

Marthe Aasen & Mai Helene Veidal Myhre

# Er linjen buet eller grasiøs?

Matematikklærere om estetisk tilnærming i begynneropplæringen



Universitetet i Sørøst-Norge  
Fakultet for humaniora, idrett- og utdanningsvitenskap  
Institutt for pedagogikk  
Postboks 4  
3199 Borre

<http://www.usn.no>

© 2022 Marthe Aasen & Mai Helene Veidal Myhre

Denne avhandlingen representerer 45 studiepoeng

# Sammendrag

Estetikk er et stort begrep som kan ha ulik betydning i ulike settinger og som kan sees i forskjellige lys, ut ifra hvem du snakker med. Det kan ha større eller mindre betydning for enkelte individer, men kan også ha en generelt god innvirkning på ulike undervisningsfag, og ikke kun de som er forbeholdt praktisk-estetiske. Matematikk er et slik fag hvor estetikk kan fungere som et positivt hjelpemiddel.

I denne masteroppgaven har vi derfor valgt å undersøke et utvalg lærere sine meninger om bruken av estetikk i matematikkundervisning. Metoden vi har gått frem på er ved å benytte oss av semistrukturerte intervjuer med tre lærere som har jobbet eller jobber med matematikk på begynneropplæringen. Ut ifra disse tre intervjuene har vi fått tydeliggjort hvilke tanker lærerne gjør seg angående estetiske tilnærminger i matematikk. Vi har også gjennom disse tre intervjuene kunnet presentere et resultat og drøfte dette opp mot relevant teori. Estetikk er et begrep som opprinnelig kommer fra det greske språk, og kan direkte oversettes som det å føle. Estetikk kan også bli brukt i dagligtalen og kan ha flere betydninger. Vi har blant annet koblet dette begrepet opp mot ulike uttalelser lærerne har kommet med under intervjuene, og med annen teori som omhandler estetiske aspekter. Problemstillingen vi har valgt å stille lyder derfor slik: *På hvilken måte mener et utvalg lærere i dagens skole at en estetisk tilnærming kan ha innvirkning i matematikkundervisningen?* For å gå noe mer detaljert inn i denne tematikken har vi i tillegg stilt to forskningsspørsmål som lyder som følgende:

1. *Hvordan står læreren i dagens skole til å undervise med estetiske tilnærminger i matematikk?*
2. *Hva mener lærerne at skjer med elevene i matematikkundervisningen hvor estetisk tilnærming blir tatt i bruk?*

Vi trekker frem kjente teoretikere og andre studier vi syntes er relevant i forhold til problemstillingen og forskningsspørsmålene for denne oppgaven. Selv med kun tre forskningsdeltakere har vi kommet frem til at estetikk er et begrep som er kommet for å bli i grunnskolen. Vi ser også at det å bruke estetikk i matematikkundervisning definitivt ikke er en utfordring, til tross for at faget i seg selv ikke er et praktisk-estetisk fag slik som for eksempel kunst og håndverk er.

# Abstract

Aesthetics is a big concept that can have different meanings in different settings and that can be seen in different lights, depending on who you are talking to. It may have greater or lesser significance for some individuals but may also have a generally good impact on other subjects and not only those that are reserved for practical aesthetic. Mathematics is one such subject where aesthetics can function as a positive aid.

In this master's thesis, we have therefore chosen to examine a selection of teachers' opinions on the use of aesthetics in mathematics teaching. The method we have used is by using semi-structured interviews with three teachers who have worked or are working with mathematics in the initial education. Based on these three interviews that we have done in this study; we have clarified what thoughts they have regarding aesthetic approaches in mathematics. Through these three interviews, we have also been able to present a result and discuss this against relevant theory. Aesthetics is a term that originally comes from the Greek language and can be directly translated as feeling. Aesthetic can be used in the daily speaking and have several meanings. Among other things, we have linked this concept to statements the teachers have given us during the interview, as well as with other theory that deals with aesthetic aspects. The main question we have ended up with therefore reads as follows: *In what way does a selection of teachers in today's school believe that an aesthetic approach can have an impact on mathematics teaching?*

In order to go into more detail in this topic, we have also asked two research questions that read as follows:

1. *How does the teacher in today's school stand to teach with aesthetic approaches in mathematics?*
2. *What do the teachers think happens to the students in the mathematics teaching where the aesthetic approach is used?*

We highlight well-known theorists and other studies we thought were relevant in relation to the main question and the research questions for this thesis. Even with only three research participants we have concluded that aesthetics is a concept that has come to stay in primary school. We also see that using aesthetics in mathematics teaching is not a challenge, even though the subject itself is not a practical-aesthetic subject such as arts and crafts.

# Innholdsfortegnelse

<i>Sammendrag</i> .....	2
<i>Abstract</i> .....	3
<i>Innholdsfortegnelse</i> .....	4
<i>Forord</i> .....	7
<b>1. Innledning</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1 Bakgrunn</b> .....	<b>8</b>
<b>1.2 Problemstilling</b> .....	<b>9</b>
<b>1.3 Fremgangsmåte og formål med studien</b> .....	<b>10</b>
<b>1.4 Struktur av oppgaven</b> .....	<b>11</b>
<b>2. Teoretisk rammeverk</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1 Om tidligere forskning</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2 Begrepet estetikk</b> .....	<b>15</b>
2.2.1 <i>Det skjønnne og harmoniske</i> .....	16
2.2.2 <i>Estetikk i hverdagen</i> .....	17
2.2.3 <i>Estetikk gjennom sanselig erkjennelse</i> .....	17
<b>2.3 Hva er matematikk?</b> .....	<b>18</b>
<b>2.4 Essensielle teoretikere</b> .....	<b>19</b>
<b>2.5 STEAM</b> .....	<b>21</b>
<b>2.6 Estetikk i læreplanen</b> .....	<b>22</b>
<b>2.7 Estetikk i matematikk</b> .....	<b>25</b>
<b>3. Metode</b> .....	<b>30</b>
<b>3.1 Forskningsdesign</b> .....	<b>30</b>
<b>3.2 Intervju</b> .....	<b>30</b>
3.2.1 <i>Utforming av intervjuguide</i> .....	31
3.2.2 <i>Transkripsjon av intervjuene</i> .....	33
<b>3.3 Analyseprosess</b> .....	<b>33</b>
<b>3.4 Gjennomføring</b> .....	<b>34</b>
<b>3.5 Fordeler og ulemper</b> .....	<b>36</b>

<b>3.6</b>	<b>Validitet og reliabilitet</b> .....	<b>37</b>
<b>3.7</b>	<b>Etiske refleksjoner</b> .....	<b>38</b>
3.7.1	<i>Tematisering</i> .....	39
3.7.2	<i>Planlegging</i> .....	39
3.7.3	<i>Intervjusituasjonen</i> .....	40
3.7.4	<i>Transkribering</i> .....	40
3.7.5	<i>Analysering</i> .....	40
3.7.6	<i>Verifisering</i> .....	41
3.7.7	<i>Rapportering</i> .....	41
<b>3.8</b>	<b>Forskningen systematisk sett</b> .....	<b>42</b>
<b>3.9</b>	<b>Utfordringer for undersøkelsen</b> .....	<b>43</b>
<b>4.</b>	<b>Analyse</b> .....	<b>44</b>
<b>4.1</b>	<b>Analyse</b> .....	<b>44</b>
4.1.1	<i>Fase 1 – forkorte transkripsjonen</i> .....	44
4.1.2	<i>Fase 2 – koding</i> .....	45
4.1.3	<i>Fase 3 – kategorisering</i> .....	45
4.1.4	<i>Fase 4 – resultat</i> .....	46
<b>4.2</b>	<b>Presentasjon av utvalg</b> .....	<b>47</b>
4.2.1	<i>Lærer 1</i> .....	47
4.2.2	<i>Lærer 2</i> .....	47
4.2.3	<i>Lærer 3</i> .....	48
<b>5.</b>	<b>Resultater</b> .....	<b>49</b>
<b>5.1</b>	<b>Funksjoner</b> .....	<b>50</b>
<b>5.2</b>	<b>Ressurser</b> .....	<b>54</b>
<b>5.3</b>	<b>Utforming av klasserom</b> .....	<b>57</b>
<b>5.4</b>	<b>Undervisning</b> .....	<b>58</b>
<b>6.</b>	<b>Drøfting</b> .....	<b>65</b>
<b>6.1</b>	<b>Lærernes syn på estetiske tilnærminger</b> .....	<b>65</b>
6.1.1	<i>Funksjoner</i> .....	67
6.1.2	<i>Ressurser</i> .....	69
6.1.3	<i>Oppsummering på forskningsspørsmål 1</i> .....	70
<b>6.2</b>	<b>Hva skjer med elevene?</b> .....	<b>71</b>
6.2.1	<i>Utforming av klasserom</i> .....	72
6.2.2	<i>Undervisning</i> .....	74
6.2.3	<i>Oppsummering på forskningsspørsmål 2</i> .....	77

6.3	Våre funn og tidligere forskning .....	78
6.4	Svar på problemstillingen .....	79
7.	<i>Konklusjon</i> .....	81
	<i>Referanser</i> .....	83
	<i>Vedlegg</i> .....	86
	Vedlegg 1: Informasjonsskriv .....	86
	Vedlegg 2: Intervjuguide.....	89
	Vedlegg 3: Godkjenning fra NSD.....	90

# Forord

Etter fem lange og læringsnyttige år har vi endelig klart det. Prosessen har krevd mye tid og frustrasjon i store mengder. Gjennom de fem årene vi har studert til å bli lærere har vi blitt inspirert til å ta i bruk estetikk i klasserommet, og har ofte lurt på hva andre lærere syntes om dette.

Tematikken i denne oppgaven er noe vi begge er genuint interesserte i og er derfor utrolig takknemlige for at vi har kunnet undersøke og skrive om akkurat dette i vår masteroppgave. Vi kan med glede si at den har gjort oss enda mer inspirerte til å bruke estetikk i klasserommet, når vi nå endelig selv skal jobbe som lærere. Til tross for frustrasjon og tvilsomme øyeblikk ser vi at denne undersøkelsen kan være med på å gjøre oss til gode lærere da vi personlig har lært enormt mye.

Som en viktig bidragsyter til både faglig innhold og ellers gode, morsomme og støttende samtaler ønsker vi å nevne og takke Tomas Lindstad – takk for at du er vår gode venn, medstudent og leksikon.

Vi vil spesielt takke Suela Kacerja for god veiledning og gode tips underveis i vårt arbeid på denne masteroppgaven og våre medstudenter vi har vært i gruppeveiledning med, for gode tilbakemeldinger. Vi vil også takke andre nære medstudenter på campus, som gjennom året har motivert oss. Lærerne som deltok på intervju og ga oss inspirasjon til å skrive oppgaven vil vi også gi en stor takk til. I tillegg ønsker vi å takke de nære og kjære vi har rundt oss som har vært gode støttespillere i løpet av perioden med masterarbeidet.

Til slutt ønsker vi selvfølgelig å takke hverandre, som faktisk har gjort det mulig å gjennomføre dette masterarbeidet. Vi har begge våre styrker som har gjort at vi har utfyllt hverandre der hvor det har vært nødvendig, for at både arbeidet har fungert og at det til slutt har resultert i en fullverdig masteroppgave.

Porsgrunn, 30. Mai

Marthe Aasen & Mai Helene Veidal Myhre



# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn

I overordnet del av læreplanen står det blant annet at «elevene skal lære og utvikle seg gjennom sansning og tenkning, estetiske uttrykksformer og praktiske aktiviteter» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7). Dette er for at elevene skal få mulighet til å utfolde skaperglede, engasjement og utforskertrang (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 6). Vi har av tidligere erfaringer sett at det er flere elever som engasjerer seg når det blir brukt en estetisk tilnærming til læring i matematikkundervisningen. Vi ser også ofte i klasserommet at matematikk er noe flere elever sliter med å forstå. Både oppgaver og generelt ulike matematiske temaer kan være vanskelig å begripe seg på, og at de har en oppfatning av at de kun skal komme frem til riktig svar ved bruk av riktige regnemetoder uten at de vet hvorfor det er slik. Vi ser at ved kun å pugge på algoritmer får elevene ingen erfaring eller dypere forståelse for hva de gjør når de arbeider med matematikk.

Dette er noe som også kommer frem i artikkelen til Alseth og Røsseland (2008). Her har de tre hovedargumenter som viser til et annet synspunkt for å gå bort fra drilling av standardalgoritmer på barnetrinnet, og heller inkludere andre måter å arbeide på. Måter en kan arbeide annerledes på er blant annet det å inkludere estetiske tilnærminger i matematikk. De skriver her at det første argumentet er at vi har i flere tiår vært drilling av standardalgoritmer, som har gitt lite suksess. Det andre argumentet er at algoritmene ikke er like viktige som det de tidligere har vært og at vi nå har andre metoder som er mer effektive. Det tredje argumentet er at vi har andre sider ved matematikken som er minst like viktig og som gjør elevene i bedre stand til å løse oppgaver i dagliglivet i tillegg til at det legger et bedre grunnlag for videre læring av matematikk (Alseth & Røsseland, 2008, s. 35). Vi kan også tenke oss at dette er noe som kommer til å bli jobbet videre med de neste årene, spesielt med tanke på innholdet i fagfornyelsen. I fagfornyelsen er det blant annet lagt vekt på hvordan skolen skal legge til rette for at elevene opplever motivasjon og lærelyst. I begynneropplæringen blir lek lagt vekt på som et hjelpemiddel og læringsaktivitet for å bidra til at dette oppnås, hvor læreren har et stort ansvar når det kommer til hvilke ressurser som trengs for å sette i gang lek som stimulerer motivasjon og læringslyst. Mer om hvordan dette kan sees i sammenheng med estetikk i matematikk i kapittel 2.7.

Vi har også observert gjennom praksis og andre relevante erfaringer at det ikke er like mange lærere som har et estetisk preg på matematikk timene utenom det å bruke konkrete, men som vi ser på som et godt utgangspunkt. Selv er vi opptatt av bruken av estetikk i matematikkundervisning, da vi har gode erfaringer med det både i skolen og utenfor skolen. Med

dette ønsker vi derfor å gå mer i dybden på hvordan estetikken kan bidra inn i klasserommet og i matematikkundervisningen.

## 1.2 Problemstilling

Ut ifra vår bakgrunn for oppgaven så lurer vi på hva matematikklærere i begynneropplæringen mener om bruk av estetiske tilnærminger i undervisning og om det har en hensikt å benytte seg av det. Vi ser på et utvalg læreres meninger om hvordan estetikken kan bidra inn i matematikkfaget. Den formulerte problemstillingen vi har som utgangspunkt i denne oppgaven lyder som følgende:

*«På hvilken måte mener et utvalg lærere i dagens skole at en estetisk tilnærming kan ha innvirkning i matematikkundervisningen?»*

Allerede i begynnelsesfasen av vårt arbeid med denne masteroppgaven fant vi det vanskelig å lete oss frem til forskning rundt tematikken vi undersøker i begynneropplæringen, noe som forteller oss at det finnes lite av dette i forskningsfeltet. Dette ble en del av vår motivasjon til å bidra med forskning i akkurat dette feltet som omhandler estetikken i matematikk. Vi ønsker å skape et større søkelys på det å øke kompetansen innenfor estetisk tilnærming til lærere som jobber med matematikk i begynneropplæringen. Vi ser at i det integrerte masterløpet vi nå går så er det et større søkelys på estetisk læring enn det har vært, ifølge de tidligere læringsutbyttene en går igjennom i løpet av grunnskolelærerutdanningen. En rapport skrevet til kunnskapsdepartementet i 2020 er det søkelys på nettopp dette med estetiske læreprosesser i grunnskolelærerutdanningen (By et.al., 2020). Her har de blant annet fått tilbakemeldinger fra forskjellige institusjoner som sier noe om at de har med tiltak og aktiviteter i utdanningen som er uavhengige av studieprogram og faglig profil. Videre skriver de at disse læringsprosessene blir brukt i faget eller emnet. De påpeker at dette ikke bare gjelder de praktiske og estetiske fagene, men også andre fag som for eksempel matematikk. Utvalget som skriver denne rapporten oppfatter sammenfattende at de beskrivelsene som de får uttrykt har en positiv holdning til bruk av estetiske læringsprosesser i undervisning og læring (By et.al, 2020, s. 68).

I rapporten er det også et utdrag fra de nasjonale retningslinjene for grunnskolelærerutdanningen. Der står det:

Studenten må oppøve kreativitet, evne til å skape, samhandle, reflektere og kommunisere, ved hjelp av estetiske virkemidler og verktøy. Studenten skal kunne legge til rette for kreativ

læring gjennom ulike estetiske uttrykk, formidling og framføringer som er med på å utvikle selvtillit og identitet hos elevene. (Forskrift om plan for grunnskolelærerutdanning, trinn 1–7, 2016, § 2).

Dette sier noe om at vi som studenter i grunnskolelærerutdanningen skal kunne opparbeide oss noe kunnskap og erfaringer innenfor ulike måter å arbeide på, ved hjelp av estetiske verktøy og virkemidler. Dette er for at vi kan legge til rette slik at det kan bli brukt i skolen og i undervisning. Noe av det vi ønsker å få ut ifra intervjuene vi har gjennomført er hva lærere, som i dag arbeider med matematikkundervisning på begynneropplæringen, mener om dette og om det har en hensikt å bruke dette i undervisning.

For å kunne svare på problemstillingen for denne oppgaven har vi i tillegg formulert to forskningsspørsmål. Disse forskningsspørsmålene gir blant annet læreren, som forskningsdeltaker i denne undersøkelsen, en mulighet til å uttale seg om sin oppfatning av hvordan de selv står i forhold til det å undervise med estetiske tilnærminger i matematikk. I tillegg til hvordan lærerne ser på egen praksis angående undervisning, kan de også uttale seg om hva de tror skjer med elevene. Disse forskningsspørsmålene vil gå mer detaljert inn i tematikken angående akkurat dette; lærerens syn på undervisning og det som skjer med elevene. Forskningsspørsmålene lyder som følgende:

- 1. Hvordan står læreren i dagens skole til å undervise med estetiske tilnærminger i matematikk?*
- 2. Hva mener lærerne at skjer med elevene i matematikkundervisningen hvor estetisk tilnærming blir tatt i bruk?*

Disse forskningsspørsmålene vil være utgangspunktet for drøftingskapittelet i denne oppgaven og fungerer derfor som en inndeling for å strukturere drøftingen av funnene.

### **1.3 Fremgangsmåte og formål med studien**

I startfasen av denne oppgaven hvor vi har søkt, funnet og lest teori relevant til denne oppgaven, har vi konkludert med at å ta i bruk en kvalitativ studie som metode egner seg til å finne et svar på vår problemstilling. Det å benytte seg av en kvalitativ metode innebærer i vårt tilfelle å intervjuere lærere. Nærmere bestemt har vi tatt i bruk semistrukturerte intervjuer, med utgangspunkt i en intervjuguide vi på forhånd har utformet (vedlegg 2).

Det vi i all hovedsak ønsket med denne studien var å få frem hva et utvalg lærere mener om hvordan estetisk tilnærming kan virke på elevene og hvordan en kan ta det i bruk i matematikkundervisning i begynneropplæringen. I både resultatene og drøftingen ser vi at dette er noe vi har fått en besvarelse på. Vi har også et videre ønske om at denne undersøkelsen skal bidra til å øke søkelyset på det å bruke estetiske tilnærminger i matematikkundervisningen ettersom at dette er et viktig emne for oss, både som forskere, studenter og fremtidige lærere.

## 1.4 Struktur av oppgaven

Denne oppgaven er bygget opp og basert på syv kapitler som har tilhørende underkapitler. Det første kapitlet handler om det grunnleggende rundt vår oppgave og vår undersøkelse. Kapitlet beskriver bakgrunnen vi har for å skrive denne oppgaven, hvordan vi har gjennomført undersøkelsen i forhold til fremgangsmåte og presentasjon av vår problemstilling. I det andre kapitlet går vi nærmere inn på teorien som har hjulpet oss til å få et teoretisk rammeverk rundt oppgaven vår. Teorikapitlet baseres i all hovedsak rundt begrepet estetikk sett i lys av ulike teoretikere og i ulike settinger. Det omhandler også tidligere forskning vi har sett på som relevant i forhold til vår egen studie. Vi går blant annet igjennom de ulike måtene å oppfatte begrepet estetikk på, viktige teoretikere og hvordan estetikk settes lys på i læreplanen. Delkapitlene er systematisk delt opp slik at det oppleves som oversiktlig og lettere å lese seg frem til de ulike tolkningene av begrepet estetikk.

Det tredje kapitlet handler om den metodikken vi har benyttet oss av i denne undersøkelsen, i tillegg til forklaringer og begrunnelser for at vi har tatt de valgene vi har gjort. Kapitlet tar også for seg systematisk hvordan vi har jobbet for å gjennomføre selve undersøkelsen og teorien som ligger til grunn for den metoden vi har brukt. En stor del av dette kapitlet handler om de etiske refleksjonene vi har gjort oss i forhold til undersøkelsen. Dette på bakgrunn av at vi vektlegger de etiske problemstillingene høyt i denne undersøkelsen ettersom at det er mennesker som deltar. I tillegg til dette beskriver vi hvilke fordeler og ulemper vår undersøkelse har og vurderinger av dens validitet og reliabilitet. Kapittel fire er analysen og analyseprosessen for undersøkelsen, hvor vi går igjennom de ulike fasene i prosessen samt en presentasjon av de lærerne som har deltatt i undersøkelsen og som er grunnlaget for vårt datamateriale. I det femte kapitlet presenterer vi resultatene vi har ut ifra vår undersøkelse sammen med de funnene vi har funnet spesielt interessante og relevante for vår oppgave. Dette gjør vi systematisk ved at vi har delt opp delkapitlene i de ulike kategoriene vi har benyttet oss av i kodingsprosessen. I kapittel seks, det nest siste kapittel, drøfter vi det vi har funnet og skrevet om i resultatene. Dette drøftes opp i henhold til

det vi har som vår teoretiske ramme for oppgaven, problemstillingen og de forskningsspørsmålene vi har basert vår undersøkelse på. Underoverskriftene, 6.1.1 – 6.1.3 og 6.2.1 – 6.2.3, i kapittel seks er identiske med de som vi bruker i kapittel fem, noe vi gjør på bakgrunn av at vi opplever det som enklere å lete seg frem til hvilken drøfting som hører til hvilke resultater. I tillegg til dette så har vi et delkapittel som går ut på ulike utfordringer for selve undersøkelsen, og et delkapittel hvor vi kortfattet svarer på problemstillingen.

Det siste kapittelet, kapittel syv, er kapittelet hvor vi kommer med vår konklusjon for forskningen vi har utført. Dette gjør vi ved å oppsummere vårt forskningsarbeid i tillegg til teori og funnene vi har fått ut av intervjuene. I tillegg til dette kommer vi med en vei videre innenfor tematikken vi skriver om i denne oppgaven og en oppfordring til nåtidens og fremtidens lærere.

## 2. Teoretisk rammeverk

I denne delen av oppgaven vil vi fremstille teori og ulike begreper som ligger til grunn for vår problemstilling og det vi undersøker. Kapittelet er delt inn i seks underkategorier hvor vi utdyper videre rundt begrepet estetikk, trekker frem viktige teoretikere og tidligere forskning og det som direkte omhandler estetikk i matematikkfaget.

### 2.1 Om tidligere forskning

Når vi startet å skrive denne masteroppgaven fant vi tidlig ut at det var vanskelig å finne tidligere forskning på det temaet vi ønsker å undersøke, som er estetikk i matematikkfaget i begynneropplæringen. Vi brukte blant annet søkeord som «aesthetic, aesthetic mathematics, estetikk i matematikk, estetisk læring, matematikk i begynneropplæringen og art and mathematics» i ulike søkedatabaser, derifra har vi sett på kildehenvisninger som de relevante artiklene og bøkene har brukt. Årsaken til hvorfor vi ikke fant like mye tidligere forskning direkte knyttet til estetikk i matematikkundervisning kan være så mangt, men en grunn kan tenkes å være at det blant annet ikke har vært så mye forsket på. En annen grunn kan være at det har blitt brukt andre begreper innenfor det samme feltet som vi ikke har søkt etter. Uavhengig av dette har vi etter hvert funnet mye spennende forskning som har vært interessant å lese om, men som ikke direkte treffer vår problemstilling. Derimot fant vi tidligere forskning som kommer innenfor noe av det samme temaet vi skriver om. Vi skal i dette underkapittelet presentere forskning og teorier vi syntes har vært interessant å lese om og som vi tenker kan være nyttig å ta kompetanse og litteratur fra.

Schoevers, Leseman og Kroesbergen er en av de som har gjort en studie hvor de ser på effekten mellom matematikk, kunst og kreativitet på elevers evne i geometri og visuell kunst. Denne studien var en kvasiexperimentell studie hvor tre grupper med lærere og deres klasser ble undersøkt. En gruppe brukte en leksjons serie og fulgte et profesjonelt utviklet undervisningsopplegg laget for denne undersøkelsen, den andre gruppen brukte kun en leksjons serie og den siste gruppen brukte et tradisjonelt geometriopplegg fra matematikkbøker (Schoevers et al., 2019, s. 1613). Noen av hovedpunktene som ble brukt i denne studien er visuell kunst persepsjon, åpne oppgaver eller aktiviteter, refleksjoner og kommunikasjon mellom elevene. Kommunikasjon mellom elevene er noe Schoevers, Leseman og Kroesbergen fremmer mest i denne studien. Dette er på bakgrunn av at elevene som samarbeider blir bedt om å kommunisere, diskutere og utveksle ideer, slik at de kan utvikle en kreativ tekning gjennom å sammenligne ideer og se andres ideer og tanker fra andre standpunkter. De skriver at en spesifisert rolle for lærerne

også er viktig. Lærere bør spørre elevene spørsmål for å utvide elevenes tenkning og resonnement isteden for å kun overføre kunnskap. De bør også kunne legge opp til problemløsningsoppgaver der elevene ikke kan bruke en spesifikk strategi, slik at elevene kan utvikle kreativitet og fleksibel tenking. I tillegg til dette, for å stimulere til kreativitet, er lærerne rådet til å lage en åpen atmosfære i klasserommet, hvor elevenes svar og resonnement er sentralt (Schoevers et al., 2019, s. 1616). Konklusjonen til Schoevers, Leseman og Kroensbergen er at elevene som fikk de forskjellige formene for undervisning ikke hadde så mye å si for den geometriske forståelsen. Det de derimot så var at elevene som fulgte det profesjonelle opplegget fikk økt deres evne til å se geometriske aspekter i visuell kunst og i deres bruk av dagligdagse geometriske ord for å beskrive et geometriske fenomen (Schoevers et al., 2019, s. 1632).

I en studie gjort av Björklund og Ahlskog-Björkman i 2017, gjennomførte de en spørreundersøkelse med barnehagelærere som jobber med matematikk og art integrert i tematisk arbeid. Artikkelen de har skrevet inneholder et overblikk av læreres måter å undervise ved å bruke tematisk arbeid, og hvordan ulike måter å tilnærme undervisning kan ha å si for hvilken måte barn utforsker matematikk på (Björklund & Ahlskog-Björkman, 2017, s. 99). Noe av det Björklund og Ahlskog-Björkman skriver er at ved hjelp av estetikk i matematikk kan elevene lære uten at de nødvendigvis har intensjonen om å gå inn for å lære matematikk. Med dette mener de at elevene kan syntes det er gøy å holde på med for eksempel kunst, hvor de leker med farger og former, og at dette videre kan overføres til matematisk tenking. Matematikk er ofte karakterisert som en systematisk orden og logisk tenking som kan bli brukt for å måle og representere et fenomen i verden. Og det estetiske kan ofte kjennetegnes at det ikke alltid er regler eller et systematisk uttrykk. Likevel kan man ha en god erfaring med det kaotiske og asymmetriske. Vi som mennesker kan selv om ofte finne regelmessighet og symmetri, i for eksempel tesselering. Björklund og Ahlskog-Björkman trekker frem McAdoo (1991) som beskriver forskjellen på det estetiske og matematikken, hvor han forklarer at du enten kan se på en linje som kurvet eller som grasiøs. Dette kan indikere til at mennesker som har det estetiske perspektivet også har en emosjonell dimensjon. (Björklund & Ahlskog-Björkman, 2017, s. 100). Dette kan for eksempel handle om at en både kan se de matematiske aspektene ved kunst i tillegg til å oppleve det emosjonelle rundt kunsten, slik som at en for eksempel kan se at et maleri inneholder geometriske former i tillegg til at det bærer preg av tristhet.

