg vet hvorfor man bruker diagrammer.
Andre time	Tall i media og misvisende diagrammer.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gikk gjennom læringsmålet. 2. Viste tre eksempler fra sosiale medier. 3. Gikk gjennom oppgaven. 4. Elevene jobbet i grupper med oppgaveark om grafer fra Venstre og Høyre. 5. Helklassesamtale om oppgavene, og oppsummering. 	Jeg vet hvordan diagrammer i media kan påvirke oss.

Tabell 3. Oversikt over undervisningstimene.

5.3.1 Første time

Før planleggingen av undervisningstimene hadde jeg en samtale med elevenes matematikklærer, som informerte meg om at elevene ikke hadde jobbet med diagrammer dette

skoleåret. Eventuelle erfaringer med temaet hadde elevene fra tidligere skoleår. For å forsikre meg om at elevene hadde de nødvendige forkunnskapene for å reflektere over bruken av diagrammer i media, så jeg det som nødvendig å gi dem en introduksjon til temaet. Derfor ble den første undervisningstimen brukt til å introdusere temaet, med læringsmålet “Jeg vet hvorfor man bruker diagrammer”. Dette læringsmålet kan kobles opp mot følgende kompetansemål i matematikk etter 7. trinn: “Eleven skal kunne logge, sortere, presentere og lese data i tabeller og diagrammer og begrunne valget av framstilling.” (Kunnskapsdepartementet, 2020, s. 11). Da spesielt den delen som sier at elevene skal kunne lese data i tabeller og diagrammer, og begrunne valg av fremstilling.

Jeg ønsket å kartlegge elevenes forkunnskaper om diagrammer og startet derfor økten med å lage et felles tankekart på tavlen. Det var imidlertid kun en elev som bidro med tanker om emnet, og dette viste nødvendigheten av å ha en introduksjonstime. For å øke elevenes kunnskap om diagrammer viste jeg en videoen fra undervisningsopplegget til *Tenk* (2021), som gikk gjennom eksempler på ulike diagrammer og snakket om hvorfor de ble brukt. Da elevene så videoen, utbrøt flere av dem "Aaah", "Ååjaa" og "Det har jeg jo sett", noe som indikerte at de hadde mer kunnskap om emnet enn de hadde gitt uttrykk for under lagingen av tankekartet. Videoen ble vist to ganger. Første gang ble videoen vist uavbrutt, mens andre gangen stoppet jeg etter hvert diagram for å gi elevene tid til å snakke sammen om hva diagrammene fortalte dem. Deretter diskuterte vi sammen som en gruppe. Formålet med dette var å aktivere elevenes oppmerksomhet mot å lese og forstå informasjon fra diagrammer.

I denne undervisningstimen fokuserte vi spesielt på linjediagram, og i den forbindelse jobbet elevene i grupper med et oppgaveark omhandlende dette (se vedlegg 3). Jeg var avhengig av at elevene var i grupper som samarbeidet og kommuniserte godt sammen. Siden jeg ikke kjente elevene på forhånd satte elevenes matematikklærer sammen grupper på tre og fire elever. Disse gruppene ble brukt i både den første og den andre undervisningstimen. Målet med oppgavearket var å gi elevene mer kunnskap om linjediagram, og samtidig gi dem muligheten til å tegne sitt eget linjediagram og erfare hvordan diagrammets uttrykk forandrer seg etter hvilke observasjoner man velger å ta med. Dette skulle gi elevene verdifulle erfaringer og kunnskaper som kunne brukes i den neste undervisningsøkten. Etter at elevene hadde jobbet med oppgavene, hadde vi en felles gjennomgang og en oppsummering av læringsmålet for timen. Hensikten med dette var å samle alle løse tråder, og snakke om hva vi egentlig hadde lært denne timen.

5.3.2 Andre time

Hensikten med den andre undervisningstimen var at elevene skulle få erfare hvordan tall i media kan påvirke vår oppfatning av virkeligheten, og hvorfor det kan være lurt å stille spørsmål til matematikkens gyldighet. Læringsmålet for timen var “Jeg vet hvordan diagrammer fra media kan påvirke oss”. Med tanke på det tværfaglige temaet “Demokrati og medborgerskap”, kan dette læringsmålet kobles opp mot læreplanens krav om at matematikkundervisningen skal gi elevene ferdigheter som gjør dem i stand til å vurdere gyldigheten av matematiske modeller som påvirker hverdagen deres (Kunnskapsdepartementet, 2020). For å introdusere temaet viste jeg elevene noen eksempler fra sosiale media plattformene Tiktok, Instagram og Snapchat. Eksempelene inneholdt tall og matematikk, og illustrerte for eksempel med hjelp av statistikk hvor mange mål en fotballspiller hadde skåret i løpet av sin karriere. Dette var ment for å starte en samtale om tall i media og elevenes erfaringer med dette.

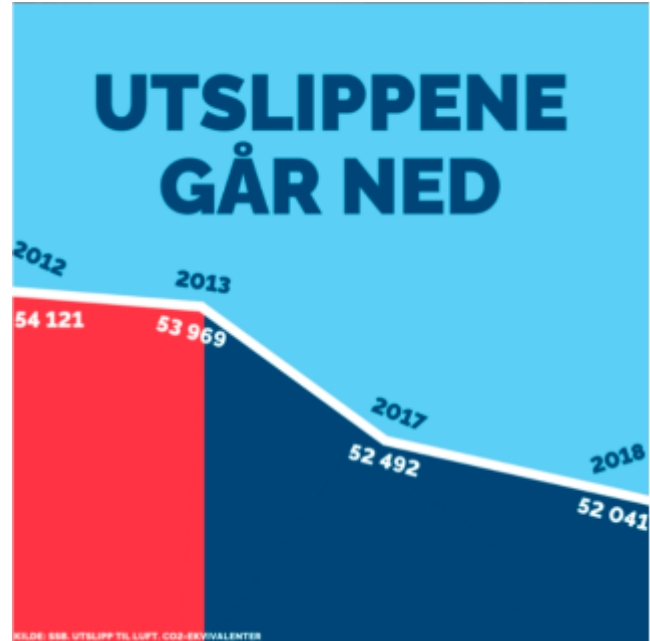
Etter introduksjonen ble elevene delt opp i grupper og fikk jobbe med oppgaveark omhandlende diagrammer de politiske partiene Venstre og Høyre la ut på Facebook i 2019 (se oppgavearkene som vedlegg 4, 5 og 6). Jeg ønsket at spørsmålene på oppgavearkene skulle være åpne og ikke for ledende, men samtidig hadde elevene ingen tidligere erfaring med kritisk refleksjon over tall fra media. For å støtte elevene i deres arbeid med diagrammene, utformet jeg derfor oppgavearkene med hjelp av Hauge (2022) sitt rammeverk som er beskrevet i delkapittelet 3.3. Rammeverket består av spørsmål som skal lede til utforsking av ulike sider ved tall presentert i media, og skal legge til rette for vurdering av tallenes gyldighet og bakomliggende hensikten. For å begrense arbeidsmengden til elevene ble det fokusert på tre av de fem områdene i Hauges rammeverk, nemlig *tallets kontekst*, *kommunikasjonsform* og *kilde*. Med spørsmålene på oppgavearket ønsket jeg å veilede elevene inn på utforsking av tallets kontekst og kommunikasjonsform. Spørsmålene “Hva viser diagrammet?” og “Hva er formålet med Facebook-innlegget?” er spørsmål som samsvarer med Hauges forslag til spørsmål som fører til utforsking av tallets kontekst. Mens spørsmålene “Hvem tror dere Venstre håper skal se Facebook-innlegget?” og “Hvilke virkemidler har Venstre brukt for å få frem budskapet sitt?” samsvarer med spørsmål Hauge hevder vil føre til utforsking av kommunikasjonsform. De fikk i tillegg sammenligne Høyres graf med Statistisk sentralbyrå (SSB) sine tall på klimagassutslipp, og se Venstres korrigerede diagram. Dette skulle veilede dem til utforsking av kilden. Før elevene begynte å jobbe i gruppene gikk vi gjennom oppgavearkene. Oppgavearkene inneholdt nemlig en del begreper, som for eksempel politisk

parti, regjering, rødgrønn regjering, blågrønn regjering og klimagassutslipp. Dette er begreper det var viktig at elevene hadde en forståelse for. Uten denne forståelse ville det være vanskelig å forstå diagrammene og reflektere over dem.

Oppgavearkene ble utarbeidet med formål om å skape dialog omkring Venstre og Høyres diagrammer publisert på deres Facebook-sider i 2019 (se figur 1 og 2). Diagrammene illustrerer nedgangen i klimagassutslipp etter at de to partiene fikk regjeringsmakt. Imidlertid har begge partiene valgt å presentere dataene på en måte som kan anses som misvisende. Noe de også har fått en del kritikk for. Som beskrevet innledningsvis har Venstre valgt å starte y-aksen på 51 000 tonn i stedet for null, hvilket gir inntrykk av en større reduksjon i klimagassutslipp enn det som faktisk er tilfellet. Høyre har valgt å ekskludere utslippene for 2014, 2015, og 2016. Ser man på SSB sine tall på klimagassutslipp, har klimagassutslippene gått opp mellom årene 2014 og 2015. Ved å ekskludere disse årene gir diagrammet inntrykket av at det bare har vært nedgang i klimagassutslippene etter at Høyre kom i regjering. Det kan virke som om begge partiene bevisst har valgt å presentere dataene på en måte som gir et bra inntrykk av deres klimapolitikk, noe som kan tiltrekke seg flere stemmer. Disse metodene samsvarer med Mehta og Guzmán (2018) sin første kategori av tallmanipulering, som handler om å bevisst designe matematiske modeller som tjener egne synspunkter. Basert på Kalsnes (2019, s. 37) definisjon på ulike former for misvisende og feil informasjon, kan Venstres og Høyres diagrammer derfor betegnes som desinformasjon. Desinformasjon blir av Kalsnes definert som nyheter med en politisk hensikt, der informasjonen er presentert på en måte som er gunstig for ens politiske standpunkt. Det var av interesse at elevene skulle legge merke til Venstre og Høyres valg av fremstilling, og reflektere over hvordan slike presentasjoner kan påvirke leseren.



Figur 1. Diagrammet publisert av Venstre på Facebook (Venstre, 2019a).



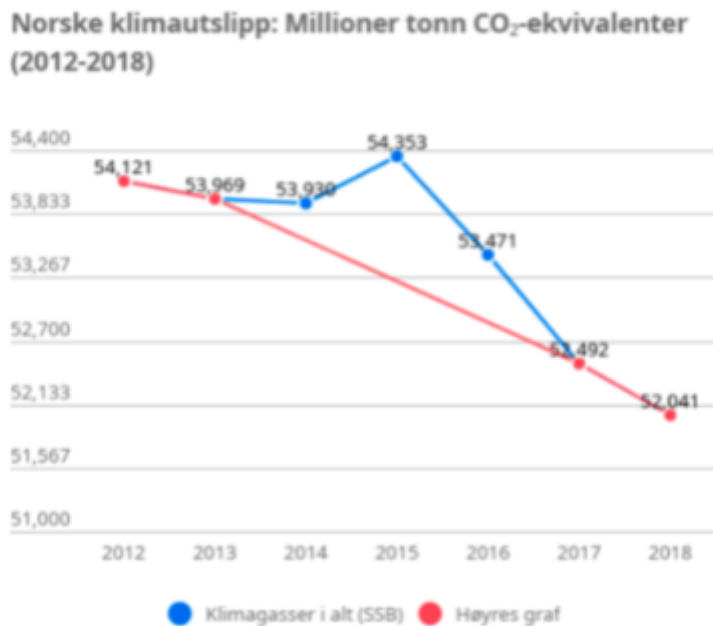
Figur 2. Diagrammet publisert av Høyre på Facebook (Høyre, 2019).

Etter å ha jobbet med oppgavearket om Venstres diagram (se figur 1), fikk elevene utdelt et nytt oppgaveark med en korrigert versjon av diagrammet (se figur 3). Venstre valgte nemlig, etter en del kritikk, å endre på diagrammet og legge det ut på nytt. Denne gangen starter y-aksen på null, og man får nå et inntrykk av at klimagassutslippene ikke har gått særlig mye ned. Det var ønskelig at arbeid med dette nye diagrammet skulle illustrere hvordan det samme datamaterialet kan presenteres på ulike måter, og at diagrammet skulle hjelpe elevene med å vurdere gyldigheten til det første diagrammet. Likevel var det av interesse å observere om elevene stilte seg spørrende til den forkortede y-aksen, uten å få innsikt i diagrammet der y-aksen er endret på. Derfor var det bevisst at elevene ikke fikk se dette diagrammet før de hadde jobbet seg ferdig med Venstres første diagram. Mens elevene jobbet i grupper, la jeg merke til at flere av dem hadde vanskeligheter med å lese av tallene på y-aksen i de to diagrammene til Venstre. Når oppgavearkene ble kopiert ut ble nemlig disse tallene små og uklare. Dette førte til uenigheter og diskusjoner rundt hvilke tall som stod på y-aksen. De uklare tallene kan ha påvirket studien i den forstand at det førte til at elevene hadde vanskeligheter med å oppdage at tallene på y-aksen var ulike.



Figur 3. Venstres korrigerte diagram publisert på Facebook (Venstre, 2019b).

Etter at elevene hadde jobbet med oppgavearket om Høyres diagram (se figur 2), fikk elevene se et diagram som viser Høyre sin graf satt opp mot SSB sine tall på klimagassutslipp fra 2012 til 2018 (se figur 4). Høyre brukte SSB sine tall på klimagassutslipp som kilde, noe de også har oppført på diagrammet. Når man sammenligner Høyre sin graf med SSB sine tall ser man tydelig at Høyre har valgt å ta bort året hvor klimagassutslippene har gått opp. Elevene fikk dette i etterkant av deres samtale rundt Høyre sin graf, fordi jeg ønsker å se om elevene på egenhånd oppdaget og reflekterte over hvorfor tre år manglet fra diagrammet. Om elevene ikke selv oppdaget dette, var det interessant å se om det å utforske kilden kunne hjelpe elevene med å vurdere gyldigheten til Høyres graf. Diagrammet har to grafer, noe som kan føre til at det oppleves som mer avansert sammenlignet med diagrammene til Venstre og Høyre. Jeg var derfor forberedt på at elevene ville kunne trenge veiledning og forklaring av enten meg eller deres matematikklærere for å klare å lese og tolke den statistiske informasjonen.



Figur 4. SSB sine tall på klimagassutslipp og Høyres graf (Dahlback, 2019, s. 5).

5.4 Transkribering av data

Lydopptakene ble lyttet gjennom og transkribert av meg. Et transkribert datamateriale vil ikke inneholde tonefall og stemmebruk på samme måte som et lydopptak. For å best mulig inkludere dette, benyttet jeg meg av tegnsattelser, som for eksempel punktum, komma, spørsmålstegn og utropstegn. Elevenes tenkepauser og nølinger ble også inkludert ved at de ble transkribert med enten “eeee” eller “hmm”. Grunnen til at jeg valgte å inkludere nølinger og tenkepauser er fordi det sier noe om elevens tenkning. Jeg skrev også ned om eleven ble avbrutt av andre, om eleven leste noe høyt fra oppgavearket og når elevgruppen hadde lengre pauser fra oppgaven. I tillegg ble det gjort et valg om å ikke vaske elevenes utsagn noe særlig, og jeg har av den grunn ikke fjernet elevenes muntlige ord som for eksempel “liksom”. Grunnen til dette er fordi jeg ønsket å ivareta utsagnenes muntlige preg og det hverdagslige språket elevene brukte under samtalen. Dette gjør at elevenes dialog blir så autentisk som mulig.

En utfordring jeg møtte på under transkriberingen av lydopptaket var at det til tider var vanskelig å skille stemmene fra hverandre. Dette er noe som ikke vil påvirke resultatet noe

særlig, siden jeg ikke er avhengig av å vite hvem som sa hva for å kunne undersøke studiets problemstilling. En utfordring jeg hadde som derimot kan ha påvirket resultatet av studien mer, er at elevene i noen tilfeller snakket i munnen på hverandre. Dette førte til at jeg enkelte ganger ikke klarte å høre hva elevene sa. Jeg valgte imidlertid å ikke inkludere utsagn som var vanskelige å tyde.

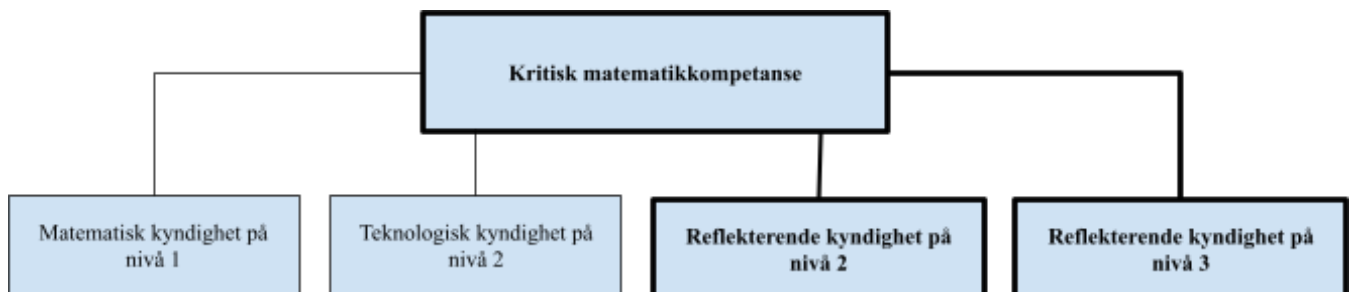
5.5 Metode for analyse av datamaterialet

I analysen av datamaterialet benyttet jeg meg av *begrepsstyrt koding*. Begrepsstyrt koding innebærer at man koder datamaterialet på bakgrunn av kategorier som på forhånd er utviklet gjennom relevant teori (Kvale & Brinkmann, 2009). På bakgrunn av teorien presentert i kapittel fire, utformet jeg ulike fargekoder. De tre kyndighetene som inngår i Skovsmoses (1992) begrep *mathemacy*, Watson (1997) sine tre nivåer av statistisk literacy og Hauges (2022) spørsmål innenfor de fem områder for kritisk refleksjon over tall i media, fikk hver sin farge. Analyseprosessen startet med å se gjennom det behandlede datamaterialet, og markere elevenes utsagn etter disse fargekodene. Dette ga meg en oversikt over datamaterialet, og sammenhengen mellom teorien ble tydeligere. På denne måten ble det teoretiske rammeverket utviklet, og dette rammeverket har hjulpet meg med å forstå datamaterialet og svare på studiens problemstilling.

5.5.1 Elevenes kritiske matematikkompetanse

Studiens problemstillingen retter fokuset mot elevenes kritiske matematikkompetanse. I teorikapittelet har jeg trukket linjer mellom de tre kyndighetene som inngår i Skovsmoses (1992) begrep *mathemacy*, og Watson (1997) sine tre nivå av statistisk literacy. Dette har lagt grunnlaget for fire kategorier som utgjør rammeverket brukt i analysen av datamaterialet. Siden det matematiske temaet statistikk er sentralt i denne studien og siden Skovsmoses tre kyndighetene ikke retter fokuset mot et spesifikt matematisk tema, er det relevant for meg å se *mathemacy* begrepet i lys av statistisk literacy. Watson sine tre nivå av statistisk literacy har på denne måten bidratt med å si noe om elevenes forståelse av statistiske begrep, elevenes evne til å tolke den statistiske informasjonen i forhold til konteksten, og elevenes evne til å avsløre statistisk informasjon som kan være misvisende for mottaker. Imidlertid mangler Watson en videre kritisk refleksjon over hvordan statistikk kan påvirke mottakeren, altså en kritisk refleksjon over statistikk sin formaterende kraft. Derfor er det hensiktsmessig å se Watson sine nivå av statistisk literacy i lys av Skovsmoses *mathemacy* begrep. På denne måten har de to teoriene tilføyd aspekter til hverandre som sammen har hjulpet meg med å forstå

hvordan elevenes kritiske matematikkompetanse ble uttrykket i datamaterialet. Rammeverket brukt i analysen er illustrert i figur 5. Jeg vil videre forklare hva som inngår i hver kategori, og komme med et eksempel fra datamaterialet som viser hvordan jeg har brukt rammeverket i analysen.



Figur 5. Det teoretiske rammeverket brukt i analysen av datamaterialet.