Ulike representasjoner er sentralt i matematikk ettersom at de blir mye brukt i mange av kategoriene innenfor matematikkfaget. Symbolske representasjoner er ofte brukt i matematikk, slik som for eksempel en oppsatt brøk som representerer et tall ved hjelp av divisjon. Du har også rent grafiske representasjoner slik som ulike tabeller og grafer. Det som er viktig med disse

representasjonene er de alle representerer sin egen idé og mening og at de brukes for å tydeliggjøre det de betyr, uten at det skal bli for abstrakt. Som Vygotsky nevner er det da i de fleste tilfeller nødvendig å fremheve det konseptuelle innholdet som representasjonene bærer med seg, for å få en forståelse av hva representasjonen inneholder. Barn tolker representasjoner og konsepter på forskjellige måter i pseudo-konsepter, altså som falske ideer og som komplekse tanker (Björklund & Ahlskog-Björkman, 2017, s. 101). Dette vil si at elevene kan tolke representasjoner som en logisk relasjon til det samme objektet eller representasjonen, slik som for eksempel en voksen ville hatt om den samme representasjonen. Det kan derfor være tilfellet at den samme representasjonen kan ha forskjellig betydning for hvert enkelt individ. Elever utvikler matematisk kompetanse når de selv matematiserer. Det vil si at elevene er involverte i en prosess, hvor læringen av matematikk er i et miljø hvor de selv kan være med på aksjonen. Björklund og Ahlskog-Björkman sier videre at det er derimot bare mulig å få til denne matematiske kunnskapen hvis elevens oppmerksomhet er rettet mot den matematiske strukturen, objektet eller prosessen, gjennom elevens kreative aksjon, lek eller i interaksjon med andre mennesker. Det er altså matematikk og estetiske prosesser i en relevant struktur som er meningsfull for eleven, som er det essensielle for læring (Björklund & Ahlskog-Björkman, 2017, s. 101). En av konklusjonene de fant under denne studien var at når matematikk er integrert med art og kreative aktiviteter, gir det mulighet for både elever og lærere å ha et felles objekt å diskutere og matematisere om. Ved å integrere matematikk, lettet også utviklingen av estetiske ferdigheter og så ut til å gi ekstra støtte til både estetisk og matematisk læring (Björklund & Ahlskog-Björkman, 2017, s. 108).

## 2.2 Begrepet *estetikk*

Først og fremst ønsker vi å ta fatt på betydningen av begrepet *estetikk* i undervisningsfaget matematikk, for å tydeliggjøre hva det faktisk er vi undersøker i denne oppgaven. Det å finne teori og allerede eksisterende forskning som spesifikt omhandler estetikk i matematikk har vi opplevd som krevende, da det er stor mangel på dette. Allikevel finnes det noe, slik som for eksempel i pensum for barnehagepedagogikken og dramaturgisk pedagogikk, vi ser på som relevant for det vi undersøker.

Selve ordet *estetikk* stammer fra det greske ordet *aisthesis* og direkte oversatt til norsk betyr det å *føle* (Austriug & Sørensen, 2006, s.12). Begrepet “estetisk” kan tolkes forskjellig, og en opprinnelig oppfattelse av ordet er læren om det skjønne i kunsten (Hanken & Johansen, 2013, s. 177). Alexander Baumgarten blir ansett til å være grunnleggeren av begrepet estetikk, selv om dette lenge hadde vært brukt i engelsk og fransk (Bale & Bø-Rygg, 2008, s. 11). Derimot skulle



Baumgarten snakke om estetikk som en filosofisk disiplin. Han talte i denne forbindelse om en sanselig erkjennelse (Gadamer, 1977, referert i Bale & Bø-Rygg, 2008, s. 365). Han skapte dette begrepet for å skille mellom forstandsmessig og sanselig erkjennelse. Erkjennelse er noe en kommer frem til først når en har lagt den subjektivt betingede sansningen bak seg, og ved hjelp av fornuften oppnådd den allmenne og lovmessige tilværelsen. De grunnleggende trekkene for den sanselige erkjennelsen handler om den erkjennelsen vi kan oppfatte med sansene (Bale & Bø-Rygg, 2008, s. 9). Baumgarten mener altså at «estetikken er vitenskapen om den sanselige erkjennelsen» (Baumgarten, 1750, referert i Bale & Bø-Rygg, 2008, s. 11).

Austring og Sørensen nevner at det er tre forskjellige måter estetikk benyttes på i dagligtalen. Estetikk kan karakteriseres som det skjønne og harmoniske, som hverdageestetikk og som erkjennelse gjennom sansene (Austring & Sørensen, 2006, s. 44). I de tre neste delkapitlene vil vi gjøre rede for disse tre måtene som estetikk brukes på.

### *2.2.1 Det skjønne og harmoniske*

Allerede i oldtiden får estetikken en betydning gjennom det som blir beskrevet som det skjønne og harmoniske (Austring & Sørensen, 2006, s. 13). De to filosofene Platon og Aristoteles, som levde i den greske og romerske oldtiden, har hatt stor betydning for estetikken. Dette var allerede før det på 1700-tallet ble til en egen filosofi da A.G. Baumgarten kom med sine uttalelser innenfor denne tematikken (Austring & Sørensen 2006, s. 12).

Platon hadde et todelt syn på verden; en idéverden og en fenomenverden (Austring & Sørensen, 2006, s. 13). Med dette mente han at en ikke kan gjenskape virkeligheten via kunst, som når en for eksempel lager en tegning av en matematisk figur så er ikke dette den faktiske figuren ettersom at det kun er en tegning. Han mente derfor at det var et tydelig skille mellom en idé og et fenomen (Austring & Sørensen, 2006, s. 14). Nathalie Sinclair skriver at noen matematikere kun behøver et bilde av et objekt for å kunne jobbe med et spesifikt tema, men at barn ofte trenger noe mer konkret for å kunne oppnå forståelse (Sinclair, 2001, s. 26). Dette kan vi se har en slik betydning at selv om Platon sin teori går ut på at en tegning av noe ikke representerer direkte det objektet som er tegnet, så kan det fortsatt være av betydning. Dette i tilfeller hvor en allerede har en tidligere erfaring av det gjeldene objektet, slik at det derfor blir lettere for eleven å visualisere kun ved å se et bilde eller en tegning. I begynneropplæringen kan det derimot ofte ved en innlæringsfase av et nytt begrep hjelpe å ha det konkrete objektet tilgjengelig og ikke bare et bilde eller en tegning av objektet.

Aristoteles på den andre side hadde et syn på det skjønne og harmoniske som gikk ut på at en kunne tilegne seg kunnskap om verden via kunst, noe Platon sa seg uenig i (Austring &

Sørensen, 2006, s. 15). Han uttalte seg om at det skjønne er en gjenspeiling av det som er sannheten og det som er godt (Austring & Sørensen, 2006, s. 15). Til felles var disse filosofene med på å skape en fasinasjon for estetikken og dens skjønne side som videre ble en del av hvordan estetikken kan forstås som i dag. Allikevel er det skjønne ved estetikken, som er med på å tilfredsstille menneskers sanser, ikke nok til å beskrive estetikk som begrep i stor nok grad.

### *2.2.2 Estetikk i hverdagen*

Estetikk som forekommer i hverdagen er i stor grad påvirket av individualisme, da det hovedsakelig handler om det vi som mennesker tiltrekkes av utseendemessig, eller det vi kan kalle for «rent estetisk» (Austring & Sørensen, 2006, s. 46). Dette kan blant annet handle om hvilke farger vi foretrekker, utseende til andre mennesker og hvordan et klasserom er utformet. I motsetning til det det estetiske, som handler om det vi på en positiv måte tiltrekkes av, kan vi også si at det som er *uestetisk* er noe vi frastøtes av (Austring & Sørensen, 2006, s. 46). Dette har også noe å si for hvordan vi oppfører oss rundt andre mennesker på, hvilke klær vi velger å gå i og hvordan vår selvforståelse i det hele tatt fungerer (Austring & Sørensen, 2006, s. 46).

En annen måte å oppfatte estetikk i hverdagen på trenger ikke bare handle om det vi ser, men også det som kan føles, høres, luktes og smakes (Steinkjær, 2015, s. 220). Det handler om det å kunne forholde seg til den sanselige verden i form av å ha troen på det en ser, å kunne være bevisst på de ulike sansene og ulike følelser som vekkes i møte med den materielle verden (Steinkjær, 2015, s. 220). Denne estetikken som foregår igjennom sansene er noe vi allerede som små barn opplever, ettersom at et barns verden i stor grad handler om det å oppleve verden via sansene (Steinkjær, 2015, s. 220). Ut ifra dette kan vi se en sammenheng mellom det at lek er en stor del av skolen for elevene i begynneropplæringen, ettersom at lek ofte handler om det å bruke sansene. Det er også her barn er gode ettersom at deres verden nettopp handler om det å bruke sansene og at det derfor vil være naturlig for dem å bruke lek som en læringsaktivitet (Steinkjær, 2015).

Estetikk i hverdagen kan vi konkludere med å si at handler om det skjønne som er omkring oss, og at det som avgjør om noe er estetisk eller uestetisk er hvert enkelt individ i ulik alder fra ulike kulturer med tilhørende normer.

### *2.2.3 Estetikk gjennom sanselig erkjennelse*

Utviklingspsykologer, som Daniel Stern og Jean Piaget sier at “at all menneskelig erkjennelse tar sitt utgangspunkt i det sensomotoriske, i det barnet aktivt med motorikk og sanser utforsker og tilegner det seg omverdenen” (Austring & Sørensen, 2006, s. 47). Piaget mener også at ved å stadig få impulser som er basert på sansene så vil en skape erfaringer som igjen vil skape indre skjemaer

som forteller noe om hvordan individet opplever verden (Austuring & Sørensen, 2006, s. 47). En estetisk læreprosess kan blant annet defineres som en læringsmåte, hvor man gjennom estetisk mediering omsetter sine inntrykk av verden til estetiske formuttrykk for igjen å kunne reflektere over og kommunisere om seg selv og verden (Austing & Sørensen, 2006, s. 107).

John Dewey er blant annet en av de som argumenter for at kunst og estetiske erfaringer bare kan forstås ut fra erfaringer generelt. Med dette mener han at erfaringer hos mennesket skjer hele tiden, på grunn av at samhandlingen mellom den levende verden og omgivelsene er en del av selve livsprosessen (Dewey, 1934, referert i Bale & Bø-Rygg, 2008, s. 196). Dewey sier også at “når den sansemessige tilfredstillelsen av syn og hørsel er estetisk, er den det fordi den ikke står alene, men er knyttet til den aktiviteten den selv er en konsekvens av” (Dewey, 1934, referert i Bale & Bø-Rygg, 2008, s. 207). Dale knytter blant annet begrepet læringserfaring til Dewey’s erkjennelse for at “ingen erfaring uansett art er en enhet uten at den har estetisk kvalitet” (Dale, 1999, s. 239).

Horh har skrevet et kapittel i boken småbarnspedagogikk, der han skriver om estetikk og erfaring (Horh, 2015). Han argumenterer for at den estetiske erfaringen både emosjonelt, intellektuelt og moralsk er grunnleggende, og derfor et sentralt anliggende begrep for pedagogikken. Estetiske aktiviteter er mediet for opplevelsen av verden og uten den vil vi ikke kunne utvikle denne erfaringsformen. Opplevelser er det som holder verden sammen og gjør den meningsfull, som også er grunnlaget for identitet. Med dette mener han at elever skal kunne ha troen på seg selv og bygge opp sin egen identitet, til tross for at det som skjer rundt en stadig er i endring. I tillegg mener han at elevene også skal ha en mulighet til å kunne føle tilhørighet i grupper og i andre situasjoner hvor menneskelig tilhørighet er oppnåelig (Horh, 2015, s. 254). Opplevelser er viktige for eleven for å kunne se en sammenheng i det som skjer med det som tidligere har skjedd, det som skjer og det som kommer til å skje i fremtiden (Horh, 2015, s. 254). Hvis vi skal sammenligne opplevelser med begreper kan vi se at begrepene er med på å skille aspekter fra hverandre. Disse opplevelsene en har er med på å gjøre eleven til den de er, og dersom de mister denne opplevelsen kan dette føre til at de mister det moralske grunnlaget i form av meningsfullhet (Horh, 2015, s. 245-255). Vi kan se på dette som en fallgrube, at hvis elevene ikke møter en estetisk erfaring kan de bli stående igjen med begreper som ikke gir mening til eleven.

## **2.3 Hva er matematikk?**

Dette kapitlet handler om hva matematikk blir definert som og hva det inneholder. Vi valgte å ta med dette kapitlet da vi syntes det er essensielt at vi har med en kort forklaring angående dette i

henhold til at vi skriver en masteroppgave som bærer preg av matematikkfaget. Til tross for dette ønsker vi å presisere at det allikevel ikke er matematikk som er vårt hovedfokus i denne oppgaven.

En tidlig definisjon angående begrepet matematikk, beskrevet av Davis, Hersh og Marchisotto, er at det er vitenskapen om mengde og rom. Videre i denne definisjonen utdyper de at matematikk i tillegg inneholder symbolikk knyttet til mengde og rom (Davis et. al., 1995, s. 6). Vitenskapen om mengde og rom, kan enklere beskrives som aritmetikk og geometri. Dette betyr at det handler om varierte nummer og regler for fremgangsmåter med tall, slik som for eksempel addisjon og subtraksjon. Dette kan kobles opp til vår hverdag hvor vi møter situasjoner det er nødvendig å kunne ulike fremgangsmåter. Tidligere var geometri et tema som ikke tok del av undervisningen i begynneropplæringen, men som kom mer spesifikt senere i skoleløpet. Geometri kan handle om de romlige målingene, men kan også handle om aspekter ved rom som har en estetisk tiltrekningskraft eller overraskelseelement (Davis et.al., 1995, s. 6).

Geometri har vært et felt hvor en kan trene seg opp til logisk tenking, og forskningen rundt geometri sies å hjelpe studenter med grunnleggende ferdigheter for slik tekning. Ved 1950-tallet begynte lærere å reagere på virkningen av «den nye matematikken», på bakgrunn av at de alltid hadde trodd at geometrien var det feltet inneholdt bevis. I motsetning til geometrien trodde de derimot at aritmetikken og algebra ikke hadde dette. Det dette forteller oss er at matematikk stadig er i utvikling og det er på bakgrunn av forskjellige generasjoner som ser matematikk i ulikt lys, som kan formulere hva matematikk er (Davis et.al., 1995, s 7). Matematikk bygger på seg selv, det er aggregerende, som vil si at matematikk er en helhet dannet ved å kombinere flere separate elementer. For eksempel er algebra bygget på aritmetikk og geometri bygger både på aritmetikk og algebra. Dermed kan matematikk bli sett på som et mektig tre med røtter, stamme, greiner og kvister som er merket i henhold til visse underdisipliner. Matematikk kan derfor sees på som et tre som vokser med tiden (Davis et.al., 1995, s. 18). Nåtidens definisjon, funnet på Store norske leksikon, er at matematikkfaget er vitenskapen om struktur, orden og relasjoner (Aubert & Aarnes, 2021).

## **2.4 Essensielle teoretikere**

Synnøve Caspari har i sin avhandling «*Det Gylne Snitt*» skrevet om hva estetikk har å si for det menneskelige behov (Caspari, 2004), hvor hun tar utgangspunkt i estetikk som emne innenfor helse. Allikevel ser vi flere ulike sammenhenger ved flere av hennes synspunkter rundt estetikk i klasserommet. For å komme med en begrunnelse og forklaring på hvorfor vi i denne oppgaven har valgt å inkludere Caspari's artikkel så er dette på bakgrunn av at vi ser på hennes beskrivelse av

disse teoretikerne som relevant i forhold til vår oppgave. Teoretikerne hun skriver om er viktige personer som har vært med på å bidra til de ulike beskrivelsene av begrepet estetikk.

Tittelen til avhandlingen av Caspari er *Det gyldne snitt* som beskrives av henne at dette gyldne snittet er essensielt for å kunne se skjønnheten i noe, som betyr at det både skal være estetisk og harmonisk (Caspari, 2004, s. 204). Dette kan vi se i sammenheng med én av forståelsene til Austring og Sørensen angående estetikk, som omhandler estetikk som læren av det skjønne (Austring & Sørensen, 2006, s. 47). Det vi oppfatter som Caspari's konklusjon er at mennesket har et grunnleggende behov for estetikk i hverdagen (Caspari, 2004). Dette kan vi se der hvor hun blant annet skriver at "Mennesket har et behov for å uttrykke seg ved estetiske former, behov for å skape estetikk og behov for estetiske opplevelser" (Caspari, 2004, s. 203). Videre skriver hun også at estetikk i undervisning og utdanning ikke har like mye fokus som det burde ha, noe som er med på å underbygge vår egen holdning når det kommer til å forbedre det estetiske innholdet i matematikkundervisning i begynneropplæringen (Caspari, 2004, s. 204).

I denne avhandlingen referer hun blant annet til teoretikere som Immanuel Kant, Yrjö Hirn og Platon som alle tre har utviklet teorier som omhandler estetikk. Noen av konklusjonene hun gjør seg i denne avhandlingen er blant annet at Kant ikke er med på å bidra til å lede lærere eller fremtidige lærere til å utføre estetisk tilnærming i klasserommet, men at han bidrar med kunnskap innenfor estetikkenes mange aspekter (Caspari, 2004, s. 69). Caspari beskriver at begrunnelsen for at hun inkluderer I. Kant sin teori i sin avhandling er fordi han er en viktig teoretiker innenfor feltet, samt at han er med på å gi en analyse og refleksjon av estetikk; det skjønne (Caspari, 2004, s. 68). Kant sier også at i den estetiske erfaring er det tvert imot slik at den gir oss et enestående "noe" som vi må lete oss frem til begreper for, det individuelle kunstverket intonerer vår begrepsmessige ferdighet (Gadamer, 1977, referert i Bale & Bø-Rygg, 2008, s. 369). Y. Hirn er også inkludert i avhandlingen til Caspari ettersom at hun, i tillegg til Kant, ser på Hirn som en viktig teoretiker som har vært en stor bidragsyter til viktig kunnskap og vitenskap innenfor estetikk (Caspari, 2004, s. 69). Videre skriver hun at Hirn bidrar med tanken om at mennesket har et grunnleggende behov for estetikk, men som Kant gir han heller ingen veiledning til hvordan lærere skal bidra til mer estetisk tilnærming i klasserommet (Caspari, 2004, s. 69). Til slutt skriver Caspari hvordan hun ser en sammenheng mellom Kant og Hirn med Platon. Denne sammenhengen er at Platon er med på å gi en hermeneutisk innsynsvinkel på hvordan estetikk har innvirkning på mennesket (Caspari, 2004, s. 68).

Som en konklusjon på hvorfor disse teoretikerne er med i Caspari's avhandling skriver hun at: «Teoriene fra Kant, Hirn og Platon belyser temaområdet og gir økt kunnskap om estetikkenes

betydning i tilværelsen, om menneskets behov for å oppleve, for å skape og for å medskape kunst.» (Caspari, 2004, s. 69).

## 2.5 STEAM

STEAM is an educational approach to learning that uses Science, Technology, Engineering, the Arts and Mathematics as access points for guiding student inquiry, dialogue, and critical thinking. The end results are students who take thoughtful risks, engage in experiential learning, persist in problem-solving, embrace collaboration, and work through the creative process. (Arts Integration and STEAM, u.å., referert i Henriksen et al., 2019)

I akademisk praksis har vi ofte snakket om STEM, som står for science, technology, engineering and mathematics education. I oversatt betydning står dette for naturfag, teknologi, ingeniørfag og matematikk utdanning. Det har vært diskutert over at om A, som står for arts, skal være sammen med i disse akronymene, da flere forskere ofte lager modeller og diskutert forståelsen over for eksempel et diagram, tabeller eller andre representasjoner (Stroud & Baines, 2019, s. 9). Det er flere kjente historiske forskere som har tatt i bruk estetikken for å forstå verden slik den er, men også på en annerledes måte for å kunne utvikle den. Ifølge Trilling og Fadel er det stort fokus på STEM kompetanse, da dette er de kompetansene som trengs i det 21' århundre. De mener derfor også at kreativitet vil bli sett på som enda viktigere, i nær fremtid. Det var derfor de ga forslaget om å sette inn akronymet A i STEM, slik at det ble mer fokus på arts, A, også, i det 21' århundres kompetanser (Liao, 2019, s. 39).

Vi mener at STEAM er høyst relevant for vår oppgave og har dermed sett på muligheten for å oversette akronymet A i STEAM. Den engelske betydningen og begrepet som er brukt er «arts», og det begrepet vi føler «arts» er på engelsk, er et større begrep enn «kunst» er på norsk. I den forstand mener vi at art dekker mer av estetikken, med henhold til blant annet tegning, forming, former, bruk av musikk og liknende. På bakgrunn av dette vil vi holde oss til begrepet arts i denne oppgaven.

Danah Henriksen et al. (2019) mener at kjernen i STEAM er om læring som visker ut linjene av matematisk disiplin og heller er kreativ og problem- eller prosjektorientert, med kompleksitet i den virkelige verden. Videre mener de derfor at STEAM læring, lærerkognisjon og undervisningspraksis bør ha en prosess som er kreativ og problem- og prosjektorientert og at dette da kan hjelpe lærere å utvikle kreative læreplaner, eller undervisning som er representert med konkrete eksempler i læringsforbindelser til den virkelige verden (Henriksen et al., s. 58). Det er

også derfor de foreslår at lærere lager undervisningsopplegg som bryter med standard matematikkundervisning, og heller bruker med av de tenkende prosessene i en kreativ utfoldelse, slik at dette rammeverket er med på å trekke matematiske tråder sammen. Dette kan hjelpe lærere i å tenke mer i retning av problemløsende, kreative og realistisk i deres tilnærminger, og dermed visker disse disiplinære grensene i forhold til STEAM. Det viktigste i STEAM er realitetens verdensoppdagelse og kunnskapsbygging, som ofte inneholder kreativitet, problemløsning, autentiske verdensproblemer og prosjekter som til sammen blir assosiert med arts (Henriksen et al., 2019, s. 58). Kort oppsummert vil dette si at arts definitivt er en stor og essensiell del av hva STEAM står for. Hjertet av STEAM-utdanning ligger i en tverrfaglig tilnærming, som respekterer arts og vitenskap sammen med andre disipliner, ved å engasjere det analytiske og intuitive, det logiske og det estetiske. Det vil si at det handler ikke bare om STEM eller arts, men at det til sammen handler om rik integrering av fagstoff på en tverrfaglig måte som kan engasjere elever i en kreativ, problemløsende, og prosjekt- eller problem basert læring (Henriksen et al., 2019, s. 59).

Vi tenker at dette konseptet med STEAM er relevant å ha med i denne undersøkelsen, ettersom at de blant annet understreker hvor viktig det er for det 21' århundre å integrere arts, sammen med vitenskap, teknologi, ingeniørfag og matematikkfag. I tillegg til dette gir det oss et godt grunnlag til å trekke det videre sammen med tankene og meningene til lærerne vi har intervjuet.

## **2.6 Estetikk i læreplanen**

I den nye lærerplanen for blant annet matematikk er ikke begrepet estetikk eller estetiske læreprosesser nevnt. Vi kan derimot se at begreper slik som for eksempel kreativitet er nevnt noen få ganger. I kapittelet for fagrelevans og sentrale verdier, står det at «når elevane får tid til å tenkje, reflektere, resonnerer matematisk, stille spørsmål og oppleve at faget er relevant, legg faget til rette for kreativitet og skapartrøng» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Her står det at lærer bør gi elevene tid til å tenke, reflektere, resonnerer matematisk, få mulighet til å stille spørsmål og å oppleve at faget er relevant. For å få til dette vil det være nødvendig for læreren å legge til rette for kreativitet og skapertrang. I kompetansemålene for 1. – 10. trinn står kreativitet også nevnt i et tilfelle delen som omhandler underunderveisvurdering: «Læraren skal leggje til rette for elevmedverknad og stimulere til lærelyst ved at elevane får utforske matematikk gjennom å bevege seg, leike, vere kreative og undre seg» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Kreativitet kan skapes og jobbes med på mange forskjellige måter og en måte er å jobbe praktisk og/eller med en estetisk tilnærming.

Dale er en av de som mener at all undervisning, uavhengig av skolefag, bør ha en estetisk kvalitet i seg (Dale, 1999, s. 238). Han mener at kunnskapsbasert læring ikke er en motsetning til erfaringslæring, men at kunnskapsbasert læring kan knyttets opp til erfaringsbegrepet. Med dette mener han at vi kan erfare tenkningen, og i det vi kommer frem til en konklusjon eller trekker en slutning, som fullfører tankerekken (Dale, 1999, s. 239). Han sier også det at å gjøre en erfaring, uansett skolefag, betyr at undervisningen inneholder estetisk kvalitet som betingelse for at de kumulative erfaringene kan integreres til en helhet. Den estetiske kvaliteten kan uttrykkes på flere forskjellige måter, så lenge materialet, gjenstanden eller en læringsenhet blir avrundet til en enkeltstående, sammenhengende erfaring (Dale, 1999, s. 240).

Når det kommer til utdanningsløpet for grunnskolelærere så er det også flere læringsutbyttmål som studenten skal kunne. I ett av læringsutbyttene blir estetiske læreprosesser nevnt. I forskriften om rammeplan for grunnskolelærerutdanningen for 1-7 trinn står det under ferdigheter at kandidaten «kan skape inkluderende og helsefremmende læringsmiljøer som bidrar til gode faglige, sosiale og estetiske læringsprosesser» (Forskrift om plan for grunnskolelærerutdanning, trinn 1–7, 2016, § 2). Dette målet om ferdigheter for grunnskolelærere tyder på at studenten kan skape inkluderende og helsefremmende læringsmiljøer. Videre står det at dette skal bidra til gode faglige, sosiale og estetiske læreprosesser. Dette kan tolkes som at helsefremmende og inkluderende læringsmiljøer kan bidra til estetiske læreprosesser, men at det også kan tolkes slik at estetiske læreprosesser er med på å skape inkluderende og helsefremmende læringsmiljøer. Uavhengig av hvordan det tolkes, er det påpekt at de estetiske læreprosessene skal være med inn i klasserommet for studenten, og legger føringer på hva som kan være en god erfaring å ha med seg ut i arbeidslivet.