I datamaterialet ble elevenes refleksjon over matematikkens formaterende kraft forstått som reflekterende kyndighet. Siden kritisk matematikkompetanse i denne studien er forstått som evnen til å identifisere matematikken i samfunnet og kritisk reflektere over matematikkens formaterende kraft, er elevenes reflekterende kyndighet spesielt interessant for denne studien. Derfor er reflekterende kyndighet uthevet i figur 5. Imidlertid har figuren to kategorier innenfor reflekterende kyndighet. Det er hensiktsmessig for studien å skille situasjoner hvor elevene reflekterer over matematikkens formaterende kraft uten å oppdage eller kommentere diagrammenes misvisende utforming, fra situasjoner hvor elevene både oppdager den misvisende utformingen og reflekterer over hvordan denne utformingen kan påvirke leseren. Derav har jeg valgt å dele reflekterende kyndighet opp i de to kategoriene: *reflekterende kyndighet på nivå 2* og *reflekterende kyndighet på nivå 3*.

Watson (1997) sitt andre nivå av statistisk literacy handler om evnen til å se diagrammet i sammenheng med konteksten. Elevenes refleksjon over matematikkens formaterende kraft innebærer evnen til å se diagrammene i sammenheng med konteksten diagrammene er anvendt i. Derfor vil reflekterende kyndighet tilsi at elevene har ferdigheter på nivå 2 av statistisk literacy. Eksempler på en slik refleksjon fra datamaterialet er som følger: “Jeg tror det er sånn at de vil at folk skal stemme på de, derfor legger de det ut.” Her uttrykker eleven at Venstres formål med diagrammet er å få flere stemmer. Eleven viser også en forståelse for at diagrammene kan påvirke leserens oppfatning av partiets klimapolitikk, og dette kan

påvirke leserens valg ved neste stortingsvalg. Disse refleksjonene illustrerer at eleven har en god forståelse for politikken bak diagrammet. Slike utsagn ble derfor forstått som *reflekterende kyndighet på nivå 2*.

Watson (1997) sitt tredje nivå av statistisk literacy innebærer evnen til å oppdage og avsløre statistisk informasjon som er enten feil eller misvisende. I dette tilfellet jobbet elevene med diagrammer hvor datamaterialet er fremstilt på en måte som kan oppfattes som misvisende for leseren. Noe de politiske partiene, Venstre og Høyre, også har fått en del kritikk for. Som beskrevet i delkapittel 5.3.2 har Høyre valgt å utelukke tre år fra diagrammet sitt, mens Venstre har startet y-aksen på 51 000 tonn i stedet for 0. Dersom elevene oppdaget dette, og tillegg reflekterte over hvordan denne fremstillingen kan påvirke mottakeren, ble det forstått som *reflekterende kyndighet på nivå 3*. Eksempel på et slikt utsagn fra datamaterialet er følgende: “Emm kanskje først tenkte de at de ville få mer stemmer, så de viste det på en måte som det så ut som det hadde gått veldig mye ned, men når de fikk kritikk valgte de å vise det på en annen måte.”. Her har eleven oppdaget at det politiske partiet har fremstilt datamaterialet på en måte som får leseren til å tro at klimagassutslippene har gått veldig mye ned. Dette kan påvirke leseren til å velge å stemme på dem ved neste valg. Her viser eleven at hun har ferdigheter som gjør henne i stand til å oppdage at statistikk ikke alltid viser hele sannheten, og hun klarer å reflektere over hvordan dette kan påvirke leseren.

Skovsmose (1992) hevder imidlertid at reflekterende kyndighet ikke står alene, men er avhengig av matematisk og teknologisk kyndighet. Derfor er kritisk matematikkompetanse sammensatt av alle de tre kyndighetene, og det er nødvendig å undersøke hvordan disse kyndighetene kommer til uttrykk og påvirker elevenes kritiske refleksjonen over matematikkens formaterende kraft. Matematisk kyndighet handler om forståelsen for matematiske begrep, prosedyrer og algoritmer (Skovsmose, 1992). Siden Watson (1997) sitt første nivå av statistisk literacy handler om en grunnleggende forståelse for statistiske begrep, vil matematisk kyndighet tilsi at eleven har ferdigheter innenfor nivå en av statistisk literacy. Et eksempel på utsagn fra datamaterialet som ble forstått som matematisk kyndighet og ferdigheter på nivå en er følgende: “Det viser liksom at det går nedover, men det viser at det går nedover veldig sent.”. Her viser eleven at han/hun har forståelse for at en graf som peker nedover illustrerer at noe synker, og når grafen har en slak akse betyr det at verdiene synker med lite over tid. Eleven sier ingenting om hva som synker, som i dette tilfellet er klimagassutslipp. Man får altså ingen indikasjoner på om eleven forstår konteksten rundt

diagrammet. Derfor forstås slike utsagn som *matematisk kyndighet på nivå en*.

Teknologisk kyndighet handler om å se matematikken i sammenheng med konteksten, og Watson sitt andre nivå av statistisk literacy handler om evnen til å se statistikk i sammenheng med konteksten statistikken er anvendt i (Skovsmose, 1992). Dersom eleven så diagrammene i sammenheng med konteksten diagrammene er anvendt i ble derfor elevens utsagn forstått som *teknologisk kyndighet på nivå to*. Elevene klarer da å se de statistiske begrepene i sammenheng med konteksten diagrammet er satt inn i, og dermed klarer de å lese og forstå den statistiske informasjonen. I datamaterialet mitt ble følgende elevutsagn forstått som teknologisk kyndighet på nivå to: “Diagrammet viser hvor mye klimautslipp som er i årene, og at klimautslippene går ned når blågrønn.... når Venstre er i regjering.” Her har eleven tolket diagrammet, og viser en god forståelse for diagrammets kontekst. Eleven forstår at punktene i diagrammet illustrerer hvor mye klimagassutslipp det er hvert år, og at grafen viser at klimagassutslippene har gått ned med Venstre i regjering.

5.5.2 Elevenes kritiske refleksjon over tall presentert i media

Hauge (2022) utviklet et rammeverk med spørsmål (se tabell 2.1), og ifølge Hauge vil slike spørsmål legge til rette for å vurdere gyldigheten og intensjonen bak tall presentert i media. Jeg har brukt dette rammeverket i analysen av datamaterialet for å kunne si noe om elevenes kritiske refleksjon over diagrammene. Rammeverket hjalp meg med å få en innsikt i hvilke områder ved diagrammene elevene reflekterte over, og hvordan dette hjalp dem med å vurdere diagrammenes gyldighet og intensjonen bak.

	Spørsmål
Tallets kontekst	Hva er formålet med historien? Hva illustrerer tallene? Hva er tallenes rolle?
Kommunikasjonsform	Hvilke kommunikasjonsteknikker er brukt? Hvilke følelser appellerer historien til? Hva er målgruppen?
Tallets usikkerhet	Hvordan er usikkerhet og omstendighetens

	kompleksitet uttrykt? Er begrensninger i datamateriale, metode og resultat beskrevet? Hva er graden av konsensus?
Kilde	Hva er kilden? Hva er kjent om hvordan kilden henter inn informasjon? Er det andre kilder man kan sammenligne med?
Refleksivitet	Hva er grunnen til at jeg resonnerer slik jeg gjør? Hva er mine styrker og svakheter når det kommer til å resonnere fornuftig? Hvordan kan mine preferanser og følelser påvirke hva og hvem jeg stoler på?

Tabell 2.1. Spørsmål for kritisk refleksjon over tall presentert i media (Hauge, 2022, s. 519).

Jeg brukte spørsmålene i tabellen over for å plassere elevenes samtale innenfor de ulike områdene i rammeverket. Dette hjalp meg med å forstå elevenes refleksjon over diagrammene. Samtidig ble disse spørsmålene, som nemnt i delkapittel 5.3.2, brukt under utformingen av oppgavearkene. Jeg tok inspirasjon i Hauge sine spørsmål innenfor områdene tallenes kontekst og kommunikasjonsform, da jeg utformet spørsmålene elevene jobbet med på oppgavearket. I tillegg valgte jeg å inkludere ulike kilder i elevens arbeid.

5.5.3 Analysekapittelet

Jeg vil i neste kapittel presentere datamaterialet og analysen. Presentasjonen av datamaterialet vil bli innledet med en kort beskrivelse av situasjonen samtaleutdraget er hentet fra. Etter at datamaterialet er presentert vil jeg om nødvendig forklare elevenes utsagn. Deretter vil jeg ved hjelp av det teoretiske rammeverket analysere datamaterialet. I et analysekapittel kan man ikke presentere hele analysen. Derfor har jeg valgt å vise frem analysen av enkelte deler av gruppens samtale. Samtaleutdragene som er valgt ut er de som viser bredden i datamaterialet. De ulike gruppesamtalene utviklet seg på ulike måter og det er derfor variasjon i

elevgruppens arbeid, men samtidig finner man lignende situasjoner i alle de tre gruppene. Samtaleutdragene i analysekapittelet får frem disse situasjonene på en god måte, og samtidig får de frem de variasjonene som var i gruppene. I analysen av elevenes samtale under arbeid med Høyres Facebook-innlegg har jeg valgt å ta med deler av analysen av gruppe 1 og 3 sin samtale. Grunnen til at jeg har tatt med disse to gruppene er fordi de skilte seg fra hverandre, og derav får frem variasjonen som var i datamaterialet. Gruppe 2 sin samtale hadde mange likheter med gruppe 1, og det forekommer ikke noe nytt. Derfor har jeg valt å ikke presentere analysen av deres samtale. Jeg har også valgt å ikke ta med noe av analysen av helklassesamtalen, da det heller ikke her kommer frem noe nytt i forhold til gruppesamtalene.

Enkelte plasser i analysekapittelet har jeg i presentasjonen av datamaterialet brukt følgende tegn: [...]. Dette betyr at jeg har utelukket elevutsagn som ikke er relevant. Det som har blitt tatt bort er utsagn der elevene stilte spørsmål som ikke var relevante for studien, eller snakket om ting som ikke angikk oppgaven. Dette er tatt bort fordi det ikke er relevant å analysere med tanke på studiens problemstilling.

5.6 Validitet og reliabilitet

Kvaliteten på en undersøkelse er knyttet til begrepene *reliabilitet* og *validitet*. Christoffersen og Johannessen (2012, s. 23) beskriver at *reliabilitet* handler om hvor pålitelige og nøyaktige datamaterialet er. For å gjøre datamaterialet så nøyaktig som mulig ble det som nevnt tidligere benyttet diktafoner. På denne måten kunne jeg gå frem og tilbake i lydopptaket, og forsikret meg om at elevene sine utsagn ble gjengitt slik de faktisk ble sagt. Kroppsspråk og ansiktsmimikk forteller oss også mye. Dette er noe en diktafon ikke fanger opp. Dette kan ha påvirket datamaterialet i den forstand at jeg kan ha tolket elevutsagnene på en annerledes måte enn sånn det egentlig var ment. Jeg gikk derfor også rundt å observerte elevene, og skrev ned observasjonsnotater i løpet av og rett etter undervisningsøkten. På denne måten fikk jeg med meg stemningen i klasserommet, elevenes kroppsspråk og andre observasjoner diktafoner ikke fanger opp. Det er også viktig å være klar over at som forsker vil man oppfatte det som skjer ut fra egne erfaringer, intensjon og synspunkter, og at dette er noe som kan ha påvirket datamaterialet (Postholm og Jacobsen, 2021, s. 224).

Mennesker tilpasser atferden sin i ulike situasjoner, og forskningsdeltakerne kan bli påvirket av forskerens og diktafonens tilstedeværelse (Postholm og Jacobsen, 2021, s. 225). Jeg opplevde at elevene i liten grad stilte spørsmål om hvorfor jeg var der, og jeg opplevde

atmosfæren i klasserommet som rolig og behagelig. Selv om jeg ønsket å involvere meg i elevenes samtale minst mulig under gruppearbeidene, svarte jeg på henvendelser fra elevene slik at situasjonen skulle oppleves mest mulig kjent. I starten var noen av elevene opptatt av at diktafonene var til stede, og kunne si tullede ting inn i lydopptakeren. Dette ble det mindre av etter hvert som elevene ble vandt med diktafonen, og derfor rettet mindre fokus mot den. Elevene var klar over at jeg skulle undersøke deres kritiske tenkning rundt tall fra media. Det at elevene var klar over dette kan ha påvirket hvordan de uttrykte seg. Et eksempel på dette var at en av gruppene veldig tidlig konkluderte med at tallene jeg presenterte for dem var løgn, uten å klare å komme med noen begrunnelse for denne konklusjonen. Elevene kan da med bakgrunn i hva som var temaet for timen, og min hensikt med å være der ha blitt påvirket til å komme med denne konklusjonen.

Studiens *validitet*, eller studiens gyldighet, kan i følge Postholm og Jacobsen (2021, s. 223) deles inn i *intern validitet* og *ytre validitet*. Intern validitet handler ifølge dem om hvorvidt jeg har forsket på det jeg tror jeg har forsket på, og forholdet mellom virkeligheten og teorien og begrepene jeg bruker for å beskrive denne virkeligheten. I dette forskningsprosjektet ønsket jeg å undersøke hvordan elevenes kritiske matematikkompetanse kommer til uttrykk gjennom arbeid med tall i media. For å undersøke nettopp dette var det viktig å legge til rette for samtale og diskusjon hvor elevene kunne uttrykke sine tanker og meninger. Dette ble lagt til rette for gjennom å legge opp til samtaler i mindre grupper og helklassesamtaler. Elevenes samtaler i både hel klasse og i mindre grupper ble tatt lydopptak av, transkribert og analysert med hjelp av relevante begreper og teori som er tilknyttet kritisk matematikkompetanse, statistisk literacy og kritisk refleksjon over tall i media.

Ytre validitet handler ifølge Postholm og Jacobsen (2021, s. 238) om hvorvidt oppgavens funn kan generaliseres. Et kvalitativt studie inneholder detaljerte beskrivelser av få menneskers handlinger, og funnene er tett knyttet til konteksten (Postholm & Jacobsen, 2021, s. 95). Dette forskningsprosjektet er basert på datamateriale fra 10 elever på 6. trinn, som har gode resultater i faget. Man kan derfor ikke konkludere med at forskningens funn kan overføres til alle klasser og alle elever på 6. trinn. Om funnene kan generaliseres handler om hvor gjenkjennbare forskningens beskrivelser oppleves for leseren (Postholm & Jacobsen, 2021, s. 238). Om leseren opplever at mine beskrivelser ligner situasjonen han/hun selv står i, kan studiens funn være relevante for leseren. Samtidig er funnene basert på en undervisningstime på 60 minutter. Det er derfor begrenset hvor stor innsikt studien får av

elevenes kritiske matematikkkompetanse. For at studiens funn skulle vert mer generaliserbare, burde utvalget vert større og hatt større variasjon, samt observere elevene over flere undervisningstimer.

5.7 Ethiske hensyn

Ifølge Postholm og Jacobsen (2021, s. 247) kan forholdet mellom forsker og forskningsdeltakere baseres på tre forskningsetiske prinsipp, nemlig *informert samtykke*, *krav på privatliv* og *kvar til korrekt gjengivelse*. De utdyper at informert samtykke handler om at forskningsdeltakerne skal få tilstrekkelig informasjon om prosjekter, og på bakgrunn av dette ta et frivillig valg om å delta. Forskningsdeltakerne i mitt prosjekt er barn, og ifølge Den nasjonale forskningsetiske komite for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) skal man da ha samtykke fra både foresatte og barna selv. Det ble sendt ut et informasjonsskriv hvor de foresatte ble informert om hensikten med prosjektet, og hva en deltakelse ville bety for deres barn (se vedlegg 1). I informasjonsskrivet ble min og min veileders mail vedlagt, slik at de kunne henvende seg til oss om de hadde flere spørsmål om prosjektet. Barna fikk utdelt et informasjonsskriv tilpasset dem (se vedlegg 2). På denne måten forsikret jeg meg at barna ble informert på en måte som var forståelig for dem. Elevene signerte et eget samtykkeskjema etter de hadde lest informasjonsskrivet. I tillegg ble barna informert om prosjektet før undervisningsøkten startet. De fikk da også informasjon om at de kunne henvende seg til meg eller deres lærer når som helst under undervisningsøkten og si ifra at de ønsket å trekke seg. I tillegg til samtykke fra barna og deres foresatte, er prosjektet blitt godkjent av *Sikt* (se vedlegg 7).

Av de 12 barna i klassen, var det som nemnt tidligere to elever som ikke ønsket å delta. Hvordan jeg på best mulig måte kunne ta hensyn til og inkluderte disse elevene var derfor en etisk problemstilling jeg måtte ta stilling til. De to elevene var med i undervisningsøkten på lik linje som de andre elevene. Under gruppearbeid ble de plassert på en gruppe sammen uten diktafon, ytterst i klasserommet for å unngå at de ble fanget opp på de andre gruppens diktafoner. De var også deltakende under helkassesamtalene, uten en diktafon i nærheten. Om de i noen tilfeller kom med i bakgrunnen av de andres lydopptakere ble dette ikke transkribert.

Krav til privatliv handler blant annet om at forskningsdeltakerne ikke skal kunne identifiseres ut i fra datamaterialet (Postholm og Jacobsen, 2021, s. 250). For å opprettholde dette kravet er skolen, læreren og elevene som deltok i forskningen anonymisert. Skolen blir referert til som

“skolen” i stedet for skolens faktiske navn. Læreren blir referert til som “lærer”. Elevene har fått tildelt et navn etter alfabetisk rekkefølge, og annenhver stereotypisk jente- og guttenavn, som for eksempel Anne, Bendik, Clara og David. I tillegg har datamaterialet blitt behandlet konfidensielt. Lydopptakene inneholdt ingen sensitiv informasjon i henhold til NSD sine retningslinjer, og de ble lagret på en minnepinne, som ikke har tilknytning til internett. Det var bare jeg som hadde tilgang til minnepennen og den ble oppbevart på en sikker plass når den ikke var i bruk. Lydopptakene vil bli slettet fra minnepennen når studien avsluttes og leveres inn.

Krav til korrekt gjengivelse handler om at så langt det er mulig skal dataene gjengis fullstendig og riktig (Postholm og Jacobsen, 2021, s. 251). For å opprettholde dette kravet brukte jeg lang tid på å gå frem og tilbake i lydopptakene, og lytte på det elevene sa. På denne måten fikk jeg transkribert elevenes utsagn så nøyaktig som mulig. I de tilfellene jeg ikke klarte å høre det eleven sa valgte jeg å utelukke det utsagnet. Samtidig skal ikke forskningsdeltakerne blir presentert i et dårlig lys (Tjora, 2021, s. 192). Derfor ble ingen utsagn eller handlinger som kunne stå i fare for å sette elevene i et dårlig lys, transkribert eller tatt med i studien.

I tillegg førte temaet for undervisningstimen og hensikten med studien til en etisk problemstilling jeg måtte ta hensyn til. Som tidligere beskrevet, jobbet elevene med diagrammer de politiske partiene Venstre og Høyre publiserte på Facebook. Formålet var å gjøre elevene bevisst på at matematikk kan bli brukt på en misvisende måte. Under planleggingen av undervisningsøkten dukket følgende problemstilling opp: hva om jeg fører til at elevene begynner å tvile på politikerne i Norge? Norge er et land som er bygget på tillit, og innbyggerne stoler i stor grad på myndighetene i landet (Kleven, 2016). Dette er en viktig grunn for at vi har et velfungerende demokrati. Derfor er det viktig at skolen utvikler samfunnsborgere som er i stand til å tenke kritisk, men samtidig må skolen bidra til at denne tilliten videreføres til de nye generasjonene. Jeg valgte derfor å ta opp denne tematikken i helklassesamtalen i slutten av timen. Da snakket jeg med elevene om det at Venstre velger å legge ut et nytt korrigert diagram viser at politikerne i Norge hører på kritikken de mottar, og at vi i Norge ikke tillater slik lureri. Vi snakket også om at selv om det er lurt å vurdere gyldigheten til tall man møter i media, betyr ikke det at alt man møter er løgn eller har en dårlig intensjon.