For at lærere skal kunne bruke estetisk tilnærming som et hjelpemiddel, slik at elevene kan tilegne seg kunnskap om nye begreper og prosesser i matematikk, så er det i noen tilfeller nødvendig å bringe frem lærernes tilgjengelighet på ressurser. I tillegg til å undersøke hvilke meninger lærere har angående hva estetikk i matematikk er så er også dette med ressurser en del av det vi ønsker å finne ut av. I tillegg til det å ha tilgang til blant annet en tavle, som er noe vi som regel forbinder med et standardisert klasserom i form av en interaktiv tavle, en White Board tavle eller en tradisjonell krittavle, så er det også andre ressurser en lærer kan ta i bruk i matematikkundervisningen. I fagfornyelsen, overordnet del om Undervisning og tilpasset opplæring, står det skrevet om ressurser slik som dette: «For å skape motivasjon og læringsglede i undervisningen trengs et bredt repertoar av læringsaktiviteter og -ressurser innenfor forutsigbare rammer.» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 16). Ut ifra dette har læreren et ganske så stort og viktig ansvar når det kommer til hvilke ressurser som kan bli tatt i bruk i undervisning, ettersom at



det slik som det står i utdraget fra fagfornyelsen, skal ligge til grunn for å gi elevene motivasjon og læringsglede. Slike ressurser kan være så mangt og kan avhenge av alt fra hvilket trinn du som lærer underviser på og til hvilke ressurser skolen du jobber på gir deg tilgang til. Ettersom denne oppgaven og undersøkelsen tar utgangspunkt i begynneropplæringen vil vi komme med eksempler som egner seg godt på 1. trinn og 2. trinn, men som også fint kan benyttes på høyere klassetrinn på grunnskolen. Lek er en aktivitet som blir brukt som en læringsaktivitet i begynneropplæringen og som er integrert i kompetansemålene fra læreplanen i matematikk etter 2.trinn. Elevene skal blant annet kunne:

- «Utforske tal, mengder og teljing i leik, natur, biletkunst, musikk og barnelitteratur, representere tala på ulike måtar og omsetje mellom dei ulike representasjonane»
- «Lage og følgje reglar og trinnvise instruksjonar i leik og spel»
- «Utforske addisjon og subtraksjon og bruke dette til å formulere og løyse problem frå leik og eigen kvardag»

(kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5-6)

I disse kompetansemålene er lek en stor del av matematikkundervisning på begynneropplæringen. I det første kompetansemålet som handler om det at elevene skal kunne utforske tall, mengder og telling så kan eksempler på ressurser som brukes for eksempel være tallinjer, tallfigurer eller tallplakater som for elevene er tilgjengelig slik at de kan bruke det i undervisning.

I det andre kompetansemålet hvor elevene skal kunne lage og følge regler og trinnvise instruksjoner i lek og spill, så er det akkurat det som kan brukes som læringsressurs; spill. Dette er, som vi har erfart, ofte en ressurs som lærere har tilgjengelig i klasserommet. Eksempler på slike spill som kan egne seg på 1. og 2. trinn er for eksempel stigespill, som både inneholder telling, regning og flere farger som i tillegg kan oppleves som estetisk tiltrekkende for elevene. Terningspill slik som for eksempel «først til 100», som innebærer at elevene skal slå terninger hvor målet i spillet er å komme først til 100 på seks kast uten å komme over, krever kun at læreren har terninger i klasserommet som kan brukes til flere ulike spill og læringsaktiviteter i matematikkundervisningen.

Det siste kompetansemålet som handler om at elevene skal kunne utforske addisjon og subtraksjon for å formulere og løse problemer kan inneholde eksempler som er nevnt både i det første og det andre kompetansemålet. Det kan for eksempel være plakater, terninger, brettspill eller

andre aktiviteter hvor elevene er aktive slik som for eksempel stafetter eller orientering både inne og ute.

Andre ressurser som læreren kan benytte seg av i arbeid med blant annet disse kompetansemålene i matematikkundervisning kan blant annet være musikk og sanger som læreren har lett tilgjengelig, enten via digitale ressurser eller ved å selv spille sanger akustisk via for eksempel en gitar eller andre instrumenter. Dette med digitale ressurser, som er et stort tema som vi ikke ønsker å gå nærmere på i denne oppgaven, er også noe som i dagens skole er mye brukt og som ofte er lett tilgjengelig for lærere. Filmer og videosnutter er ressurser som også i disse kompetansemålene lærere kan benytte seg av, men som krever noe forarbeid i den forstand at det er viktig for en lærer å gå igjennom innholdet av det som skal vises i klasserommet for å bekrefte at det egner seg for elever i begynneropplæringen å se. Et annet eksempel på slike ressurser kan også være forskjellige leker, som ikke nødvendigvis er avhengig av konkrete ressurser, men som er leker læreren kan sette i gang, instruere og kanskje delta i selv. Slike typer lek kan også beskrives som *lekende læring* som går ut på at læreren kan være med på å sette i gang lek som bidrar til at læring skjer (Broström, 2019, s. 52 – 53).

Disse eksemplene viser ulike typer ressurser som en lærer kan ha tilgjengelig i klasserommet for elevene, men som i noen tilfeller krever at læreren gjør en innsats for å få det til. Som vi kommer til å gå nærmere inn på senere i denne oppgaven så er dette med ressurser noe en lærer ofte opparbeider seg underveis i karrieren. Det kan også være med på å bidra til et hyppigere bruk av læringsaktiviteter som inneholder aspekter av estetisk tilnærming i matematikkundervisningen.

## **2.7 Estetikk i matematikk**

Sinclair påstår at mange vil være enige om at vi bør gjøre matematikk mer relevant og interessant for hver enkelt elev, likevel har de fleste anbefalinger for økt relevans ignorert den estetiske dimensjonen av elevers interesse og kognisjon (Sinclair, 2001, s. 25). Estetikk som rolle i matematikk har vært utforsket på av flere matematikere. Her henviser Sinclair til blant annet Davis og Hersh (1981) og Tymoczko (1993). Sinclair skriver at det nye bildet av estetikk er involvert i å motivere for valget av visse problemer å løse, å veilede matematikere til nye oppdagelser og hjelpe matematikeren med å bestemme betydningen av et visst resultat. Videre skriver hun at det er noen forskere som mener at det estetiske faktisk er en erkjennelsesmåte som brukes av forskere og matematikere, og dette som en utfordring til tradisjonelle epistemologier (Sinclair, 2001, s. 25). Med dette menes at forskere som bruker estetikk er en måte å tilegne seg kunnskap, og at dette er en

utfordrer til tradisjonell erkjennelsesteori, altså en standardisert metode som er og tidligere ble brukt for å tilegne seg kunnskap.

Mehta, Keenan, Henriksen og Mishra nevner blant annet flere historiske forskere, som for eksempel Pythagoras, Kepler, Newton og Einstein, som er forskere de mener er fulle av opplevelser fylt med undring. Med dette mener de at dette er forskere som har tenkt utenfor standarden og dermed kommet opp med sine teorier og verktøy. De skriver også at dette kan passe sammen med en bevissthet om skjønnhet eller eleganse, både i naturen og i teoriene og formlene som beskriver naturen (Mehta et.al., 2019, s. 119).

Barns første møte med å for eksempel kikke gjennom et teleskop, for å se på ringene til Saturn, eller det å erfare at et elegant geometrisk bevis kommer frem gjennom et kaos av skriblerier og tegninger, er en mektig opplevelse. Som Mehta et al. skriver er det i denne følelsen av undring at sinnet møter konfrontere mektige ideer som for eksempel uendelig. Det er den emosjonelle turbulensen som overvelder oss når vi reflekterer over naturen, at vi endelig forstår en vitenskapelig idé, eller løser et vanskelig matematisk problem som leder til en mektig estetisk erfaring (Mehta et.al, 2019, s. 117). Disse erfaringene argumenterer Mehta et.al for at ikke er så annerledes enn en estetisk erfaring vi har i møte med kunstneriske menneskers oppfinnelser, både som for eksempel musikk eller visuell kunst (Mehta et.al, 2019, s. 118).

Sinclair foreslår at for å ha estetisk-rike læringsmiljøer, som gir elevene mulighet til å undre seg, legge merke til, forestille seg alternativer, sette pris på kontingenten og oppleve glede og stolthet, bør den karakteriseres av to perspektiver. Det første perspektivet er at lærere legitimerer elevenes uttrykk og subjektive inntrykk. Det vil si at de arbeider med elevenes oppfatninger heller enn å ekskludere eller fornekte dem. Det andre perspektivet er at de opprettholder Dewey's (1993) forståelse for barns firedelte interesser. Disse interessene er kommunikasjon, å finne ut av ting, lage ting og uttrykke seg kunstnerisk (Sinclair, 2001, s. 26). Ved å ha disse to perspektivene i bakgrunn for å legge til rette for estetisk-rike læringsmiljøer, kan elevene få både matematiske og estetiske erfaringer som igjen kan legge til rette for å oppnå læring (Sinclair, 2015, s. 32).

Higginson beskriver et eksempel på tesselering som har tre av disse interessene Dewey påpeker. Han beskriver handlingen av tesselering som «en direkte avlegger av et vanlig og mektig menneskes estetiske trang, for å få det til å passe» (Sinclair, 2011. s. 26). Det vil si at når elevene jobber med å få former til å passe sammen, lager de mønstre mens de utøver sin kunnskap om matematiske sammenhenger og egenskaper, og de ser både det at og hvordan ting passer sammen. Det Sinclair mener er de tre handlingene som er med i eksemplet til Higginson om tesselering, er at elevene fikk mulighet til å finne ut av hvilke former som passer sammen og hvilke som ikke gjøre det. De fikk muligheten til å lage sine egne former og mulighet til å designe og skape sine egne

mønstre. Hun mener videre at et læringsmiljø som oppfordrer elever til å finne på og dele deres spørsmål, samtidig som at de kan beskrive og diskutere med andre, vil lette muligheten til å kommunisere. Jo mer disse handlingene er tilgjengelig for elevene, desto mer vil de lære (Sinclair, 2001, s. 26). Sinclair trekker også frem Jamisons (1997) forslag at ved å engasjere elevene med diskrete matematiske oppgaver med en kunstnerisk forbindelse vil stimulere elevenes estetiske sans, vekke deres matematiske nysgjerrighet og avsløre den kunstneriske ånden i matematikk (Sinclair, 2001, s. 25).

I matematikk snakker vi ofte om begreper og begrepsinnlæring. Vygotsky sier blant annet at “språket er et middel i begrepsutviklingen” (Høines, 2011, s. 100). Med det mener han at språket, og andre uttrykksformer vi har, ikke bare er et kommunikasjonsmiddel, men også et hjelpemiddel i begrepsutviklingen. Han mener også at vi kan utvikle begreper gjennom å uttrykke oss (Høines, 2011, s. 100). Et mål i undervisningen er, ifølge Høines, å hjelpe elever slik at de kan klargjøre egne begreper. En betingelse her er at elevene får bruke et språk som for dem er lett å uttrykke seg gjennom (Høines, 2011, s. 101). Vygotsky beskriver også læring som en overgang mellom to utviklingsnivå (Høines, 2011, s. 121). Med dette menes det at vi har to soner som beskriver utviklingsnivået. En sone som allerede har blitt etablert, gjennom tidligere utvikling, og en sone som vi kan strekke oss for å oppnå. Den siste sonen kalles for den proksimale utviklingssonen, og det er her barn kan utvikle seg, med litt hjelp eller støtte (Høines, 2011, s. 121). Disse sonene kan ofte sees i sammenheng med læreplanens begrep om tilpasset undervisning. Det overordnet del sier om tilpasset opplæring er at «tilrettelegging som skolen gjør for å sikre at alle elever får best mulig utbytte av den ordinære opplæringen» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 16). Her må skolen og lærere tilpasse opplæringen gjennom ulike arbeidsmåter og ulike pedagogiske metoder, som for eksempel ved bruk av læremidler og læreplaner slik at elever skal få et godt utbytte av opplæringen i skolen. Dette gjelder både for alle elevene, og det er skolen og lærerens oppgave å tilpasse undervisning, slik at elevene føler de kan gjennomføre opplegget og kunne utvikle seg som person og i faget.

Andre hjelpemidler vi kan ha i klasserommet er hvordan det er utformet og hva som henger på veggene. Et rom kan ofte oppfattes som en integrert del av pedagogikken. Dette er på bakgrunn av at når blant annet lærere innreder klasserom blir det ofte lagt vekt på at de fysiske rammene og materialene skal være spennende. Innredningen skal altså oppmuntre til fordypning, estetiske opplevelser og skapende arbeid. Når lærere utformer klasserom er det de pedagogiske og didaktiske overveielser som de vurderer. Disse handler om at elevene betrakter kroppen, følelsene og intellektet som integrerte deler, og bevarer og underbygger så mange uttrykksmuligheter som mulig ved å utfolde seg med kroppen og sansene. Rommene blir ofte innredet ut fra et syn om at

forskjellige estetiske opplevelser og skapende uttrykk gir barn forskjellige erfaringer, der de lærer seg selv, andre og verden rundt seg bedre å kjenne, og dermed kan utvikle en sterk identitet. Klasserommet kan derfor omtales som en tredje pedagog, hvor læreren er den første og elevene er den andre (Kjær, 2019, s. 143). Rommets innredning og materialer påvirker oss, de er med på å skape en stemning som kan være med på å understøtte den pedagogiske praksis (Kjær, 2019, 144). Et fordypningsrom kan etableres på de enkelte skolene. Dette kan være en del av det estetiske miljøet hvor elever har fri tilgang til utvalgt materiale, til å oppleve og gjøre erfaringer eller til å uttrykke seg skapende. Tankene med disse rommene er, som Kjær skriver, innredet slik at det tilbyr forskjellige utfoldelsesmuligheter, der barn får ro til å leke, undersøke eller eksperimentere med redskaper og materialer. Det er et sted hvor sanselig og kreativ utfoldelse møter logikk og læring. Her kan elevene både være aktive deltakere i og medskaper av kultur på en og samme tid (Kjær, 2019, s. 145).

John L. Bell påstår at musikk ofte er en estetisk tilnærming flere tenker på når det gjelder begrepet estetikk (Bell, 2015, s. 162). Vi kan si at matematikk ofte kan bli sett i sammenheng med musikk og at vi kan finne flere matematiske aspekter i musikk og motsatt; musikk i matematikk. Musikk er noe som sjarmerer de fleste, selv om det musiske er satt sammen av numre og takter. Dette blir ikke ofte tenkt på i hverdagslig sammenheng, da det er skjønnheten av musikk som tiltaler oss (Bell, 2015, s. 162). Melodier, harmoni, rytme og vibrasjoner er noe av det som er i musikk som rører ved oss, ofte på et emosjonelt nivå. Som Pytagoreere sa om matematikk, og mer spesifikt om numre, så er det det som ligger i hjertet til all eksistens (Bell, 2015, s. 163). De skal også tilsynelatende ha vært opptatt av de matematisk forståelige aspektene ved musikk (Bell, 2015, s. 163). Rytmebegrepet er oftest brukt i musikkfaglig sammenheng og begrepet rytme i seg selv er definert som korte og lange impulser i en stadig rekke og en stadig veksling. Under dette kommer blant annet begreper som puls, takt og tempo (Berre, 2015, s. 172).

Dietiker påpeker i sin artikkel at den estetiske dimensjonen i matematikkundervisning og læring kanskje har generelt vært ignorert i forskning og teori. Dette kan være på bakgrunn av at matematikk har blitt lært bort på en ensformig måte, til tross for at det har kommet nye læreplanverk opp gjennom tidene. For noen kan det også ha vært slik at det er dette som virker passende, altså den ensformige siden som «alltid» har vært i undervisning. Dietiker påstår da at de som underviser kun på denne formen ser på matematikk som symbolet for orden og er høyt verdsatt for sin presise syntaks og nøye struktur av logiske påstander (Dietiker, 2015, s. 2). Dietiker nevner også Sinclair (2001), som sier at det estetiske til dels er med på å veilede til beslutninger, motiverer drivkraften til å undersøke, og hjelper matematikere til å forstå et resultat før de går i gang med et bevis (Dietiker, 2015, s. 2). Det er på grunn av denne koblingen, mellom estetikken som oppleves

av de som studerer matematikk og den som oppleves av de fleste elever, Dietiker skriver denne artikkelen og diskuterer dette opp mot klasserommet. Hun trekker blant annet frem Eisner (2002) som henviser videre til Dewey (1934) som beskriver at estetikk er et individs respons til en opplevelse eller erfaring heller enn en egenskap til et objekt. Eisner mener på bakgrunn av dette at det samme objektet som kan være estetisk tiltalende for et individ, men motsatt for et annet. Det kan også hende at det samme objektet kan ha ulike betydning for det samme individet under forskjellige omstendigheter (Dietiker, 2015, s. 3).

I kapittelet skrevet av forfatteren Tone Iversen i boken «Lek i begynneropplæringen – lekende tilnærminger til skole og SFO» skriver hun dette angående lek i undervisning: «[...] inneber leik som undervisning ei rolle som utfordrar den tradisjonelle lærarrolla, ei rolle som kan følast uvant for mange.» (Iversen, 2019, s. 146). Dette tilsier at ettersom lek har en viktig rolle i dagens skole, noe som blant annet kommer frem i fagfornyelsen, så betyr dette at lærerens rolle må bestå av det å legge til rette for elevenes læring på en litt annerledes måte enn det som er tradisjonelt sett. (Iversen, 2019, s. 146). Denne leken vi snakker om at skjer i undervisningen er det vi i dette tilfellet kaller for estetiske læreprosesser som inneholder aspekter hvor en tar i bruk kroppslige og sanselige erfaringer (Iversen, 2019, s. 147). Læreren skal være med på å styre, organisere og tilrettelegge lek i undervisning, noe som i de fleste tilfeller kan bety at læreren har behov for å blant annet planlegge og ha ulike ressurser som trengs tilgjengelig (Iversen, 2019, s. 146).

### **3. Metode**

I dette kapitelet gjør vi rede for hvorfor vi har valgt et forskningsdesign som er kvalitativt. Vi går også inn på hvilken type intervju vi har gjennomført med henhold til det kvalitative forskningsdesignet. Vi vil også utdype hvordan vi gjennomførte datainnsamlingen og de etiske retningslinjene rundt å bruke en kvalitativ metode.

#### **3.1 Forskningsdesign**

I vår oppgave valgte vi å benytte oss av et kvalitativt forskningsdesign, med fokus på det fenomenologiske perspektivet. Den kvalitative metoden innebærer at vi samler inn data i form av tekst, og i vår sammenheng landet vi på intervju som metode for å kunne ha data til å svare på vår problemstilling og intervjuet kan i den sammenheng kan gi en rik mengde data (Høgheim, 2020, s. 29). I begynnelsesfasen av vår forskningsprosess hvor vi forsøkte å formulere problemstilling og hvordan vi ut ifra denne ønsket å samle inn data til undersøkelsen, diskuterte vi om vi skulle benytte oss av to kvalitative forskningsmetoder; intervju og observasjon. Dette var en fase av studien hvor vi drøftet flere ulike metoder, hvor hovedtanken var at vi skulle begynne med å observere en matematikktime som vi var med på å planlegge, i den forstand at vi ønsket å observere en matematikktime som bestod av estetiske elementer. Observasjon som metode var noe vi gikk bort ifra da vi til slutt landet på en problemstilling hvor meninger og tanker var det som skulle komme frem og ikke hva vi så at skjedde i klasserommet.

Som Høgheim skriver om den fenomenologiske forskningen så er målet å få frem meningene og tankene til våre forskningsobjekter, og det å beskrive fellestrekk ved et gitt fenomen (Høgheim, 2020, s. 141). Ut ifra dette har vi valgt den kvalitative forskningsmetoden intervju og tenker at det er den metoden som kan gi oss det mest realistiske resultatet ut ifra vår problemstilling.

#### **3.2 Intervju**

Det semistrukturerte intervjuet er spesielt godt egnet til fenomenet vi undersøker, altså om estetikk i matematikkfaget, da det gir oss god innsikt i hva lærerne vi intervjuer mener og tenker om dette (Dalen, 2004, s. 15). Problemstillingen vår “På hvilken måte mener et utvalg lærere i dagens skole at en estetisk tilnærming kan ha innvirkning i matematikkundervisningen?”, legger opp til at det er akkurat det utvalget lærere vi intervjuer sine meninger som skal stå i sentrum. Denne typen intervju fungerer som en mellomting mellom en åpen samtale og et strukturert intervju, hvor det inneholder

segmenter fra de begge. Dette gir oss muligheten til å stille åpne spørsmål og oppfølgingsspørsmål, som for eksempel om deltakeren kan utdype hva de mener om et utsagn de har gitt, slik at vi kan få en dypere forståelse på hva de mener eller tenker (Høgheim, 2020, s. 143).

Før de offisielle intervjuene utførte vi et pilotintervju, for å blant annet teste ut det tekniske ved undersøkelsen og hvordan spørsmålene ble tolket av deltakeren. Vi ønsket å teste ut om lyden fra lydopptaket var tydelig og lett å tyde når vi i etterkant skulle lytte til og transkribere opptakene. I tillegg ønsket vi å se om spørsmålene vi hadde utformet i intervjuguiden var forståelig for deltakerne og om vi eventuelt måtte forandre på noen av dem. Etter gjennomføring av pilotintervjuet fikk vi ferdigstilt intervjuguiden som vi brukte i de resterende intervjuene. Den ferdigstilte intervjuguiden kan du se i vedlegg 2 (Vedlegg 2).

Deltakerne i vår undersøkelse ble rekruttert ved at vi sendte en mindre formell e-post til ulike skoler og lærere vi hadde kjennskap til fra før av, hvor vi forhørte oss om hvem som eventuelt kunne være interessert i å delta. Da vi etter hvert fikk tilbakemeldinger om at det var interesse, tilsendte vi vedkommende et informasjonsskriv som bestod av flere detaljer og viktig informasjon om intervjuene (se vedlegg). Vi så det også som viktig å presisere i problemstillingen at vår undersøkelse ikke gjelder for *alle* lærere, men at vi har skrevet *et utvalg* lærere som representerer svaret på vår problemstilling. En kvalitativ tilnærming innebærer at undersøkelsen fokuserer på nettopp kvalitet ovenfor kvantitet. Vi ønsker altså å gå mer i dybden på det datamaterialet fra resultatene av undersøkelsen, kontra kvantitative undersøkelser. Det kan diskuteres om det vi har funnet ut av i vår undersøkelse er relevant i forhold til validitet og reliabilitet, men dette er noe vi vil drøfte mer om i kapittel 3.6.

### 3.2.1 Utforming av intervjuguide

Som nevnt tidligere valgte vi å benytte oss av semistrukturert intervju, som vil si at vi ønsket å ha noen ferdig utformede spørsmål i tillegg til å få til en samtale mellom intervjuer og intervjudeltaker. Vi bestemte oss derfor for å lage en intervjuguide som vi begge skulle benytte oss av under intervjuene med forbehold om at intervjuene allikevel ble noe ulike blant annet ut ifra hvordan samtalen tok form etter hvert.

Til å begynne med ønsket vi å begynne med noen introduksjonsspørsmål for å opprette trygghet hos intervjueren i tillegg til at vi ønsket å få bekreftet de kriteriene vi hadde forhåndsbestemt at intervjudeltakeren skulle utfylle. Vi utformet tre introduksjonsspørsmål som gikk ut på lærerens utdanningsløp, tidsmessig hvor lenge vedkommende har jobbet som matematikklærer og hvilke trinn vedkommende har arbeidet med. Disse spørsmålene er direkte spørsmål som vi antok at lærerne hadde gode forutsetninger til å svare på.



Videre utformet vi hovedspørsmål hvor essensen i intervjuene skulle komme frem. Det første spørsmålet av hovedspørsmålene ønsket vi å bruke som et åpningsspørsmål til vår undersøkelse som er et åpent spørsmål. Spørsmålet lyder som følger: «når du hører begrepet estetiske tilnærminger, hva tenker du på da?» (se vedlegg). Ved et åpningsspørsmål mener vi at det setter standarden for hva intervjudeltakeren tenker at intervjuet skal handle om og hvilken retning det skal ta. I tillegg ønsket vi å få med begrepet «estetiske tilnærminger» i dette åpningsspørsmålet, som er et viktig begrep i vår undersøkelse. Spørsmålene som kommer videre etter dette vil avhenge litt av hva intervjudeltakeren sier på det første hovedspørsmålene, men vi har utformet spørsmålene på en slik måte at det er åpent for ulike tolkninger. I tillegg til disse hovedspørsmålene har vi, under fler av spørsmålene, utformet oppfølgingsspørsmål som skal vise intervjudeltakeren at vi som intervjuere lytter til det som blir sagt i tillegg til å ha fokus på forskningsspørsmålet (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 147). På det andre hovedspørsmålet ønsker vi å finne ut av om læreren vi intervjuer selv mener at hen benytter seg av estetiske tilnærminger i matematikkundervisningen, hvor vi også har notert ned noen eksempler på hva slike estetiske tilnærminger kan være. Dette gjorde vi ettersom det ikke kom frem i det første spørsmålet og vi fant det nødvendig å nevne noen eksempler. Et spørsmål dreier seg om hvordan skolen, altså deltakernes arbeidsplass, legger opp til bruk av estetiske tilnærminger. Dette er for å se om det er en sammenheng mellom hva lærerne tenker om å undervise med estetisk preg og hva de har mulighet til å gjennomføre på skolen de jobber på. Vi har også spørsmål som går ut på elever i sammenheng med timer hvor estetiske tilnærminger blir brukt og planleggingen av slike undervisningstimer. Under spørsmålet som omhandler elevene har vi oppfølgingsspørsmål som «hva da?» og «hvorfor tror du det?», slik at vi eventuelt får en beskrivelse av hva som læreren eventuelt legger merke til at skjer med elevene og eventuelt hvorfor. Ut ifra dette finner vi ut av hvilke observasjoner læreren har gjort seg og hvilke tanker som ligger bak disse observasjonene.

De siste spørsmålene i intervjuguiden har vi kalt for avslutningsspørsmål og skal være med på å runde av intervjuet på best mulig måte. I likhet med innledningsspørsmålene har vi også her utformet tre spørsmål. De to første avslutningsspørsmålene tar hovedsakelig mest utgangspunkt i lærerens personlige meninger rundt bruken av estetiske tilnærminger og nytten rundt det å ha dette som en del av pensum i grunnskolelærerutdanningen. Det siste spørsmålet er et åpent spørsmål hvor læreren får en mulighet til å legge til eventuelle kommentarer i tilfelle det skulle være noe hen ønsker å utdype om eller bare legge til.

### 3.2.2 Transkripsjon av intervjuene

For å kunne gjøre det mulig for oss å gjennomføre en analyse av intervjuene vi har gjennomført vil det være nødvendig å transkribere de lydopptakene som er gjort under intervjuene (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 186). Dette vil kort sagt si å overføre det muntlige intervjuet over til et skriftlig intervju, eller som Kvale og Brinkmann (2009, s. 187) også beskriver: å «skifte fra en form til en annen». De skriver også at under transkripsjonen så er det noen viktige aspekter ved et intervju som uteblir, nemlig hvordan intervjudeltakeren og intervjueren prater i form av stemmeleie, intonasjon og åndedrett (Kvale & Brinkmann, 2009, s.187). Dette vil si at det en får ut av rene transkripsjoner kun er ord som blir sagt og eventuelle lyder, men med vår problemstilling og i vårt tilfelle er dette noe som ikke spiller en så stor rolle i det helhetlige bildet ettersom vi stort sett er ute etter lærers meninger og ikke følelser, reaksjoner eller kroppsspråk.

Ettersom vi transkriberer våre egne intervjuer vil *meningsanalysen* allerede ha blitt satt i gang under og rett etter intervjuet (Kvale & Brinkmann, 2009, s.189). Dette vil si at analysen, som teknisk sett skal begynne etter transkriberingen, faktisk skjer før transkriberingen er gjort ettersom vi automatisk gjør oss opp en mening med det muntlige intervjuet vi har gjennomført. Før transkribering av intervjuene forekommer, var dette essensielt for oss. Dette er på bakgrunn av at vi er to forskere i ett forskningsprosjekt, og måtte ta stilling til hvordan vi rent teknisk skulle transkribere intervjuene. Slike valg går ut på om vi skal ordrett skrive ned det som blir sagt i intervjuet, med både lyder og overflødige ord, eller om vi skulle skrive det ned som en mer formell og mer sammenfattet tekst (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 189-190). Bakgrunnen for å ta slike valg er for at analyseringen av de ferdig transkriberte dataene skal så og si ha det samme utgangspunktet, slik at resultatene tar form ut ifra empiri som er tilnærmet likt utformet. Det vi ble enige om var at vi skulle transkribere det som ble sagt i tillegg til lyder slik som for eksempel «ehm» og «eh», men at vi i en annen fase av analysen uansett ville forkorte intervjuene for å få frem essensen.