6. Analyse

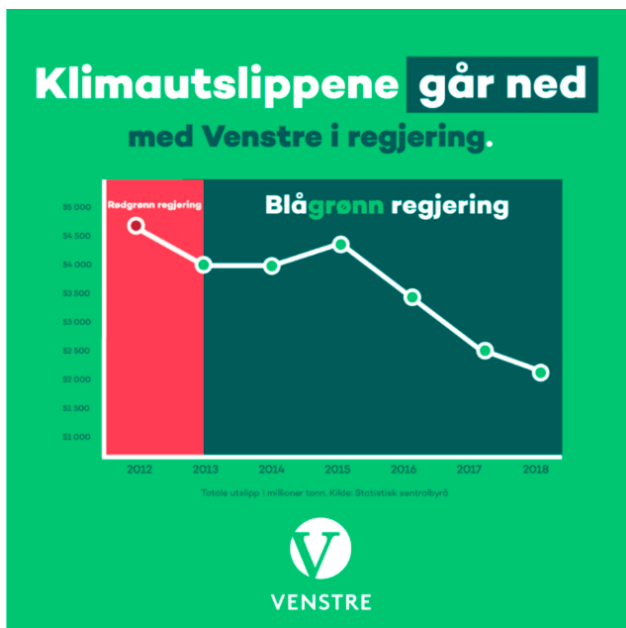
Jeg vil i dette kapitlet presentere datamaterialet og analysen. Det teoretiske rammeverket brukt for å analysere datamaterialet består av en sammensatt forståelse av Skovsmoses (1992) begrep *mathemacy* og Watson (1997) sin beskrivelse av statistisk literacy som et hierarki på tre nivå. I tillegg er Hauge (2022) sitt rammeverk blitt brukt for å få en forståelse over elevenes utforsking av tallene som er presentert i media. Ved å se på datamaterialet gjennom det teoretiske rammeverket ønsker jeg å svare på problemstillingen:

"Hvordan kommer elever på 6. trinn sin kritiske matematikkompetanse til uttrykk gjennom arbeid med tall i media i matematikkundervisningen?"

Analysekapitlet består av to delkapittel. Det første delkapitlet tar føre seg samtaleutdrag der elevgruppene jobbet med de to diagrammene Venstre publiserte på Facebook. Det andre delkapitlet tar føre seg samtaleutdrag der to av elevgruppene jobbet med diagrammet Høyre publiserte på Facebook.

6.1 Venstre sine Facebook-innlegg

Etter innføring om diagrammer i første time, jobbet elevene i den andre undervisningstimen med to innlegg Venstre publiserte på Facebook i 2019. Begge Facebook-innleggene inneholder et linjediagram. Et diagram Venstre fikk en del kritikk for (se figur 1.1), og et diagram partiet la ut som en korreksjon på det første (se figur 3.1). I stedet for å begynne y-aksen på 51 000 tonn, slik de gjorde på det første, har de nå begynt y-aksen på 0 tonn. Elevene jobbet først med et oppgaveark om det første diagrammet, før de fikk utdelt et oppgaveark om det andre diagrammet (se oppgavearkene som vedlegg 4 og 5). I dette delkapitlet vil jeg analysere deler av samtalen de tre gruppene hadde under arbeid med disse to oppgavearkene.



Figur 1.1. Diagrammet publisert av Venstre på Facebook (Venstre, 2019a).



Figur 3.1. Venstres korrigerede diagram publisert på Facebook (Venstre, 2019b).

6.1.1 Gruppe 1: Andreas, Benedikte og Carl

Samtaleutdragene under er hentet fra da Andreas, Benedikte og Carl jobbet med oppgavearket om det andre Facebook-innlegget til Venstre (se vedlegg 5). Elevene har tidligere jobbet med oppgavearket om det første Facebook-innlegget. Oppgavearket består av linjediagrammet Venstre la ut på Facebook (se figur 1.1) og noen tilhørende spørsmål elevene sammen skulle svare på. Litt ut i samtalen henvender elevene seg til meg med spørsmål som ikke angår oppgaven, og jeg opplever at de føler seg ferdig med oppgavearket. Jeg ønsker derfor å høre hva elevene har tenkt, og spør følgende spørsmål:

Meg: Hva har dere snakket om? Om hva som er forskjellen på de to?

Carl: Emm den har mye mer farger, den går mye mer ned, den viser litt mer.

Benedikte: Den går mye mer ned.

Andreas: Den har mer action!

Carl: Mer skriving.

Andreas: Mer action!

Benedikte: Ja det hun sa.

Meg: Mhm.

Benedikte: Der går det nesten bare i en strek, så da går liksom klimautslippene ned, det går

bare så vidt ned.

Meg: Men hvorfor er de så forskjellige da?

Carl: Den har mye mer farger.

Andreas: Og den går mye mer nedover.

For å få innsikt i hva elevene har snakket om spør jeg dem om hva de tenker er forskjellen på de to diagrammene til Venstre. Elevene svarer med å påpeke flere ting med diagrammene som er ulikt, nemlig “Den har mye mer farger.”, “Den går mye mer ned.”, “Mer skriving.” og “Mer action!”. Det at det er mer farger og mer tekst på det ene diagrammet er visuelle egenskaper som ikke sier mye om elevenes matematiske kyndighet. Derimot viser både Benedikte og Carl matematisk kyndighet ved å påpeke at grafen i det første diagrammet til Venstre går mye mer ned. Gjennom disse utsagnene viser elevene at de har forståelse knyttet til akser, verdier og grafer. Benedikte utdyper ved å si at “Der går det nesten bare i en strek, så da går liksom klimautslippene ned, det går bare så vidt ned.”. Benedikte viser her at hun forstår hva y- og x-aksen representerer, og at når grafen går nedover betyr det at klimagassutslippene går ned over tid. Når Benedikte sier “det går nesten bare i en strek” referer hun trolig til at grafen peker nedover med en svært liten helning. Det gjør at man får en flat graf, som nesten ser ut som en ben linje eller en ben strek. Dette tyder på at Benedikte klarer å lese diagrammet, og forstår konteksten den matematiske representasjonen er satt inn i. Utsagnene til Benedikte er derfor et eksempel på teknologisk kyndighet, og hun er på nivå to av statistisk literacy, nemlig *Innlemming av språk og begreper i en bredere kontekst*. Når Andreas sier at diagrammet har mer “action” referer han trolig til at grafen i det første diagrammet går brattere nedover slik at den virker mer dramatisk. I tillegg er det brukt mer farger og mer skrift, noe som gjør at det er mer som skjer i det første diagrammet kontra det andre. Dette viser at Andreas forstår at grafer med stor endring skal gjenspeile store endringer i noe, som i dette tilfellet er klimagassutslipp. Med dette viser Andreas forståelse for den matematiske representasjonen, noe som gjør utsagnet hans til et eksempel på matematisk kyndighet. Fordi han bruker ordet “action” kan det bety at han ser grafen i sammenheng med det grafen representerer, noe som viser teknologisk kyndighet. Det kan derfor bety at Andreas er på nivå to av statistisk literacy.

Elevene trekker frem flere virkemiddel Venstre har brukt for å fange leserens oppmerksomhet, både bruk av farger som symboliserer partiene og understreker når det ble et regjeringsskifte, bruk av tekst og den bratte grafen. I dette samtaleutdraget er derfor elevene inne på et av områdene i Hauges (2022) rammeverk for kritisk refleksjon over tall i media, nemlig

kommunikasjonsformer. Elevens refleksjoner kan kobles opp mot spørsmålet “Hvilke kommunikasjonssteknikker er brukt?”. Samtidig kan Benediktes utsagn om hva grafen i diagrammet illustrerer kobles opp mot Hauges spørsmål “Hva illustrerer tallene?”. Derfor utforsker Benedikte også *tallets kontekst*. Selv om elevene utforsker både tallets kontekst og kommunikasjonsform, kan det kan virke som at elevene ikke ser sammenhengene mellom de to diagrammene. For eksempel påpeker ingen av elevene at diagrammene illustrerer akkurat det samme datamaterialet, og at det er tallene på y-aksen som gjør at grafene i diagrammene ser ulike ut. Elevene er heller ikke kritiske til Venstres valg om å forkorte y-aksen.

For å utfordre elevene til å utforske enda mer, stiller jeg dem følgende spørsmål:

Meg: Men hvorfor går den mye mer nedover?

Carl: Fordi de er verre.

Andreas: Fordi den er høyere tall.... Jeg vet ikke.

Carl: 5000.... Klarer ikke å se.

Benedikte: Der er det 2000, 3000, 50... nei.

Carl: 10 000, 20 000.

Benedikte: Nei der er det 51 000, 52 000, 53 0000

Carl: Det gir jo så mye mening, det er forskjellige tall!

Andreas: Få se, hva står det der da?

Carl: Dette her er mye høyere, derfor viser de bare det liksom, det er helt likt. Bare at viss du zoomer inn på det.

Benedikte: Her står det... 55.

Carl: Her står det 50 og 60.

Benedikte: Det laveste den er på er 52.

Carl: Den laveste denne er på er... 10 000, 20 000, 30 000, 40 000, 50 000.

Benedikte: Den laveste den er på er.... De e jo like!

Carl mener at grafen i det første diagrammer går mer nedover “fordi de er verre”. Med “verre” refererer han trolig til klimagassutslippene, og at Venstres første diagram er dårligere enn det andre. Det kan derfor se ut som at han ikke ser at diagrammene illustrerer akkurat det samme utslippsnivået, og at han ikke forstår at i denne sammenhengen er det positivt om grafen peker nedover og jo mer verdiene synker jo bedre har partiene gjort det. Siden han sier “de” kan det også virke som at han ikke har oppfattet at det er Venstre som står bak begge diagrammene.

Andreas oppdager at det er ulike tall på y-aksene: “Fordi den har høyere tall.... Jeg vet ikke”. Han sier at tallene er høyere på det ene diagrammet, men uttrykker en usikkerhet rundt det han sier og han klarer ikke å sette mer ord på det. Andreas sitt utsagn retter imidlertid gruppens oppmerksomhet mot å utforske tallene på y-aksen nærmere. Som sagt tidligere ble tallene på x- og y-aksen noe uklare når oppgavearkene ble kopiert ut. Dette førte til at noen av elevene slet med å tyde hvilken tall som stod på diagrammets akser. Elevene utforsker tallene ved å lese av tallene som står på y-aksen, og sammenligner tallene på aksene til de to diagrammene. Etter at elevene har tydet og sammenlignet tallene sier Carl “Det gir jo så mye mening, det er forskjellige tall!”. Det at Carl sier at det er forskjellige tall, viser at Carl nå forstår sammenhengen mellom de to diagrammene. Tallene han sikter til er trolig tallene på y-aksen, og han synes å oppdage at det er tallene på y-aksen som forårsaker at grafen går brattere ned i det første diagrammet. Han uttrykker videre at de to diagrammene egentlig er like men at man har “zoomet” inn for å få det første diagrammet. Med “zoomet” inn mener Carl trolig at man i det første diagrammet har forkortet y-aksen, slik at aksene begynner på 51 000 i stedet for 0. Dette gjør at avstanden mellom hvert punkt blir større, og man vil derfor se nedgangen i grafen bedre. Det samme oppdager Benedikte når hun sier “De jo like!”.

Carl og Benedikte viser at de forstår at punktene i de ulike diagrammene har samme verdi selv om diagrammene ser ulike ut. Dette viser at elevene mestrer å lese av verdier i et diagram, og sammenligne de opp mot hverandre. Derfor er Carl og Benediktes utsagn eksempler på matematisk kyndighet, og de viser ferdigheter innenfor nivå en av statistisk literacy, nemlig *grunnleggende forståelse av terminologi*. Det at Venstre velger å forkorte y-aksen slik at grafen får en brattere helning, kan sies å være en misvisende måte å fremstille datamaterialet på. Elevene oppdager dette, men ingen kommenterer at det kan være misvisende, eller kritisk reflekterer over hvordan dette kan påvirke mottakeren. Det forekommer ingen kritisk refleksjon selv om forholdene ligger til rette for dette ved at de har oppdaget at Venstre har valgt å forkorte y-aksen i det første diagrammet.

Det å utforske *kilder* er et av områdene i Hauges (2022) rammeverk som skal legge til rette for kritisk refleksjon over tall presentert i media. I utdragene over sammenligner elevene to ulike fremstillinger av det samme datamaterialet. Selv om det ikke er ulike kilder, er det to ulike fremstillinger som kan sammenlignes. Denne sammenligningen kan si noe om hvilken fremstilling som representerer datamaterialet på en måte som ikke villeder leseren, og dermed kan dette hjelpe elevene med å vurdere diagrammets gyldighet. Derfor har jeg valgt å se dette

samtaleutdraget i sammenheng med spørsmålet “Er det andre kilder man kan sammenligne med?”. Det er tallene i diagrammene elevene sammenligner. Derfor kan elevenes refleksjoner også kobles opp mot spørsmålet “Hva illustrerer tallene?”, og elevenes utforsking er derfor også utforsking av *tallets kontekst*.

6.1.2 Gruppe 2: Astrid, Benjamin, Clara og David

Samtaleutdragene i dette delkapittelet er hentet fra Astrid, Benjamin, Clara og David sin samtale under arbeidet med oppgavearkene om de to Facebook-innleggene til Venstre (se vedlegg 4 og 5). I det første samtaleutdraget under diskuterer elevene det tredje spørsmålet på oppgavearket som handler om det første Facebook-innlegget til Venstre. Spørsmålet etterspør hva elevene tror er Venstres formål med Facebook-innlegget. Dette starter en diskusjon om hvem som fortjener skryt for nedgangen i utslipp:

Clara: På det tredje sa David at det var for å flekse.
David: Hahah.
Clara: Det er litt sant!
Bendik: Hahah.
Clara: Det er litt sant!
Astrid: Da kan egentlig hele verden flekse.
David: Nei.
Astrid: Jo fordi det er jo verden som har gjort at det har gått nedover, det er ikke en person.
David: Jo men det står med venstre i regjering.
Astrid: Det er de som har lagt ut.
David: Jaja.
Astrid: Men de har bare vist oss hvordan det er, og de vil at vi skal fortsette sånn.
David: Ja.
Astrid: Så de flekser ikke.
David: Jo.
Amalie: Nei!
David: Fordi de skriver med Venstre i regjering.
Astrid: I så fall er det vi som kan flekse ikke de.
David: Jo de flekser at Venstre er i regjering når dette skjer selv om det er vi som gjør det.

“Å flekse” er et uttrykk som stammer fra det engelske språket, og betyr å vise seg frem eller å skryte over seg selv (Sonja, 2019). Clara støtter David i at Venstre sitt formål med Facebook-innlegget er å skryte over nedgangen i klimagassutslipp. I motsetning til Clara og David mener Astrid at hele verden kan skryte over seg selv, og ikke Venstre. Hun forklarer at det er hele verden som har fått ned klimagassutslippene og ikke Venstre, som hun referer til som en person. Det kan virke som at Astrid har en oppfatning av at formålet med Facebook-innlegget er å vise hvor flinke vi som befolkning har vært på å få ned klimagassutslippene, og ikke hvor flinke det politiske partiet har vært. Hun utdyper videre med å forklare at Venstre ønsker å vise oss hvor mye vi har fått ned klimagassutslippene, og at de ønsker at vi skal fortsette slik. David påpeker at Venstre ønsker å skryte over seg selv fordi de har skrevet at klimagassutslippene har gått ned med Venstre i regjering.

I samtaleutdraget ovenfor diskuterer elevene konteksten til diagrammet. De diskuterer hva grafen forteller oss, og derfor kan deres utsagn forstås som teknologisk kyndighet. I tillegg reflekterer de over hvordan diagrammet former vår oppfatning av virkeligheten. Formålet med diagrammet er ifølge David å gi leseren inntrykket av at de som et politisk parti har en bra klimapolitikk. Davids refleksjoner er derfor eksempler på reflekterende kyndighet. Han viser at han har en god forståelse for konteksten rundt diagrammet, men han har ikke en spørrende holdning overfor måten Venstre har valgt å fremstille datamaterialet på. Derfor viser han ferdigheter innenfor nivå to av statistisk literacy, nemlig *innlemming av språk og begreper i en bredere kontekst*.

I samtaleutdraget over utforsker elevene et av områdene i Hauges (2022) rammeverk, nemlig *tallenes kontekst*. David og Astrid diskuterer hva som er formålet med Facebook-innlegget, og derfor kan deres refleksjoner sammenlignes med spørsmålet “Hva er formålet med historien?”. Denne utforskningen er sentral i vurderingen av diagrammets gyldighet, og hva som er intensjonen bak, og det er et av spørsmålene på oppgavearket som leder elevene til å utforske dette.

Etter at elevene hadde jobbet seg ferdig med oppgavearket om det første Facebook-innlegg til Venstre, fikk de utdelt oppgavearket omhandlet det andre Facebook-innlegget. Samtaleutdragene under er hentet fra når Astrid, Benjamin, Clara og David jobber med dette oppgavearket. Da elevene får utdelt dette oppgavearket observerer jeg at elevene setter de to diagrammene inntil hverandre for å illustrere at det andre diagrammet er en fortsettelse på det

første. Elevenes matematikklærer kommer bort til gruppen, og deres samtale foregår på følgende måte:

- Lærer: Hva har dere landet på nå da?
Astrid: Det fortsetter nok sånn som dette sånn som Benjamin sa.
David: At det går ikke så kjapt ned nå, eller...
Astrid: Det må jo være dette.
Lærer: Er ikke det de samme årene da?
Astrid: Jo.
David: Men det er....feil.

Tidligere i elevenes samtale, sa Benjamin at han tror det andre diagrammet til Venstre er en fortsettelse på det første diagrammet. Det er dette Astrid mener med at “det fortsetter nok sånn som dette sånn som Benjamin sa.”. Dette viser at elevene ikke forstår sammenhengen mellom diagrammene til Venstre. De ser ikke at diagrammene viser det samme datamaterialet, bare fremstilt på to ulike måter. Læreren stiller elevene spørsmålet: “Er ikke det de samme årene da?”, antagelig for å gjøre elevene oppmerksomme på at diagrammet illustrerer klimagassutslippene for de samme årstallene. Astrid bekrefter dette med å si “jo”, og David uttrykker at det må være en feil. Spørsmålet fra læreren fører til at elevene utforsker tallene i diagrammet nærmere. De diskuterer seg imellom hvilke tall som står på y-aksene, og sammenligne tallene på de to diagrammene. Etter en stund fortsetter elevenes samtale på følgende måte:

- David: Dere dere dere! Jeg har funnet ut. Her er det bare 50 000 ting. Og her er det 40 000 og 60 000. Så det er det samme bare at her er det mye mer.... (klarer ikke høre hva David sier videre).
Astrid: Der viser de det mer.
David: At det ikke er så mye bøyning, men det er akkurat det samme.
Lærer: Mhm.
Benjamin: Står det 5000 der?
Astrid: Så vi har egentlig gjort det, men de viser det sånn som dette. De vil at vi skal tro at vi har gjort det sånn, men vi gjorde det egentlig sånn.
Clara: Ja.
Benjamin: 4500 stå det mellom der.

- David: Vi har funnet det ut.
- Astrid: For du ser jo at det er en liten sånn bue der på en måte, så går det ned, sånn som her.
[...]
- Benjamin: Så her er det så høye tall at du ser... eller nei glem det. Det er så høyt at... det er så stor forskjell mellom tallene, og at det er derfor det ikke beveger seg så mye.

David oppdager at tallene på y-aksen er ulike i de to diagrammene, og uttrykker dette med en viss begeistring: “Dere dere dere! Jeg har funnet ut. Her er det bare 50 000 ting. Og her er det 40 000 og 60 000.”. Med “50 000 ting” refererer David til verdiene på y-aksen, og til at det første diagrammet til Venstre bare har verdier fra 51 000 tonn til 55 000 tonn på y-aksen. Det andre diagrammet har verdier som er både lavere og høyere enn 50 000 tonn, som for eksempel 40 000 og 60 000. David utdyper videre ved å si “At det ikke er så mye bøyning, men det er akkurat det samme”. Her refererer David muligens til at grafens nivå i det andre diagrammet ser ganske konstant ut. Grafens utvikling ikke er like synlig som grafen i det første diagrammet, men punktverdiene i de to diagrammene er fortsatt de samme. David viser her at han har ferdigheter i å lese av verdier i et linjediagram. På denne måten er Davids utsagn eksempler på matematisk kyndighet, og han har ferdigheter innenfor nivå en av statistisk literacy. I likhet med elevene i det forrige delkapittelet oppdager David at Venstre i det første diagrammet har valgt å fremstille datamaterialet på en måte som gjør at grafen viser en større utvikling, men han kommenterer ikke hvordan dette kan være misvisende eller reflekterer over hvordan dette kan påvirke leseren.

Litt ut i samtaleutdraget sier Astrid følgende: “For du ser jo at det er en liten sånn bue der på en måte, så går det ned, sånn som her.”. Her sammenligner Astrid de to diagrammene opp mot hverandre. Hun oppdager at de to grafene utvikler seg likt, selv om de ser veldig ulike ut. Utsagnet viser at Astrid har forståelse for grafer og verdier. Derfor er dette et eksempel på matematisk kyndighet, og selv om hun ikke bruker statistiske begrep viser hun en forståelse som tyder på at hun har ferdigheter på nivå en av statistisk literacy. Astrid har oppdaget, i likhet med David, at Venstre presenterte det samme datamaterialet på to ulike måter, med i motsetning til David reflekterer hun over dette: “Så vi har egentlig gjort det, men de viser det slik som dette. De vil at vi skal tro at vi har gjort det sånn, men vi gjorde det egentlig sånn.”. Utsagnet er preget av at Astrid fremdeles forstår diagrammet som at Venstre ønsker å vise

hvor flinke vi som befolkning har vært med å få klimagassutslippene ned. Derav bruker hun ordet “vi” i sin refleksjon. Astrid reflekterer her over hvorfor Venstre har valgt å fremstille datamaterialet slik de har gjort, og hvilken formaterende kraft diagrammet kan ha på leseren. Derfor er hennes utsagn eksempel på reflekterende kyndighet, og hun har ferdigheter på nivå tre av statistisk literacy.

Mot slutten av elevenes samtale sier Benjamin følgende: “Så her er det så høye tall at du ser... eller nei glem det. Det er så høyt at... det er så stor forskjell mellom tallene at det er derfor det ikke beveger seg så mye.”. Benjamin snakker her om grafen i det andre diagrammet til Venstre. Han viser en forståelse for at intervallene mellom tallene på y-aksen påvirker utviklingen i grafen. Når intervallene er store, som i det andre diagrammet til Venstre, vil punktene ligge tett opp mot hverandre og vi vil få en slak graf. Utsagnet fra Benjamin er derfor eksempel på matematisk kyndighet, og han har ferdigheter på nivå en av statistisk literacy.

I samtaletrundene over utforsker elevene hva tallene i diagrammet illustrerer, og utforsker utformingen av den matematiske representasjonene. Denne utforskingen kan kobles opp mot spørsmålet “Hva illustrer tallene?”, og på denne måten utforsker elevene Hauges (2022) område *tallets kontekst*. Elevene utforsker og sammenligner tallene i to ulike diagram. I likhet med gruppe 1 utforsker ikke elevene ulike kilder, men de sammenligner to ulike fremstillinger av det samme datamaterialet. Derfor har jeg valgt å koble elevenes utforsking opp mot spørsmålet “Er det andre kilder man kan sammenligne med?”, og derfor vil jeg hevde at elevene utforsker Hauges område *kilde*.

6.1.3 Gruppe 3: Anne, Birk og Caroline

Dette delkapittelet vil ta føre seg Anne, Birk og Caroline sin samtale under arbeid med Venstre sine to Facebook-innlegg. På oppgavearket om det første Facebook-innlegget til Venstre etterspør spørsmål tre hva elevene tror formålet med Facebook-innlegget er, og spørsmål fire etterspør hvem elevene tror er målgruppen. I samtaleutdraget under jobber gruppen med disse to spørsmålene:

Anne: [Leser høyt] Hva tror dere er formålet med Facebook innlegget? Jeg tror det er sånn at liksom de vil at folk skal stemme på de, derfor legger de det ut.

Birk: Ja! Hva tror du?

- Caroline: Det samme.
- Birk: [Leser høyt] Hvem tror dere Venstre håper skal se Facebook innlegget? Eeee, kanskje... eller jeg tror egentlig at de bare håper at alle, alle som har stemmerett ser det.
- Anne: Kanskje folk som ikke allerede stemmer på de sånn at de får flere stemmer.
- Birk: Mhm. Og kanskje de som virkelig bryr seg om miljøet.

På det første spørsmålet svarer Anne: “Jeg tror det er sånn at liksom de vil at folk skal stemme på de, derfor legger de det ut.”. Anne viser med dette utsagnet at hun forstår at diagrammet kan påvirke mottakerens måte å stemme ved stortingsvalget. Dette er et eksempel på diagrammets formaterende kraft, og derfor viser Anne gjennom sitt utsagn reflekterende kyndighet. For å forstå formålet til Facebookinnlegget må man forstå konteksten diagrammet er satt inn i. Anne forstår politikken bak diagrammet, og derfor kan hennes utsagn også tyde på at hun har ferdigheter på nivå to av statistisk literacy, nemlig *innlemming av språk og begreper i en bredere kontekst*.

På det andre spørsmålet svarer Birk at han tror målgruppen er folk med stemmerett og folk som virkelig bryr seg om miljøet. Anne mener målgruppen er folk som ikke allerede stemmer på Venstre. Birk og Anne viser her at de har en god forståelse for konteksten bak diagrammet, og hvem diagrammet er rettet mot. Derfor tyder dette på at de har ferdigheter på nivå to av statistisk literacy, nemlig *innlemming av språk og begreper i en bredere kontekst*. Anne hevder at målgruppen er folk som ikke allerede stemmer på Venstre, fordi det kan føre til at Venstre får flere stemmer. Noe Birk sier seg enig i. Dette retter oppmerksomheten mot hvordan diagrammene kan påvirke lesere, altså hvilken formaterende kraft diagrammene kan ha. Derfor er deres utsagn eksempler på reflekterende kyndighet.

I samtaleutdraget over kan elevenes utsagn kobles opp mot spørsmålene “Hva er formålet med historien?” og “Hva er målgruppen?”. Derfor kan deres refleksjoner forstås som utforskning av hauges (2022) områder *tallets kontekst* og *kommunikasjonsformer*. Det er spørsmålene formulert på oppgavearket som ledet elevene inn på utforskning rundt disse områdene.

Da elevene var ferdige med oppgavearket om det første Facebook-innlegget til Venstre fikk de utdelt oppgavearket om det andre Facebook-innlegget. Samtaleutdraget under er hentet fra da

elevene får utdelt dette diagrammet, og deres samtale foregår på følgende måte:

Caroline: Der sier de sannheten.

Anne: Hahah.

Birk: Så det var det ekte?

Anne: Hahah.

Birk: [Leser høyt] Hva viser diagrammet? Ganske ben linje, og det viser nesten ingenting.

Anne: Det viser liksom at det går nedover, men det viser at det går nedover veldig sent, og at rødgrønn gjorde det sykt mye bedre enn de.

Birk: [Leser høyt] Hvilket inntrykk sitter du igjen med etter å ha sett dette diagrammet?

Caroline: At de løy ganske mye.

Birk: At politikerne gjør alt for å få stemmer, at de er fake.

Caroline: At det andre her var løgn.

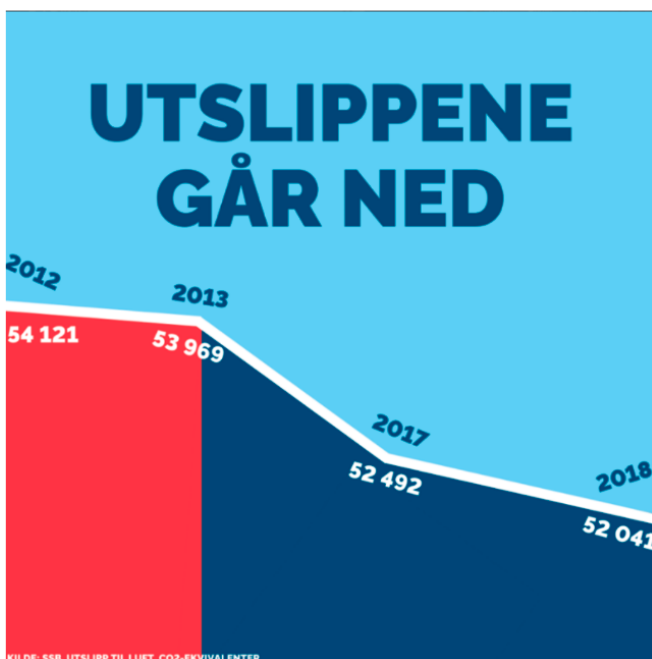
Caroline sin første respons i møtet med det andre Facebook-innlegget til Venstre er “Der sier de sannheten.”. Dette utsagnet sammen med utsagnet “At det andre her var løgn”, tyder på at Caroline oppfatter det første diagrammet som løgn og det andre diagrammet som sannheten. Datamaterialet i det første Facebook-innlegget er fremstilt på en måte som kan sies å være misvisende, men tallene er ikke falske. Det stemmer derfor ikke at det første diagrammet er løgn. Som svar på spørsmålet “Hvilket inntrykk sitter du igjen med etter å ha sett dette diagrammet?” uttrykker Birk at han også mener at Venstre har løyet med tallene i det første diagrammet. Det er tydelig at Caroline og Birk ikke har forstått sammenhengen mellom de to diagrammene til Venstre.

På spørsmålet “Hva viser diagrammet?” svarer Birk følgende: “Ganske ben linje, og det viser nesten ingenting.”. Anne svarer at: “Det viser liksom at det går nedover men det viser at det går nedover veldig sent.”. Her viser både Birk og Anne kunnskap innenfor akser, verdi og grafer. De har en forståelse for at diagrammet viser at noe synker i verdi, og jo retttere grafen er jo mindre utvikling viser diagrammet. På denne måten er deres utsagn eksempler på matematisk kyndighet, og de har ferdigheter på nivå en av statistisk literacy.

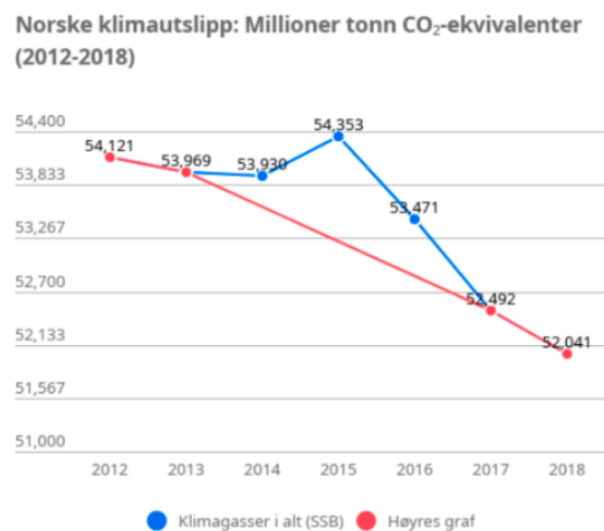
I samtaleutdraget ovenfor sammenligner elevene de to diagrammene til Venstre. De sammenligner altså to ulike fremstillinger av det samme datamaterialet, og selv om de ikke utforsker ulike kilder, vil jeg påstå at elevens samtale kan kobles opp mot spørsmålet “Er det andre kilder man kan sammenligne med?”. Derfor kan det forstås som at elevene utforsker Hauges (2022) område *kilde*. Likevel fører ikke utforskningen av to ulike måter å fremstille det samme datamaterialet på, frem til oppdagelsen av at y-aksen er forkortet i det ene diagrammet. Elevene uttrykket derav ikke kritisk refleksjon over dette.

6.2 Høyre sitt Facebook-innlegg

I den samme undervisningstimen jobbet elevene med et oppgaveark om Facebook-innlegget Høyre publiserte i 2019 (se vedlegg 6). I Facebook-innlegget er det et diagram som illustrerer hvor mye klimagassutslippene har gått ned mellom 2012 og 2018 (se figur 2.1). Høyre har imidlertid valgt å utelukke klimagassutslippet for årene 2014, 2015 og 2016 fra diagrammet. Etter at elevene hadde jobbet seg ferdige med dette oppgavearket, fikk elevene utdelt diagrammet som sammenligner Høyre sin graf med SSB sine tall på klimagassutslipp (se figur 4.1). I dette delkapittelet skal jeg analysere gruppe 1 og 2 sin samtale under arbeidet med Høyres Facebook-innlegg.



2.1. Diagrammet publisert av Høyre på Facebook (Høyre, 2019).



4.1. SSB sine tall på klimagassutslipp og Høyres graf (Dahlback, 2019, s. 5).

6.2.1 Gruppe 1: Andreas, Benedikte og Carl

På oppgavearket spør det første spørsmål etter hva diagrammet illustrerer, mens spørsmål to etterspør hvilket inntrykk elevene sitter igjen med etter at de så diagrammet. I samtaleutdraget under har Andreas, Benedikte og Carl akkurat fått utdelt oppgavearket, og jobber med de to første spørsmålene. Deres samtale foregår på følgende måte:

Benedikte: Okey. [Leser høyt] Hva viser diagrammet? Diagrammet viser at utslippene går ned, så står det liksom 2012, det står liksom tiden, og her står det hvor mye det går ned, ja.

Andreas: Det har gått ned... La meg se. ca 2000. [Leser høyt] Hvilket inntrykk sitter dere igjen med?

Benedikte: Det går sånn passe fort, ikke sånn veldig fort, men det går sånn passe nedover, det kunne gått fortere, nei vent litt, hva søren det går opp, nei vent litt, det går nedover.

Andreas: Men se! Der er det 2012, 13 og så begynner det på 17, 18, det betyr at det har gått skikkelig sakte ned i... 4 år!

Carl: Ja.

Benedikte: Ja det går veldig veldig veldig sakte ned.

Carl: Men her går det drid kjapt.

Andreas: Ja men liksom her, det var fire år.

Carl: Fire år. Ett år!

Benedikte: Der er det bare 400 som har gått ned, fra der til der har det gått ned 1000.

Som svar på det første spørsmålet sier Benedikte at "Diagrammet viser at utslippene går ned, så står det liksom 2012, det står liksom tiden, og her står det hvor mye det går ned, ja.". Her viser Benedikte at hun har ferdigheter i å lese og tolke statistisk informasjon, og hun forstår hva diagrammet til Høyre forteller oss. Benedikte sitt utsagn kan derfor forstås som teknologisk kyndighet, og det er grunn til å tro at hun har ferdigheter innenfor nivå to av statistisk literacy, nemlig *innlemming av språk og begreper i en bredere kontekst*. Andreas tilføyer ved å si "Det har gått ned... La meg se. ca 2000.". Diagrammet viser nemlig at klimagassutslippene har gått ned med 2080 tonn fra 2012 til 2018. Andreas klarer å hente denne informasjonen ut fra diagrammet, og regner seg frem til at klimagassutslippene har gått ned med ca. 2000. Dette viser tydelig at Andreas klarer å lese av verdiene i diagrammene, og

gjøre beregninger med dem. Derfor er utsagnet til Andreas et eksempel på matematisk kyndighet, han har ferdigheter på nivå en av statistisk literacy.

Andreas oppdager at det er et år mellom noen av punktene på diagrammet, mens det er fire år mellom to av punktene: “Men se! Der er det 2012, 13 og så begynner det på 17, 18, det betyr at det har gått skikkelig sakte ned i... 4 år!”. Måten Høyre har valgt å utforme diagrammet på gjør at det ser ut som at klimagassutslippene har stupt etter at de kom i regjering. Ser man nøyere på tallene, slik som Andreas gjør her, ser man at utslippene bare har gått ned fra 53 969 tonn til 52 492 tonn mellom 2013 og 2017. Derfor kan man si at klimagassutslippene har gått skikkelig sakte ned i fire år, slik som Andreas hevder. Presist har klimagassutslippene gått ned med 1477 tonn disse fire årene. Benedikte påpeker forskjellen i hvor mye klimagassutslippene har gått ned: “Der er det bare 400 som har gått ned, fra der til der har det gått ned 1000.” Mellom 2017 og 2018 har klimagassutslippene gått ned med 451 tonn. Det kan derfor virke som at Benedikte har anslått omtrent hvor mye klimagassutslippene har gått ned, og avrundet tallene. Andreas og Benedikte viser her at de klarer å lese av verdiene i et diagram, og de forstår hvordan verdiene på x- og y-aksen henger sammen. Derfor er deres utsagn et eksempel på matematisk kyndighet, og de har ferdigheter på nivå en av statistisk literacy.

I samtaleutdraget over undersøker elevene tallene i diagrammet, og man kan koble elevens utsagn til spørsmålet “Hva illustrerer tallene?”. Elevenes samtale kan derfor sies å være utforskning av *tallets kontekst*. Utforskningen av tallets kontekst la til rette for at Andreas oppdager at Høyre har valgt å hoppe over noen år i diagrammet, men han uttrykker ingen videre kritisk refleksjon over denne utformingen.

Når elevene var ferdige med oppgavearket fikk de utdelt diagrammet som sammenlignet Høyre sin graf med SSB sine tall på klimagassutslipp. Dette diagrammet sliter gruppen med å forstå. Sammenlignet med diagrammene til Venstre og Høyre er dette diagrammet mer avansert. Jeg var derfor på forhånd forberedt på at elevene kunne trenge hjelp til å lese og forstå dette diagrammet. Siden jeg observerte at elevene ikke forstod diagrammet, valgte jeg å bryte inn og forklare dem hva diagrammet forteller oss:

Meg: Jeg kan forklare litt hva dette viser. Her ser dere at det blå viser de tallene vi har på hvordan klimagassutslippene har utviklet seg fra 2012 til 2018.

Benedikte: Å så avansert. Den har veldig opp.

Carl: Så teknisk sett har den gått ned.

Meg: Den røde er hva Høyre valgte å ta med i sin graf. De har valgt å lage den sånn.

Benedikte: Ojsann.

Meg: Hvordan har de fått det til? Og hvorfor har de gjort det tror du?

Carl: De har hoppet over tre.

Benedikte: De ville ikke ha med at det har gått nesten 1000 opp. At de vil bare ha med at det har gått nedover fordi det ser bedre ut.

Meg: Hvordan har de gjort det da?

Benedikte: De har bare tatt en strek fra der til ned der.

Carl: De har hoppet over det.

Benedikte: Ja de har hoppet over.

Carl: De har hoppet over tre år.

Benedikte: De har hoppet over, det skal egentlig gå opp.

Andreas: Ja det var det vi la merke til, at det var fire år forskjell.

Meg: Mhm.

Carl: Her er det ett år, fire, og så ett år igjen. Det gidde litt mening at de har hoppet over.

Meg: Tror du det er bevist?

Benedikte: Ja.

Meg: Hvorfor tror du de valgte å gjøre det?

Benedikte: Fordi det ser ut som det går veldig mye ned.

Carl: Det ser bra ut liksom.

Benedikte: Det ser liksom veldig bra ut enn viss det hadde gått opp og så ned.

Carl: Der står det utslippene går ned, men egentlig (blir avbrutt)

Andreas: De prøver å lure oss for at vi skal stemme de.

Carl: Teknisk sett går det veldig tregt på så mange år.

Carl sitt utsagn “De har hoppet over tre”, tyder på at han nå har oppdaget at Høyre har utelukket tre år fra diagrammet. Tidligere var det synlig for Andreas at det var fire år mellom to av punktene, noe han også uttrykker her: “Ja det var det vi la merke til, at det var fire år forskjell”. Carl og Andreas viser at de har kunnskaper om den matematiske representasjonen, og klarer å lese verdiene som står på aksene. Derfor er deres utsagn eksempler på matematisk kyndighet, og de viser ferdigheter innenfor nivå en av statistisk literacy.

Benedikte reflekterer videre over hvorfor Høyre har valgt å gjøre dette: “De ville ikke ha med at det har gått nesten 1000 opp. At de ville bare ha med at det har gått nedover fordi det ser bedre ut.”. Ser man på SSB sine tall på klimagassutslipp gikk klimagassutslippene opp med 423 tonn fra 2014 til 2015. Benedikte hevder at klimagassutslippene har gått opp med nesten 1000. Det er mulig Benedikte her har gjort en feilberegning, men det stemmer at klimagassutslippene har gått opp. Det er derfor naturlig å tro at Høyre ikke ønsket å vise dette slik at diagrammet gir det beste inntrykket. Jeg stiller elevene spørsmålet “Hvorfor tror du de valgte å gjøre det?”, for å oppfordre flere av elevene til å gjøre lignende refleksjoner. Benedikte fortsetter sin refleksjon ved å si “Fordi det ser ut som det går veldig mye ned.” og “Det ser liksom veldig bra ut enn viss det hadde gått opp og så ned.”. Carl uttrykker at Høyre har valgt å hoppe over tre år fordi det ser bra ut, og Andreas mener at Høyre prøver å lure oss for å få flere stemmer. Elevene har her oppdaget hvordan Høyres fremstilling av datamaterialet kan oppfattes som misvisende. De reflekterer over hvorfor Høyre har valgt å fremstille datamaterialet slik og hvordan den matematiske representasjonen kan påvirke leseren. Derfor er elevenes refleksjoner eksempler på reflekterende kyndighet, og det tyder på at de har ferdigheter på nivå tre av statistisk literacy, nemlig *spørrende holdning*.