### 3.3 Analyseprosess

I analysedelen valgte vi å planlegge sammen hvordan vi skulle kode. Vi ble enige om at vi skulle innhente noe inspirasjon fra Aksel Tjora sin modell om analyse (2017, s. 197). Vi vil utdype mer om denne modellen og de forskjellige fasene som tilhører denne under kapittel 4, om analyse. Når vi hver for oss hadde kodet våre egne intervjuer, ved at vi lagde koder som var direkte fra intervjuene, satt vi oss sammen og diskuterte de kodene vi hadde kommet frem til. Dette er for å sikre kvaliteten og at vi kan komme til en enighet før vi skal kategorisere kodene. Vi lagde deretter kategoriene sammen, som også presenteres i kapittel 4. Koding og kategorisering er med på å gi et

større bilde av de funnene en har gjort i undersøkelsen og vil derfor gjøre drøftingsdelen lettere å utføre (Høgheim, 2020, s. 206). Som nevnt gjør vi kodingen av våre egne intervjuer på egenhånd og setter oss etter hvert til sammen for å, ut ifra disse kodene, lage og sette dem i kategorier. Kategoriseringen setter kodene i et system som hjelper oss med å bestemme deres betydning for vår forskning (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 208).

Da kodene var blitt plassert i kategorier tok en av oss jobben med å plassere de ulike utsagnene som hadde blitt kodet inn i de kategoriene vi hadde blitt enige om. Dette ble et dokument som vi skulle bruke i analyseskrivingen slik at vi kun trengte å forholde oss til ett dokument uten å måtte bruke tid på å bla igjennom de transkriberte intervjuene.

### 3.4 Gjennomføring

I planleggingsfasen av hvordan vi skulle gjennomføre denne undersøkelsen var det noen holdepunkter som vi tok stilling til. Disse inneholdt blant annet hvordan vi rent teknisk skulle gjennomføre undersøkelsen. Til å begynne med diskuterte vi om vi i tillegg til intervjuer også skulle gjennomføre ikke-deltakende observasjon, men landet på at dette ikke var nødvendig, da vi endret problemstillingen og dette ikke lenger hadde noe hensikt. Det ble derfor slik at vi kun valgte å utføre intervjuer som forskningsmetode i denne undersøkelsen.

Vi gjennomførte tre semistrukturerte intervjuer av lærere, med utgangspunkt i intervjuguiden vi fikk ferdigstilt i etterkant av pilotundersøkelsen. Vi hadde noen kriterier for utvalget av de som skulle være med i forskningsprosjektet vårt, og disse var som følger:

- Lærerne skal ha hatt matematikk som undervisningsfag.
- Lærerne skal ha jobbet i skolen i minst 4 år.
- Læreren har erfaring med å jobbe i begynneropplæringen.

De lærerne som vi endte opp med å inkludere i undersøkelsen blir videre presentert i kapittel 4.2.

Vi fikk tidlig godkjenning fra NSD til å gjennomføre dette prosjektet (Vedlegg 3), noe som gjorde at vi også kunne sette i gang med intervjuene forholdsvis tidlig i prosessen. Under intervjuene valgte vi å ta lydopptak av alle intervjuene og lagre disse på en sikker plass slik at analyseringen og håndteringen av datamaterialet i etterkant ville bli en enklere og sikrere prosess. Intervjuene startet, som intervjuguiden tydelig viser, med noen introduksjonsspørsmål da dette ofte

fører til at intervjuet oppleves som en avslappende og trygg situasjon (Tjora, 2017, s. 116), i tillegg til at vi fikk noe bakgrunnsinformasjon om intervjudeltakerne.

I etterkant av de gjennomførte intervjuene satt vi igjen med lydopptak som ble gjort via våre personlige mobiltelefoner, hvor vi hadde lastet ned en app som kalles for Diktafon. Den sender lydopptaket til et nettskjema, som ingen andre enn vi har tilgang til. Denne appen støttes av Universitetet i Sørøst-Norge, og gjør slik at vi kan oppbevare lydopptakene på en sikker og trygg måte. Disse lydopptakene skulle overføres fra lyd og til tekst noe vi gjorde ved å transkribere, mer om transkribering og hvordan vi gjorde dette i kapittel 3.7.4.. Transkriberingen ble gjennomført kort tid etter intervjuene var blitt gjennomført, på bakgrunn av at det ville oppleves som enklere å huske blant annet hva slags kroppsspråk eller hvordan stemningen under intervjuene var. I tillegg så transkriberte vi de intervjuene vi selv hadde deltatt i, noe som var på grunn av at det derfor var enklere å se for seg hvordan intervjuene gikk for seg og for å få en så riktig tolkning av det som ble sagt under intervjuene som mulig. Transkriberingsprosessen var en langvarig prosess, men en viktig prosess for å få frem ulike funn fra undersøkelsen.

Da dataene var ferdig transkribert satt vi i gang med analyse- og fortolkningsprosessen. Vi opprettet koder ut ifra begreper som ble brukt av lærerne som deltok i intervjuene og plasserte igjen disse kodene i kategorier for å få en oversikt og et system på våre funn. Utsagnene som inneholdt de kodene vi hadde funnet ble forkortet, i den forstand at vi utelukket småord som vi så på som irrelevante, og plassert i en tabell som gjorde det oversiktlig og lettere å finne frem. Tabellen vi lagde vil bli presentert i kapittelet om analyse. Vi vil også presentere det vi ser på som relevante resultater i henhold til problemstillingen og forskningsspørsmålene i kapittel 5. Vi vil deretter drøfte det vi har som resultater i kapittelet som kommer under.

Tabellen med kategoriene og de tilhørende utsagnene ble tatt i bruk da disse skulle analyseres og sett i sammenheng med teori. Det var i denne prosessen av gjennomførelsen hvor vi fikk tydeliggjort hvilke funn vi hadde gjort oss, til tross for at vi allerede fikk en innsikt da intervjuene ble utført. Denne analyseprosessen var med på å gjøre delen hvor vi skulle komme med vår konklusjon rundt problemstillingen noe enklere, i form av at vi hadde resultatet klart. Vi gikk igjennom det vi hadde analysert sammen med teorien og fikk et helhetlig bilde slik at vi mer konkret og kortfattet kunne formulere en konklusjon og et svar.

### 3.5 Fordeler og ulemper

Vi gjennomførte, som nevnt, semistrukturerte intervjuer. Fordelen med slike intervjuer er at vi samtidig som vi kan lage overordnede mål og spørsmål, har mulighet til å stille oppfølgingsspørsmål dersom informanten kommer med noe som er uventet eller spesielt interessant. Dette kan for eksempel være om vi ønsker å få en forklaring eller utdyping om, og informanten har mulighet til å snakke om dette. Med dette kan vi si at intervjuet er mer fleksibelt, samtidig som at det er en mer fokusert tilnærming enn et ustrukturert intervju (Høgheim, 2020, s. 131).

I forkant av intervjuene jobbet vi sammen med å utforme en intervjuguide som vi begge kunne gjennomføre. Det har vært en fordel at vi er to som jobber sammen og kan diskutere det vi trenger, som da blant annet intervjuguide, gjennomføring av intervjuet og alt som henger med etter intervjuet. Vi gjennomførte en-til-en-intervju, ansikt til ansikt. Dette er på bakgrunn av at det vil være lettere å formidle tanker og meninger til andre i tillegg til at en kan bruke kroppsspråk, som kan være verdifullt. Å ha disse intervjuene en-til-en gir mulighet for forsker og informant å føle seg trygge og oppmerksomheten kan rettes mot den ene personen som blir intervjuet (Høgheim, 2020, s. 132).

Det er også noen ulemper ved metoden vi har valgt. Når man skal utføre forskning med mennesker som informanter, er det ulike situasjoner som kan oppstå som kan innvirke negativt på forskningsresultatet. Dette kan for eksempel være at en intervjudeltaker kan ha et kroppsspråk som oppfattes som misvisende eller annerledes i forhold til hva som blir sagt (Thagaard, 2018, s. 207). En slik situasjon kan for eksempel være at intervjudeltakeren, en lærer i dette tilfellet, beskriver en arbeidsmetode som bidrar til lærelyst og som hen ofte benytter seg av, men som bruker et kroppsspråk som ikke viser det samme engasjementet eller entusiasmen rundt denne arbeidsmetoden. Noe vi ved en tidligere anledning har nevnt er at vi begge hadde en viss tilknytning eller kjennskap til de personene som skulle delta i intervjuene noe som var med på å gjøre oss forberedt på hva slags type kroppsspråk vi kunne forvente oss. Det vil si at i vårt tilfelle ble ikke dette med at kroppsspråket gav en annen betydning enn det som ble sagt en utfordring. Det oppstod derimot enkelte situasjoner hvor det var vanskelig å komme til for å stille spørsmål som intervjuer, ettersom at svarene som ble gitt ofte var lange. Med dette mener vi at lærerne vi intervjuet hadde et kroppsspråk som tilsvarte de svarene de ga. At intervjudeltakeren kommer med lange svar er ikke noe som nødvendigvis er negativt, heller det motsatte, men akkurat i selve intervjusituasjonen kan det være en utfordring å følge med på alt som blir sagt. Ettersom at det vi utførte var et semistrukturert intervju skulle utformingen foregå slik at det lignet mer på en samtale med noen forhåndsbestemte spørsmål, men i en intervjusituasjon hvor svarene blir lange avhandlinger kan

dette være vanskelig å få til. Vi løste dette ved at intervjudeltakeren kunne snakke fritt som de selv ville og vi ga bekreftende småord, slik som «ja» og «mm», slik at de opplevde at vi fulgte med på svarene de gav. Vi kom også med oppfølgingsspørsmål dersom det var noe i svaret vi lurte på.

Når det kommer til informasjon om studiets innhold så har vi, som tidligere beskrevet, informert deltakerne både via et uformelt informasjonsskriv og et formelt informasjonsskriv angående dette. Dette gjorde vi for å tilrettelegge for at de som deltok skulle ha noe kunnskap om det de eventuelt sa ja til å bli med på. Til tross for at de fikk denne informasjonen så tok vi en forhåndsbestemmelse om at vi ikke skulle uttale oss om vår egen holdning til tematikken, for å hindre at vi kunne risikere å ha en innvirkning på intervjudeltakernes mening og svar. Det som skjer når vi ikke uttrykker våre egne tolkninger i begynnelsen av intervjuet eller før et spørsmål blir stilt er at det legges opp til at intervjudeltakeren har en større mulighet til å svare sin oppriktige mening. Vi var bevisste på dette når vi startet intervjuene slik at vi unngikk å uttrykke våre egne holdninger. Som nevnt brukte vi heller bekreftende ord og uttrykk eller kom med uttalelser som inneholder de samme holdningene og ordene som allerede har blitt sagt, som ifølge et hermeneutisk perspektiv på metoden intervju er noe som burde være med (Thagaard, 2018, s. 103). Ved å komme med slike bekreftelser gjør det at den som blir intervjuet får en følelse av å bli lyttet til slik at en god kontakt mellom intervjuer og intervjudeltakere opprettholdes, men igjen kan dette også avhenge av om en har et forhold til hverandre før eller ikke (Thagaard, 2018, s. 209).

### 3.6 Validitet og reliabilitet

Når vi har intervjuet, har vi så godt vi kan satt våre egne tanker og meninger om fenomenet til side. Dette er for å kunne oppfatte hva lærerne vi intervjuer mener om fenomenet. Vi gikk også inn for å ha en empatisk rolle, der vi har latt intervjuobjektene få frem sitt perspektiv og latt dem dele sine meninger og erfaringer, uten at vi som forskere legger noe hinder for dem (Høgheim, 2020, s. 142). Som nevnt tidligere i dette kapitlet så kan dette med kvalitative intervjuer bli diskutert om at er gyldig eller ikke. Da vi ikke har like mange forskningsdeltakere, slik som i en kvantitativ undersøkelse kan det være tilfellet at resultatet ikke gjelder fler enn akkurat de som er med i undersøkelsen. Vi kan allikevel få en mer detaljert beskrivelse av deres tanker og meninger, siden vi gjennomførte intervjuer.

To begreper som er viktig å kunne noe om når det kommer til både intervjuet, transkriberingen, analysen og forskningen i sin store helhet, er *reliabilitet* og *validitet*. Reliabilitet handler om hvor troverdig undersøkelsen er og om den kan gjennomføres av andre forskere til en annen tid og få tilnærmet like resultater (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 250). Vi sørget for dette ved

å ha en intervjuguide slik at andre kan se spørsmålene vi har kommet med, i tillegg til dette har vi noen kriterier til intervjudeltakerne, som beviser at dette gjelder ikke alle lærere. Vi er også bevisste på at dette er et bestemt utvalg og trenger dermed ikke å gjelde alle som også treffer de samme kriteriene.

Når det kommer til validitet så finnes det flere ulike definisjoner på begrepets betydning, men vi har valgt å forholde oss til en bredere beskrivelse da dette er mer gjeldene for oss som driver med kvalitativ forskning (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 251). Denne beskrivelsen forklarer validitet som sier noe om en forskningsmetode undersøker det den faktisk forteller at den skal undersøke (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 251). Med dette tatt til betraktning vil en av våre oppgaver gjennom hele forsknings- og skriveprosessen være å hele tiden vurdere om det vi undersøker er forståelig nok for andre forskere til å undersøke og om vi kommer med svar som stemmer overens med det vi skriver at vi ønsker å finne svar på.

### 3.7 Ethiske refleksjoner

På bakgrunn av at vi benytter oss av et kvalitativt og semistrukturert intervju som metode, og at vi av den grunn inkluderer andre mennesker i vår undersøkelse er det noen etiske prinsipper vi er nødt til å ta hensyn til. I tillegg så eksisterer det lover og regler som vi må følge og blant disse er Universitets- og høyskoleloven samt forskningsetikkloven. Universitets- og høyskoleloven forteller om hvilke prinsipper som skal følges på generelt grunnlag (UHL, 2005), og forskningsetikkloven går noe grundigere angående hvordan dette med forskning skal foregå i praksis (Forskningsetikkloven, 2017). I dette kapittelet vil vi utdype og forklare det vi ser på som etikk i relasjon til vår undersøkelse, samt ulike etiske beslutninger vi har tatt både i forkant, underveis og etter intervjuene.

Til å begynne med ønsker vi å presisere hva vi forbinder med begrepet etikk sett i sammenheng med denne oppgaven. Selve begrepet *etikk* stammer opprinnelig fra det greske ordet *ethos* som direkte kan oversettes til «karakter» i det norske språk (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 80). Begrepet karakter, i denne forbindelsen, er noe vi forbinder blant annet med hvordan mennesker oppfører seg og hva slags inntrykk de gir av seg selv til andre mennesker. Av den grunn gjør vi slik som Kvale og Brinkmann, vi forbinder også begrepet *moral* i sammenheng med etikk for å gi begrepet en bredere betydning (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 80). For oss som forskere har er det viktig å tenke over ulike situasjoner som eventuelt kan skape uenighet eller ubehageligheter for de som deltar i undersøkelsen, slik at dette ikke blir tilfelle. Kvale og Brinkmann har formulert syv stadier som kan bidra til at undersøkelsen blir tilrettelagt i forhold til disse etiske og moralske

retningslinjene. I de neste avsnittene vil vi kortfattet beskrive de ulike stadiene som Kvale og Brinkmann (2009) har skrevet om og eventuelt hva vi gjorde og hvordan vi tenkte ut ifra disse.

Tidligere i oppgaven har vi skrevet om at vi utformet et informasjonsskriv som ble levert til og signert av de som skulle delta i intervjuene. Dette skrivet handlet i all hovedsak om hva vår studie går ut på, men uten informasjon om hva vi som forskere ønsker å få ut av studien eller hva våre holdninger til tematikken er. Det ble derfor en viktig oppgave for oss som intervjuere å formulere oss på en slik måte at intervjudeltakerne opplevde frihet angående hvilke svar som kunne gis (Thagaard, 2018, s. 113). Allikevel er det viktig å holde en viss struktur i samtalen slik at intervjudeltaker ikke risikerer å snakke om ting som hen kanskje egentlig ikke ønsker å ha med allikevel (Thagaard, 2018, s. 113).

### *3.7.1 Tematisering*

I det første stadiet handler det om å tenke over og være klar over at det som skal undersøkes ikke kun innebærer argumentasjon for det vitenskapelige rundt undersøkelsen, men også den menneskelige delen av det som undersøkes (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 80). Dette innebærer at tematikken og formålet med det vi ønsker å undersøke ikke kun skal egne seg i det vitenskapelige emnet, men det skal også ha en hensikt for mennesker generelt. I vårt tilfelle hadde vi allerede før vi satt i gang med undersøkelsen tenkt igjennom hva det var vi ønsket å forske på. Dette på bakgrunn av at vi begge har en lidenskap rundt estetikk i matematikk og at vi av den grunn ønsker å bidra til nytenkende forskning innenfor denne tematikken. Under dette stadiet oppstod det ingen problematikk i vårt tilfelle, ettersom at vi begge har en interesse rundt det å benytte seg av estetiske tilnærminger i matematikkundervisning på begynneropplæringen.

### *3.7.2 Planlegging*

Det andre stadiet angår det som handler om det mer formelle ved planleggingsdelen av undersøkelsen. I dette stadiet skal viktig informasjon om undersøkelsen utleveres til deltakerne i tillegg til at et samtykke fra disse skal innhentes (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 81). Det skal også forsikres om at det som skjer under intervjuene og opptakene fra disse kun er tilgjengelig for de som deltar samt oss som forskere og eventuelt vår veileder. I tillegg til dette skal det også bli tatt hensyn til hva eller om lærerne som deltar eventuelt «ofrer» noe for å bli med i intervjuene (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 81). I vårt tilfelle utformet vi et informasjonsskriv med all nødvendig informasjon, samtidig som at vi både testet og sjekket ut hvordan lydopptakeren vi benyttet oss av fungerte. Lydopptakene som ble gjort samt de transkriberte dataene er det, som nevnt, kun vi som forskere og intervjudeltakere som har tilgang til. Mer om hvordan intervjuet ble planlagt og



gjennomført i kapittel 3. Vi så også på dette med planlegging av hvilket tidspunkt intervjuene skulle skje på gav vi lærerne muligheten til å selv komme med forslag på når de var tilgjengelige i tillegg til at de fikk beskjed om hvor lang tid intervjuet var estimert til å ta. Dette var med på å utelukke sjansen for at intervjudeltakerne fikk konsekvenser i forhold til hvor mye tid de trengte å holde av til å delta i vår undersøkelse.

### *3.7.3 Intervjusituasjonen*

Det tredje stadiet handler om det å kunne se for seg hvordan en intervjusituasjon best mulig burde foregå og hvordan en kan unngå uheldige og ubehagelige situasjoner for de som deltar i undersøkelsen (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 81). Det vi som forskere så på som viktig og essensielt i dette stadiet og generelt sett i undersøkelsen var at intervjuene ikke skulle oppleves som ubehagelig eller negativt ladet mot de individuelle lærerne som deltok. Ut ifra dette var vi nødt til å formulere spørsmålene i intervjuene slik at ubehagelige situasjoner ikke ville forekomme i noen som helst grad. For å kunne formulere spørsmålene på en så riktig måte som mulig gikk vi igjennom noen eksempler på uheldige og ubehagelige situasjoner som eventuelt kunne oppstått. Et eksempel på en slik ubehagelig situasjon kunne være om en lærer opplevde at vi stilte spørsmål rundt lærerens praksis, som igjen gjorde at læreren opplevde det som et negativt ladet spørsmål rundt hvordan læreren utfører sin praksis i klasserommet.

### *3.7.4 Transkribering*

Dette stadiet er det som kommer etter intervjuene har blitt gjennomført og handler om det å overføre de lydopptakene som er gjort over til tekstform (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 81). Dette med å transkribere er det ulike oppfatninger av hvordan en kan gjøre og hvordan vi valgte å gjøre det skriver vi mer om i kapittel 3.2.2.. Når det kommer til de etiske beslutningene rundt det å transkribere så ser vi på det som at de transkriberte dataene bør gjenspeile det som intervjudeltakeren har sagt. For å kunne få til dette opplevde vi det slik at det var enklere å transkribere og tolke lydopptakene fra de intervjuene vi deltok i selv, ettersom at vi da har i bakhodet hvilket stemmeleie som ble brukt i de ulike utsagnene.

### *3.7.5 Analysering*

Når intervjuene er tolket og transkribert så skal de i dette stadiet analyseres. Som i stadiet om transkriberingen så skal det i dette stadiet vurderes på hvilken måte datamaterialet skal analyseres i forhold til at innholdet i intervjuene ikke vaskes bort av analyseringen som gjøres av oss som forskere (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 81). I likhet med det å transkribere intervjuene var det også

enklere å analysere de uttalelsene fra de intervjuene som vi selv deltok i, men i transkriberingen var dette lettere å få til enn i analyseringsfasen. Det vi derfor gjorde var at når vi analyserte de ulike utdragene henvendte vi oss til hverandre for å forsikre oss om at vi hadde tolket det som stod i transkripsjonene på samme måte, noe som var med på å gjøre analysen mer etisk tilrettelagt.

### *3.7.6 Verifisering*

I det nest siste stadiet skal spørsmålene som har blitt stilt i intervjuene verifiseres, som vil si at de skal stemme overens med det som ansees på som fakta og det som er korrekt (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 81). I vårt tilfelle har vi kun benyttet oss av spørsmål som er åpne spørsmål og tilleggsspørsmål hvor vi kun referer til det intervjudeltakeren har uttalt seg om, og dette på bakgrunn av at det som var formålet med intervjuene var å få vite så mye som mulig om intervjudeltakernes egne meninger og holdninger til temaet estetikk i matematikk. Ingen av spørsmålene vi har formulert er spesifikke spørsmål med noe form for informasjon, slik at vi av den grunn ikke behøvde å sjekke med kilder om det vi uttalte oss om stemte. Om det allikevel viste seg at vi hadde hatt behov for slike spesifikke spørsmål ville det vært nødvendig at vi i god tid før intervjuene, gjerne i prosessen hvor intervjuguiden ble utformet slik som forklart i kapittel 3.2.1., hadde funnet frem i teori som bekreftet eller avkreftet den informasjonen vi ønsket å inkludere.

### *3.7.7 Rapportering*

Det siste og syvende stadiet som Kvale og Brinkmann (2009) skriver om i henhold til etiske problemstillinger blir relevant når undersøkelsen og oppgaven er ferdigstilt. I dette stadiet skal det som intervjudeltakerne har bidratt med gjennomgås for å forsikres om at det ikke kan oppstå negative konsekvenser (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 81). Det som er gjeldene for våre intervjudeltakere er at de blant annet skal forholdes anonyme, noe som innebærer at det ikke i noen tilfeller skal være mulig å identifisere noen av uttalelsene til de som deltar. For å beholde deres anonymitet har vi omtalt lærerne for lærer 1, lærer 2 og lærer 3. Dette er for at det skal være mulig for leseren å skille mellom de ulike lærerne, i tillegg til å anonymisere deltakerne. Skolene som de ulike lærerne har som arbeidsplass er heller ingenting vi nevner i vår oppgave, noe vi heller ikke så på som nødvendig ettersom at det ikke har betydning for det vi undersøker. Vi har også benyttet oss av «hen» som pronomen for også å kunne kjønns nøytralisere deltakerne, da heller ikke dette er relevant for vår oppgave.

### 3.8 Forskningen systematisk sett

I en slik intervjuundersøkelse vi har benyttet oss av i denne masteroppgaven kan det i noen tilfeller oppleves som noe overveldende og/eller kaotisk, da det er flere faser vi skal gå igjennom. På bakgrunn av dette så ønsker vi å benytte oss av en modell av Kvale & Brinkmann (2009, s. 125) hvor det beskrives syv ulike steg en går igjennom under en slik undersøkelse for å tydeliggjøre prosessen og ulike stadier vi har gjennomført. Vi har valgt å utforme en systematisert tabell som viser de ulike stadiene med tilhørende nøkkelsetninger ut ifra hva stadiene inneholdt av gjøremål.

STADIER:	GJØREMÅL:
1. <i>TEMATISERING</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Idémyldring angående ulike problemstillinger</li><li>- Formulering av ulike problemstillinger på bakgrunn av tidligere forskning rundt estetikk</li></ul>
2. <i>PLANLEGGING</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kontakte skoler og lærere angående interesse for intervjuer</li><li>- Planlegge og utforme en intervjuguide</li><li>- Formulere et informasjonsskriv til deltakere</li><li>- Fylle inn og sende skjema til NSD</li></ul>
3. <i>INTERVJUING</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 3 intervjuer med en varighet på ca. 20 – 45 minutter</li><li>- Benytter oss av lydopptaker via Diktafon app på telefon</li></ul>
4. <i>TRANSKRIBERING</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Direkte transkribering av intervjuer, vi transkriberer intervjuene vi selv har gjennomført</li><li>- Direkte transkribering ble til sammen 9214 ord og 19 sider</li></ul>
5. <i>ANALYSERING</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Forkorter og forenkler transkriberingene</li><li>- Kategoriserer og legger inn uttalelser fra intervjuene i et codesystem, vi inspireres av SDI-modellen til dette</li></ul>
6. <i>VERIFISERING</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Forsøker å kontinuerlig reliabilitets- og validitetskontrollere kodingen og analyseringen, noe vi gjør sammen som forskere</li></ul>

Tabell 1: Forskningen systematisk sett (Kvale &amp; Brinkmann, 2009, s. 125).

### 3.9 utfordringer for undersøkelsen

I dette delkapitlet vil vi se på ulike aspekter i forhold til ulike utfordringer som kan være gjeldende for vår undersøkelse. Disse utfordringene handler om hvordan undersøkelsen vår ble gjennomført og hva disse utfordringene eventuelt kan føre til i form av for eksempel resultat og konklusjon. Vi vil påpeke at disse utfordringene er noe vi kontinuerlig gjennom oppgaven har tenkt over og vært klar over, slik at vi har vært bevisste på våre avgjørelser og hva som eventuelt kunne være utfallet.

Den første utfordringen vi møtte handlet om at tidspunkt for intervjuene kunne føre til reduksjon av antall intervjudeltakere. Til tross for at vi allerede før undersøkelsen hadde kjennskap til både skoler og lærere vi ønsket at skulle delta i undersøkelsen vår, så opplevde vi at opp til flere lærere måtte gi avslag på deltakelse av intervju på bakgrunn av at de ikke fant tiden til å gjennomføre det. Vi som forskere prioriterte selvsagt vår egen tid til å delta på intervjuene slik at de eventuelle lærerne som ønsket å delta i undersøkelsen kunne velge så og si fritt ut ifra hva som passet for deres tidsbegrensninger. Allikevel ble dette med tid en utfordring ettersom at vi både vet på bakgrunn av erfaring og ut ifra hvordan en lærers hverdag både er hektisk og lite forutsigbart i forhold til at hendelser oppstår uten forvarsel. Denne utfordringen førte til at vi ikke fikk gjennomført like mange intervjuer som vi først antok og estimerte at vi ønsket å gjennomføre, som igjen kan føre til at resultatene ikke er gjeldende for like mange lærere.

Som en løsning på denne utfordringen så lyder vår problemstilling slik som dette: «På hvilken måte mener **et utvalg** lærere i dagens skole at en estetisk tilnærming kan ha innvirkning i matematikkundervisningen?», noe som tydeliggjør at vi kun er ute etter *et utvalg* lærers meninger. I tillegg til at vi presiserer dette i vår problemstilling så møter vi mange kjente meninger og aspekter i intervjuene ut ifra den erfaringen vi som studenter og vikarer har fra praksis og jobb. Dette er med på å bekrefte at det som intervjudeltakerne forteller er noe som ikke er ukjent hverken for oss eller for andre lærere vi har snakket med.