Carl avslutter samtalen ved å si “Teknisk sett går det veldig tregt på så mange år”. Dette kan tyde på at han klarer å se mer enn det Høyre trolig ønsker at leseren skal sitte igjen med etter å ha sett diagrammet. Han ser at klimagassutslippene faktisk ikke har gått særlig mye ned, hvertfall når det er snakk om over så mange år. Dette viser at Carl ikke tror blindt på det diagrammet illustrerer, men har en mer spørrende holdning til den statistiske informasjonen. Dette er et tegn på at Carl har ferdigheter på nivå tre av statistisk literacy.

Høyre brukte SSB sine tall på klimagassutslipp som kilde da de utformet diagrammet. Derfor kan elevenes samtale kobles opp mot spørsmålet “Hva er kilden?”, og elevene utforsker derfor i samtaleutdraget over kilden. Etter at Carl har utforsket kilden sier han følgende: “Her er det ett år, fire, og så ett år igjen. Det gidde litt mening at de har hoppet over.”. Dette er et tegn på at utforsking av kilden gjorde det tydelig for Carl hvorfor Høyre valgte å ta bort tre år fra diagrammet, og at denne utforskingen hjalp han i sine refleksjoner.

6.2.2 Gruppe 3: Anne, Birk og Caroline

I dette delkapittelet vil samtalen som Anne, Birk og Caroline hadde under arbeidet med Høyres Facebook-innlegg bli analysert. Elevene har fullført oppgavearkene som omhandler de

to Facebook-innleggene til Venstre, og i det følgende samtaleutdraget har elevene akkurat fått utdelt oppgavearket om Høyres Facebook-innlegg:

Birk: [Leser høyt] Samme dag som Venstre la ut det første Facebook innlegget la Høyre ut dette på sine Facebooksider. Okey her er liksom Venstre og her er det blå, nei her er rødgrønn og her er det blågrønn, 54, 53, 52, 52 det har ikke gått noe bedre her..... Se! 54 121, 53 969, det har ikke gått så mye ned her, her har det bare gått sånn 200 kanskje.

Caroline: Mhm.

Birk: Og så fra der til der har det gått litt bra, fra der til der har det ikke gått så bra.

Caroline: Tror dere det er sant da?

Birk: Ja! Eeee... [leser høyt] Hva viser diagrammet? Det viser....

Anne: Det vi nettopp sa.

Caroline: Ja.

Birk: Det viser egentlig hvor mye klimagass Venstre nei rødgrønn ga ut i 2012 og 2013, og hvor mye blågrønn ga ut i 2017 og 2018.

Anne: Neste spørsmål.

Birk: [Leser høyt] Hvilket inntrykk sitter dere igjen med etter å ha sett dette diagrammet? Eee mmm det ser ut som de vil ha mer stemmer.

Caroline: Ja.

Birk: Det står ikke nøye nok hvor mye det har gått ned med uansett, her viser de mye nøyere.

Birk leser av tallene på diagrammet, og sier at “det har ikke har gått noe bedre her”. Ettersom elevene nettopp har arbeidet med Venstre sine Facebook-innlegg, er det mulig at Birk her sammenligner tallene på Høyres diagram med tallene på Venstres diagram. Disse to diagrammene illustrerer nøyaktig det samme datamaterialet, så det er riktig som Birk sier at klimagassutslippene ikke har gått noe mer ned i Høyres diagram. Han anslår at det har gått ned med omtrent 200 fra 54 121 og 54 969. Regner man presist har det gått ned med 152 tonn. Anslaget er derfor ikke helt presist, men er veldig nærme. Birk påpeker to ganger at diagrammet skiller mellom rødgrønn regjering og blågrønn regjering, og hevder at diagrammet viser hvor mye utslipp rødgrønn hadde mellom 2012 og 2013, og hvor mye utslipp blågrønn hadde mellom 2017 og 2018. Det er sant at diagrammet illustrerer hvor mye klimagass rødgrønn regjering slapp ut mellom 2012 og 2013, men diagrammet illustrerer hvor

mye klimagassutslipp blågrønn slapp ut mellom 2013 og 2018. Det er usikkert om Birk ikke ser dette, eller om han bare er rask og upresis i utsagnet sitt.

Utsagnene til Birk viser at han er i stand til å lese og sammenligne tall i et linjediagram, og bruke disse tallene til å estimere hvor mye grafen synker mellom to punkter. Dette viser tydelig at Birk har forståelse for den matematiske representasjonen, og har ferdigheter i matematiske prosedyrer. Derfor er hans utsagn eksempler på matematisk kyndighet, og han har ferdigheter på nivå en av statistisk literacy. Siden Birk i tillegg sier at diagrammet illustrerer hvor mye klimagassutslipp blågrønn og rødgrønn regjering har sluppet ut, viser det at han også har forståelse for konteksten rundt diagrammet. Dette viser han også ved å påpeke at det har gått bedre noen steder i diagrammet enn andre. Det viser nemlig at Birk forstår at jo mer grafen i dette tilfellet synker jo bedre har det politiske partiet gjort det, fordi vi ønsker at klimagassutslippene skal gå ned. Derfor viser han her teknologisk kyndighet og han har ferdigheter innenfor nivå to av statistisk literacy. Han mener at Høyre ønsker å vise dette diagrammet fordi de ønsker å få flere stemmer. Dette er refleksjon over hvilken påvirkningskraft dette diagrammet potensielt kan ha, og derfor uttrykker han her reflekterende kyndighet. Ingen av elevene kommenterer imidlertid at det mangler noen år i diagrammet til Høyre, og derav forekommer det ingen kritisk refleksjon over diagrammets utforming.

I likhet med gruppen i forrige delkapittel fikk elevene etter hvert utdelt diagrammet som sammenligner Høyre sin graf med SSB sine tall på klimagassutslipp. I forkant av samtaleutdraget under har elevene fått dette diagrammet, og de har hatt utfordringer med å lese og tolke den statistiske informasjonen. I likhet med gruppe 1 slet elevene med å forstå diagrammet, og derfor involverte jeg meg på samme måte i samtalen til denne gruppen og forklarte elevene hva de to grafene representerte. Elevene slet imidlertid fortsatt med å tilegne seg den nødvendige forståelse:

Anne: Nei! Vent! Her står det kilde SSB og det er SSB, så den er den blå.

Caroline: Ja.

Birk: Ja... Nei men den blå er det som egentlig er sant.

Anne: Åja!

Caroline: Hæ?

Anne: Hæ!? Er den blå det som er sant?

Birk: Se den røde streken er det de har sagt siden det står Høyre, og den blå er det

som egentlig er sant.

Caroline: [Leser høyt] Klimagasser i alt. Høyres graf.

Birk: Høyre har løyet. De sier at det røde er så mye de har, men den blå er egentlig så mye.

Anne: Hæ? Men den blå er dette her.

Birk: Hæ nei?

Anne: Jo. Dette her er kilde ssb, og den blå er ssb.

Birk: Der?

Anne: Dette her er kilde ssb, og her står det at den blå er ssb. Så denne her må være den blå.

Birk: Men det der bilde la jo Høyre ut.

Anne: Da er vel det de har sagt sant. Kanskje de har sagt at det gikk litt mye opp i starten og så gikk det veldig mye ned.

Birk: Men hun sa vi skulle se noe på...

Anne: Vent! Åja hæææ...

[Lang pause]

Birk: Hva tenker dere?

Caroline: Jeg vet ikke helt jeg.

Birk: Ikke jeg heller.

Anne: Hvorfor får vi ikke noe hjelp?

På Høyres diagram står det oppført at kilden er SSB, og i diagrammet med de to grafene står det at den blå grafen er SSB sine tall på klimagassutslipp. Anne antar derfor at den blå grafen i diagrammet representerer Høyres graf, selv om det tydelig står at den røde grafen er Høyres graf. Hun oppfatter ikke dette, og i tillegg ser hun ikke at den blå grafen ikke kan være Høyres graf fordi de viser ulike punktverdier. Birk er uenig og mener at den røde grafen er Høyres graf, og at den blå grafen viser hvor mye klimagassutslipp det faktisk var. Dette stemmer, og det kan derfor sies at Birk har en viss forståelse for konteksten rundt diagrammet og viser derfor teknologisk kyndighet på nivå 2. Birk hevder at den røde er løgn og at Høyre har løyet. Det er forståelig at Birk kommer frem til denne konklusjonen, men det stemmer ikke at Høyre har løyet med tallene. De har imidlertid valgt å vise frem de tallene som gir det beste inntrykket. Dette fører til forvirring i gruppen, og elevene klarer ikke helt å forstå hva de to grafene representerer. Gruppen oppdager aldri at Høyre har valgt å hoppe over tre år, og derav reflekterer de aldri kritisk over denne fremstillingen.

7. Drøfting

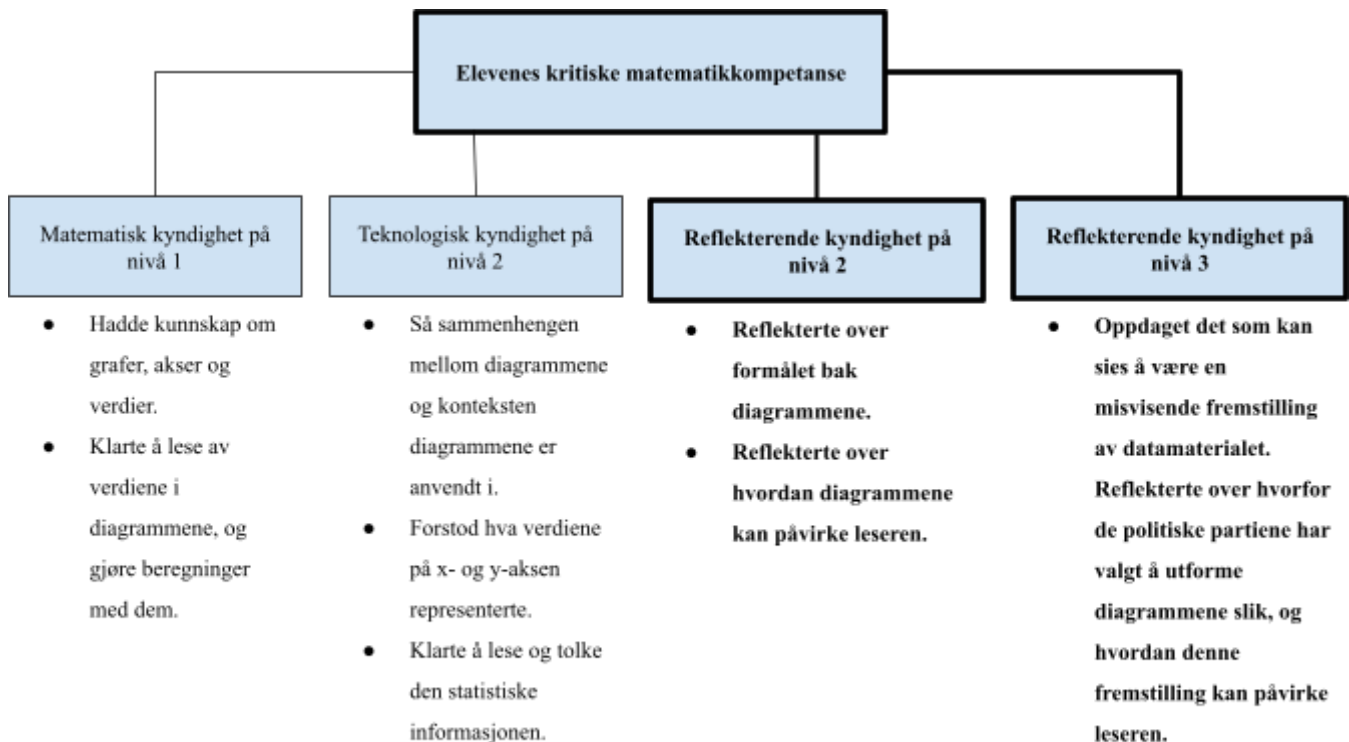
I denne delen av studien vil jeg først presentere analysens funn, og deretter drøfte funnene og sammenligne med tidligere forskning og teori. Jeg vil i tillegg vurdere det teoretisk rammeverket brukt i denne studien og drøfte hvilken verdi funnene har for forskningsfeltet. Formålet med denne studien er å undersøke hvordan tall i media i matematikkundervisningen kan legge til rette for utviklingen av elevenes ferdigheter i kritisk tenkning, og drøftingen i dette kapittelet vil føre frem til et svar på studiens problemstilling, som er følgende:

"Hvordan kommer elever på 6. trinn sin kritiske matematikkompetanse til uttrykk gjennom arbeid med tall i media i matematikkundervisningen?".

Studiens problemstilling ønsker å undersøke hvordan elevenes kritiske matematikkompetanse kommer til uttrykk gjennom arbeid med tall i media. Til sammen har kyndighetene som inngår i Skovsmoses (1992) *mathemacy* begrep og Watson sine nivå av statistisk literacy, lagt grunn for fire kategorier som har hjulpet meg med å si noe hvordan elevenes kritiske matematikkompetanse ble uttrykket i datamaterialet. I tillegg er Hauges (2022) spørsmål til kritisk refleksjon over tall presentert i media, hjulpet meg med å både utforme elevenes oppgaveark og si noe om elevenes utforskning og vurdering av diagrammenes gyldighet.

7.1 Hvordan kom elevenes kritiske matematikkompetanse til uttrykk?

Et sentralt funn i analysen er at alle de tre kyndighetene som inngår i Skovsmoses (1992) begrep *mathemacy* og de tre nivåene til Watson (1997), ble identifisert. Figur 6 oppsummerer hvordan elevene uttrykte kyndighetene, og viste ferdigheter innenfor de tre nivåene. Som tidligere beskrevet er det *reflekterende kyndighet på nivå to og tre* som illustrerer elevenes kritisk refleksjon over diagrammenes påvirkning på samfunnet. Forståelsen av kritisk matematikkompetanse er i denne studien hovedsakelig basert på Skovsmoses ideer, og er derfor forstått som evnen til å identifisere matematikk brukt i samfunnet og kritisk reflektere over matematikkens formaterende kraft. Derfor er reflekterende kyndighet på nivå to og tre av spesiell interesse for denne studien, og er derfor uthevet i figuren.



Figur 6. Oppsummering av analysens funn.

I analysen kom det frem at elevene i flere tilfeller reflekterte over matematikkens formaterende kraft uten å kommentere at diagrammene er fremstilt på en måte som kan oppleves som misvisende for leseren. Elevene uttrykket da ingen kritiske tanker om Venstres valg om å forkorte y-aksen og Høyres valg om å fjerne tre år fra diagrammet. Siden man ikke kan få innblikk i alle tankene til elevene er det usikkert om det betyr at elevene ikke oppdaget eller reflekterte over denne utformingen. Det kan være elevene oppdaget dette, men ikke så på det som noe det var nødvendig å kommentere. Likevel er det vesentlig at elevene ikke kommenterte eller uttrykket noen kritiske tanker om dette. Imidlertid reflekterte elevene over hva som var formålet bak Facebook-innleggene og hvordan diagrammene kunne påvirke leseren. Blant elevene ble det for eksempel hevdet at de politiske partiene ønsket å vise hvor flinke de har vært på å få ned klimagassutslippene, og skryte over seg selv for å vinne flere stemmer. Derfor hevdet elevene at personer i Norge med stemmerett, som gjerne er spesielt opptatt av miljøet og som ikke stemmer på partiene fra før av, var deres målgruppe. Ifølge elevene gir diagrammene leseren et positivt inntrykk av partiene, og dette kan påvirke hvilket valg leseren gjør ved neste stortingsvalg. Disse utsagnene kommenterer matematikkens formaterende kraft, og samtidig viser elevene en god forståelse for konteksten og politikken

bak diagrammene. Som figur 6 viser ble derfor dette forstått som *reflekterende kyndighet på nivå to*. Dette stemmer også med tidligere observasjoner som viser at reflekterende kyndighet kom til uttrykk gjennom å diskutere hvilken makt matematikk har i samfunnet, og hvordan matematikk kan blir brukt for å påvirke meninger om klimadebatten og hvordan en BMI-indeks kan påvirke hvordan vi oppfatter andre (Steffensen, 2020, s. 282; Kacerja et al., 2017).

Det kom også frem i analysen at enkelte elever både oppdaget og kommenterte Høyre og Venstres misvisende fremstilling, og reflekterte over hvorfor partiene har valgt denne fremstillingen og hvordan fremstillingen kunne påvirke leseren. Astrid på gruppe 2 hevdet at Venstre valgte å forkorte y-aksen fordi de ønsket å påvirke hvilket inntrykk leseren satt igjen med. Elevene på gruppe 1 hevdet at Høyre ikke ville vise at klimagassutslippene hadde gått opp, og derfor tok de bort tre år fra diagrammet. Ifølge dem ville Høyre vise det som så best ut, og dette kunne lure leseren til å velge å stemme på dem. Dette er utsagn som kommenterer partienes bakomliggende hensikt og refleksjon over hvordan utformingen kan påvirke leseren. Som figur 6 illustrerer ble dette forstått som *reflekterende kyndighet på nivå tre*. Denne observasjonen underbygges av Watson (1997), som beskriver at elevene som klarte å oppdage og beskrive hva som var feil med diagrammet var på nivå tre av statistisk literacy.

Et annet sentralt funn er imidlertid at flere elever oppdaget og kommenterte at Venstre har forkortet y-aksen og Høyre har valgt å hoppe over tre år, uten å uttrykke en videre kritisk refleksjon over hvorfor partiene har valgt å gjøre dette og hvordan det kan påvirke leseren. For eksempel oppdaget Andreas på gruppe 1 at Høyre har valgt å hoppe over tre år i diagrammet, men selv om dette ble oppdaget reflekterte han ikke kritisk over dette. På samme måte viser analysen at elevene oppdaget at Venstre startet y-aksen på 51 000 tonn i stedet for 0, uten å uttrykke kritiske tanker til denne fremstillingen. I tillegg viser analysen at gruppe tre ikke kommenterte at Høyre hadde hoppet over tre år, og derav uttrykket de ingen kritisk refleksjon over den misvisende fremstillingen. Et sentralt funn i analysen er dermed at kritisk refleksjon over de politiske partienes utforming av diagrammene ikke ble uttrykket hos alle elevene. Dette funnet stemmer med tidligere forskning som viser at elever på 6. trinn hadde vanskeligheter med å oppdage det som var feil med diagrammene og komme med kritikk (Watson, 1997). I tillegg viser Steffensen og Kacerja (2021, s. 522) sine funn at også eldre elever hadde vanskeligheter med å være kritiske til tallenes gyldighet og utforming av karbonkalkulatoren.

Alle elevgruppene viste imidlertid god forståelse for de involverte statistiske begrepene og konteksten diagrammene til Venstre og Høyre var anvendt i. Denne forståelsen hjalp elevene i deres refleksjoner over formålet bak diagrammene og hvordan diagrammene kan påvirke leseren. Elevene viste forståelse for hvordan linjediagrammene var utformet og klarte å lese av og gjøre beregninger med verdiene i diagrammene. For eksempel beskrev elevene at en graf som synker illustrerer at noe synker i verdi over tid, og jo slakere en graf er jo saktere er utviklingen. Dette tyder på at elevene har forståelse for grafer, verdier og akser. Som illustrert i figur 6 ble dette forstått som *matematisk kyndighet på nivå en*. Denne forståelsen var avgjørende for at elevene forstod hva diagrammene illustrerte og oppdaget at y-aksen var forkortet i Venstres diagram og at det manglet tre år i Høyres diagram. I tillegg klarte elevene å se hva verdiene på aksene representerte, og på denne måten kunne de lese og tolke den statistiske informasjonen. For eksempel beskrev elevene at diagrammet viser hvor mye klimagassutslipp de politiske partiene har sluppet ut hvert år, og at diagrammet illustrerer at klimagassutslippene har gått ned. Som figur 6 viser ble denne forståelsen forstått som *teknologisk kyndighet på nivå to*.

Dette stemmer overens med tidligere forskning, som illustrerer at matematikkundervisning som inkluderer matematikk fra virkeligheten legger til rette for både utvikling av matematiske ferdigheter, ferdigheter i å se matematikken i sammenheng med konteksten, og reflekterende ferdigheter (Steffensen, 2020, s. 290). Det kom frem i studien gjennomført av Steffensen (2020, s. 283-284) at at matematisk kyndighet kom til uttrykk gjennom å argumentere på bakgrunn av tall og matematiske modeller, og at teknologisk kyndighet kom til uttrykk gjennom å se sammenhengen mellom matematikken og konteksten rundt. Det er likheter med dette funnet og det som kommer frem i mitt studie. Imidlertid kom det i Steffensens (s. 282) studie frem at matematisk kyndighet også ble uttrykket gjennom å diskutere hvordan statistikk er hensiktsmessig når man skal bygge argumenter, og diskusjon rundt hvordan matematikk er et nyttig verktøy både for å informere og lure andre mennesker. En slik metadiskusjon om matematikkens funksjonelle rolle forekom ikke i mitt datamateriale. Likevell er det viktig å påpeke at elevene som deltok i hennes studie er betydelig eldre enn elevene i mitt utvalg. Noe som kan spille inn på at en slik refleksjon ikke ble uttrykket.

7.2 Tall i medias kontekst, kommunikasjonsform og kilde

I delkapittel 5.3.2 er det beskrevet hvordan det ble tatt utgangspunkt i Hauge (2022) sine spørsmål innenfor områdene *tallets kontekst*, *kommunikasjonsform* og *kilde*, under utformingen av oppgavearkene elevene jobbet med. Det kom frem i analysen at elevenes arbeid med diagrammene inneholdt utforskning av nettopp disse områdene. Utforskning av *tallets usikkerhet* og *egen refleksivitet* forekom ikke i datamaterialet.

Tallets kontekst ble utforsket gjennom å undersøke hva tallene i diagrammene illustrerte og diskutere hva formålet bak diagrammene var. Det var følgende spørsmål på oppgavearkene som la til rette for denne utforskningen: “Hva viser diagrammet?”, “Hva tror dere er formålet med Facebook-innlegget?” og “Hva er forskjellen på de to Facebook-innleggene til Venstre?”. Diskusjonene som kom på følge av spørsmålene hadde betydning for elevenes forståelse av linjediagrammene og konteksten linjediagrammene var anvendt i. Denne forståelsen var avgjørende for elevenes refleksjon over hva som var de politiske partienes bakomliggende hensikt med diagrammene og hvordan diagrammene kunne påvirke leseren. Utforskning av tallene i diagrammet førte også til at elevene oppdaget at y-aksen var forkortet i Venstres diagram og at det manglet tre år i diagrammet til Høyre. Enkelte elever reflekterte over hvilken påvirkningskraft denne utformingen kunne ha. Studien viser dermed at spørsmål som omhandler tallenes kontekst hadde betydning for elevenes kritiske refleksjon over matematikkens formaterende kraft. Derfor kan man argumentere for at slike spørsmål la til rette for at elevene uttrykte kritisk matematikkompetanse.

Elevene utforsket tall i ulike diagrammer, og sammenlignet tallene opp mot hverandre. De fikk blant annet se SSB sine tall på klimagassutslipp mellom årene 2012 og 2018. Siden Høyre brukte disse tallene som kilde, utforsket elevene *tallets kilde*. Det å sammenligne tallene til Høyre med SSB sine tall, førte til at elevene oppdaget at Høyres diagram manglet tre år. Det hjalp dem derfor med å vurdere gyldigheten til Høyres diagram. Enkelte elever reflekterte videre over hvorfor høyre valgte å ta bort disse årene og reflekterte over hvordan dette kunne påvirke leseren. Utforskning av tallets kilde hadde derfor betydning for elevenes uttrykk av kritisk matematikkompetanse.

Opgavearket med Venstres korrigerende diagram, og spørsmålet “hva er forskjellen på de to Facebook-innleggene til Venstre?”, førte til at elevene sammenlignet to ulike måter å fremstille det samme datamaterialet på. Det å utforske ulike fremstillinger fra den samme

kilden er ikke spesifikt inkludert i Hauges (2022) rammeverk. Som det kom frem i analysen har jeg likevæll valgt å forstå dette som utforsking av *kilde*. Denne sammenligningen hjalp elevene med å vurdere gyldigheten til det første diagrammet til Venstre. Det hjalp dem med å oppdage at Venstre hadde forkortet y-aksen og at dette ga et helt annet inntrykk av situasjonen. Dette ga dem en dypere forståelse av linjediagrammets utforming, noe som underbygger Hauge et al. (2019) sin påstand om at det å sammenligne tall fra andre kilder vil kunne bidra til elevenes utvikling av matematisk kyndighet. Enkelte elever reflekterte også videre over hvorfor Venstre valgte denne utformingen og reflekterte over hvordan dette kunne påvirke leseren. Dette understreker at det å sammenligne ulike måter å representere det samme datamaterialet på legger til rette for at kritisk matematikkompetanse kommer til uttrykk hos elevene.

Gruppe 1 var inne på refleksjon over *kommunikasjonsform* da de reflekterte over hva som var forskjellen på de to diagrammene til Venstre. Gjennom denne utforskingen påpekte elevene at grafene i de to diagrammene var ulike fordi grafen i det første diagrammet gikk raskere nedover. Det ble også påpekt at det var brukt mer farger og mer tekst på det første diagrammet. Det å forkorte y-aksen er trolig en bevisst handling av Venstre, og er en teknikk som fremstiller situasjonen på en måte som gagnar det politiske partiet. Ifølge Kalsnes (2019, s. 36-37) er dette typisk for desinformasjon. Elevene kommenterte imidlertid ikke at y-aksen var forkortet og uttrykket derav ikke kritikk til dette. Likevel gjorde utforskingen av kommunikasjonsformer dem bevisst på diagrammets utforming og forskjellen på de to diagrammene til Venstre. Dette var kunnskap som senere hjalp dem med å gjøre denne oppdagelsen.

Spørsmålet “Hvem tror dere Venstre håper skal se Facebook-innlegget?” førte til at elevene reflekterte over hvem som var målgruppen til det politiske partiet. Dette inngår også i Hauges (2022) område kommunikasjonsform. Som tidligere beskrevet ble det hevdet at målgruppen var mennesker i Norge med stemmerett, som gjerne ikke stemmer på partiet fra før av og som er spesielt opptatt av miljøet. Gjennom å diskutere hvem som var målgruppen viste elevene en forståelse for konteksten rundt diagrammet og reflekterte over hvordan mennesker kan bli påvirket av diagrammene. På bakgrunn av dette viser studien at spørsmål angående kommunikasjonsformer utvikler elevenes forståelse av den matematiske representasjonen og konteksten, i tillegg til å legge til rette for refleksjon over matematikkens formaterende kraft.

Det faktum at elevene undersøkte de områdene som oppgavearket ledet dem til å undersøke, antyder at de sannsynligvis ville ha undersøkt de andre områdene i Hauges (2022) rammeverk dersom jeg hadde utformet flere typer spørsmål. Jeg kunne for eksempel tatt utgangspunkt i Hauge sine spørsmål innenfor *egen refleksivitet*, og gitt elevene spørsmål som for eksempel “Påvirket det faktum at diagrammene kommer fra politiske partier, hvordan du valgte å stole på diagrammene eller ikke? Ville du for eksempel vurdert diagrammene annerledes dersom det var en annen kilde?”. Dette kunne ført til kritisk refleksjon over elevenes egne resonnementer, og gjort elevene bevisst på at det er ulike faktorer som kan påvirke hva man stoler på og ikke. Dette er noe Skovsmose (1992) også trekker frem som en viktig ferdighet innen reflekterende kyndighet. Jeg kunne derfor ha hjulpet elevene med å komme med slike refleksjoner dersom jeg hadde lagt til rette for dette gjennom spørsmålene på oppgavearkene.

Samtidig kan jeg ikke konkludere med at elevene ikke ville ha undersøkt disse områdene og kommet med de samme refleksjonene uten spørsmålene på oppgavearkene. Likevel er det viktig å påpeke at elevene i denne studien ikke hadde tidligere erfaringer med kritisk refleksjon over tall presentert i media. Derfor er det naturlig at elevene hadde behov for spørsmålene på oppgavearket, og innsyn i Venstres korrigerede diagram og SSB sine tall på klimagassutslipp.

Facebook-innleggene elevene i denne studien jobbet med, er eksempler på hvordan tall i media kan bli brukt på en misvisende måte for å påvirke leserens oppfatning av virkeligheten. Blant elevene ble det reflektert over hvordan partienes valg av utforming av diagrammene kan påvirke leserne. Selv om en slik refleksjon ikke forekom hos alle elevene, mener jeg imidlertid at studien viser at arbeid med slike Facebook-innlegg på en god måte illustrerer for elevene hvordan matematikk kan påvirke oss, og at det derfor kan være lurt å vurdere matematikkens gyldighet før man baserer sine valg på det. Også tidligere forskning argumenterer for dette. Blant annet hevder Andersson og Nolan (2021) at arbeid med Facebook-innlegg, som inneholder matematikk, vil kunne gi elevene erfaring med matematikkens formaterende kraft. Steffensen (2020, s. 290) hevder at arbeid med situasjoner fra virkeligheten, der matematikk er involvert, gir elevene erfaring med hvordan matematikk påvirker samfunnet vi lever i.

Samlet sett vil jeg argumentere for at det å arbeide med et eksempel på desinformasjon fra sosiale media og spørsmål som utfordrer elevene til å utforske ulike sider ved tallene, kan

legge til rette for at kritisk matematikkompetanse kommer til uttrykk hos elevene.

7.3 Lærerens rolle

Siden diagrammene elevene jobbet med er utformet på en måte som kan sies å være misvisende, var det av interesse at elevene skulle oppdage dette og kritisk reflektere over denne fremstillingen. Som det kom frem i delkapittel 7.1 var et sentralt funn at oppdagelsen av Venstre og Høyres misvisende fremstilling og kritisk refleksjon over hvordan denne fremstillingen påvirker leseren, ikke kom til uttrykk hos alle elevgruppene. Likevel er det viktig å påpeke at elevene som var involvert i denne studien var unge og hadde ingen tidligere erfaringer med kritisk refleksjon over tall i media. Derfor er det naturlig at elevene ikke nødvendigvis møtte diagrammene med en tanke om at diagrammene kan være utformet med en bakomliggende hensikt om å påvirke leseren. Forskning har vist at dersom elever over en lengre periode blir utsatt for matematikkundervisning med fokus på kritisk tenkning, vil deres ferdigheter i kritisk tenkning bli utviklet (Arisoy og Aybek, 2021). Elevene trenger altså trening i å tenke kritisk. Derfor vil jeg argumentere for at elevene i denne studien viser et godt utgangspunkt og er i startfasen i sin utvikling av kritisk matematikkompetanse. Med mer trening vil elevene bli mer rustet til å kritisk reflektere over hvilken påvirkningskraft tall i media kan ha på samfunnet og mennesker.

I tillegg til elevenes unge alder og manglende erfaring med kritisk refleksjon over tall i media, kan det være ulike forklaringer på hvorfor ikke alle gruppene kommenterte den misvisende fremstillingen og hvorfor kritisk refleksjon ikke kom til uttrykk i alle elevgruppene. For det første viste analysen at utforskning av SSB sine tall på klimagassutslipp, altså Høyres kilde, hjalp elevene med å oppdage at tre år manglet fra Høyres diagram. Imidlertid slet alle elevgruppene med å forstå diagrammet som sammenlignet Høyres graf med SSB sine tall på klimagassutslipp. Derfor valgte jeg å involvere meg i elevenes samtale og forklare dem hva de to grafene representerte. Etter å ha fått forklaring fra meg forstod flere av gruppene diagrammet og klarte å sammenligne Høyres graf med SSB sine tall. Imidlertid opparbeidet for eksempel gruppe 3 seg aldri denne forståelsen, og denne gruppen kommenterte heller aldri at tre år manglet fra diagrammet. Det var også utfordrende for alle elevgruppene å se sammenhengen mellom de to diagrammene til Venstre. For eksempel trodde elevene at Venstres andre diagram var en fortsettelse på det første eller at det første var løgn og det andre var sannheten. Også her var lærerens involvering viktig for at elevene skulle opparbeide seg forståelse for sammenhengen. Da denne forståelsen var opparbeidet, oppdaget elevene at

tallene på y-aksene var ulike og at diagrammene egentlig fremstiller det samme datamaterialet. Dette kan tyde på at elevene ikke hadde tilstrekkelig matematisk kyndighet og teknologisk kyndighet. Det at manglende forståelse for diagrammene og sammenhengen mellom dem førte til at kritisk refleksjon ikke ble uttrykket, er et tydelig tegn på at forståelse av de involverte statistiske begrepene og forståelse av konteksten rundt diagrammene, er nødvendig for elevenes kritiske refleksjon. Dette underbygger Skovsmoses (1992) påstand om at reflekterende kyndighet er avhengig av matematisk kyndighet og teknologisk kyndighet.

Det å hjelpe elevene med å tilegne seg forståelse for diagrammene og konteksten rundt var derfor avgjørende for at kritisk refleksjon forekom hos elevene. Etter at jeg hadde forklart elevene hva diagrammet som sammenlignet Høyre sitt diagram med SSB sine tall på klimagassutslipp, ble elevene overlatt til seg selv. Forklaringen fra meg hjalp aldri elevene på gruppe 3 med å få full klarhet i hva diagrammet illustrerte, og derfor var det utfordrende for elevene å tolke den statistiske informasjonen. Slik vi kan se med gruppe 1 under arbeid med Høyre sitt diagram, spilte spørsmål og forklaring fra meg inn på elevenes kritiske refleksjon. Forklaringen hjalp elevene med å forstå diagrammet som sammenlignet Høyres diagram med SSB sine tall på klimagassutslipp, og spørsmål veiledet dem i deres kritiske refleksjon. Vi ser også at under elevenes arbeid med Venstres diagrammer hadde lærerens spørsmål og oppfordring til videre utforskning en viktig rolle for elevenes refleksjoner og forståelse. I gruppene hvor kritisk refleksjon over Venstres måte å fremstille datamaterialet ikke forekom, var verken lærer eller jeg til stede som støtte elevens refleksjon. Derfor kan man hevde at elevene trenger hjelp for å reflektere kritisk. Anne fra gruppe 3 etterspør også eksplisitt hjelp fra lærer, når hun høyt stiller spørsmålet "Hvorfor får vi ikke noe hjelp?". Dette er en tydelig indikasjon på at elever ønsker veiledning og støtte fra lærer når matematikken oppleves som utfordrende, og derfor bør læreren ha en aktiv rolle.

Dette stemmer også overens med tidligere forskning som viser at tilrettelegging og støtte fra lærer er avgjørende for elevenes forståelse og kritiske refleksjon. For eksempel konkluderer Watson (1997) med at klasseromsdiskusjoner og lærerens tilrettelegging var avgjørende for at elevene nådde høyere nivå av statistisk literacy. For eksempel viste analysen til Watson at elevene på 6. trinn hadde vanskeligheter med å oppdage det som var feil med diagrammene og komme med kritikk, før de fikk spørsmål som oppfordret dem til å utforske videre.

I tillegg viste Hauge et al. (2016) sin studie at det å hjelpe studentene med å forstå den matematiske modellen var avgjørende for deres refleksjoner. Kacerja et al. (2017) konkluderte

med at en mer aktiv rolle fra læreren, som stilte flere spørsmål, ville føre til dypere matematiske samtaler. Som mitt studiet også viser var lærerens rolle avgjørende for elevenes kritiske refleksjon. Der er derfor gode grunner til å hevde at lærerens rolle er viktig for at elevene skal få mulighet til å uttrykke sin kritiske matematikkompetanse. Læreren må legge til rette for aktiviteter der elevene får uttrykke sine tanker og refleksjoner, og samtidig være til stede som en støtte.

Franke et al. (2007, s. 232) påpeker at læreren har en viktig rolle i matematikksamtaler. De beskriver at lærerens rolle i en matematikksamtale er å gjøre matematiske ideer og detaljer eksplisitte og synlige for elevene, slik at det støtter opp om elevenes læring. Samtidig kan lærerens rolle i matematikksamtalen være for ledende, og Wood (1998, s. 171) beskriver dette som at lærerens spørsmål kan fungere som en trakt. Det vil si at læreren styrer samtalen i en bestemt retning, noe som fører til at det egentlig er læreren, og ikke elevene, som står for den matematiske tenkningen. Det kan bety at min og lærerens interaksjoner ikke alltid var nødvendige for elevenes refleksjoner og utforsking, og det kan være tilfelle at vi styrte elevenes samtale i for stor grad. Likevel vil jeg påstå at verken jeg eller elevenes matematikklærer styrte elevenes samtale i bestemte retninger, og ikke lot elevene tenke selv. Spørsmålene vi stilte elevene var åpne, og i mange tilfeller førte spørsmålene vår til dypere matematisk forståelse og kritisk refleksjon. Vi kan for eksempel se i analysen at spørsmål fra oss førte til at elevene på egenhånd utforsket tallene i diagrammene nærmere. Denne utforskingen førte til at elevene opparbeidet seg en dypere forståelse for diagrammene.

Derfor vil jeg hevde at tilrettelegging fra lærer, og det å hjelpe elevene med å forstå de involverte statistiske begrepene og konteksten diagrammene var anvendt i, var en viktig faktor for at elevenes kritiske matematikkompetanse ble uttrykket.

7.4 Vurdering av rammeverk

I denne studien har Skovsmoses (1992) tre kyndigheter og Watson (1997) sine tre nivå av statistisk literacy lagt grunnlaget for fire kategorier, som har hjulpet meg med å undersøke elevenes kritiske matematikkompetanse under arbeid med statistikk presentert i media. Som beskrevet i kapittel tre, er det flere likheter med Watson sine nivå og Skovsmoses kyndigheter. Samtidig er det en betydelig forskjell. Watson beskriver at elevene flytter seg fra nivå til nivå, og målet er å få elevene opp på det høyeste nivået av statistisk literacy. Skovsmose ser imidlertid på de tre kyndighetene som en sammensatt kompetanse som til sammen beskriver

elevenes kritiske matematikkompetanse. I tillegg beskriver ikke Watson i like stor grad elevenes kritiske ferdigheter. Det beskrives at elevene skal være spørrende og oppdage feil eller misvisende statistisk informasjon, men noe videre kritisk refleksjon over hvordan dette påvirker samfunnet er ikke inkludert.

Siden jeg i Watson (1997) sine tre nivåer savnet kritisk refleksjon over hvordan misvisende diagrammer kan påvirke samfunnet, og siden Skovsmose (1992) ikke har fokus på et spesifikt matematisk tema, valgte jeg å se dem i sammenheng med hverandre. Selv om teoriene har sine ulikheter, har jeg likevel sett på det som hensiktsmessig å se dem i sammenheng med hverandre, og mener dette har gitt en berikende innfallsvinkel på elevenes kritiske matematikkompetanse. Watson har tilføyet Skovsmose med at elevenes statistiske ferdigheter har kommet i fokus. Mens Skovsmose har tilføyet Watson med en mer kritisk dimensjon. Noe som har hjulpet meg med å identifisere situasjoner hvor elevene både oppdaget det som kan sies å være en misvisende fremstilling av datamaterialet, og reflekterte over hvordan denne fremstillingen kan påvirke mottakeren. Sammen har det teoretiske rammeverket illustrert at kritisk refleksjon over matematikk brukt i samfunnet er avhengig av flere kompetanser, og det har vært interessant å undersøke hvordan disse kompetansene spiller inn på elevenes kritiske refleksjon.

Skovsmose (1992) hevder imidlertid at refleksjon inngår i alle de tre kyndighetene, og beskriver derfor seks ulike refleksjonssteg. Dette er noe det ikke har vært like stort fokus på i denne studien. I denne studien har jeg nemlig fokusert på elevenes kritiske refleksjon over matematikkens formaterende kraft, og derfor har reflekterende kyndighet vært i fokus. Jeg kunne hatt et bredere fokus og også fokusert på elevenes refleksjoner innenfor alle kyndighetene. Dette kunne gitt studien en bredere forståelse av elevenes kritiske matematikkompetanse.

I tillegg til Skovsmose (1992) og Watson (1997), har Hauges (2022) spørsmål bidratt med å få enda større innsyn i elevenes kritiske refleksjon over diagrammene. Det har bidratt til studiet ved at det har gitt innsikt i hvordan elevenes utforskning av ulike sider ved tallene la til rette for elevene uttrykte kritisk matematikkompetanse. Samtidig har det vært nyttig i planleggingen av oppgavearkene. Analysen viser at spørsmålene laget med utgangspunkt i Hauge sine områder *tallets kontekst, kommunikasjonsformer* og *kilde*, la til rette for kritisk refleksjon over tall i media og for at elevene uttrykte kritisk matematikkompetanse. Jeg valgte imidlertid å

fokusere på bare tre av områdene til Hauge, og jeg kunne derfor fått en enda større innsikt i elevenes kritiske refleksjon dersom jeg også tok utgangspunkt i de andre områdene i rammeverket. Samlet sett viser studien betydningen av å utforske tall i medias kontekst, kommunikasjonsform og kilde, for å legge til rette for at kritisk matematikkompetanse kommer til uttrykk. Det kan derfor argumenteres for at Hauges rammeverk kan brukes som et verktøy for lærere under planlegging av matematikkundervisning med fokus på kritisk refleksjon over tall i media. Rammeverket kan hjelpe lærere med å forutsi hvilke spørsmål det er relevant å spørre elevene, og hvilken veiledning som kan hjelpe elevene i deres kritiske refleksjon.