## 4. Analyse

### 4.1 Analyse

Ut ifra datamaterialet vi har samlet inn i vår studie vil vi i dette kapitlet utføre en kvalitativ innholdsanalyse, for å kunne besvare det vi i problemstillingen er ute etter. Analyseringsprosessen ble allerede satt i gang da vi intervjuet våre forskningsdeltakere ettersom at dette var vår metode for å innhente datamateriale. Ut ifra lydopptakene vi tok av intervjuene satt vi i gang arbeidet med å direkte transkribere alle opptak. Dette gjorde vi ved å lytte til opptakene opp til flere ganger for så å skrive ned akkurat det som ble sagt. Når intervjuene var transkribert, skulle vi gå over i neste fase av analyseringen; koding. Det å kode det ferdig transkriberte datamaterialet, som også kalles for analysedata, er med på å systematisere analysen ved å blant annet finne det viktigste, altså essensen, i datamaterialet. Det er også med på å gjøre datamaterialet betydelig kortere og å gjøre det enklere å utvikle idéer ut ifra funnene, som Aksel Tjora definerer som en del av SDI-modellen (Tjora, 2017, s. 197). Denne SDI-modellen oversettes som en *stegvis-deduktiv induktiv* modell som skal være med på å gjøre kodingsprosessen til en mer overkommelig prosess med en «steg for steg» type arbeidsmetode (Tjora, 2017, s. 197). Denne metoden har vi blitt inspirert av i analyseringen vi har gjort fra vår studie og vil utdype mer om hvordan vi har brukt den i våre analyser i de neste delkapitlene som representerer de ulike fasene.

#### 4.1.1 Fase 1 – forkorte transkripsjonen

Det datamaterialet som vi benytter oss av i denne undersøkelsen, altså de transkriberte intervjuene, så vi oss nødt til å forkorte. Dette er på bakgrunn av at de ferdig transkriberte intervjuene inneholder lyder slik som for eksempel «ehm» og «mm», som ofte oppstår i daglig tale. Da vi skulle sette i gang med kodingen kom vi frem til at slike lyder og små ord ellers, som vi så på som unødvendige ut ifra hver enkelt situasjon, kunne fjernes fra det transkriberte datamaterialet. Dette ville gjøre at arbeidet med kodingen kom til å bli en enklere prosess som resulterte i et mer tydeligere og mer strukturert kodingssystem. Ut ifra dette ville det også bli mer tydelig hva resultatet av selve kodingen og undersøkelsen ville ende opp i.

Det vi allikevel måtte tenke på i denne prosessen hvor vi forkorter de transkriberte dataene, er at kvaliteten på transkripsjonen og intervjuene må holdes på samme nivå. Vi som forskere, som er de som transkriberer de muntlige intervjuene, kommer i en fortolkningsprosess hvor vi skal omgjøre det som har blitt sagt, i den muntlige og fysiske samtalen vi allerede har hatt, til noe skriftlig (Kvale & Brinkmann, 2009, s.186). I denne fortolkningsprosessen har vi en stor og viktig

oppgave hvor det fort kan oppstå noe problematikk i form av om vi tolker det som har blitt sagt på en korrekt eller ikke korrekt måte (Kvale & Brinkmann, 2009, s.186). Om slik problematikk oppstår, at vi har tolket utdrag fra intervjuet på en feil måte, kan det i verste fall bety at resultatet på hele undersøkelsen blir feil eller annerledes enn det kanskje kunne ha gjort. Det vi allikevel ser på som vår styrke og en løsning på denne problematikken er at vi er to forskere, som skaper en større mulighet for at slik problematikk ikke nødvendigvis skal oppstå. Ettersom vi begge tar del i å gjøre om på de transkriberte dataene til noe forkortet har vi statistisk sett en dobbel sjanse til å oppdage mistolkninger, noe som er med på å gjøre våre transkripsjoner reliable.

#### 4.1.2 Fase 2 – koding

Som nevnt ovenfor vil koding av den transkriberte dataen, eller analysedataen, være med på å gjøre analysen mer overkommelig å forstå seg på ved å blant annet systematisere, avkorte og gjøre det lettere å få idéer ut av materialet (Tjora, 2017, s.197). Måten vi utførte kodingen på var, i samspill med SDI-modellen, å systematisk gå igjennom ett og ett transkriberte intervju. Vi forkortet utsagn fra forskningsdeltakeren slik at det som kun kommer frem er essensen i det som blir sagt. Videre fant vi ord, fraser eller setninger som allerede har blitt brukt i intervjuet og brukte disse som koder slik at det ble en tydeligere sammenheng mellom utsagn og kodene. Dette gjør vi også fordi at kodene skal ta utgangspunkt fra akkurat det som står i de transkriberte dataene, det skal være empirinært, og ikke ut ifra teori (Tjora, 2017, s. 198).

#### 4.1.3 Fase 3 – kategorisering

I den tredje fasen av analyseprosessen plasserte vi de kodene vi laget ut ifra det transkriberte datamaterialet inn i kategorier. Ved hjelp av tabellen under vil vi vise hvordan vi har valgt å plassere kodene:

KATEGORI:	KODER:
<b>FUNKSJONER</b>	- visuelt - motivasjon - flytte elever - fokus - sanser
<b>RESURSER</b>	- utstyr - bank

	- bruk (ta i bruk)
<b>UTFORMING AV KLASSEROM</b>	- veggen - rot - pent - påminnere
<b>UNDERVISNING</b>	- tilpasset opplæring - estetikk - læring - forståelse - variasjon - begrep - kreativitet

Tabell 2: Kodene kategorisert

Vi vil i neste delkapittel forklare de ulike kategoriene og hvorfor de ulike kodene passer inn og i tillegg beskrive de ulike kodene.

#### 4.1.4 Fase 4 – resultat

Kategoriene og kodene vi har kommet frem til gjennom det transkriberte intervjuet vil vi her i dette delkapittelet presentere. Kodene er plassert innenfor kategorier vi ser på som overordnede i forhold til innholdet i de ulike kodene vi har hentet fra datamaterialet.

##### 4.1.4.1 Funksjoner

I denne kategorien har vi samlet koder som omhandler det intervjudeltakerne forteller at skjer med elevene i situasjoner hvor estetiske tilnærminger blir tatt i bruk i matematikkundervisning. Dette kan både være at lærerne har en oppfatning av hvordan elevene opplever undervisningen, som for eksempel at motivasjon, fokus og kreativitet oppstår, men det kan også være mer fysisk tilnærmet som for eksempel at det er noe visuelt, at elevene flytter på seg og/eller benytter sansene sine.

##### 4.1.4.2 Ressurser

I kategorien som handler om ressurser så er det koder som består av det fysiske rundt de estetiske tilnærmingene. Dette med utstyr, som er et begrep lærerne nevner, at elevene tar i bruk dette utstyret som enten er selvprodusert, konkrete, eller produsert av læreren selv. Dette utstyret er også noe lærerne forteller at de samler opp i en type “bank” eller “sekk” som de tar med seg igjennom

karrieren, noe som både kan gjøre det lettere for læreren i forhold til forarbeid av undervisning og at en alltid vil ha ekstra oppgaver til elevene i tilfeller hvor det er nødvendig.

#### 4.1.4.3 Utforming av klasserom

Denne kategorien handler om utforming av klasserom og hvordan det estetiske i og utenfor matematikk kan være med på dette. Kodene vi har valgt å plassere i denne kategorien er: veggen, rot, pent og påminnere. Med dette menes at ting som blir laget i matematikkundervisning eller kan være et hjelpemiddel i undervisning blir hengt opp på vegger, uten at det blir rot og at det ser estetisk fint ut. Dette kan for eksempel fungere som påminnere til elevene.

#### 4.1.4.4 Undervisning

Undervisning er en kategori som inneholder begreper som kan knyttes opp til matematikkundervisning. Derunder kommer begreper som lærerne mener en estetikk i matematikk kan føre til og gi utbytte av. Som nevnt i tabellen, er det begreper som læring, forståelse, variasjon og begrep som blir satt inn i denne kategorien.

## 4.2 Presentasjon av utvalg

For å gi ett innblikk i hvem vi har intervjuet vil vi under dette delkapittelet gi en liten presentasjon av de lærerne som har deltatt. Disse lærerne oppfyller kravene vi fastsatt da vi spurte om noen ville stille til intervju for å hjelpe oss med å forske i vår masteroppgave. Kravene var som nevnt tidligere at læreren skal ha jobbet i skolen i minst fire år, de skal ha erfaring med begynneropplæringen og ha matematikk som undervisningsfag.

### 4.2.1 Lærer 1

Lærer 1 har førskolelærer utdanning, med diverse videreutdanning, 5 og et halvt år til sammen. Som videreutdanning har læreren blant annet tatt fordypning i drama og uteskolepedagogikk. Læreren har jobbet som matematikklærer i over 20 år og har jobbet på første til fjerde trinn alle disse årene, og er godt kjent med begynneropplæringens innhold. Før dette jobbet læreren som barnehagelærer med musikk som emne, da dette er lærerens grunnutdanning.

### 4.2.2 Lærer 2

Lærer 2 har en lærerutdanning med videreutdanning i matematikk og spesialpedagogikk, og ble ferdig med studiene i år 1999. Til sammen har læreren undervist i tjue år og vært matematikklærer i åtte av dem. Det året læreren begynte som matematikklærer var det samme året som



faglærerstrukturen for barnetrinnet ble innført helt ned til 1.klasse. Videre påpeker læreren at det var først da som faget, faglæreren og kompetansen til faglæreren ble rendyrket og lagt fokus på. Læreren begynte først og fremst som matematikklærer på bakgrunn av interesse for faget, og tok derfor videreutdanning i matematikk underveis ettersom behovet for mer kompetanse innenfor faget økte. Som matematikklærer disse åtte årene, har læreren jobbet fra første og til fjerde trinn, og er derfor godt kjent med matematikkundervisning på begynneropplæringen.

#### *4.2.3 Lærer 3*

Lærer 3 har førskolelærerutdanning i bunn i tillegg til å ha tatt noe som het TAPS i pedagogisk arbeid for å kunne jobbe på småskoletrinnet. I senere tid har læreren tatt matematikk som etterutdanning, noe som ikke er mer enn tre, fire år siden. Læreren har allikevel jobbet som matematikklærer flere år før etterutdanningen i matematikk ble tatt og har jobbet til sammen undervist tjue år i matematikkfaget. Trinnene læreren stort sett har jobbet på er fra første og til fjerde trinn som gjør at også denne læreren er godt kjent med matematikk i begynneropplæringen.

## 5. Resultater

I vår oppgave ønsker vi å finne ut av hvilke tanker som et utvalg lærere har angående det å benytte seg av estetisk tilnærming, og om det har en innvirkning på matematikkundervisningen. For å kunne finne ut av akkurat dette, altså hvilke tanker disse lærerne har, snakket vi med dem ved hjelp av intervjuer, som utdypet i kapittel 3.2. I dette kapittelet vil vi presentere hvilke resultater vi har funnet ut ifra de ulike intervjuene vi har gjennomført. Måten vi har gjort dette på er ved å plukke ut de utsagn og kommentarene som har vist seg interessante på en eller annen måte eller utsagn som har vært gjennomgående hos alle tre intervjudeltakerne. Videre vil vi få frem disse utsagnene ved å plassere dem i kategoriene vi allerede har funnet i kodingsfasen, for så å forsøke å fortolke funnene slik at vi videre kan bruke dette i drøftingsdelen. Når vi nå skal presentere resultater og drøfting vil vi bruke «hen» når vi skriver. Dette er for å skjerme identiteten til lærerne, og slik at de ikke blir fokus på kjønn på grunn av at dette er irrelevant for vår oppgave.

Kategoriene og kodene ble presentert i kapittel 4 om analyse, men ettersom at tabellen er med på å tydeliggjøre hvilke koder som hører til hvilken kategori velger vi å legge den med her slik at en enklere kan se sammenhengen med resultatene.

<b>KATEGORI:</b>	<b>KODER:</b>
<b>FUNKSJONER</b>	- visuelt - motivasjon - flytte elever - fokus - sanser
<b>RESURSER</b>	- utstyr - bank - bruk (ta i bruk)
<b>UTFORMING AV KLASSEROM</b>	- veggen - rot - pent - påminnere
<b>UNDERVISNING</b>	- tilpasset opplæring - estetikk - Læring - forståelse - variasjon

- begrep
- kreativitet

Tabell 2: Kodene kategorisert

## 5.1 Funksjoner

I det første hovedspørsmålet i intervjuene så ble det spurt om hva lærerne tenkte på da begrepet *estetiske tilnærminger* ble nevnt. Lærer 2 forteller at estetisk tilnærming er noe hen tenker på som «visuelle ting i form av plakater, modeller og ting som elevene har laget». Spørsmålet i seg selv kan virke litt skremmende og litt mye, da det er et veldig åpent spørsmål som legger til rette for mye tolkning. I tillegg kunne en antagelig brukt mer tid på å snakke om akkurat dette, men i svaret til lærer 2 så kommer det frem eksempler, slik som at hen tenker på plakater, modeller og ting som elever har laget. Disse eksemplene er med på å oppnå forståelse for den enkeltes tanker angående begrepet. På svaret til lærer 3 kommer det ingen direkte eksempler, men det gir allikevel en type innsikt som gjør det lettere å oppnå forståelse for tolkningen, hvor læreren svarer at hen tenker på estetiske tilnærminger som «ting som henger i klasserommet som skal føre til læring». Senere i intervjuet kommer læreren frem med eksempler slik som «målene for uka» og «tallinje». Lærer 1 har i motsetning til lærer 2 og lærer 3 et noe ulikt svar som hverken inneholder eksempler eller bilder om hva som faktisk kan fremstå som en tolkning av begrepet. Lærer 1 svarer som følgende: «jeg tenker på at man bruker estetikk og de estetiske fagene».

Begrepet *visuelt* er noe som også dukker opp ved flere anledninger under intervjuene, spesielt hos lærer 2, men også lærer 3. På intervjuet med lærer 3 forteller hen at: «fordi, estetikk, så tenker jeg mer på visuelt», noe som kan knyttes direkte til det utsagnet fra lærer 2 angående tankene rundt estetisk tilnærming hvor disse visuelle eksemplene blir nevnt. Lærer 2 kommer også med uttalelser slik som dette:

**Lærer 2:** du kan ikke stå å snakke om en vekt hvis ikke du visuelt har den der.

Hvor læreren påpeker at en ikke kan snakke om et begrep om en ikke visuelt har den konkret til stede i undervisning. Senere i intervjuet tilføyer læreren at:

**Lærer 2:** [...] det er viktig at visuelle ting og konkreter er i nærheten, at det er rundt og at det er i bruk, det hjelper ikke å ha ti kulerammer stående i en hylle fordi de bare står de, da kan du ta de bort da hvis ikke de er i bruk.

Her kommer det frem et eksempel hvor hen nevner at det er ikke i alle tilfeller det bare hjelper å ha konkreter til stede, men at de må være i bruk for at det skal ha en funksjon og effekt på elevene.

Noe som går igjen hos alle tre lærerne som ble intervjuet er dette med at ulike sanser blir tatt i bruk ved undervisning som inneholder noe form for estetisk tilnærming som igjen fører til blant annet det lærer 2 beskriver som «motivasjon» og lærer 3 beskriver som «fokus» hos elevene. I det kommende utdraget er det lærer 2 som forteller om hva hen mener det estetiske gjør med elevene:

**Intervjuer:** Ser du at elevene får noe ut av matematikktimene hvor du benytter deg av estetiske tilnærminger?

**Lærer 2:** Dette med det motiverende og lærelyst som er flagga så høyt i fagplanen nå, det er klart at når elevene er omringet av det estetiske så blir de jo nysgjerrige på det, de har lyst til å teste det, det de ikke vet hva er det må de få lov til å sjekke det ut. Og vi ser jo det at det er mange unge i dag som ikke vet hva en vekt er, da må du introdusere det for de og ha tilgang til det, og det er klart at det gjør noe med motivasjonen, det er jeg helt overbevist om.

Videre stilles et oppsummerende spørsmål til lærer 2 for å bekrefte og sammenfatte det svaret som om frem ved forrige spørsmål, hvor læreren svarer at hen ser at elevene absolutt har lyst til å utforske og har lyst til å lære. Læreren beskriver tydelig at det å ha tilgang til noe visuelt, som hen tidligere i intervjuet forteller at er et begrep som læreren forbinder med estetiske tilnærminger, gjør elever motiverte. I tillegg til at læreren forteller at dette motiverer elevene så fortelles det også at det er nødvendig når det kommer til innføring av begreper. Dette på bakgrunn av at det ofte kan være begreper som er ukjente og helt nye for elevene som gjør at det blir for abstrakt uten noe konkret å henvise til. I det neste utdraget stiller vi lærer 3 et lignende spørsmål:

**Intervjuer:** Er det noe spesielt du bemerker deg at skjer med elevene når du bruker estetisk tilnærming i matematikk?

**Lærer 3:** Ja, noen elever lærer best ved å prate, noen lærer best ved å lese selv, noen lærer best ved å se og oppleve, og estetisk tilnærming vil jeg si at er knappen før praktisk. Vi lytter, leser, ser og så opplever, også lærer jo elever fort og mindre fort ut ifra hvilken arbeidsmetode de bruker. Noen er nødt til å ha konkreter foran seg for å kunne se det, noen holder det med at du har estetiske ting på smarttavla som man kan

sortere rundt omkring, bruke og forflytte, og jeg opplever at når vi har farger og former uansett om det er tall, geometri eller måling, så har du et større fokus fordi da er det fler som melder seg på.

Her ser vi at læreren påpeker flere læringsmetoder som elevene kan benytte seg av. Både det å prate, lese, se og oppleve. For at elevene skal lære, sier hen at det handler om hvilken arbeidsmetode de bruker og som passer best for dem. På bakgrunn av at lærer 3 forklarer at alle elever lærer på ulike måter så stiller vi et spørsmål for å finne ut av om læreren mener ut ifra den påstanden om en egentlig ikke behøver å benytte seg av estetiske tilnærminger. Som et svar på dette spørsmålet forteller læreren at det behøver man uavhengig av hvordan elevene lærer best ettersom at «[...] det er en av elementene du leverer i denne pakka som sirkusartist foran dem». Videre i intervjuet ønsker vi å finne ut av hvorfor lærer 3 tenker at akkurat dette kan skape interesse hos elevene og får dette til svar:

**Lærer 3:** Fordi det skjer noe, det er et verktøy. Akkurat som alfabetet, lurer du på noe så ser du opp på veggen og der står hjelpen din. Når du holder på med noe på SMART boarden eller du holder på med konkreter eller hva det er du gjør, når du viser noe så skaper det enda et fokusområde.

I denne delen av intervjuet er læreren noe mindre konkret enn i utdraget fra lærer 2, men det som kommer frem er at lærer 3 ser at estetiske tilnærminger slik som farger, konkreter og former er noe som gjør at elevene blir mer fokuserte. I tillegg så kommer det tydelig frem at hen ser at estetikk er nødvendig uavhengig av hvilken arbeidsmetode elevene lærer best med ettersom at det er «en del av den pakka som sirkusartist». Som tilstedeværende i intervjuet og i etterkant sammen som forskere tolker vi dette utsagnet som at lærer 3 ser på det å jobbe som lærer innebærer å holde et show eller å stå på en scene i klasserommet, derav utsagnet om «den pakka som sirkusartist».

Det noen av lærerne forteller rundt dette med sansestimulering, hva som skjer med elevene når det som lærerne forbinder med estetiske tilnærminger tar del av undervisningen, i forhold til bevegelse og aktivitet i skolehverdagen kommer blant annet snakker lærer 2 om et matematikkrom de har på skolen hen jobber på. Der har de mye forskjellig utstyr og det er mulig å ta med seg klassen ned dit, men læreren kan også plukke med seg utstyr som hen trenger å bruke i undervisning i klasserommet. I tilknytning til dette matematikkrommet så nevner også lærer 2 at det å kunne flytte elever fra ett rom og til et annet bidrar til at elevene får fysisk aktivitet fletta inn i skolehverdagen:

**Lærer 2:** [...] Men det er veldig fint å flytte elever fysisk inn i et matematikkrom, hvor alt ligger veldig til rette, der har du alt av utstyr, samtidig som elevene liker også å forflytte seg fordi det skjer noe og du kommer inn i det rommet og det er en forventning om at nå skal vi jobbe med matematikk, alt rundt deg er matematikk. [...]

Dette matematikkrommet forteller lærer 2 at fungerer både som et hjelpemiddel for læreren og som et hjelpemiddel til elevene. Det fungerer som et hjelpemiddel for læreren ettersom at det krever mindre tilrettelegging i form av at en slipper arbeidet rundt å skape et «matematikkrom» i klasserommet elevene er i til vanlig. For elevene fungerer det som et hjelpemiddel i form av at de får en variert og noe mer aktiv skolehverdag.

Dette med elevaktivitet er noe som blir nevnt i alle tre intervjuene og i dette utdraget forteller lærer 1 hva hen tenker at skjer med elevene når estetiske tilnærming blir involvert i matematikkundervisning:

**Intervjuer:** Er det noe spesielt å legge merke til at skjer med elevene når du tar i bruk estetiske tilnærminger i faget?

**Lærer 1:** Ja de aller fleste synes jo at det er bra. At det er bedre enn å sitte og skrive matteoppgaver for eksempel, men det er jo ikke alle som er like glad i de fagene heller. Noen kan jo være glad i kunst og håndverk eller som synes det er mer morsomt når det er musikk vi drar inn, eller drama. Det varierer jo, men sånn generelt så kan man vel si at det er populært og at de kanskje ikke alltid skjønner at det er matematikk heller, men det er jo noe av poenget da at de skal skjønne, at vi sammen må dra den sammenligningen, å kunne skape forståelse.

Som et oppfølgingsspørsmål til denne besvarelsen stilles det et spørsmål om læreren mener det handler om å legge noen røde tråder, altså at fagene skal henge sammen, og får til svar at det er akkurat det hen mener. På bakgrunn av at lærer 1 bruker beskriver slik som at noen elever mener det er gøyere å jobbe med de fagene som ikke bare inneholder det å sitte og skrive, og spør derfor om læreren har noen tanker angående hvorfor hen tenker at dette er tilfellet.

**Lærer 1:** Det er jo variasjon, variasjon i arbeidsmåter. Og hvis det blir mye sitting og jobbing i den boka så er jo det en fin måte man kan variere på. Barn har jo forskjellige

læringsstiler og forskjellige måter å lære på, og noen lærer best ved å ta og føle på ting, mens andre lærer best ved å se eller høre eller å ta i bruk andre sanser når vi bruker de estetiske fagene, ikke bare syn og hørsel som er de mest utbredte.

Dette er som nevnt noe som går igjen hos alle tre intervjuene, at estetiske tilnærminger fører til elevaktivitet i en eller annen form under matematikkundervisningen.

## 5.2 Ressurser

Da begrepet «visuelt» ble nevnt under intervjuene, slik som forklart ovenfor, fulgte det med noen andre begreper som gikk direkte på dette med resurser. Dette var også et av hovedspørsmålene som gikk ut på hva lærerne tenkte rundt tilgjengeligheten og nødvendigheten for utstyr og resurser. Lærer 2 forteller, som nevnt og vist i det forrige delkapitlet, om et matematikkrom de har tilgjengelig på skolen og forteller at: «[...] du kommer inn i det rommet og det er en forventning om at nå skal vi jobbe med matematikk, alt rundt deg er matematikk». Som et tilleggsspørsmål til denne besvarelsen kunne eventuelt vært utformet på en slik måte at vi fikk vite mer om hva som spesifikt befinner seg på et slikt matematikkrom. Ut ifra et slikt tilleggsspørsmål ville vi antageligvis fått eksempler på ulike gjenstander som finnes i dette rommet og hvordan det ellers er utformet. Det som allikevel kommer frem under intervjuet med lærer 2 er hvor positiv denne læreren er til at det generelt skal være gjenstander og ting som er relatert til temaet som elevene jobber med i klasserommet de oppholder seg i. Dette understrekes blant annet når lærer 2 nevner begrepet «tilgjengelig» i sammenheng med at hen mener elevene har behov for å ha det som læreren beskriver som «bruksting» til stede i matematikkundervisningen. Læreren forteller videre at disse brukstingene som er i klasserommet har elevene lært seg til at de kan benytte seg av når de selv har behov for det. Lærer 2 forteller:

**Lærer 2:** Jobber vi med partall og oddetall så henger det partall og oddetall plakater i klasserommet og hvis elevene møter en oppgave da må de gå bort å hente plakaten og bruke den når de sitter og jobber.

Lærer 2 forteller også at det alltid er noe som henger på veggen, slik som for eksempel en tallinje, men at etter hvert som de arbeider med ulike temaer bringes andre bruksting inn i klasserommet de benytter seg av.

**Lærer 2:** Det er jo klart at når en jobber med målenheter så drar man jo inn vektene, ulike former, ulike typer vekter, og da blir jo det stående gjennom hele perioden man jobber med det, jeg pakker det jo ikke bort. Også skal det jo brukes, så elevene må jo få prøve det.

Utover disse materialene som finnes i klasserommet forklarer også lærer 2 at underveis i karrieren opparbeides det noe som hen beskriver som en «bank». Dette kommer frem i intervjuet når det spørres om planlegging av matematikktimene, i forhold til blant annet hvor mye tid som brukes på dette. Læreren forklarer videre at denne banken inneholder konkrete ting en på forhånd av undervisningstimer har laget, som en kan bruke i senere anledninger.

**Lærer 2:** Ja det er jo klart, en oppstarts time for eksempel. Den vil jeg bruke mer tid på enn en oppfølgingstime som time to ofte er i et læringsløp. Oppstarten av et nytt tema den bør jo være vel tenkt gjennom, hva er viktig nå, hva kan disse ungene om dette her på forhånd, hva slags bakgrunnskunnskaper har de, hva skal jeg introdusere av nye begreper, hva slags kriterier skal vi ha hvis vi skal vurdere noe her underveis, skal jeg sette kriteriene, skal elevene være med på å sette kriteriene. Så det er klart at du bruker mye tid på å planlegge et læringsløp, og første timen er jo selvfølgelig kjempeviktig, også vil jo noe gå seg til underveis fordi at det er ikke sikkert du ender helt der du hadde planlagt eller du må gjøre om på en del, eller tida tar deg eller det skjer andre ting, men hvor lang tid det syntes jeg er litt vanskelig.

Her forklarer læreren hva hen må tenke på, slik som for eksempel elevforutsetninger, hvilke begreper som skal innføres og vurderingskriterier, når det gjelder planleggingsfasen av en matematikktime. Utover dette blir det spurt om estetiske tilnærminger har noe å si for hvor lang tid denne planleggingsfasen å gjøre, eller om det kun har å gjøre med at det er en time i oppstarten av et tema eller ikke.

**Lærer 2:** Nei, også må det jo være hvis det er ting som jeg må lage da. Hvis jeg ikke har tilgang til en tallinje så må jeg lage denne tallinja da, eller jeg må finne på den, og da bruker man jo passe tid. Hva skal jeg ha på veggen, hva skal elevene se på, må jeg hente noe et sted, må jeg leite hjemme, må jeg ut å handle noe, må jeg søke på nett, skal det klippes, kopieres og lamineres? Og det er klart at i noen emner så krever det kanskje mer enn i andre, men så er det jo også sann at du opparbeider deg en bank



da. Sånn at etter hvert så har du kanskje en kasse, hvor «okei nå kommer jeg opp igjen med dissa her for de har jeg brukt før ikke sant», og da har du gjort den jobben, så det er alltid lettere etter hvert som du får litt erfaring, for du har jo noe liggende som du kan ta fram.

I likhet med denne banken, eller kassen som det også beskrives som, så snakker også lærer 3 om en «sekk» som har flere lignende trekk til denne banken. Dette er også noe som kommer frem når det blir spurt om hva som tar tid i forhold til planleggingen av en matematikktime.

**Lærer 3:** Ja, du har liksom en sekk med ting som du tar opp ut ifra hva du jobber med, men det jeg kanskje bruker mest tid på er vel å tenke «hvem har behov for hva» i forhold til tilpasset opplæring da, det skal jo ligge lavt, estetikken må jo være tydelig ment, samtidig som at du skal levere på andre enden også hvor de kanskje ikke trenger så mye estetikken, men heller mer utfordringer for å kunne lage bilder i sitt eget hode

Denne banken, sekken eller kassen som den også beskrives som kan være med på å spare læreren for tid i planleggingsfasen av en undervisningstime. Dette er, i tillegg til å høre dette fra intervjudeltakerne i denne undersøkelsen, også et fenomen vi har hørt om i for eksempel praksissituasjoner, hvor det kun har blitt beskrevet som et godt hjelpemiddel for lærerne.