7.5 Studiens verdi

Funnene fra denne studien viser tre viktige poeng. For det første viser det at matematikkundervisning der elevene skal kritisk reflektere over tall i media, kan gjennomføres med elever helt ned på barneskolen. Elevene i denne studien går i 6. klasse og selv om de er i startfasen i sin utvikling av kritisk matematikkompetanse, viser deres arbeid at de er i stand til å forstå og reflektere over diagrammer publisert i media. Innledningsvis så vi at en stor andel norske tiåringer er aktive på sosiale medier, og at disse plattformene er en viktig kilde til nyheter for mange ungdommer (Medietilsynet, 2020). På bakgrunn av den økende mengden av falsk og misvisende informasjon som spres gjennom sosiale medier, kan det argumenteres for viktigheten av å utvikle elevenes evne til å kritisk evaluere tall og statistikk som presenteres i mediene. Dette er et tema som ikke bør utsettes til ungdomsskolen, da barn i dag blir stadig yngre når de får tilgang til smarttelefoner og sosiale medieplattformer.

For det andre viser studien at matematikkundervisning omhandlende tall i media kan legge til rette for at elevene uttrykker kritisk matematikkompetanse. I delkapittel 7.1 ble det nemlig beskrevet at alle de tre kyndighetene som inngår i Skovsmoses (1992) begrep *mathemacy* og alle nivåene i statistisk literacy ble identifisert i datamaterialet. Denne observasjonen støttes av Hauge et al. (2019), som hevder at arbeid med falske nyheter og konspirasjonsteorier i matematikkundervisningen vil kunne bidra til utviklingen av alle de tre kyndighetene som inngår i *mathemacy* begrepet. Samlet sett viser derfor denne studien at arbeid med tall i media og kritisk evaluering av statistikk kan være en effektiv måte å utvikle elevenes kritiske matematikkompetanse på, spesielt når det gjelder å motvirke falsk og misvisende informasjon.

Til slutt illustrerer studien hvordan elevenes kritiske matematikkompetanse kommer til uttrykk når de jobber med tall i media. Mye av litteraturen om kritisk refleksjon i matematikkundervisningen, er teoretiske artikler som ikke baserer seg på empiri (Aguilar og Zavaleta, 2012). Derfor vil denne studien kunne være et bidrag, når det gjelder forståelsen av hvordan elevenes kritisk matematikkompetanse faktisk kommer til uttrykk i matematikkundervisningen. Dette kan hjelpe lærere med å planlegge matematikkundervisning som bidrar til å utvikle elevenes ferdigheter i kritisk tenkning. Det er nødvendig å forstå hvordan kritisk matematikkompetanse kommer til uttrykk for å kunne legge til rette for denne utviklingen. På denne måten kan denne studien gi et eksempel på hvordan matematikkundervisningen kan bidra til å utvikle elevenes kritiske tenkning. Dette vil bidra til å realisere den nye læreplanens ønske om at kritisk tenkning skal være en del av matematikkfaget i skolen.

8. Avsluttning

Dagens unge bruker mye av tiden sin på ulike sosiale medieplattformer, og deres største kilde til nyheter er nettopp disse plattformene (Medietilsynet, 2020). Dette er en bekymring dersom man tar i betraktning at sosiale medier har bidratt til at falsk og misvisende informasjon har blitt mer tilgjengelig. Hensikten med denne studien har vært å undersøke hvordan man som lærer kan bruke tall i media i matematikkundervisningen for å utvikle elevenes ferdigheter i kritisk tenkning, og gjøre dem i stand til å avsløre feil og misvisende informasjon. Ifølge den nye læreplanen skal kritisk tenkning inn i alle fag, og det er derfor nødvendig med kunnskap om hvordan matematikkfaget kan legge opp til denne utviklingen. For å legge til rette for utviklingen av kritisk tenkning, er det nødvendig å vite noe om hvordan elevenes kritiske refleksjon faktisk blir uttrykket i matematikkundervisningen. På bakgrunn av dette ønsket denne studien å svare på følgende problemstilling:

"Hvordan kommer elever på 6. trinn sin kritiske matematikkompetanse til uttrykk gjennom arbeid med tall i media i matematikkundervisningen?"

For å svare på denne problemstillingen har jeg observert og tatt lydopptak av elever på 6. trinn som arbeidet med diagrammer de politiske partiene Venstre og Høyre har publisert på Facebook. Eksempler fra elevenes samtaler har blitt presentert og analysert med hjelp av Skovsmoses (1992) tre kyndigheter tilhørende mathemacy begrepet, Watson (1997) sine tre nivå av statistisk literacy og Hauges (2022) spørsmål for kritisk refleksjon over tall presentert i media. Resultatene fra denne analysen har blitt diskutert og sammenlignet med tidligere forskning og teori. Jeg vil i neste delkapittel oppsummere drøftingen og komme med et svar på problemstillingen. Deretter vil jeg avslutte med et kritisk blikk på studien og komme med forslag til videre forskning.

8.1 Besvarelse på studiens problemstilling

Studiens problemstilling etterspør hvordan elevenes kritiske matematikkompetanse kom til uttrykk gjennom arbeid med tall i media i matematikkundervisningen. Analysen viser at elevenes kritiske matematikkompetanse kom til uttrykk gjennom å reflektere over hva formålet bak diagrammene er og hvordan diagrammene kan påvirke leseren. Elevene uttrykket da at de mente Høyre og Venstre publiserte diagrammene fordi de ønsker å vise hvor flinke de har vært med å få ned klimagassutslippene og på denne måten kunne de få flere til å

stemme på dem. Leseren kunne bli påvirket i den forstand at de på bakgrunn av diagrammene valgte å stemme på partiene.

Samtidig viser analysen at elevene ikke nødvendigvis oppdaget hvordan de politiske partiene har valgt å fremstille datamaterialet på en måte som kan oppfattes som misvisende. Det å hjelpe og veilede elevene var avgjørende for at de tilegnet seg forståelse for diagrammene og konteksten diagrammene var anvendt i, og åpne spørsmål fra læreren støttet elevene i deres refleksjoner. I tillegg var utforskning av tallets kontekst, kommunikasjonsform og kilder avgjørende for at elevene oppdaget og reflekterte over de politiske partienes misvisende fremstilling av datamaterialet. Siden elevene ble presentert for diagrammer som har møtt mye kritikk og har blitt beskyldt for å være misvisende, var det ønskelig at eleven skulle oppdage dette og reflektere kritisk over dette. For at elevene skal være i stand til å stå i mot feil og misvisende informasjon i media, er det nødvendig at elevene klarer å både avsløre misvisende fremstillinger og kritisk vurdere dem. Bare et fåtall av elevene i mitt studie både oppdaget hvordan partiene har valgt å fremstille datamaterialet, og kritisk reflekterte over hvordan denne fremstillingen kan påvirke mottakeren. Dette forteller oss at elevene i denne studien er i startfasen i sin utvikling av kritisk matematikkompetanse. Noe som er naturlig med tanke på at elevene er unge og hadde ingen tidligere erfaringer med kritisk refleksjon over tall presentert i media.

Så selv om kritisk refleksjon ikke forekom hos alle elevene, viser studien imidlertid at undervisningsopplegg omhandlende tall i media har potensial for at elevene skal få uttrykke sin kritiske matematikkompetanse, og på denne måten utvikle sine ferdigheter i kritisk tenkning. Jeg håper at denne studien kan inspirere flere lærere til å jobbe med dette viktige temaet i skolen, og at funnene kan bidra med tanker og ideer på hvordan arbeid med tall i media i matematikkundervisningen kan bidra til å utvikle elevene til kritiske samfunnsborgere som kan fungere i et demokratisk samfunn.

8.2 Kritisk blikk og videre forskning

Det er verdt å merke seg at denne studien bare inkluderte 10 elever på 6. trinn, som har gode prestasjoner i matematikkfaget. Derfor er utvalget begrenset og sier lite om hvordan elever med ulike faglige prestasjoner uttrykker sin kritiske matematikkompetanse. Studien gir derfor ikke et klart bilde på hvordan en lærer, som har en klasse bestående av elever med ulik faglig forutsetning, kan legge til rette for utviklingen av kritisk matematikkompetanse gjennom

arbeid med tall i media. Funnene fra denne studien er derfor lite generaliserbare, og dette er en av studiens begrensninger. I tillegg er datamaterialet innsamlet i bare en undervisningstime på 60 minutter. Dette er begrenset tid, og man ville gjerne fått et enda større bilde av hvordan elevenes kritiske matematikkompetanse kom til uttrykk dersom man hadde observert elevene over en periode eller over flere undervisningstimer. Til slutt er det også vesentlig at jeg har både planlagt, gjennomført og observert undervisningstimen på egen hånd. Dette kan ha påvirket meg som forsker, i den forstand at jeg har observert og analysert gjennom egne forventninger og intensjoner. Jeg har ikke kommet inn fra utsiden eller hatt en objektiv rolle, og dette kan derfor ha spilt inn på hvordan datamaterialet har blitt forstått og tolket.

På bakgrunn av dette ville det vært interessant med videre forskning hvor lignende undervisningsopplegg ble gjennomført med flere elever, og gjerne med en elevgruppe hvor variasjonen i faglige prestasjoner var større. Det ville også vært interessant å observere elevene over en lengre periode og over flere undervisningstimer. På denne måten kunne man fått et større bilde av elevenes kritiske matematikkompetanse, og man kunne undersøkt hvordan elevenes kritiske refleksjon utviklet seg. Uansett finnes det lite empiriske studier som undersøker elevenes arbeid med tall og desinformasjon i media, særlig om man begrenser det til norske barneskoler. Derfor er det behov for flere studier med ulike innfallsvinkler, som undersøker elevenes arbeid med tall i media. Tall i media og kritisk refleksjon i matematikkundervisningen er et viktig og interessant tema som er viktig å jobbe med i skolen. Det vil derfor bli spennende å følge med på ny forskning som forhåpentligvis kommer i fremtiden.

Litteraturliste

- Aguilar, M. S. & Zavaleta, J. G. M. (2012). On the links between mathematics education and democracy: A literature review. *Pythagoras*, 33(2), 1-15.
[10.4102/pythagoras.v33i2.164](https://doi.org/10.4102/pythagoras.v33i2.164)
- Andersson, A. & Wagner, D. (2018). Numbers for truth and reconciliation: Mathematical choices in ethically rich texts. *Journal of Mathematics and Culture*, 11(3), 18-35.
<https://www.researchgate.net/publication/322721450>
- Andersson, A. & Nolan, K. (2021). Flattening the facebook curve: exploring intersections of critical mathematics education with the real, the surreal, and the virtual during a global pandemic. *In Education*, 26(2), 24-50. <https://doi.org/10.37119/ojs2021.v26i2.482>
- Arisoy, B. & Aybek, B. (2021). The effects of Subject-Based Critical Thinking Education in Mathematics on Students` Critical Thinking Skills and Virtues. *Eurasian Journal of Education Research*, 92, 99-120. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1294083>
- Béres, L. & Fook, J. (2019). *Learning Critical Reflection: Experiences of the Transformative Learning Process*. Routledge.
- Best, J. (2012). *Damned lies and statistics: Untangling numbers from the media, politicians and activists*. University of California Press.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt.
- Dahlback, M. L. (2019, 5. november). *Grafer til Høyre og Venstre: et undervisningsopplegg om linjediagram*. Tenk.
<https://cdn.sanity.io/files/ksbd2rddi/production/2330cf639c7d577922c9fbd19436d788d0195a9.pdf>
- D'ambrosio, U. (1990). The Role of Mathematics Education in Building a Democratic and Just Society. *For the Learning of Mathematics*, 10(3), 20-23.
<https://www.jstor.org/stable/40247989>
- Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora. (2021, 16. desember). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. De nasjonale forskningsetiske komiteene. 978-82-7682-101-7.
- Franke, M. L., Kazemi, E. & Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. I F. K. Lester jr. (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 225-256). Information Age Publishing.
- Frankenstein, M. & Powell, A. B. (1989). Empowering Non-Traditional College Student.

- Science and Nature*, 9(10), 100-112. <https://doi.org/10.7282/T33R0R9R>
- Freire, P. & Macedo, D. (2005). *Literacy: Reading the word and the world*. Routledge.
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.2307/1403713>
- Giroux, H. A. (2018). What is the role of higher education in the age of fake news? I M. A. Peters, S. Rider, M. Hyvönen & T. Besley (Red.), *Post-truth, fake news: Viral Modernity & Higher Education* (s. 197-215). Springer.
- Gutstein, E. (2012). *Reading and writing the world with mathematics: Toward a Pedagogy for Social Justice*. Routledge.
- Hauge, K. H., Sørngård, M. A., Vethe, T. I., Bringeland, T. A., Hagen, A. A. & Sumstad, M. S. (2016). Critical reflections on temperature change. *CERME 9*, 1577-1583. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01287867>
- Hauge, K. H. (2019). Approaching fake news in mathematics education. *Proceedings of the International Mathematics Education and Society Conference*, 486-495.
- Hauge, K. H., Kacerja, S., & Lilland, I. E. (2019). Xenophobia and numbers in the media—discussing mathematics education in the post-truth era. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 35. https://www.researchgate.net/publication/337760037_XENOPHOBIA_AND_NUMBERS_IN_THE_MEDIA_-_DISCUSSING_MATHEMATICS_EDUCATION_IN_THE_POST-TRUTH_ERA
- Hauge, K. H. (2022). A tool for reflecting on questionable numbers in Society. *Studies in Philosophy and Education*, 41, 511-528. <https://doi.org/10.1007/s11217-022-09836-6>
- Hidayatullah, A. & Suprpti, E. (2020). The affect of The Internet and Social Media: Mathematics Learning Environment Context. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 469. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/469/1/012080>
- Høyre. (2019, 1. november) *Utslippene går ned* [Bilde]. Facebook. <https://www.facebook.com/hoyre/photos/pb.100044224939660.-2207520000./10157373877572931/?type=3>
- Jablonka, E. (2003). Mathematical Literacy. I A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & F. K. S. Leung (red.), *Second International Handbook of Mathematics Education* (s. 75-102). Kluwer Academic.
- Kacerja, S., Rangnes, T. E., Herheim, R., Pohl, M., Lilleland, I. E. & Hansen, R. (2017). Stimulating critical mathematical discussions in teacher education: use of indices such as the BMI as entry points. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 22(4), 43 - 59.

https://www.researchgate.net/publication/321965209_Stimulating_critical_mathematical_discussions_in_teacher_education_use_of_indices_such_as_the_BMI_as_entry_points

Kalsnes, B. (2019). *Falske nyheter: Løgn, desinformasjon og propaganda i den digitale offentligheten*. Cappelen Damm AS.

Kleven, Ø. (2016). Tillit til politiske institusjoner: Nordmenn på tillitstoppen i Europa. *Samfunnsspeilet*, 12-18.

<https://www.ssb.no/kultur-og-fritid/artikler-og-publikasjoner/nordmenn-pa-tillitstoppen-i-europa>

Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordna del: Demokrati og medborgerskap*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.

https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/tv_errfaglige-temaer/demokrati-og-medborgerskap/

Kunnskapsdepartementet. (2020). *Læreplan i matematikk 1. – 10. trinn (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.

<https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>

Kvale, S & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervjuet* (2. utg.). Gyldendal akademisk.

Medietilsynet. (2020a, 11. februar). *Halvparten av norske niåringer er på sosiale medier*.

<https://www.medietilsynet.no/nyheter/aktuelt/barn-og-medier-2020--halvparten-av-norske-niaringer-er-pa-sosiale-medier/>

Medietilsynet. (2020b, 30. september). *Nye tall fra Medietilsynet: Sosiale medier er de unges viktigste nyhetskilde*.

<https://www.medietilsynet.no/nyheter/aktuelt/nye-tall-fra-medietilsynet-sosiale-medier-er-de-unges-viktigste-nyhetskilde/>

Medietilsynet. (2021a). *Kritisk medieforståing i den norske befolkninga*.

https://www.medietilsynet.no/globalassets/publikasjoner/kritisk-medieforstaelse/211214-kmf_hovudrapport_med_engelsk_2021.pdf

Medietilsynet. (2021b, 19. mai). *Dette er kritisk medieforståelse*.

<https://www.medietilsynet.no/digitale-medier/kritisk-medieforstaelse/dette-er-kritisk-medieforstaelse/>

Mehta, R. & Guzmán, L. (2018). Fake og Visual Trickey? Understanding the Quantitative Visual Rhetoric in the News. *Journal of Media Literacy Education*, 10(2), 104-122.

<https://doi.org/10.23860/JMLE-2018-10-2-6>

- Næss, N. G. & Sjøvoll, J. (2018). Observasjon som forskningsmetode. I M. Krogtuft & J. Sjøvoll (Red.), *Masteroppgaven i lærerutdanninga Temavalg, forskningsplan, metoder* (2. utg., s. 179 - 196). Cappelen Damm Akademisk.
- Ojose, B. (2011). Mathematics Literacy: Are We Able To Put The Mathematics We Learn Into Everyday Use?. *Journal of Mathematics Education*, 4(1), 89 - 100.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm Akademisk.
- Skogen, K. (2018). Caseforskning. I M. Krogtuft & J. Sjøvoll (Red.), *Masteroppgaven i lærerutdanninga Temavalg, forskningsplan, metoder* (2. utg., s. 79-91). Cappelen Damm Akademisk.
- Skovsmose, O. (1992). Democratic Competence and Reflective Knowing in Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 12(2), 2 – 11.
<https://www.semanticscholar.org/paper/Democratic-Competence-and-Reflective-Knowing-in-Skovsmose/08c929a62c5c68e0d5c9ad15f21b85f7afd8e437>
- Skovsmose, O. (1994). Towards a Critical Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 27(1), 35-57. <https://www.jstor.org/stable/3482665>
- Solum, S. L. (2019, 5. november). Venstre dempet skrytegrafen om klimakutt etter massiv kritikk. *NRK*.
<https://www.nrk.no/norge/venstre-dempet-skrytegrafen-om-klimakutt-etter-massiv-kritikk-1.14768128>
- Sonja (2019). 10 engelske slanguttrykk du må kjenne til i 2019. EF Blogg.
<https://www.ef.no/blog/language/10-slanguttrykk-du-ma-kjenne-til-i-2019/>
- Steffensen, L. (2020). Climate Change and Students' Critical Competencies: a Norwegian Study. I J. Anderson & Y. Li (Red.), *Integrated Approaches to STEM Education: An International Perspective* (s. 271-293). Springer.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-52229-2_15
- Steffensen, L. & Kacerja, S. (2021). Carbon Footprints Calculators and Climate Change. I F. K. S. Leung, G. A. Stillman, G. Kaiser & K. L. Wong (Red.), *Mathematical Modelling Education in East and West* (s. 513-523). Springer.
- Stortinget. (2022a, 12. januar). *Bruk mediene*.
<https://www.stortinget.no/no/Stortinget-og-demokratiet/stortinget-undervisning/videre-gaende-skole/deltakelse-og-pavirkning/Bruk-mediene/>
- Stortinget. (2022b, 23. mai). *Folkestyret*.
<https://www.stortinget.no/no/Stortinget-og-demokratiet/Storting-og-regjering/F>

[olkestyret/](#)

Tenk. (2021, 26. april). *Grafer til Høyre og Venstre*.

<https://tenk.faktisk.no/undervisningsopplegg/grafer>

Tjora, A. (2021). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (4. utg.). Gyldendal Norsk Forlag AS.

Venstre. (2019a, 1. november). *Klimagassutslippene går ned med Venstre i regjering* [Bilde]. Facebook.

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=10158174480065676&set=pb.100044587262620.-2207520000>.

Venstre. (2019b, 3. november). *Klimagassutslippene går ned, men ikke raskt nok* [Bilde]. Facebook.

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=10158181295815676&set=pb.100044587262620.-2207520000>.

Watson, J. M. (1997). Assessing Statistical Thinking Using the Media. I I. Gal & J. B.

Garfield (Red.), *The Assessment Challenge in Statistics Education*. (s. 107-121). IOS Press.

https://www.researchgate.net/publication/245508387_Assessing_Statistical_Thinking_Using_the_Media

Weiland, T. (2017). Problematizing statistical literacy: An intersection of critical and statistical literacies. *Educational Studies in Mathematics*, 96, 33-47. DOI 10.1007/s10649-017-9764-5

Wood, T. (1998). Alternative patterns of communication in mathematics classes: Funneling or focusing? I H. Steinbring, M. G. B. Bussi & A. Sierpiska (Red.), *Language and Communication in the Mathematics Classroom* (s. 167-178). National Council of Teachers of Mathematics.

Vil du gi ditt barn tillatelse i å delta i forskningsprosjektet “Kritisk matematikkompetanse og tall i media”?

Kjære foresatt!

I forbindelse med min masteroppgave ved Høgskolen på Vestlandet, ønsker jeg å gjennomføre et forskningsprosjekt i samarbeid med [REDACTED]. Siden ditt barn går i denne klassen trenger jeg ditt og elevens samtykke for lydopptak og deltakelse i prosjektet. I dette skrivet gir jeg deg informasjon om hensikten med prosjektet, og hva deltakelse vil innebære for ditt barn.

Forskningsprosjektets formål og bakgrunn

Formålet med forskningsprosjektet er å undersøke hvordan elevenes kritiske tenkning kommer til uttrykk i matematikkundervisningen gjennom arbeid med tall i media. Kritisk tenkning har fått et større fokus i den nye læreplanen gjennom blant annet opplæringens verdigrunnlag hvor det står følgende: “Opplæringen skal gi elevene en forståelse av kritisk og vitenskapelig tenkning.”. Med dette forskningsprosjektet ønsker jeg å undersøke hvordan kritisk tenkning koblet til matematikkundervisningen og matematikkompetanse kan være. Bakgrunnen for å undersøke dette er den økende forekomsten og hurtige spredningen av falske nyheter og andre former for påvirkning gjennom internett og sosiale medier. Falske nyheter kamufleres som reelle nyheter, og bruker ofte tall og matematiske representasjoner for å underbygge påstander. Derfor vil man komme over tall og matematiske grafer i media som man bør stille seg kritiske til. Siden barn i dag blir eksponert for sosiale medier i en tidlig alder er det viktig at barna får erfare at det er viktig å reflektere over gyldigheten til tall man blir presentert for i media.

Hvem er ansvarlig for prosjektet?

Høgskolen på Vestlandet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får ditt barn spørsmål om å delta?

Jeg var på utkikk etter en klasse på mellomtrinnet som ønsket å delta i prosjektet mitt. Siden jeg har kjennskap til [REDACTED] ble det naturlig å kontakte rektoren på skolen. Jeg fikk da en tilbakemelding fra [REDACTED] at jeg kunne gjennomføre prosjektet sammen med [REDACTED] klasse. Derfor får barna i denne klassen spørsmål om å delta i prosjektet, og det er ingen andre enn denne klassen som får spørsmålet.

Hva innebærer det for ditt barn å delta?

For ditt barn vil dette innebære å delta i et undervisningsopplegg med fokus på kritisk refleksjon rundt tall hentet fra media. Jeg vil gjennomføre to undervisningsøkter hvor vi skal arbeide med læringsmålene: Hva bruker vi diagrammer til? Hvordan påvirker diagrammer oss? Alle elevene vil ta del i undervisningsøktene, også de som ikke ønsker å delta i datainnsamlingen. Elevene vil delta i diskusjoner i hel klasse og i grupper hvor de vil få i oppgave å samtale om diagrammer fra media, og vurdere gyldigheten til matematikken som er brukt. Disse samtalene vil det bli tatt lydopptak av, og jeg vil samle inn eventuelle elevarbeid. I tillegg vil jeg notere ned observasjoner jeg gjør meg i løpet av undervisningsøktene. Det er dette som vil være datamaterialet mitt. Elevene som ikke ønsker å delta i prosjektet vil være med i undervisningsøktene på lik linje som de andre elevene. Under gruppesamtalene vil de bli satt i grupper som ikke blir tatt lydopptak av. Under samtale i hel klasse vil jeg skru av lydopptakeren hver gang eleven ønsker å si noe.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet, og det vil ikke påvirke forholdet mellom skole, lærer, foresatt og elev. 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. For de elevene som ikke ønsker å delta vil det tilpasses slik at eleven kan delta i undervisningsøkten uten å ta del i datainnsamlingen.

Ønsker du å gi samtykke for at ditt barn deltar i prosjektet, skriv under på svarlappen på neste side. Denne leveres tilbake til [REDACTED]. Det vil i tillegg blir gitt ut et informasjonsskriv tilpasset elevene. Her vil elevene også måtte skrive under samtykkeskjema. Både foresatt og barnet må gi tillatelse for at barnet skal ta del i forskningsprosjektet.

Ditt personvern - Hvordan oppbevarer og bruker vi dine opplysninger?

Vi vil bare bruke opplysningene om ditt barn til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Det er bare jeg og min veileder som vil ha tilgang til opplysningene. For å forsikre at ingen uvedkommende får tilgang til personopplysninger vil lydopptakene bli lagret på en minnepinne som er uavhengig av internett. Minnepinnen vil bli oppholdt på en trygg plass når den ikke er i bruk. Alle personopplysninger vil bli anonymisert i oppgaven. Det skal ikke være mulig å gjenkjenne deltakerne i publikasjonen. Hverken navn på skolen, lærer eller elev vil bli publisert. Det er bare elevenes uttalelser under gruppediskusjoner og helklassesamtaler som vil bli publisert i oppgaven.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes 15.05.2023. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med ditt barns personopplysninger bli slettet.

Hva gir oss rett til å behandler personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om ditt barn basert på ditt og barnets samtykke.

På oppdrag fra Høgskolen på Vestlandet har personverntjenester vurdert at behandling av personopplysninger i dette prosjekter er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

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

Spørsmål?

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

- Anna Wathne Kokes på telefon: 40451196 eller på epost: 580213@stud.hvl.no

- Kjellrun Hiis Hauge på epost: Kjellrun.Hiis.Hauge@hvl.no
- Personvernombud på HVL, Trine Anikken Larsen på epost: Trine.Anikken.Larsen@hvl.no

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

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

Med vennlig hilsen Anna Wathne Kokes og Kjellrun Hiis Hauge

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet, og fått anledning til å stille spørsmål.
Jeg samtykker i at mitt barn _____ (barnets navn) deltar i
prosjektet, og at det i den forbindelse blir tatt lydopptak av han/henne:

JA

Jeg synes det er greit at mitt barns opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet,
15.05.2023.

Signatur

Dato

Vedlegg 2: Elevens informasjonsskriv og samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet “kritisk matematikkompetanse og tall i media”?

Kjære elev i [REDACTED] på [REDACTED]!

Hei! Jeg heter Anna Wathne Kokes og kommer fra Høgskolen på Vestlandet i Bergen. Jeg skal skrive en masteroppgave om det å tenke kritisk om tall man møter i media. Derfor ønsker jeg å undersøke hvordan dere tenker kritisk når vi arbeider med tall fra media i matematikkundervisningen. For å undersøke dette trenger jeg å ta lydopptak av deres samtaler både i mindre grupper og i hel klasse. Det er kun jeg og min veileder (Kjellrun Hiis Hauge) som vil få høre disse lydopptakene. Navnet ditt og skolen sitt navn vil ikke bli brukt i masteroppgaven. Det vil derfor ikke være mulig at noen kan lese oppgaven og vite at akkurat du har vært med.

Det er du som velger om jeg skal få lov til å ta lydopptak av deg. Dine foresatte må også gi tillatelse for at du skal kunne delta, men du kan si nei selv om dine foresatte har sagt ja. Du kan også si ja, men senere gi beskjed til meg eller [REDACTED] at du har ombestemt deg. Om du ikke ønsker å bli tatt lydopptak av, vil det tilpasses slik at du kan være med i undervisningen uten at du blir tatt lydopptak av. Ønsker du å delta skriver du under på svarlappen på neste side og leverer det til [REDACTED].

Har du spørsmål kan du kontakte:

- Anna Wathne Kokes på telefon: 40451196 eller på epost: 580213@stud.hvl.no
- Kjellrun Hiis Hauge på epost: Kjellrun.Hiis.Hauge@hvl.no

Med vennlig hilsen Anna Wathne Kokes

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet, og fått anledning til å stille spørsmål.
Jeg synes det er greit at jeg deltar i lydopptak:

JA

Jeg synes det er greit at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet,
15.05.2023.

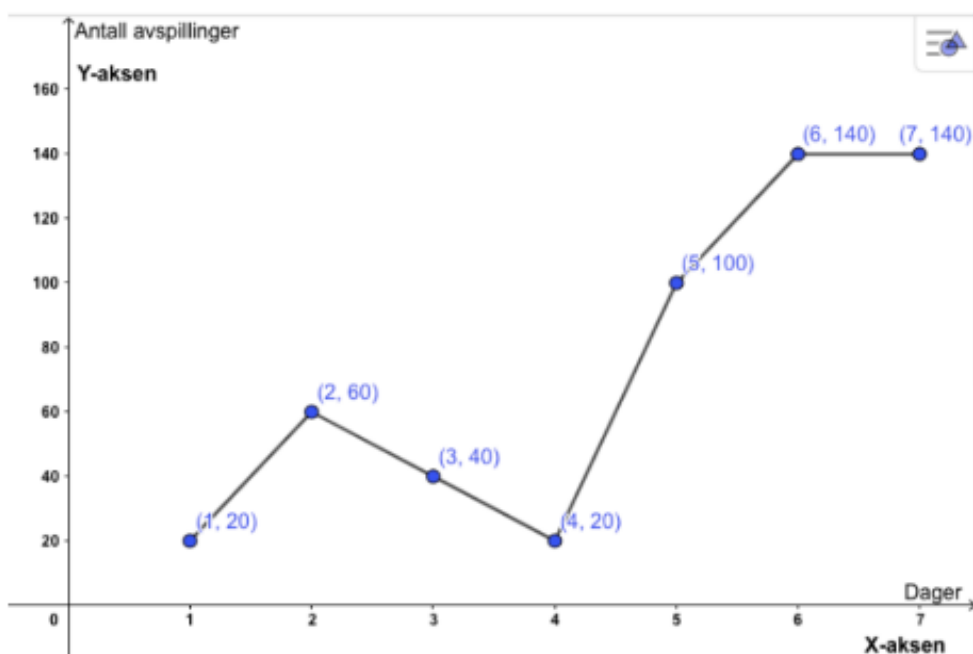
Signatur

Dato

Linjediagram

Linjediagram brukes ofte når vi skal vise utviklingen av noe over tid.

Vi bruker linjediagram for å vise utviklingen av noe over tid. I diagrammet under viser grafen utviklingen i antall avspillinger av en video på YouTube over 7 dager. Hvert punkt i diagrammet tilsvarer en observasjon eller måling, og viser hvilken dag målingen ble gjennomført, og hva målingen viste. Ofte har vi tid på x-aksen i linjediagram. Vi tegner en linje mellom disse punktene for å vise utviklingen av målingene over tid.



Her er tre tips for å lage linjediagram:

1

LAG X-AKSE
OG Y-AKSE

2

MARKER
OBSERVASJONER

3

TEGN LINJER
MELLOM
PUNKTENE

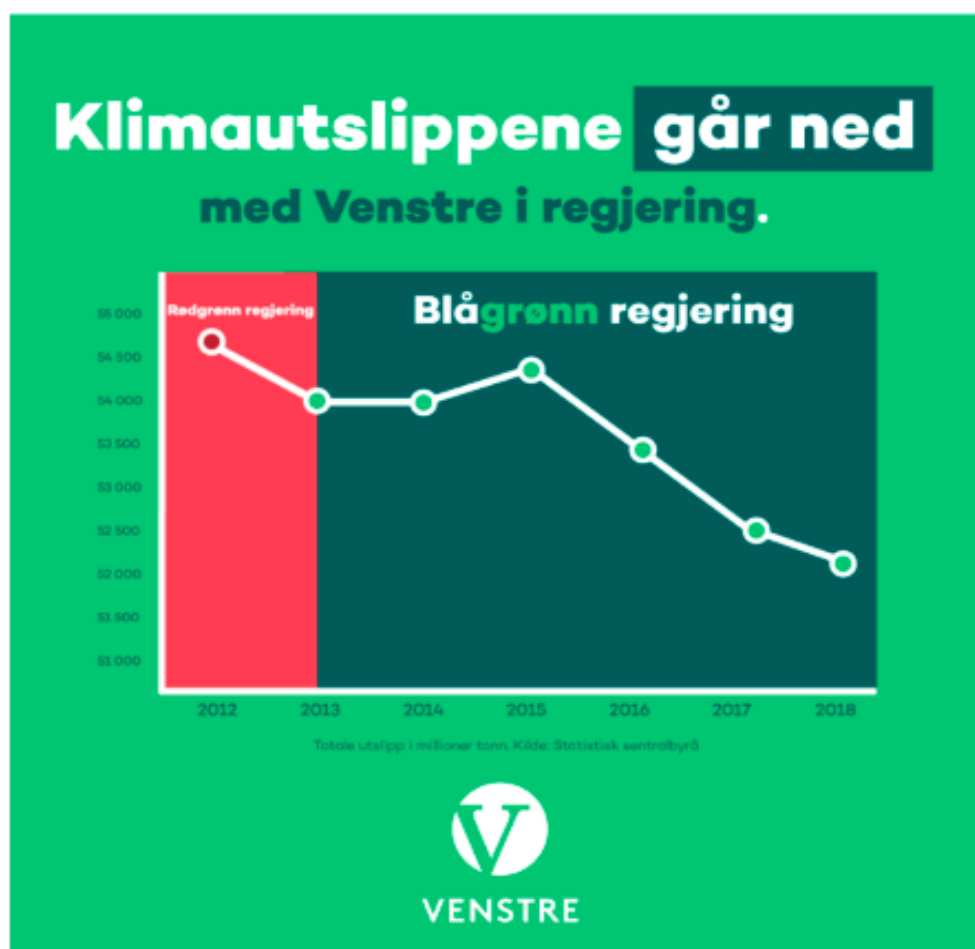
Oppgaver

Snakk sammen og løs oppgavene:

1. Når brukes linjediagram?
2. Hva viser punktene i linjediagrammet?
3. Hvor mange avspillinger fikk Youtube videoen dag 5?
4. Hva hadde skjedd med dette linjediagrammet hvis vi bare hadde hatt med strømmetallene for annenhver dag? Tegn dette linjediagrammet.

Et diagram fra Venstre

Den 1. november 2019 la det politiske partiet Venstre ut dette linjediagrammet på sine facebooksider:



Regjering: En gruppe mennesker fra ett eller flere politiske parti. En regjering kommer med forslag til nye lover.

Rødgrønn regjering: En regjering satt sammen av mennesker fra rødt og grønt parti.

Blågrønn regjering: En regjering satt sammen av mennesker fra blått og grønt parti.

Klimautslipp: Utslipp av gass som gjør at jorden blir varmere.

Spørsmål

Snakk sammen om spørsmålene:

1. Hva viser diagrammet?
2. Hvilket inntrykk sitter dere igjen med etter å ha sett diagrammet?
3. Hva tror dere er formålet med facebook innlegget?
4. Hvem tror dere Venstre håper skal se facebook innlegget?
5. Hvilke virkemidler har Venstre brukt for å få frem budskapet sitt?

Et nytt diagram fra Venstre

Venstre fikk mye kritikk for Facebook innlegget.

Venstre velger derfor å dele et nytt diagram på sine

Facebooksider et par dager senere:



Spørsmål

Snakk sammen om spørsmålene:

1. Hva viser diagrammet?

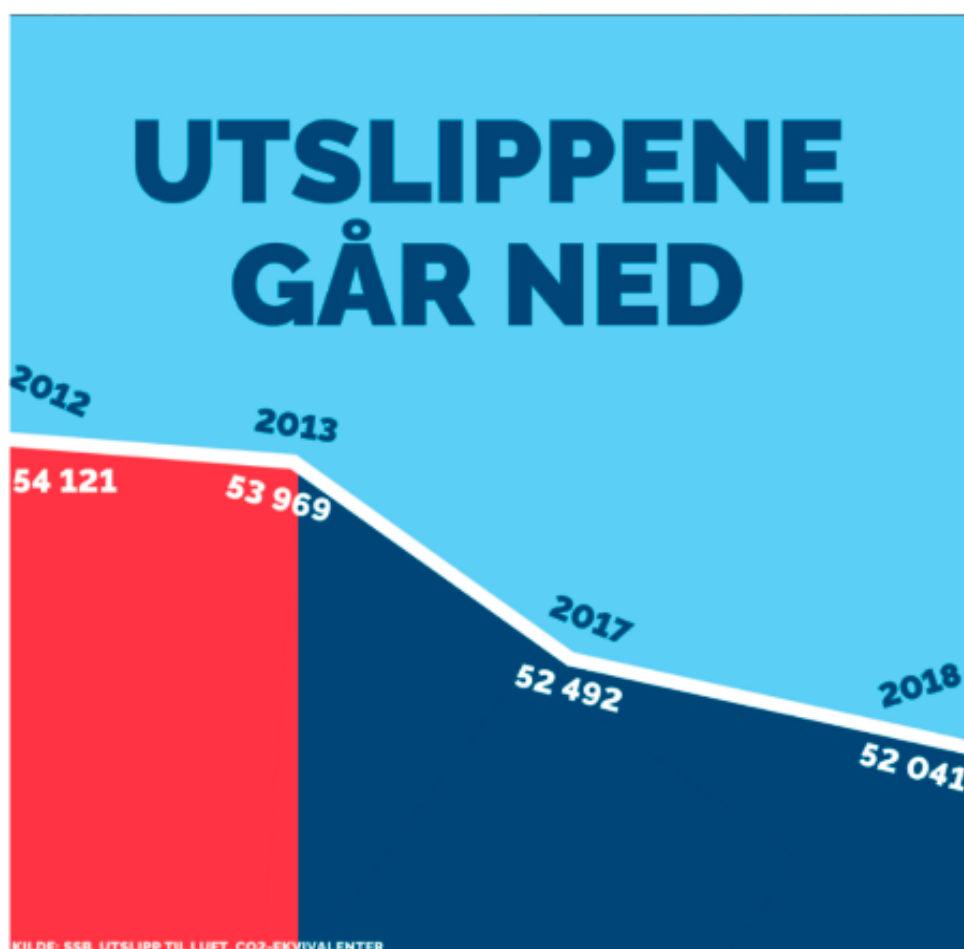
2. Hvilket inntrykk sitter du igjen med etter å ha sett dette diagrammet?

3. Hva er forskjellen på de to Facebook innleggene til Venstre?

3. Hvorfor tror dere Venstre lagde det første diagrammet slik de gjorde?

En graf fra Høyre

Samme dag som Venstre la ut det første Facebook innlegget la Høyre ut dette på sine Facebooksider:



Spørsmål

Snakk sammen om spørsmålene:

1. Hva viser diagrammet?

2. Hvilket inntrykk sitter dere igjen med etter å ha sett dette diagrammet?

Vedlegg 7: Godkjenning fra Sikt.



[Meldeskjema](#) / [Kritisk matematikkompetanse og falske nyheter](#) / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer
421067

Vurderingstype
Standard

Dato
03.11.2022

Prosjekttittel
Kritisk matematikkompetanse og falske nyheter

Behandlingsansvarlig institusjon
Høgskulen på Vestlandet / Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett / Institutt for språk, litteratur, matematikk og tolkning

Prosjektansvarlig
Kjellrunn Hiis Hauge

Student
Anna Wathne Kokes

Prosjektperiode
25.09.2022 - 15.05.2023

Kategorier personopplysninger
Alminnelige

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

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 15.05.2023.

[Meldeskjema](#)

Kommentar
OM VURDERINGEN

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

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

VIKTIG INFORMASJON TIL DEG

Du må lagre, sende og sikre dataene i tråd med retningslinjene til din institusjon. Dette betyr at du må bruke leverandører for spørreskjema, skyflaging, videosamtale o.l. som institusjonen din har avtale med. Vi gir generelle råd rundt dette, men det er institusjonens egne retningslinjer for informasjonssikkerhet som gjelder.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 15.05.2023.

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 den registrerte/foresatte kan trekke tilbake.

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

PERSONVERNPRINSIPPER

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

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at foresatte 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

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

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

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

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

Ved bruk av databehandler (spørreskjemaleverandør, skylagring, videosamtale o.l.) må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29. Bruk leverandører som din institusjon har avtale med.

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fyll-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>. Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Kontaktperson: Gry Henriksen

Lykke til med prosjektet!