Samme som denne sekken eller banken som blir beskrevet over snakker lærer to som nevnt tidligere om et matematikkrom. Læreren blir spurt om skolen legger opp til at læreren kan ta i bruk estetiske tilnæringer i klasserommet. Hen sier da at dette matematikkrommet er noe skolen har lagd og som er disponibel.

**Lærer 2:** Ja, altså, man ønsker seg jo selvfølgelig alltid mere utstyr, men vi er jo så heldige nå også at vi har et matematikkrom. Vi har samla alt utstyret der så jeg kan velge om jeg vil flytte elevene fysisk ned på matematikkrommet hvor det er utstyr, eller jeg kan ta med meg noe utstyr opp og ha det i mitt klasserom, det kan man velge litt selv. [...] Det rommet har vi fått nå, men før vi hadde det så måtte man liksom lage rommet sitt til et matematikkrom og det kan man gjøre når man er faglærer, kanskje i mye større grad enn hvis man har klassa si eller gruppa si i alle mulige fag, da må man ha flere ting.

I dette rommet er det utstyr som elevene kan bruke, både hvis de er på det rommet eller så kan læreren ta med seg utstyr fra matematikkrommet og opp i klasserommet. Videre snakker hen om at dette er i større grad mulig dersom man er faglærer, enn hvis en har klassen i flere fag ettersom at en trenger flere ulike ressurser til de ulike temaene. Igjen ønsker vi her å oppsummere det læreren har nevnt i dette svaret som omhandler hvordan skolen legger til rette for det å ta i bruk estetiske tilnærminger. Vi spør her om læreren tenker at skolen er med på å legge til rette for det samtidig som at en som lærer også må gjøre noe ut av det selv for å få det til. Da vi spør om dette får vi et bekreftende svar hvor læreren sier seg enig i at skolen er med på å tilrettelegge, i tillegg til at en selv må gjøre en innsats.

### 5.3 Utforming av klasserom

Underveis i alle intervjuene ble dette med å henge ting opp på veggen nevnt. Dette var både på grunn av å vise frem det elevene har laget, men også for å lage mindre rot og gi en påminner til elevene når de jobber med matematikk. Som lærer 2 nevner at «... alt jeg har hengt opp på vegger har vært ting som elevene har tatt ned for å bruke det, det kan være tallinjer, det kan være oppgaver, men alt som har vært hengt opp er hengt opp med lærertyggis, så elevene kan gå bort og hente det når de har bruk for det.» Det vil si at elevene faktisk tar i bruk det som henger på veggene for å kunne bruke det i undervisning. Videre sier hen i intervjuet at elever ofte kan spørre om hvor forskjellige ting er, eller at de ikke finner en spesifikk ting de trenger. Dette mener hen da at det gjør det enklere for læreren å ha oversikt, samtidig som hen også påpeker at det blir «... mindre støy og rot i klasserommet». For å unngå rot, kan det derfor være en fordel å henge ting opp på veggene, dersom man har plass til det. Læreren sier også at hen kan lage det pent inne i klasserommet og elevene har mulighet til å se på sin egen kunst og andre verktøy som hjelper dem i undervisningen.

Både lærer 2 og 3 sier at de alltid har tallinje hengende på veggen, samme som at lærer 1 påpeker at de har laget kunst som henger på veggen. De har brukt hender for å kunne lage bladene på et tre, og at hendene er en base på fem. Alt dette er påminnere for elevene som flere av lærerne påpeker. Som lærer 1 sier «Du kan bruke 5 som base. Vi trenger ikke å starte på 1, hvis det for eksempel er  $5+2$ ». Her påpeker læreren at kunsten er en påminner for eleven, slik at de kan bruke en base dersom de har et regnestykke som er høyere enn 5, og at de da kan bli minnet på at en hånd er en base som tilsvarer 5. Det samme snakker også lærer 2 om da intervjuer spør om det er viktig å innføre estetiske tilnærminger i begynneropplæringen, da spesielt på 1. og 2. trinn.

**Lærer 2:** Jeg tenker at det er viktig hele veien, også tenker jeg at vi er flinkest å gjøre det med de yngste elevene. Så slipper vi det gradvis oppover, så ser man kanskje at her skulle vi hatt den og den, det hjelpemiddelet.

Læreren påpeker at det er med de yngste elevene en estetisk tilnærming blir brukt. Hen sier også at ofte så blir det mindre av dette senere på barneskolen, men at dette burde kanskje være noe som ble tatt mer i bruk. Dette er fordi det kan bli brukt som et hjelpemiddel. Videre stiller intervjuer et bekreftende spørsmål om det er slik at hen mener det bør bli brukt opp til 4. og 5. klasse.

**Lærer 2:** Og 7., helt fra 1. og til 7. Fordi det er påminnere, det er påminnere etter hvert oppover. «Åja det er den ja, det var den der, åja den var rød ja, åja det var de talla som står der». Det er de påminnerne for elevene, så blir det kanskje ikke i like stor grad at man henter de, men man ser det, og jeg tror at de lærerne som har de laveste trinn har mye større fokus på sånt, enn de som har de elevene på de høyere trinnene. Det syntes jeg er litt synd, det skjer et eller annet underveis her, hvor man gir eleven mye mer ansvar og det skal man jo også selvfølgelig, enn det er ikke alle som er helt klare for det.

Lærer 2 understreker at det er like viktig i begynneropplæringen med ting som henger på veggen, som det er på mellomtrinnet. Det kan bli brukt som påminnere i klasserommet, og de fleste har noe på veggen. Kanskje i mindre grad når elevene er på mellomtrinnet, men hen mener det bør være noe som er gjennomtenkt, selv om elevene skal være mer oppmerksomme på egen læring.

## 5.4 Undervisning

Da vi skulle sette oss ned for å kode og lage kategorier var dette en kategori som vi var usikre på. Denne kategorien handler om undervisning og tilhørende begreper. Den handler også om hvordan lærerne legger opp til matematikkundervisning som inneholder estetiske preg, deres utsagn om dette og hva de tenker om begreper estetikk.

Det første hovedspørsmålet vi kom med hva de tenkte når de hørte estetiske tilnærminger. De svarene vi fikk var;

**Lærer 1:** «Da tenker jeg på estetikk og de estetiske faga»

**Lærer 2:** «Jeg tenker på noe visuelt, noe konkret. Jeg tenker på produkt og produktivitet. Jeg tenker på å lage. Jeg tenker på den taktile eleven»

**Lærer 3:** «Da tenker jeg på ting som henger i klasserommet som skal føre til læring»

Vi ser ikke på noen av svarene som riktig eller feil, men dette svaret til lærer 1 kan oppleves som noe bredt og lite konkret. Dette er deres første tanke og konkrete svar på hva de tenkte på. Her har vi ikke snakket dypere om hva estetikk kan være.

Grunnen til at vi valgte å lage denne kategorien var fordi en ting som var gjentakende i alle intervjuene var at lærerne hadde noen refleksjoner over bruken av det estetiske i klasserommet og i undervisning. Vi kan se at denne kategorien henger tett sammen med kategorien vi har valgt å kalle funksjoner. Som nevnt spurte vi lærerne om hva de tenker på når de hører begrepet *estetisk tilnærming*, og underveis i intervjuene fikk vi også svar som rettet seg mot undervisning som for eksempel forståelse, læringsstrategier og variasjon. Vi har også valgt å ta med tilpasset opplæring og begrepet estetikk inn i denne kategorien. Dermed mener vi at vi kan si at alle lærerne var opptatt av forståelse hos elevene og å gjøre noe abstrakt til et konkret begrep. I intervju med lærer 2 spør intervjuer om læreren ser at elevene får noe ut av matematikktimene hvor læreren bruker estiske tilnærminger. Dette svarer hen med at det er motivasjon og lærelyst som fagfornyelsen setter i stort fokus nå. Hen mener det at når elevene er omringet av det estetiske blir de nysgjerrige og at de da trenger å utforske det. Læreren snakker videre om at hen bruker det visuelle når hen snakker om et spesifikt begrep og i denne sammenhengen snakker læreren om en vekt. Læreren blir spurt om hvordan hen kan se at elevene har lyst til å utforske og at de har lyst til å lære og kommer med denne besvarelsen:

**Lærer 2:** Fordi at du kan ikke stå å snakke om en vekt hvis ikke du visuelt har den der. For da blir det bare et ord, et begrep som de ikke har noe forhold til, og for mange så blir det kanskje et ukjent begrep, det blir for abstrakt. En vekt er jo noe helt konkret og da må vi ha det og vise de.

Vi kan her se at lærer 2 snakker om dette med det visuelle og ha noe konkret som lærerne kunne vise og snakke om slik at elevene ikke kun har det abstrakte begreper som elevene ikke har noe forhold til. Ved hjelp av en konkret ting som elevene visuelt kan se og kanskje til og med får utforsket, vil ikke elevene lenger kun ha det abstrakte begreper i tankene, men noe som de har sett

og utforsket og muligens fått ett annet forhold til. Hen sier det at læreren kan ikke bare stå å snakke om et begrep uten å ha den visuelt for elevene, da har de ikke noe forhold til den.

I likhet med lærer 2 har vi et utdrag fra lærer 3 som også direkte handler om begreper og forståelse. Da læreren ble spurt om hva hen tenker om estetiske tilnærminger sier hen at hen tenker på ting som henger på veggen som skal føre til læring. Videre i intervjuet snakker læreren om at de har en tallinje hengende på veggen i klasserommet. Intervjuer ble nysgjerrig på den og spør hvordan den ser ut og om dette er noe læreren tenker er det eneste temaet som estetikk kan brukes til. Lærer sier at det er en tallinje der partall og oddetall er uthevet med forskjellige farger, og påpeker også at femere og tiere et litt mer uthevet. Dette kan da tenkes at det er det hen mener med å bruke estetikk for tallforståelse hos elevene og at det skal være det som et verktøy og et hjelpemiddel.

**Lærer 3:** Ja, og det handler om tall og tallforståelse, da bruker jeg det mer. Og vi snakker jo om de minste, så vi bruker jo noe estetikk innenfor geometri også, men det føler jeg ikke dem har så stort behov for, for å få den forståelsen som er målet i 1. og 2. klasse.

Lærer påpeker her at det handler om tallforståelse og at det er derfor hen velger å ha tallinjen i klasserommet. Hen sier også at det er innenfor geometri, men at det ikke er like stort behov på det tidspunktet intervjuet ble gjennomført. Læreren påpeker likevel at det forståelse som er målet i 1. og 2. klasse. Intervjuer spør videre om det er forståelse estetiske tilnærminger fører til.

**Lærer 3:** Det handler om både det å få orden på begreper og få en forståelse og kanskje lage seg ulike strategier. Og i regning så føler jeg jo kanskje at det med problemløsningsstrategier er viktigst.

Lærer 3 snakker om å bruke estetikk som et verktøy for elevene slik at de kan få en begrepsforståelse og annen forståelse og lage seg ulike strategier. Hen påpeker også at det er problemløsningsstrategier hen tenker er det viktigste i denne settingen.

Lærer 1 nevner også dette med forståelse hos elevene som utdraget fra 5.1 nevner. Hen snakker om at barn har forskjellige læringsstiler og forskjellige måter å lære på. Læreren sier at å bruke musikk eller drama inn i undervisning kan man si er populært, og at det kanskje ikke er alltid elevene skjønner det er matematikk de holder på med. Som hen nevner «vi sammen må dra den sammenligningen, å kunne skape forståelse». Læreren er også opptatt av å kunne skape variasjon i klasserommet slik at det ikke bare blir lik undervisning hele tiden, men at det er mulig å bruke forskjellige estetiske tilnærminger i klasserommet, for å variere arbeidsmåtene i undervisningen.

Videre sier lærer 1 at «det er vanskelig å jobbe med mønster og symmetri uten at du får inn estetikken» under intervjuet. Spørsmålet som ble stilt her var det siste spørsmålet om læreren ønsket å legge til noe og hen snakker om temaer i matematikk som er vanskelig å jobbe med uten estetikk. Læreren i dette intervjuet snakker om at hen føler hen har sagt det meste og påpeker at «det er det med dybdelæring og sansestimulering er de viktigste årsakene». Videre legger intervjuer til ett tilleggsspørsmål som understreker at estetiske tilnærminger eller læreprosesser kan hjelpe med dybdelæring.

Utdraget vi har lagt til under handler om læreren, som snakker om at hen har ikke hatt noe spesifikt kurs innenfor estetikk, men hen kan selv huske at dette ble snakket om under utdanningsløpet i matematikk. Hen kan ikke nevne konkrete eksempler, men at hen har vært på besøk på andre skoler, og husker estetikken de har i klasserommene. Intervjuer og lærer snakker videre om at dette er noe som lærer har på lager, med ideer og ting som kan brukes i klasserommet og i undervisning. Hen har jobbet lenge som lærer og dermed kunne opparbeidet seg en sekk som kan brukes i matematikk klasserommet og at det går mer på automatikk når læreren skal planlegge estetiske undervisningstimer. Videre nevner læreren hva hen faktisk bruker mest til på.

**Lærer 3:** [...] Det jeg kanskje bruker mest tid på er vel å tenke hvem som har behov for hva, i forhold til tilpasset opplæring. Det skal jo ligge lavt, estetikken må jo være tydelig ment, samtidig som at du skal levere på andre enden også. Hvor de kanskje ikke trenger så mye estetikken, men heller mer utfordringer for å kunne lage bilder i sitt eget hode.

Det hen tenker mest på er hvem som har behov for hva i undervisningen. Med dette mener læreren tilpasset opplæring for elevene. Læreren påpeker at estetikken må være tydelig når den blir brukt i klasserommet. Hen nevner også at man må huske på alle elever og forskjellige temaer som ikke trenger estetikken like mye, men at man da heller kan gi utfordringer slik at elevene kan lage sine egne bilder på temaet, å skape sitt bilde og sin forståelse av noe.

Lærer 1 blir også spurt samme spørsmål og kan ikke si hvor ofte hen bruker estetiske tilnærminger i matematikkundervisning, men nevner at hen gjennom skoleåret har jobbet slik at det estetiske er en del av undervisningen. Hen påpeker også at dette er snakk om første klasse og at det derfor blir mer av det nå, og at det er lett å ha det estetiske preget i de fleste temaer, enn senere i skoleløpet. Læreren snakker også om at hen har samarbeid på tvers av fag og da spesielt med kunst og håndverklæreren på skolen. I forhold til kunst og håndverklæreren nevner hen at de også har

større prosjekter i samarbeid, hvor både matematikk og estetikk kan være en del av arbeidet elevene skal gjennomføre.

Videre i intervjuet med lærer 1 blir læreren spurt om estetiske tilnærminger i undervisning er noe som hen syntes tar tid å planlegge, hvor hen nevner at hen har jobbet i skolen i mange år og har derfor litt å bygge på. Som læreren sier så har er det en del ting hen har gjort før, som da ikke tar så lang tid å planlegge, men at hen heldigvis kommer på noe nytt underveis, og ved hjelp av andre sine innfallsvinkler utvikler noe nytt. Hen påpeker at dette er spennende, men at det da tar lengre tid å planlegge, istedenfor å bruke boken, som da tar korter tid. Det spørsmålet som læreren videre understreker, er om hva som gir best læringsutbytte. Videre spør intervjuer om læreren har endret sin praksis i forhold til å bruke estetiske tilnærminger eller estetiske læreprosesser, enten gjennom kurs eller liknende.

**Intervjuer:** Har du noen gang forandret på din egen praksis? For eksempel at du har tatt kurs eller noe sånt noe for å kunne bruke de i estetiske tilnærminger eller estetiske læreprosesser i undervisningen?

**Lærer 1:** Egentlig ikke [...]. Som førskolelærer så har du jo litt grundig innføring i det i grunnutdanningen din, i hvert fall bedre enn lærerutdanninga. Så har jeg jo hatt fordypning i drama, om drama pedagogisk metoder og det har jeg også hatt veldig stor bruk for. Så har jeg også gått på uteskole pedagogikk, det var jo et halvt års studie, som vi bruker mye av i kunst og håndverk ute når vi er ute i naturen. Uteskole pedagogikk og de drama pedagogiske metodene er jo noe som jeg har brukt veldig mye etterpå. Selv om det ene var med i grunnutdanningen min, men så er det jo også musikk som jeg har jobbet med i mitt liv egentlig [...]. Det blir bare naturlig å bruke det hele tiden selv om jeg ikke har noen videreutdanning i det.

Læreren snakker om at hen har grunnutdannelsen sin som førskolelærer. Hvor hen har fått innføring i drama pedagogiske metoder. Hen har tatt uteskole pedagogikk i senere tid, men ikke spesifikt for estetiske læreprosesser, men understreker at hen har tatt med seg både drama og uteskole videre inn i skolen og har hatt stor utnytte av det for å kunne ha et estetisk preg på undervisningen. Hen har også mye musikalsk erfaring utenom utdannelsen, så dette er også noe læreren mener er naturlig å bruke i undervisning og som arbeidsmetode for elevene. Alt dette har fulgt læreren og lærerens undervisning fra start.

Videre i intervjuet kommer læreren med et eksempel vi syntes er et godt eksempel på hvordan en kan arbeide med estetikk inn i matematikkundervisningen.

**Lærer 1:** [...] da hadde vi en pappeske som de skulle lage hver sin leilighet av, og da var areal i bunn og så måtte de lage sine egne rom å tegne og ordne, bestemme størrelsen på rommet, og hva slags rom de ville ha. Så var det en kvadratcentimeter til det samme som en kvadratmeter. Da lagde de leilighet av ut fra det som utgangspunktet da, for å forstå bedre. Ofte er det jo det som er hovedmotivet bak å bruke noe, at det skal skape bedre forståelse for faget, for barna.

De hadde altså en pappeske, hvor de skulle lage sin egen leilighet i. De måtte se på arealet av bunnflate i pappesken og størrelsen på rommet. Hen sier videre at en kvadratcentimeter var tilsvarende en kvadratmeter i virkeligheten. Videre kunne de tegne og ordne sine egne rom. Det blir også påpekt her at det grunnen de hadde dette prosjektet var at elevene skal kunne få en bedre forståelse for faget.

Læreren blir også spurt om det er noen spesifikke ressurser de kan bruke når de i matematikkundervisningen har læringsaktiviteter slik som dette, at de skal lage en leilighet ut ifra en pappeske. Som et svar på dette sier læreren at: «[...] det er bare kreativiteten egentlig som stopper [...]». I tillegg til dette så sier læreren også at dette med å samarbeide med lærere som underviser i rent praksis-estetiske fag, slik som kunst og håndverk, vil være viktig for å få til prosjekter som inkluderer aspekter fra ulike fag.

Et annet eksempel er fra lærer 3. Her snakker intervjuer og læreren om å kunne bruke strategier, og å lage seg strategier for å skape forståelse.

**Lærer 3:** [...] Hvis du spør meg nå hvor lenge det er til juni, så kan du matematisk regne ut det ved å bruke tall, [...] men det gjør ikke jeg, da er jeg tilbake på fingrene mine [...]. Når du kommer høyere opp og skal gjøre mer komplisert brøkgregning for eksempel, da trenger jeg matematikk for å få en forståelse for hva jeg gjør. Hvis jeg bare bruker algoritmer så kan du lære ungene å bare gjøre det, men hvis det er strategien din, å huske den riktige algoritmen, så forstår du jo ikke hva du gjør. Og hvis du ikke har forståelse så er du jo ikke noe problemløser.

I dette eksempelet kommer det frem at læreren selv benytter seg av strategier som ikke handler om det å kunne en bestemt algoritme, men en strategi som tar utgangspunkt i det å benytte seg av



tilgjengelige hjelpemidler, slik som sine egne hender. Det læreren videre påpeker er at hvis en kun bruker algoritmer en har lært vil ikke det alltid gi en forståelse for det matematiske arbeidet. Ut ifra dette poengterer læreren at det vil være viktig for elevene å oppleve forståelse og at en løsning på hvordan å få dette til kan handle om å benytte seg av estetiske tilnærminger i matematikkundervisningen.

## 6. Drøfting

I dette kapitlet vil vi ta frem resultatene fra kapittel 5 og drøfte disse i lys av teorien vi har brukt i kapittel 2 som er vårt teoretiske rammeverk og grunnlag for denne oppgaven. Ut ifra dette vil vi derfor benytte oss av de samme underoverskriftene som vi har i analysekapittelet, dette for at det vil tydeliggjøre hva som henger sammen med resultatene. Utover dette har vi igjen fordelt disse underskriftene under de to forskningsspørsmålene vi har formulert innledningsvis i oppgaven, men som vi her vil gjenta:

1. *Hvordan står læreren i dagens skole til å undervise med estetiske tilnærminger i matematikk?*
2. *Hva mener lærerne at skjer med elevene i matematikkundervisningen hvor estetisk tilnærming blir tatt i bruk?*

Videre i kapittelet vil vi drøfte ulike utfordringer og problemstillinger som har eller kan oppstå rundt resultatene vi har funnet i denne undersøkelsen. Vi vil også i dette kapittelet sammenligne vår forskning med tidligere undersøkelser som er tilnærmet det samme feltet som vi forsker på; *estetisk tilnærming*. Til slutt har vi et eget delkapittel hvor vi forsøker å komme med en mer kortfattet og konkret besvarelse på problemstillingen for denne oppgaven.

### 6.1 Lærernes syn på estetiske tilnærminger

Det første forskningsspørsmålet lyder som følger: «*Hvordan står læreren i dagens skole til å undervise med estetiske tilnærminger i matematikk?*» og innebærer at vi ønsker å vite mer om hva et utvalg lærere vet om estetikk i matematikk og hvordan de eventuelt bruker det i praksis.

Da vi i planleggingsprosessen til intervjuene skulle bestemme oss for og formulere spørsmål som kunne brukes i intervjuene fant vi ut at vi ønsket å stille et åpent spørsmål rundt lærernes meninger og syn på hva estetiske tilnærminger er. Som beskrevet i kapittel 2.2 så kommer det frem at blant annet Austring og Sørensen har formulert tre ulike definisjoner på hvordan estetikk kan tolkes som i dagligtalen: det skjønne og harmoniske, hverdageestetikk og erkjennelse gjennom sansene (Austring & Sørensen, 2006, s. 44). Flere av lærerne nevnte at dette med å bruke sansene har en kobling med det estetiske, og ut ifra dette tolker vi det som at de ser på estetikk som en erkjennelse gjennom sansene, slik som Austring og Sørensen nevner er en av de tre definisjonene i dagligtalen. Ettersom det blant annet ut ifra dette kan være ulike syn på hva estetikk innebærer ønsket vi at intervjuet skulle bidra til å finne ut av lærernes opprinnelige tanker rundt hva de ser på som estetikk uten noen form for veiledning for hva som er «riktig» eller «feil» måte å tenke på.

Svarene vi fikk var noe ulike, men underveis i intervjuene kom det frem flere aspekter av lærerne som var like på hverandre. På spørsmålet: «hva tenker du når du hører begrepet estetiske tilnærminger?» opplever vi at lærer 2 og lærer 3 kommer med svar som er beskrivende og som forklarer godt hva de tenker at det handler om. Dette er på bakgrunn av at de kommer med eksempler slik som at de tenker på noe konkret og noe som henger på veggen. I motsetning til det disse lærerne svarer på dette spørsmålet er lærer 1 lite konkret i sin besvarelse, noe som forteller oss at det kanskje ikke er noe som hen umiddelbart har i tankene angående hva estetisk tilnærming handler om. Allikevel så kommer det frem underveis i intervjuet hva lærer 1 tenker på som estetiske tilnærminger som viser oss at til tross for den mindre beskrivende besvarelsen på det første hovedspørsmålet, så har også denne læreren eksempler å vise til.

Som nevnt i kapittel 5.4 snakker lærer 1 om bruk av pappesker for å kunne lage leilighet. Her beskriver læreren et eksempel på når estetiske tilnærminger ble brukt i matematikkundervisning og at det går ut på at elevene selv skal bruke kreativiteten, og matematikken i forhold til utregning av størrelse og areal, til å lage et produkt og i dette tilfellet en leilighet. Som Austring & Sørensen (2006) skriver om Platon sitt syn på verden hvor han mente at verden var todelt, mer om dette skriver vi om i kapittel 2.1.1. Han mente ut ifra dette, sett i sammenheng med dette eksempelet om at elevene skulle lage en leilighet ut av en pappeske, at det er forskjell på en ekte leilighet; fenomenet, og en modell av en leilighet; idéen. I sammenheng med eksempelet som lærer 1 kommer med og Platon sitt syn på verden, så syntes vi allikevel at ved at elevene får gjort oppgaver som både inneholder estetiske tilnærminger. De får laget et produkt ut ifra egen kreativitet, og faglige aspekter, slik som at de må regne ut arealet på leiligheten, og dette kan dermed potensielt føre til læring. Om en slik læringsaktivitet sammenlignes med en undervisningstime hvor kun fagstoffet presenteres for elevene, som i henhold til det Sinclair blant annet forteller om at barn ofte må arbeide med noe konkret for å oppnå forståelse (Sinclair, 2001, s. 26), så kan det føre til at færre elever enn ønsket vil oppleve læring.

Som en fellesnevner for alle tre intervjuene snakker alle om det at estetisk tilnærming kan innebære det at elevene bruker kreativiteten sin for å lage ting som kan brukes i matematikkundervisningen. Dette er noe alle lærerne snakker positivt om i form av at de mener dette videre fører til læring og økt motivasjon. Sinclair trekker også dette frem, ut ifra Jamisons (1997) forslag, at det å koble matematiske oppgaver med de mer kunstneriske oppgavene vil føre til stimulering av elevenes estetiske sans, gjøre dem mer nysgjerrige rundt matematikken og avsløre den kunstneriske ånden i matematikk (Sinclair, 2001, s. 25).

Da lærer 2 svarer på om skolen hen jobber på legger til rette for å ta i bruk estetiske tilnærminger i undervisningen kommer det frem at det både er skolen, men også i rollen som lærer som legger til rette for estetisk tilnærming i matematikkundervisningen. Skolen legger til rette ved å blant annet ha et matematikkrom tilgjengelig som klasser kan benytte seg av, i tillegg til at lærerne også må selv gjøre en innsats for å inkludere estetikk i matematikkundervisningen.

Matematikkrommet som læreren her snakker om, kan vi kalle for et fordypningsrom. Elevene har tilgang til mye forskjellig materiale, og kan ofte syntes det er greit å bli forflyttet til et slikt rom. Det er et rom hvor sanselig og kreativ utfoldelse møter logikk og læring (Kjær, 2019, 144-145). Det at rommet er innredet med farger kan bidra til at elevene blir tiltrukket og nysgjerrige på rommet slik som Austring og Sørensen skriver, at mennesker fort kan tiltrekkes av blant annet farger og hvordan et rom er utformet og innredet (Austring & Sørensen, 2006, s. 46). Det kan eksempelvis være at et slikt rom er innredet med blant annet noen form for kunst som inneholder en type matematisk vri, slik som tall og ulike symboler som; addisjonssymbolet, subtraksjonssymbolet, divisjonssymbolet, multiplikasjonssymbolet og så videre. Lærer 3 snakker om en tallrekke som er utformet på en slik måte at det tar oppmerksomheten til elevene, ved at enkelte tall er uthevet og det er brukt forskjellige farger. Dette er noe Sinclair skriver om ut ifra Jamisons (1997) sitt forslag, at matematikk med en kunstnerisk vri kan være med på å blant annet øke elevenes nysgjerrighet og få frem de estetiske sansene (Sinclair, 2001, s. 25). Læreren nevner også andre ting som ulike typer vekter og plakater som visuelt matematiske hjelpemidler, noe som også kan oppholdes på et slikt matematikkrom.

Som det kommer frem i intervjuet med lærer 1 og lærer 2 så krever det også en innsats fra lærere å få til estetiske tilnærminger i en økt med matematikkundervisning. Lærer 1 forteller at hen har et godt samarbeid med lærere som har kunst og håndverklærer. Hen forteller videre at da kan prosjekter som settes i gang ha et godt utgangspunkt for å inkludere estetikk og at prosjektet inkluderer flere fag. Dette med tverrfaglighet og det å inkludere flere aspekter ved ulike fag i ett og samme prosjekt er noe som vi tidligere, i kapittel 2.5, har beskrevet at er mye av grunnlaget til STEAM-utdanning. Ved å gjennomføre denne tankegangen i praksis, slik som lærer 1 gjør, så kan elevene oppleve å bli mer engasjert i det arbeidet de skal utføre som igjen kan føre til læring (Henriksen et al., 2019, s. 59).

### *6.1.1 Funksjoner*

Et begrep vi ser på som essensielt i forhold til de resultatene vi har fått av intervjuene er begrepet «visuelt». Dette blir brukt ved flere anledninger opp til flere ganger i ulike settinger. Det blir konstatert av blant annet lærer 2 at en ikke kan snakke om et begrep uten å visuelt ha noe konkret å

vide til. Dette forklarer læreren at er på grunn av at om elevene ikke har noe bakgrunnskunnskap angående det gjeldende begrepet, vil det være vanskelig og i flere tilfeller umulig å få et forhold til begrepet uten å ha det fysisk foran seg.

I de delene av intervjuene hvor dette med hva lærerne ser at skjer med elevene når de tar i bruk estetisk tilnærming i matematikkundervisningen kommer begreper «sansenstimulering» opp. Lærer 3 forteller at når estetiske tilnærminger slik som for eksempel det å ta i bruk farger, konkrete og former i undervisningen stimulerer sansene til elevene som igjen fører til at elevene blir fokuserte på det som skjer. Når elevene får sett at ulike farger blir brukt i matematikkundervisningen er det synssansen som stimuleres hvor blikket ofte rettes mot de fargene som er til stede. I de tilfellene hvor elevene får tatt i bruk konkretiseringsmaterieell og former får både synssansen og følesansen blitt stimulert hvor det da er noe elevene får sett på samtidig som at de i tillegg får tatt og følt på det konkretiseringsmateriellet som de får bruke.

I intervju med lærer 2 blir det fortalt at hen har tilgang på et matematikkrom som ligger noe lenger vekk ifra klasserommet som læreren og elevene befinner seg i på daglig basis og at dette oppleves som positivt i forhold til at dersom de benytter seg av dette matematikkrommet er dette med på å bidra til en variert skolehverdag. Videre forteller lærer 2 at i tillegg til at elevene får variasjon så får elevene også aktivitet integrert i undervisningen, noe som læreren også beskriver som positivt. Dette er også et dagsaktuelt og omdiskutert tema i skolen; om elevene får nok aktivitet og variasjon under en skolehverdag, noe vi ser på som både interessant og relevant i denne undersøkelsen. For estetikk har, som nevnt i kapittel 2 om teoretisk rammeverk, opp til flere ulike definisjoner som tilsier at begrepet har et større innhold. Som Sinclair påpeker så er det nye bildet av estetikk med på å veilede til oppdagelser (Sinclair, 2001, s. 25). Det første hovedspørsmålet vi hadde i intervjuet, som nevnt, handlet om hva lærerne tenkte på når de fikk høre begrepet estetisk tilnærming i tillegg til at vi underveis i intervjuet fikk flere eksempler på deres tanker rundt det, noe som førte til en åpenhet rundt hvordan intervjuet ville ta form. Vi som intervjuere og forskere holdt oss nøytrale til våre egne tanker rundt tematikken, som beskrevet tidligere, noe som kunne gjøre det enklere for lærerne å svare det de opprinnelig ønsket å svare.

Når lærerne får spørsmål om de ser om noe skjer med elevene når de bruker estetikk i matematikkundervisningen og hva som eventuelt skjer så får vi til svar av alle lærerne at de ser at noe skjer med elevene. Lærer 1 forteller at de fleste elevene opplever det som positivt når kunst og håndverk eller musikk blir inkludert i matematikkundervisningen. Dette er nettopp fordi det er en annerledes måte å jobbe på enn å «sitte og skrive», noe som kan oppleves som kjedelig eller vanskelig for noen elever ettersom alle har ulike preferanser når det kommer til hvilken arbeidsmetode som fungerer best for den enkelte. Dietiker påpeker at matematikk ofte sees på som

symbolet for orden og er høyt verdsatt for sin presise syntaks og nøye struktur av logiske påstander. Det er derfor hun trekker fram Sinclair (2001) som sier at estetikken er med på å veilede til beslutninger, motiverer drivkraften til å undersøke, og hjelper matematikere til å forstå et resultat før de går i gang med et bevis (Dietiker, 2015, s. 2). Ved å gi dette estetiske preget på undervisningen, gjennom å lage eller bruke art eller musikk, kan det hjelpe elevene og motivere dem til å undersøke matematikk. Björklund og Ahlskog-Björkman skriver om at matematikk og estetiske prosesser er noe som har en klar sammenheng, og med dette menes det at disse estetiske prosessene er med på å skape en matematisk forståelse og læring hos elevene (Björklund & Ahlskog-Björkman, 2017, s. 101). Dette begrunner hvorfor estetiske aktiviteter burde integreres i matematikkundervisningen. Estetikken bør være der for at elever skal kunne jobbe aktivt med matematikk, for å lære det som gjennomgås i undervisningen og det å forstå prosessen i det de lærer. Sett i sammenheng med det lærer 1 forteller, om at elevene får gjort andre læringsaktiviteter enn det å «sitte og skrive», så vil det være en større sannsynlighet for at elevene opplever det som interessant og lærerikt om de selv får delta aktivt i de aktivitetene som inneholder estetisk tilnærming.

Det som beskrives i dette delkapittelet er det vi ser på som viktige funn fra resultatene av undersøkelsen og som er med på å understreke de punktene som viser til hvor viktig det er å benytte seg av estetisk tilnærming også i matematikkundervisning. Disse eksemplene kommer ifra disse lærerne som har deltatt i undersøkelsen og snakkes om på en slik måte som fremmer bruken av estetisk tilnærming hvor lærerne direkte opplever at elevene tiltrekkes av læringsaktiviteter hvor estetikk er et viktig hjelpemiddel.

### *6.1.2 Ressurser*

I intervjuene kommer begreper slik som «bank» og «sekk», som vi har vist i kapittelet som omhandler resultatene, frem i sammenheng med tematikken rundt hvilke ressurser en lærer har med tanke på estetisk tilnærming. Disse bankene og sekkene blir beskrevet som en samling av ressurser som lærerne kan ta i bruk i matematikkundervisningen. Denne samlingen består av ressurser som enten er laget eller funnet i settinger fra tidligere undervisningsopplegg og som kan fungere enten som en plan b. De kan bli brukt i situasjoner hvor det som kanskje er planlagt ikke fungerer slik som det skal, eller som tilleggsaktiviteter. Med dette er det også viktig å nevne at de ressursene som blir tatt vare på over tid og som brukes igjen må kvalitets sjekkes og gjennomgås slik at det tilpasses den enkelte elevgruppe ettersom at noe ikke alltid fungerer i hvert enkelt klasserom. I teorikapittelet, kapittel 2, nevner vi noen av de kompetansemålene som elevene skal kunne i faget matematikk på grunnskolen i begynneropplæringen. De kompetansemålene vi siterer handler om

lek og hvordan ulike ressurser kan i denne sammenheng brukes. Lek i undervisning kan også beskrives som estetiske læreprosesser på bakgrunn av at aktiviteten inneholder det å bruke kroppen og sansene i samspill med det å tilegne seg mer kunnskap (Iversen, 2019, s. 147).

Slik som det står i fagfornyelsen i overordnet del, så skal undervisningen øke motivasjonen og læringsgleden hos elevene hvor blant annet læringsressurser blir brukt som et hjelpemiddel (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 16). Dette vil si at læringsressursene som disse lærerne har i sin ressursbank eller ressurssekk kan spille en stor rolle i undervisningen og som kan være med på å skape nysgjerrighet ved å variere matematikkundervisningen. Som vi også har nevnt tidligere har noen av disse lærerne snakket om estetisk tilnærming i sammenheng med blant annet konkrete som elevene selv får ta i bruk, eller som elevene selv har vært med på å produsere. Dette kan sammenlignes med disse ressursene som lærerne snakker om, i forhold til at det er noe som elevene direkte kan ta i bruk i matematikkundervisning, enten om det er konkrete som kan inkluderes i spill og lek eller aktiviteter hvor elevene fysisk arbeider slik som blant annet i stafetter og sang. Alle disse momentene er noe som har kommet frem i intervjuene og blir sett på som estetiske tilnærminger av lærerne vi har intervjuet.

Slik som Iversen beskriver i sitt kapittel i boken «Lek i begynneropplæringen – lekende tilnærminger til skole og SFO», så har læreren en viktig rolle når det kommer til dette med å benytte seg av lek i matematikkundervisning som vi ser på som estetiske læreprosesser (Iversen, 2019, s. 146-147). Denne rollen skal bistå elevene i lek ved å styre, organisere og tilrettelegge det som skal skje (Iversen, 2019, s. 146). Sett i sammenheng med disse funnene angående begrepene «bank» og «sekk» så fungerer disse som hjelpemidler som kan bistå læreren med å utføre de oppgavene som skal gjøres for å fungere i rollen en lærer har i dagens skole.

### *6.1.3 Oppsummering på forskningsspørsmål 1*

Vi ser at det utvalgte lærerne vi har intervjuet i denne undersøkelsen har en tilnærmet lik forståelse for hva estetisk tilnærming består av. De alle beskriver at estetikk i matematikk handler om noe konkret, visuelt og læringsaktiviteter som bidrar til varierende undervisning. Lærerne beskriver at de selv benytter seg av estetiske tilnærminger i matematikkundervisningen i ulike former.

Konkretiseringsmateriell, musikk, plakater og farger er blant de estetiske innslagene som dette utvalgte lærere bruker i sin matematikkundervisning på begynneropplæringen. Dette forteller oss at disse lærerne som arbeider i dagens skole står godt til å undervise i matematikk med en estetisk tilnærming.

## 6.2 Hva skjer med elevene?

Det andre forskningsspørsmålet, er utformet slik som dette: «*Hva mener lærerne at skjer med elevene i matematikkundervisningen hvor estetisk tilnærming blir tatt i bruk?*». Det handler om at vi skal få en innsikt i hva det utvalget med lærere ser at skjer, eller eventuelt ikke skjer, med elevene når de anvender estetisk tilnærming i matematikkundervisningen.

Et eksempel lærer 1 hadde som har mye med akkurat dette å gjøre er at de bruker regler eller sanger, både musikalsk sang eller å si det rytmisk, for å huske ting bedre. Og hvis de jobber med et spesifikt tema og har glemt hvordan, så kan læreren minne den på den sangen eller den regla som de lærte og da kan det være flere av elevene som kommer på et svar, for eksempel gangesangen. Dette med musikk som læreren her snakker om kan vi si handler om en estetisk tilnærming. Det er flere grunner til dette og flere vil si at matematikk og musikk har en sammenheng. En kan finne flere matematiske aspekter i musikk og musikk i matematikk. Musikk er noe som sjarmerer de fleste, selv om det musiske er satt sammen av numre og takter. Dette blir ikke ofte tenkt på, men det er skjønnheten av musikk som tiltaler oss (Bell, 2015, s. 162). Melodier, harmoni, rytme og vibrasjoner er noe av det som er i musikk som rører ved oss, ofte på et emosjonelt nivå (Bell, 2015, s. 163). Det kan dermed tenkes at læreren bruker musikk, som en måte for elevene å lære, føle en erfaring og huske ting bedre på. Ved å koble musikken til matematikkundervisning, vil dette kanskje være med på å skape en emosjonell tilknytning for elevene og de kan få en forståelse til matematikkfaget som vil hjelpe dem.

Lærer 2 forteller at om en ikke inkluderer det estetiske i matematikkundervisningen så kan det fort bli for abstrakt for elevene ettersom at de ofte ikke har noe forhold til de begrepene som skal innlæres og at det er vanskelig å ikke ha noe konkret for å vise elevene hva dette begrepet er. Læreren kommer da med et eksempel om et begrep: «en vekt», som ofte kan være ukjent for elever på 1. og 2. trinn. Hen mener derfor at når elevene har mulighet til å både se, ta på og bruke en vekt når de skal lære om vekt i matematikkundervisningen vil det bli lettere for dem å oppnå forståelse. Dette taler Høines om, i forhold til begrepsinnlæring, at ved å uttrykke oss så kan en oppnå forståelse for det begrepet som skal innlæres (Høines, 2011, s. 100). Språket er en uttrykksform vi har, men også det å bruke andre uttrykksformer slik som å bruke kroppen til å utforske er også en uttrykksform en kan bruke i begrepsinnlæring i matematikk. Dette er også noe som inngår i Vygotsky sin teori om begrepsinnlæring i forhold til dette med ulike uttrykksmåter vi har som kan ha en innvirkning på hvordan innlæring av begreper skjer. Vygotsky forteller, slik som vi skriver om i kapittel 2.7, at disse uttrykksformene vi har som blant annet språk og kunst fungerer som et hjelpemiddel til innlæring av nye begreper (Høines, 2011, s. 100). Dette kan handle om at i veldig mange tilfeller så kan elever oppleve det som mer innholdsrikt og spennende, som igjen kan øke



motivasjonen, som fører til at det blir en enklere prosess å lære seg nye begreper som er fremmed for elevene.

Når lærer 3 får spørsmålet om noe skjer med elevene i matematikkundervisningen når estetikk inkluderes kommer også frem, i likhet med lærer 2 sin besvarelse, at elevene trenger noe konkret foran seg å kunne se hva det de jobber med innebærer. Læreren merker at elevene får et større fokus på det som skjer i klasserommet ettersom at det er flere elever som melder seg på, i den forstand at de blir mer aktive i undervisningen. Dette handler igjen om dette som Austring og Sørensen skriver om, at mennesker blir tiltrukket av estetikk slik som farger, mønster og andre estetiske tilnærminger som hvert individ finner tiltrekkende (Austring & Sørensen, 2006, s. 46). Denne tiltrekningen fører ofte til at fokuset blir rettet mot det estetiske som skjer i klasserommet. Dette kan for eksempel være at det er former og figurer på tavlen med ulike farger som tiltrekker oppmerksomheten til elevene, gjerne det vi ser på som gøyale og fargerike farger slik som blant annet oransje, rød, grønn og blå.

### *6.2.1 Utforming av klasserom*

Lærerne vi intervjuet nevnte dette med utforming av klasserommet og at det å gi en estetisk tilnærming i form av ting som henger på vegger og andre ting. Tar vi dette som et punkt vi syntes er interessant å drøfte. Klasserommet blir ofte omtalt som en tredje pedagog, hvor læreren er den første og elevene er den andre (Kjær, 2019, s. 143). Da tematikken rundt klasserom ble diskutert i intervjuet med lærer 2 kom også dette med å henge ting på veggen opp. Lærer 2 forteller at en er nødt til å vurdere om noe i det hele tatt skal henges opp på veggen, eventuelt hvor eller hvordan noe skal henges og hvor lenge det eventuelt skal henge der. Klasserommet blir ofte innredet ut fra et syn om at forskjellige estetiske opplevelser og skapende uttrykk gir barn forskjellige erfaringer, der de lærer seg selv, andre og verden rundt seg bedre å kjenne, og dermed også kan utvikle en sterk identitet. Som lærer 2 påpeker når hen snakker om det å henge opp ting på veggene, er det også muligheter for å ta det ned slik at elevene kan ta det som henger der ned, når de har bruk for det. Dette gjør det visuelle også om til noe konkret som elevene får ta nytte av i undervisning slik at de får prøvd ut ting på egenhånd, og ikke kun ved utregning på papir eller at lærer står og forklarer. Dette kan som lærer 2 sier, være noe som henger på veggen. Det er der for en grunn, og elevene kan bruke det dersom de trenger det.

Som Mehta el. al. sier er det i denne følelsen av undring at sinnet vårt napper med å konfrontere mektige ideer (Mehta el.al, 2019, s. 117). Ved å kunne henge opp ting i klasserommet, som elevene kanskje ikke har sett før og begynner å bli nysgjerrige på, kan dette skape en serie ideer og tanker. Elevene vil gjerne ta og se på dette objektet som blir presentert. Ved å kunne bruke

dette objektet eller konkrete tingen i undervisning og for å løse oppgaver, at vi kan støtte Mehta sin påstand om hva som leder til en mektig estetisk erfaring. Det er den emosjonelle turbulensen som overvelder oss når vi reflekterer over naturen, endelig forstår en vitenskapelig idé, eller løser et vanskelig matematisk problem som leder til en mektig estetisk erfaring (Mehta el.al, 2019, s. 117). Altså ved hjelp av konkrete objekter som er til for det estetiske og som henger på veggen, får elevene til å oppnå en estetisk følelse eller erfaring som kan medføre til læring.

Disse erfaringene argumenterer Mehta el.al for at ikke er så annerledes enn en estetisk erfaring vi har i møte med kunstneriske menneskers oppfinnelser, både som musikk eller visuell kunst (Mehta el.al, 2019, s. 118). Veggene i klasserommet er noe elevene ser hverdag. Elevene kan både like og mislike det som henger på veggene. Dette er på bakgrunn av at estetikken som forekommer i hverdagen er i stor grad påvirket av individualisme, da det hovedsakelig handler om det vi som mennesker tiltrekkes av, rent estetisk (Austring & Sørensen, 2006, s. 46). Dette kan da i stor grad handle om hvordan klasserommet er utformet. Det kommer av at vi liker forskjellige farger og det én person kan syntes er estetisk pent, kan én annen ikke syntes er det. Estetikken kan også være læren om det vakre, det skjønne i tilværelsen. Det å kunne forholde seg til den sanselige verden, gjennom å tro på det en ser, ha tillit til det en, det å kunne være bevisst lukt og smak og å kjenne på kroppen hvilke følelser, bilder og tanker som vekkes i møte med den materielle verden (Steinkjær, 2015, s. 220).

Ved å for eksempel bruke en tallinje som både lærer 2 og 3 nevner de har hengende på veggen, vil dette være med på å gi elevene mulighet til å få hjelp til å lære og løse oppgaver som gir dem en erfaring som er knyttet til verden. De kan også lage egne bilder og tanker som de kan bruke for å utforske verden. Elevene kan også føle seg knyttet til ideen om matematikk, ved å ha denne estetiske erfaringen. I den estetiske erfaring er det, som Kant sier, tvert imot slik at den gir oss et enestående noe som vi må lete oss frem til begreper for, det individuelle kunstverket intonerer vår begrepsmessige ferdighet (Gadamer, 1977, referert i Bale & Bø-Rygg, 2008, s. 369). Når elevene får en estetisk erfaring, vil de selv kunne skape meningsfulle begreper. Da er også vi tilbake på kategorien som omhandler undervisning, men også funksjoner og ressurser. Dette har en sammenheng med hverandre og er ikke alene meningsbærende, som Dewey sier «når den sansemessige tilfredstillelsen av syn og hørsel er estetisk, er den det fordi den ikke står alene, men er knyttet til den aktiviteten den selv er en konsekvens av» (Dewey, 1934, referert i Bale & Bø-Rygg, 2008, s. 207).

## 6.2.2 Undervisning

En annen ting som var gjentakende i alle intervjuene var at alle hadde var at lærerne hadde noen refleksjoner over bruken av det estetiske i klasserommet og i undervisning. Vi kan se at denne kategorien henger tett sammen med kategorien vi har valgt å kalle funksjoner. Som nevnt spurte vi lærerne om hva de tenker på når de hører begrepet *estetisk tilnærming*, her fikk vi også svar som rettet seg direkte mot det som skjer i undervisning som for eksempel forståelse, læringsstrategier og variasjon. Dermed mener vi at vi kan si at alle lærerne var opptatt av dette med forståelse og gjøre noe abstrakt til et konkret begrep. Som nevnt i resultatene nevner lærer 2 at man kan ikke snakke om en gjenstand dersom den ikke er til stede i klasserommet. Hen mener at da blir det bare ord, altså et begrep som elevene ikke har noe forhold til. Dette utsagnet kommer av at lærer 2 snakker om at hen bruker det visuelle når hen snakker om et spesifikt begrep og i denne sammenhengen snakker læreren om en vekt. I tillegg nevnte både lærer 1 og lærer 2 dette med forståelse for matematikken. Som Sinclair (2001) nevner, trenger barn ofte noe mer konkret for å kunne oppnå forståelse, og det virker som at lærerne vi intervjuet er klar over dette og dermed har klare tanker om hvordan de kan bruke det estetiske inn i klasserommet.

Som Høines (2011) skriver, er språket med på å hjelpe elever slik at de kan klargjøre egne begreper. En betingelse her er at elevene får bruke et språk som for dem er lett å uttrykke seg gjennom (Høines, 2011, s. 101). Hvis de ikke har språket på plass, eller mister den sanselige erkjennelsen vil det være stor sannsynlighet for at språket ikke være til som er et hjelpemiddel lenger og elevene blir stående igjen med en erfaring de ikke kan sette ord på. Vi kan også se dette i sammenheng av det Austring og Sørensen (2006) sier om estetiske læreprosesser. De sier at en estetisk læreprosess kan defineres som en læringsmåte, hvor man gjennom estetisk mediering omsetter sine inntrykk av verden til estetiske formuttrykk for igjen å kunne reflektere over og kommunisere om seg selv og verden (Austring & Sørensen, 2006, s. 107). Ved hjelp av det estetiske som de beskriver her, så har elevene mulighet til å reflektere over og kommunisere om seg selv og verden. Dette kan også være med på slik som Sinclair (2001) beskriver estetikk. Det nye bildet av estetikk er altså involvert i å motivere for valget av visse problemer å løse, å veilede matematikere til nye oppdagelser og hjelpe matematikeren med å bestemme betydningen av et visst resultat (Sinclair, 2001, s. 25). I begynneropplæringen er det kanskje ikke så veldig avansert matematikk som for de på høyere trinn, men for elevene er det allikevel nok med å kunne sette ord på hva de føler og tenker om oppgavene de blir presentert. For å kunne utvikle seg som matematikere, som oppdager nye ting og kunne se et resultat som gir mening, kan det være en god tilnærming å bruke det estetiske som Sinclair nevner. Hun skriver også at det er noen forskere som mener at det estetiske faktisk er en erkjennelsesmåte som blir mye brukt av dagens forskere og matematikere

(Sinclair, 2001, s. 25). Det samme mener også Mehta et.al., som nevner blant annet flere historiske forskere slik som for eksempel Pythagoras, Kepler, Newton og Einstein (Mehta et.al., 2019, s. 119).

Derfor kan det være lurt å integrere estetisk-rike læringsmiljøer i klasserommet, som gir elevene mulighet til å undre seg, legge merke til, forestille seg alternativer, sette pris på og oppleve glede og stolthet. Elevene trenger nettopp dette for å oppleve, og for å kunne utforske og tilegne seg omverdenen, slik som Piaget sier. Dette er også noe som blir nevnt i læreplanen for matematikk, som sier noe om at dette skal faktisk lærere jobbe for. I fagrelevans og sentrale verdier står det som nevnt i teorikapittelet at lærer bør gi elevene tid til å tenke, reflektere, resonnere matematisk, få mulighet til å stille spørsmål og å oppleve at faget er relevant. Når elevene får mulighet til dette legger faget til rette for kreativitet og skapertrang. For å kunne oppnå det estetisk-rike læringsmiljøer blir det nevnt Sinclair (2001) to perspektiver som bør inngå i miljøet. Første perspektiv er at lærere legitimerer elevenes uttrykk og subjektive inntrykk. Det vil si at de arbeider med elevenes oppfatninger heller enn å ekskludere eller fornekte dem. Ved å kunne bruke konkrete eller lage kunst som de selv kan sette ord på vil det hjelper dem til å oppnå denne erfaringen. Det andre perspektivet er at lærerne opprettholder Dewey's (1993) forståelse for barns firedelte interesser. Disse interessene er kommunikasjon, å finne ut av ting, lage ting og uttrykke seg kunstnerisk (Sinclair, 2001, s. 26). Som vi kan se i intervjuene er dette også noe som lærerne nevner. Lærer 1 nevner blant annet at det estetiske er med på å stimulere sansene hos barna, og dette gir mulighet til å få flere med på det som skjer i undervisningen. Som lærer 2 også nevner i intervjuet, at hen tenker på visuelle ting i form av plakater, modeller og ting som elevene har laget. Som henger tett sammen med det å kunne utrykke seg kunstnerisk og bruke sansene slik at verden oppfattes som meningsfull.

Som nevnt tidligere i kapittel 5.4, sier lærer 1 at det er viktig å kunne dra en sammenligning, når hen snakker om å bruken av estetikk i matematikkfaget. Hen snakker her om bruken av det estetiske i klasserommet, og at elevene kan få en erfaring, men de må sammen trekke linjene inn til det matematiske, for å kunne skape forståelse. Opplevelser eller erfaringer med en verden av begreper kan være mange. Opplevelser er det som holder verden sammen og gjør den meningsfull. Dette er også grunnlaget for å skape sin egen identitet, at elevene skal kunne ha troen på seg selv og bygge opp sin egen identitet, til tross for at det som skjer rundt en stadig er i endring. Opplevelser er altså viktige for eleven for å kunne se en sammenheng i det som skjer med det som tidligere har skjedd, det som skjer og det som kommer til å skje i fremtiden (Horh, 2015. s. 254). Vi kan også si videre at hvis vi skal sammenligne opplevelser med begreper kan vi se at begrepene er med på å skille aspekter fra hverandre. Disse opplevelsene en har er med på å gjøre eleven til den de er, og

dersom de mister denne opplevelsen eller at de ikke møter en estetisk erfaring kan de bli stående igjen med begreper som ikke gir mening til eleven (Horh, 2015, s. 255).

Dale er en av de som knytter begrepet læringserfaring til Dewey's erkjennelse for at «ingen erfaring uansett art er en enhet uten at den har estetisk kvalitet» (Dale, 1999, s. 239). Dette kan knyttets tett opp mot det som skjer i klasserommet og i undervisning. Vi kan kanskje ikke komme unna en estetisk kvalitet i læringserfaring, men det er hvor mye som blir brukt og hvor bevisst en lærer er på hvordan det blir brukt i undervisning og klasserom som gir det store utbyttet for elevene.

Som nevnt kommer det et utsagn fra lærer 1 hvor hen sier at det er vanskelig å jobbe med symmetri og mønster uten å ha med estetikken. Dette er et utsagn som vi syntes var interessant, som sier noe om at matematikk er ikke bare systematisk orden og logisk tenking. Som man ofte kan tenke er en definisjon på matematikk. Det er, som nevnt tidligere, matematikk og estetiske prosesser, som er integrert i en relevant struktur, og er meningsfull for eleven, som er det essensielle for læring (Björklund & Ahlskog-Björkman, 2017, s. 101). Vi kan også trekke dette sammen med hva Higginson nevnte med mønster og tesselering. Han sier det at når elevene jobber med å få former til å passe sammen, lager de mønstre mens de utøver sin kunnskap om matematiske sammenhenger og egenskaper, og de ser både det at og hvordan ting passer sammen. Dette henger sammen med utsagnet til lærer 3 som snakker om at estetikken kan hjelpe til med å få orden på begreper og få en forståelse og lage seg ulike strategier. Når elevene får mulighet til å utøve sin kunnskap på en måte som skaper forståelse for sammenhenger og egenskaper, vil de kanskje få orden på begreper, få en større forståelse og kan lage seg ulike strategier, som for eksempel problemløsningsstrategier. Dette er noe som Schoevers også påpeker i sin studie at lærere bør legge opp til, slik at elevene får utviklet dette (Schoevers et al., 2019, s. 1616).

Det er varierende for alle tre lærerne om hvor mye estetikk og estetiske tilnærminger de faktisk bruker i undervisning, men alle tre er enige om at det blir brukt en del. Både om undervisningsmetoder og som verktøy og hjelpemidler generelt i klasserommet, som elevene kan bruke når de selv trenger dette. Lærer 3 trekker frem at det hen bruker mest tid på under planlegging er å tenke hvem som har behov for hva i undervisningen. Med dette sier læreren videre at hen mener tilpasset opplæring. Vi tenker at læreren mener at hen må legge opp til undervisning på det nivået hvor elevene er. Her kan vi trekke linjer mellom Vygotsky sin beskrivelse av læring. Læreren tenker over hva behovet er i klassen og det kan tenkes at hen legger opp til undervisning som treffer sonen for den proksimale utvikling (Høines, 2011, s. 121). Og videre herifra legger opp til undervisning og hjelpemidler i undervisningen som er med på å tilpasse opplæringen til elevene. Som lærer 1 også nevner at det er ikke alle som liker å jobbe med det estetiske, men det er nok elever til at det er forsvarlig å bruke når det er mulig.

Vi kan også trekke dette sammen med Henriksens et al. beskrivelse på hvordan STEAM læring, lærerkognisjon og undervisningspraksis bør være. Han mener at en slik type praksis bør respektere den estetiske rikdommen og at det kan hjelpe lærere med å utvikle læreplaner og undervisningsopplegg. Det skal også være representert med konkrete eksempler hentet i fra den virkelige verdenen (Henriksen et al., 2019, s. 58). Det er også derfor de foreslår at lærere lager undervisningsopplegg som bryter med standard matematikkundervisning, og heller bruker mer av de tenkende prosessene i en kreativ utfoldelse, slik at det er med på å trekke matematiske tråder sammen. Det handler altså om rik integrering av fagstoff på en tverrfaglig måte som kan engasjere elever i en kreativ, problemløsende, og prosjekt- eller problem basert læring (Henriksen et al., 2019, s. 59). Lærerne kan derfor legge til rette for at undervisningen er nært til verden som de kjenner den. De kan også tilpasse undervisningen slik de tenker er passende i henhold til elevenes erfaring. De kan gå vekk fra en standard matematikkundervisning, og heller legge opp til kreativ utfoldelse, slik at elevene kan få den erfaringen de trenger for å trekke linjer mellom det matematiske og verden rundt dem.

Dewey (1934) beskriver estetikk som et individs respons til en opplevelse eller erfaring heller enn en egenskap til et objekt. Eisner mener at på bakgrunn av Deweys innramming hjelper til forklaringen om at et objekt som blir sett på som estetisk tiltalende for ett individ, kan ha motsatt effekt på et annet individ, eller så kan det samme objektet ha en motsatt effekt på det samme individet under forskjellige omstendigheter (Dietiker, 2015, s. 3). Dette vil si at elever kan ha ulike forhold til det estetiske, og det er hver enkelt elev sin erfaring som har den største betydningen for hvordan verden oppleves og hvordan de håndterer den. Slik som McAdoo (1991) beskriver er forskjellen på det estetiske og matematikken; du kan enten se på en linje som kurvet eller som grasios (Björklund & Ahlskog-Björkman, 2017, s. 100).

### *6.2.3 Oppsummering på forskningsspørsmål 2*

Ut ifra intervjuene ser vi at det utvalget lærere opplever at det er noe positivt som skjer med elevene når estetisk tilnærming blir brukt i matematikkundervisningen, og at det i veldig mange tilfeller også er helt nødvendig. De forteller at elevene blir fokusert, motivert og at de får en aktiv og variert matematikkundervisning. Lærerne ser også at det å integrere estetikk i matematikken er med på å øke læringslysten til elevene, noe de ser på som en viktig oppgave i en lærers hverdag. Der er også slik at lærerne burde se hva elevene syntes er estetisk bra og jobbe med estetiske tilnærminger ut ifra det.

### 6.3 Våre funn og tidligere forskning

I dette delkapitlet skal vi drøfte våre funn og se disse i sammenheng med forskning som allerede finnes. Som nevnt innledningsvis i oppgaven fant vi det noe problematisk å finne både teori og tidligere forskning rundt akkurat denne tematikken noe som gjorde det noe mer utfordrende å sette i gang forskningen. Til tross for dette var akkurat det med på å gi oss motivasjon til å gjennomføre undersøkelsen.

Som nevnt under delkapittelet 5.4, undervisning, snakker lærer 2 om bruken av en konkret ting når de i matematikkundervisningen innfører et nytt begrep. Dette er et eksempel på hvordan elevene kan se på ting for å få en bedre forståelse til temaet, og koble et abstrakt begrep til en konkret gjenstand eller modell. Vi kan da trekke linjer mellom Schoevers, Leseman og Kroensbergen sin studie, hvor de brukte blant annet visuell kunst persepsjon for å se på effekten mellom matematikk, kunst og kreativitet på elevers evne i geometri og visuell kunst. I denne studien kom de frem til at elever som tok del i det profesjonelle opplegget hadde fått økt deres evne til å se geometriske aspekter i visuell kunst og i deres bruk av dagligdagse geometriske ord for å beskrive et geometriske fenomen (Schoevers et.al., 2019, s. 1632). Her kan vi altså se at elever brukte geometriske ord i deres dagligdagse tale for å kunne beskrive et geometrisk fenomen. Tilfeller hvor en har behov for å bruke geometriske begreper for å kunne beskrive noe er noe som en vil møte på i løpet av livet. For å kunne møte slike situasjoner vil det, ut ifra studien til Schoevers, ha en positiv effekt om elevene har akkurat denne erfaringen. Det er også derfor vi kan tenke oss er bakgrunnen for at lærer 2 kommer med det utsagnet, nettopp for at elevene skal kunne gjenkjenne og bruke begrepene, og ha det lagret i deres vokabular slik at de kan bruke det når de igjen møter på slike situasjoner ute i verden.

Vi kan også se en sammenheng mellom vår studie og Björklund og Ahlskog-Björkman fra 2017. Hvor de her hadde en spørreundersøkelse med barnehagelærere som jobbet med matematikk og kunst i tematisk arbeid, som ikke er så langt unna bruken av estetikk i matematikkundervisning i begynneropplæringen. Lærer 1 var en av de som snakket om at det er viktig å trekke sammenligningen ved bruk av estetikk i matematikk for å kunne skape forståelse. Dette er også noe av det Björklund og Ahlskog-Björkman skriver om, at ved hjelp av estetikk i matematikk kan elevene lære uten at de nødvendigvis har intensjonen om å gå inn for å lære matematikk. Med dette mener de at elevene kan syntes det er gøy å holde på med for eksempel kunst, hvor de leker med farger og former, og at dette videre kan overføres til matematisk tenking (Björklund & Ahlskog-Björkman, 2017, s. 100). Som lærer 1 påpeker så er det mer enn nok elever som liker å holde på med det estetiske ovenfor å jobbe i boka, til at det er forsvarlig å holde på med i klasserommet.

Elever utvikler matematisk kompetanse når de selv matematiserer var en påstand Björklund og Ahlskog-Björkman også kom med i deres studie i 2017. Med dette menes det at det skjer en prosess, hvor elevene er involverte og hvor læringen av matematikk er i et miljø hvor de selv kan være med på aksjonen. Slik vi ser det var lærerne var alle opptatt av at det som skjedde i klasserommet og alt som henger i klasserommet skal føre til læring. Elevene er involverte og kan utøve sin matematiske kunnskap ved å være nysgjerrige eller bruke konkrete ting som er i eller henger i klasserommet. De kan også få en bedre forståelse for det de arbeider med, slik som lærerne påpeker. Det er derfor vi mener at denne studien kan knyttes opp til vår studie. Alle tre lærerne nevnte at noe skal føre til læring, eller at det de gjør eller utformer klasserommet med skal være som et verktøy som elevene kan ha nytte av. Videre sier Björklund og Ahlskog-Björkman at dette er derimot bare mulig å få til denne matematiske kunnskapen hvis elevens oppmerksomhet er rettet mot den matematiske strukturen, objektet eller prosessen, gjennom elevens kreative aksjon, lek eller i interaksjon med andre mennesker. Det kan tenkes at det er derfor alle lærerne er opptatte av å være kreative eller å ha objekter og kunst hengende på veggene i klasserommet. Nettopp for å gi elevene mulighet til å skape og oppleve matematisk relevans. Det er matematikk og estetiske prosesser, som er integrert i en relevant struktur, som er meningsfull for eleven, som er det essensielle for læring (Björklund & Ahlskog-Björkman, 2017, s. 101).

## 6.4 Svar på problemstillingen

I dette delkapittelet vil vi komme med et kortfattet og presist svar på denne oppgaves problemstilling, som lyder slik: «På hvilken måte mener et utvalg lærere i dagens skole at en estetisk tilnærming kan ha innvirkning i matematikkundervisningen?». For å kunne finne både et kortfattet og presist svar på en slik problemstilling har vi blant annet sett på forskningsspørsmålene:

1. *Hvordan står læreren i dagens skole til å undervise med estetiske tilnærminger i matematikk?*
2. *Hva mener lærerne at skjer med elevene i matematikkundervisningen hvor estetisk tilnærming blir tatt i bruk?*

Som har gjort det til en enklere prosess for oss å samle opp det vi har av resultater for å igjen kunne se det i sin helhet slik at vi kommer frem til et svar. I tillegg til dette har vi sett på teori, resultatene, analyseringen av resultatene og drøftingen i sammenheng med disse forskningsspørsmålene, samt problemstillingen, kommet fram til det vi ser på som et gyldig svar.

Svaret vi sitter igjen med ut ifra de tre intervjuene vi har fått gjennomført, analysen og drøftingen vi har gjort, er resultater som viser at disse lærerne mener det øker motivasjonen, fokuset



og fører til læring når det gjennomføres estetiske tilnærminger i matematikkundervisningen. Ut ifra disse funnene mener vi derfor at det å integrere estetikk i matematikk, og ikke bare i de rent praktisk-estetiske fagene, burde være en viktig del av dagens og morgendagens skole.

## 7. Konklusjon

Som vi skriver om i kapittel 2, som handler om det teoretiske rammeverket for oppgaven, så snakket Alexander Baumgarten, som anses som å være grunnleggeren av estetikken innenfor den filosofiske disiplin, om sanselig erkjennelse (Gadamer, 1977, referert i Bale & Bø-Rygg, 2008, s. 365). Han beskrev estetikk som en sanselig erkjennelse, at kunnskap og viten blir til når sansene blir tatt i bruk (Bale & Bø-Rygg, 2008, s. 9). Dette er også noe av det vi henter fra våre resultater av denne undersøkelsen. Lærerne som har deltatt i intervjuene opplever at læring skjer når elevene får delta aktivt i matematikkundervisningen med en estetisk tilnærming.

Vår problemstilling som vi ønsket å finne ut var som nevnt tidlig i oppgaven: «På hvilken måte mener et utvalg lærere i dagens skole at en estetisk tilnærming kan ha innvirkning i matematikkundervisningen?»

Vi ser ut ifra lærerne som har bidratt som intervjudeltakere, resultatene og de funnene vi har gjort i undersøkelsen at estetikk i matematikk er noe som allerede finnes i dagens undervisning, i hvert fall for elevene som tilhører det utvalget av lærere vi har inkludert i denne undersøkelsen. Lærerne har gode begrunnelser for hvorfor de bruker estetiske tilnærminger og det er en del av den overordnede delen som lærerne skal følge. Å bruke estetikk er også noe som lærerne ser på som viktig at er til stedet i begynneropplæringen ettersom at utbyttet er at elevene opplever motivasjon, fokus og ikke minst læring. Et begrep som også går mye igjen i intervjuene med lærerne er forståelse. Alle lærerne understreker at det er viktig med estetikk og estetiske tilnærminger i matematikkfaget, slik at elevene kan oppleve at de forstår hva de jobber med og hvorfor de jobber med det. Dette er noe påpeker at de ser skjer i praksis. Vi kan se det at lærerne mener elevene lærer og utvikler seg gjennom sansning, estetiske uttrykksformer og praktisk-estetiske aktiviteter. Og som læreplanen sier, så er det dette som gir elevene mulighet til å utfolde skaperglede, engasjement og utforskertrang (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 6). Det kan se ut som at lærerne også er enige med hva Alseth og Røsseland (2008) skriver i sin artikkel. Både dette med at det estetiske kan fungere bedre enn å bare sitte å skrive i boka, og at det finner flere metoder som kan være mer egnet for elevene, ettersom at de har mange forskjellige måter å lære på. Og slik vi har koblet utsagn mot teori, selv om lærerne ikke har direkte sagt det, så legger de opp til at elevene får et grunnlag for videre læring og de bruker metoder som gir dem en bedre forståelse for matematikkfaget.

Det vi opplever at vi har fått til med denne undersøkelsen er at vi har fått bekreftet at estetiske tilnærminger er noe som er nødvendig i matematikkundervisningen på begynneropplæringen. Vi kan derfor med sikkerhet svare på problemstillingen som at utvalget med lærere, mener at en estetisk tilnærming har en innvirkning i matematikkundervisningen. På den

måten at de mener det bidrar til læring og gir en variert og undersøkende undervisning for elevene. Om vi skulle forsket mer på dette, ville vi hatt observasjon eller aksjonsforskning for å underbygge vårt resultat enda mer. Dette er på bakgrunn av at vi kanskje hadde sett handlinger og reaksjoner i praksis som vi kunne drøftet, og ikke bare eksempler og tanker fra intervjuer. Vi kunne også tenke oss at flere hadde meldt seg til å være med på intervju, da det ikke var så mange vi fikk tak i til vårt forskningsprosjekt. Dette er ikke noe vi fikk gjort med i denne omgang, men det er noe vi kunne tatt i betraktning dersom vi skulle forsket mer på det.

Vi har fått både en indre, videre motivasjon til å virkelig yte det vi kan for å innføre estetiske tilnærminger i vårt arbeid som matematikklærere på grunnskolen. Vi vil gjerne at dette skal bli brukt i undervisning for våre fremtidige klasser og at dette er noe som gir dem et godt læringsutbytte. Som Caspari skriver har ikke estetikk i undervisning og utdanning like mye fokus som det burde ha, men «mennesket har et behov for å uttrykke seg ved estetiske former, behov for å skape estetikk og behov for estetiske opplevelser» (Caspari, 2004, s. 203). Derfor håper vi også at dette er noe lærere som allerede jobber med estetikk i matematikkundervisning fortsetter med, og at flere lærere begynner med det i matematikkfaget, spesielt nå som fagfornyelsen har kommet og jobbes med i skolene. Vi har ingen konkrete tiltak eller veiledninger, til hvordan en kan gjennomføre estetiske tilnærminger i klasserommet, men vi ønsker allikevel å komme med en oppfordring til nåtidens og fremtidens lærere. Oppfordringen vår enkelt forklart er; bruk estetikk i matematikkundervisningen. Slik som lærer 1 uttaler seg om, at: «[...] det er bare kreativiteten egentlig som stopper [...]», så er det mange muligheter for å inkludere estetiske tilnærminger i matematikkfaget og heller ingen rett eller feil måte å gjøre det på. Vi ser at det som lærerne har sagt og i lys med teori at det gir et stort utbytte for elevene å kunne ha estetikk inn i matematikkundervisningen, eller som tverrfaglig prosjekt. Derfor vil vi komme til den konklusjonen at estetikk er viktig i klasserommet og at dette absolutt er noe vi ønsker å se i dagens og fremtidens matematikkundervisning i begynneropplæringen.

## Referanser

- Alseth, B. & Røsseland, M. (2008). Hvilken rolle har skriftlige regnemetoder på barnetrinnet? *Tangenten*, nr. 4, s. 34-40. <http://www.caspar.no/tangenten/2008/t-2008-4.pdf>
- Aubert, K., E. & Aarnes, J., F. (2021, 19. oktober). Matematikk. I *Store norske leksikon*.  
<https://snl.no/.versionview/1488809>
- Austring, B. D. & Sørensen, M. (2006). *Æstetik og læring: grundbog om æstetiske læreprosesser*. Hans Reitzels Forlag
- Bale, K. & Bø-Rygg, A. (2008). *Estetisk teori: en antologi*. Universitetsforlaget.
- Baumgarten, A., G. (2008). Aesthetica. (A. Bø-Rygg, overs.). I K. Bale & A. Bø-Rygg (Red.). *Estetisk teori: en antologi* (s. 11-16). Universitetsforlaget. (Opprinnelig utgitt 1750).
- Bell, J., L. (2015). Reflections on Mathematics and Aesthetics. *Aisthesis: Pratiche, Linguaggi E Saperi Dell'Estetico*, 8(1), 159-179. <https://doi.org/10.13128/Aisthesis-16215>
- Berre, Å. (2015). *Mer musikk!: med de minste*. Norsk Noteservice AS
- Björklund, C & Ahlskog-Björkman, E. (2017). Approaches to teaching in thematic work: early childhood teachers' integration of mathematics and art. *International Journal of Early Years Education*, 25(2), 98–111. <https://doi.org/10.1080/09669760.2017.1287061>
- Broström, S. (2019). Leg I 1. klasse. I A. A. Becher, E. Bjørnstad & H. D. Hogsnes (Red.), *Lek i begynneropplæringen – lekende tilnærminger til skole og SFO* (s. 43 - 56). Universitetsforlaget
- By, I., Holthe, A., Lie, C., Sandven, J., Vestad, I. L. & Birkeland, I. M. (2020). *Estetiske læringsprosesser i grunnskolelærerutdanningene. Helhetlig, integrert og forskningsbasert?* (Rapport til Kunnskapsdepartementet). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/ea18f23415a14c8faaf7bc869022afc2/estetiske-laringsprosesser-i-grunnskolelarerutdanningene.pdf>
- Caspari, S. (2004). *Det gylne snitt*
- Dale, E. L. (1999). *Utdanning med pedagogisk profesjonalitet*. Ad Notam Gyldendal
- Dalen, M. (2004). *Intervju som forskningsmetode – en kvalitativ tilnærming*. Universitetsforlaget.
- Davis, P., J, Hersh, R. & Marchisotto, E., A. (1995). *The mathematical experience: Study Edition*. Birkhäuser.
- Dewey, J. (2008). Art as experience. (A. Øye, overs.). I K. Bale & A. Bø-Ryg (Red.). *Estetisk teori: en antologi* (s. 196-213). Universitetsforlaget. (Opprinnelig utgitt 1934).

- Dietiker, L. (2015). What Mathematics Education Can Learn from Art: The Assumptions, Values, and Vision of Mathematics Education. *Journal of education*, 195(1), 1-10.  
<https://doi.org/10.1177/002205741519500102>
- Forskrift om plan for grunnskolelærerutdanning, trinn 1-7. (2016). Forskrift for rammeplan for grunnskolelærerutdanning for trinn 1-7. (FOR-2016-06-07-860). Lovdata.  
<https://lovdata.no/forskrift/2010-03-01-295>
- Hanken, I. M & Johansen G. (2013). *Musikkundervisningens didaktikk*. (2. Utg). Cappelen Damm.
- Henriksen, D., Mehta, R. & Mehta, S. (2019). Design Thinking Gives STEAM to Teaching: A Framework That Breaks Disciplinary Boundaries. I M. S. Khine & S. Areepattamannil (red.), *STEAM Education: theory and practice*. (s. 57-78). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1>
- Horh, H. (2015). Estetikk og erfaring. I S. Haugen, G. Løkken & M. Röhle (Red.). *Småbarnspedagogikk: Fenomenologiske og estetiske tilnærminger* (s. 254–271). Cappelen Damm Akademisk
- Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU*. Fagbokforlaget.
- Høines, M. J. (2011). *Begynneropplæringen: fagdidaktikk for barnetrinnets matematikundervisning* (2. utg.). Caspar Forlag.
- Iversen, T. (2019). Jakta på orda som forsvann: studentaktive, tverrfaglege og leikande læringsformer i lærarutdanninga. I A. A. Becher, E. Bjørnstad & H. D. Hogsnes (Red.), *Lek i begynneropplæringen – lekende tilnærminger til skole og SFO* (s. 143-156). Universitetsforlaget
- Kjær, A. (2019). *Barn og estetisk praksis: sanser, væren og læring*. Cappelen Damm AS.
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del: verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/3.-prinsipper-for-skolens-praksis/3.2-undervisning-og-tilpasset-opplaring/>
- Liao, C. (2019). Creating a STEAM Map: A Content Analysis of Visual Art Practices in STEAM Education. I M. S. Khine & S. Areepattamannil (red.), *STEAM Education: theory and practice*. (s. 37-55). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1>
- Mehta, R., Keenan, S., Henriksen, D. & Mishra, P. (2019). Developing a Rhetoric of Aesthetics: The (Often) Forgotten Link Between Art and STEM. I M. S. Khine & S. Areepattamannil

(red.), *STEAM Education: theory and practice*. (s. 117-141). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1>

Schoevers, E. M., Leseman, P. P. M. & Kroesbergen, E. H. (2019). Enriching Mathematics Education with Visual Arts: Effects on Elementary School Students' Ability in Geometry and Visual Arts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, s.1613–1634. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-10018-z>

Steinkjær, E. (2015). Små barn sanser med mer enn øynene. I S. Haugen, G. Løkken & M. Röhle (Red.). *Småbarnspedagogikk: Fenomenologiske og estetiske tilnæminger* (s. 217–237). Cappelen Damm Akademisk

Stroud, A. & Baines, L. (2019). Inquiry, Investigative Processes, Art, and Writing in STEAM. I M. S. Khine & S. Areepattamannil (red.), *STEAM Education: theory and practice*. (s. 1-18). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1>

Tjora, A. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder*. (3. utg.). Gyldendal akademisk.

# Vedlegg

## Vedlegg 1: Informasjonsskriv

### **Vil du delta i forskningsprosjektet ”matematikk lærere om estetisk tilnærming i begynneropplæringen – en studie”?**

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut av *hva lærerens meninger om estetiske tilnærminger i matematikkfaget er*. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Formålet med dette prosjektet er å forske på om lærere mener det har en hensikt å bruke estetiske tilnærminger i matematikkundervisningen. Vi ønsker å se på dette da det er noe vi interesserer oss for, og synes er spennende. Dette er også noe som ikke er mye forsket på i begynneropplæringen.

Vi ønsker å forske på hva et utvalg lærere i dagens skole mener at estetiske tilnærminger kan ha en innvirkning på matematikkundervisningen.

Forskningsprosjektet blir gjort i henhold til vår masteroppgave. Forskningsprosjektet blir gjennomført og skrevet av Marthe Aasen og Mai Helene Veidal Myhre, med veiledning fra Suela Kacerja.

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Universitetet i Sørøst-Norge er ansvarlig for prosjektet.

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Utvalget av deltakere som er med i dette forskningsprosjektet er blitt kontaktet av oss. Vi bruker de kontaktene vi har fra før og legger ut en forespørsel til lærere i nærområdet om de ønsker å være med på vårt prosjekt.

#### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Metoden vi vil bruke for å innhente datamateriale er intervju.

- Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer dette å være med på et intervju. Dette vil ta ca. 45-60 minutter. Vi vil ha noen spørsmål som går under temaet estetikk i matematikkrommet. Det vil skje lydopptak av dette intervjuet, vi vil også notere underveis i intervjuet.

### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet.

Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn.

Alle dine personopplysninger vil da bli slettet.

Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

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

*Det er kun Marthe, Mai Helene og veileder Suella som vil ha tilgang til datamaterialet. Det er også vi som skal bearbeide og analysere dette. Ved lydopptaket vi skal gjøre vil dette ligge på en egen forskningsserver som kun vi har tilgang til. Dersom navn blir nevnt vil disse bli anonymisert, ved for eksempel "lærer 1". Deltakere som er med i dette forskningsprosjektet vil ikke kunne bli gjenkjent ved publikasjon, på grunn av anonymisering og ingen personopplysninger blir nevnt i oppgaven. Vi vil slette alt av datamaterialet ved utgangen av august.*

### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er senest 1. august.

*All datamateriell vil anonymiseres ved underveis i forskningen. Datamaterialet vil bli lagret ut august, slik at hvis noe skulle oppstå og vi må bruke de mer. De vil ikke bli lagret for senere forskning, utenom det som blir med i masteroppgaven.*

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Universitetet i Sørøst-Norge* har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet 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

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

- Universitetet i Sørøst-Norge ved:  
Marthe Aasen ([martheaasen@hotmail.com](mailto:martheaasen@hotmail.com))  
Mai Helene Veidal Myhre ([maihelenemyhre@hotmail.com](mailto:maihelenemyhre@hotmail.com))  
Suela Kacerja ([Suela.Kacerja@usn.no](mailto:Suela.Kacerja@usn.no))
- Vårt personvernombud: Paal Are Solberg ([personvernombud@usn.no](mailto:personvernombud@usn.no))

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

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost ([personverntjenester@nsd.no](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Marthe Aasen, Mai Helene Veidal Myhre/Suela Kacerja  
(Forsker/veileder)

---

## Vedlegg 2: Intervjuguide

### Introduksjon:

- Hva slags utdanningsløp har du?
- Hvor lenge har du jobbet som matematikklærer?
- Hvilke trinn har du jobbet på?

### Hovedspørsmål:

1. Når du hører begrepet "estetiske tilnærminger", hva tenker du på da?
2. Er estetiske tilnærminger noe du benytter deg av ofte i matematikkundervisningen?  
(Som for eksempel musikk, tegning, kitt/plastelina etc.)
3. Føler du at skolen du jobber på legger til rette for at du kan bruke estetiske tilnærminger i undervisningen?
  - Hvilke ressurser? Gjerne utdyp.
  - Er det noen av disse du bruker mer av? Hvorfor?
4. Er det noe spesielt du legger merke til at skjer med elevene når du tar i bruk disse estetiske tilnærmingene?
  - Hva da? Og hvorfor tror du det?
5. Hvor ofte har du en slik matematikkundervisning hvor du tar i bruk estetiske tilnærminger?
  - Hvor lang tid bruker du på å planlegge en slik time?
  - I forhold til estetisk tilnærming, har du noen gang forandret din egen praksis? Om du eventuelt har tatt noe kurs innenfor dette for eksempel?
6. Er det noe spesifikt du tenker på ved planleggingen av slike undervisningstimer?
7. Har du noen personlige erfaringer angående estetiske tilnærminger som påvirker deg i egen praksis?

### Avslutningsspørsmål:

- Hvilken hensikt tror du det har at det er mer fokus på estetiske læringsprosesser for oss som går grunnskolelærerutdanningen nå?
- Er det noe du skulle ønske du hadde mer om da du utdannet deg når det kommer til estetisk tilnærming?
- Er det noe du ønsker å legge til?

## Vedlegg 3: Godkjenning fra NSD

[Meldeskjema](#) / [Matematikklærere om estetisk tilnærming i begynneropplæringen – ...](#) / Vurdering

### Vurdering

**Referansenummer**

475505

**Prosjekttittel**

Matematikklærere om estetisk tilnærming i begynneropplæringen – en studie

**Behandlingsansvarlig institusjon**

Universitetet i Sørøst-Norge / Fakultet for humaniora, idrett- og utdanningsvitenskap / Institutt for matematikk og naturfag

**Prosjektperiode**

01.11.2021 - 31.08.2022

[Meldeskjema](#) 

**Dato**

29.10.2021

**Type**

Standard

**Kommentar**

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet den 29.10.2021 med vedlegg. Behandlingen kan starte.

**DEL PROSJEKTET MED PROSJEKTANSVARLIG**

Det er obligatorisk for studenter å dele meldeskjemaet med prosjektansvarlig (veileder). Det gjøres ved å trykke på "Del prosjekt" i øvre venstre hjørne av meldeskjemaet.

**TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET**

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 31.08.2022.

**LOVLIG GRUNNLAG**

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. 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 kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

**PERSONVERNPRINSIPPER**

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

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

**DE REGISTRERTES RETTIGHETER**

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte 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 tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

**FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER**

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

Nettskjema er databehandler i prosjektet. NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 oa 29.

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

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Kontaktperson hos NSD: Karin Lillevold

Lykke til med prosjektet!