

# MASTEROPPGAVE

Fysisk aktiv læring i matematikkundervisningen –  
Læreres forståelse, bruk og kobling til matematikklæring

Emilie Karoline Karlsen

Dato: 16.05.2022

Grunnskolelærerutdanning for trinn 5-10  
Fakultet for lærerutdanninger og språk



## Forord

Denne masteroppgaven markerer avslutningen på min femårige lærerutdanning ved Høgskolen i Østfold. I tiden fra jeg valgte tema og problemstilling våren 2021, til innlevering våren 2022, har min forståelse for oppgavens tema og matematikdidaktikk utviklet seg. Jeg sitter igjen med nye perspektiver på læring og undervisning av matematikk. Arbeidet med oppgaven har bydd på både mestring og personlig utvikling, men også mer utfordrende perioder med evige rekker av spørsmål.

Jeg vil rette en stor takk til de fire lærerne som stilte som informanter i studien. Gjennom datainnsamlingen stilte de til intervjuer, der de delte av sin forståelse og erfaring med bruk av fysisk aktiv læring i matematikk. Deres bidrag var sentralt for å kunne diskutere og belyse oppgavens problemstilling.

Jeg vil videre gi en stor takk til min veileder Khaled Ben Latief Jemai, som har lest, kommentert og stilt gode spørsmål underveis. Dette bidro til refleksjon og utvikling av oppgaven. Jeg vil også takke mine kritiske venner som har tatt seg tid til å lese igjennom og komme med tilbakemeldinger. Sist, men ikke minst vil jeg takke mine nærmeste som har støttet og motivert meg under hele prosessen.

Emilie Karoline Karlsen

Halden, 16. mai 2022

## Sammendrag

Denne oppgaven tar for seg hvordan matematikklærere i ungdomsskolen bruker og forstår fysisk aktiv læring i matematikk. Følgende problemstilling ble undersøkt:

*Hvordan forstår og bruker matematikklærere i ungdomsskolen fysisk aktiv læring (FAL) som metode i tilknytning til læring og undervisning av matematikk?*

For å svare på hovedproblemstillingen ble det utarbeidet tre forskningsspørsmål:

- *Hvilken forståelse har lærerne av FAL?*
- *Hva slags matematisk læringsmiljø legger lærerne til rette for ved bruk av FAL?*
- *Hvordan knytter lærerne FAL opp mot ulike sider av den matematiske kompetansen?*

For å samle inn data ble det gjennomført kvalitative intervjuer med fire matematikklærere, på to ulike ungdomsskoler. Funnene i studien tyder på at fysisk aktiv læring kan forstås som situasjoner der man kobler sammen fysisk aktivitet med læringsaktiviteter. I matematikk så det ut til at informantene i hovedsak gjorde dette på to ulike måter. Den første måten var å bruke generelle metoder for fysisk aktiv læring, som kunne gå på tvers av fag. Her gjorde elevene matematikkoppgaver mens de var i bevegelse, uten at det nødvendigvis var en direkte sammenheng mellom matematikken og den fysiske aktiviteten. Den andre måten innebar å bruke den fysiske aktiviteten til å støtte oppunder det matematiske innholdet. I slike tilfeller kunne bevegelsen være koblet til en virkelighetsnær situasjon der elevene kunne anvendelse matematikken, eller der bevegelsen kunne belyse matematiske ideer, begreper og symboler.

For å se på hva slags matematisk læringsmiljø informantene la til rette for, ble Skovsmoses (2003) modell brukt som analytisk rammeverk. To av informantene så ut til å forholde seg mest i et læringsmiljø som kjennetegner oppgavediskursen, mens de to siste informantene i større grad varierte med tilnærminger som kunne passe inn i et undersøkelseslandskap. Når det kom til grad av anvendelse, så informantene på det som mest nyttig for elevenes læring at man greide å kombinere fysisk aktiv læring med ekte anvendelser av matematikken.

For å skille ut hvilke sider av den matematiske kompetansen informantene jobbet med, ble det tatt utgangspunkt i tankene til Kilpatrick et al (2001) og kjerneelementene i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019). Overordnet ble *kommunikasjon* trukket fram som sentralt. Ved den første måten å bruke metoden på i matematikk var fokuset ofte på *beregninger*. I den andre måten var fokuset ofte på *anvendelser* og *representasjoner*. Informantene var også i noe grad innom *utforskning* og *problemløsning* ved denne tilnærmingen.

## Abstract

This thesis deals with how mathematics teachers in secondary school use and understand physically active learning in mathematics. The following issue was investigated:

*How does mathematics teachers in secondary school understand and use physically active learning (PAL) as a method in connection with learning and teaching of mathematics?*

To answer the main issue, three research questions was compiled:

- *What understanding of PAL do the teachers have?*
- *What type of mathematical learning environment do the teachers facilitate when using PAL?*
- *How do the teachers connect PAL to different aspects of the mathematical competence?*

To collect data, qualitative interviews were conducted with four mathematics teachers, at two different secondary schools. The findings of the study suggest that physically active learning can be understood as situations where physical activity is linked to learning activities. In mathematics, it seemed that the informants mainly did this in two different ways. The first way was to use general methods of physically active learning, which could go across subjects. Here the students did math problems while they were moving, without there necessarily being a direct connection between the math and the physical activity. The second way involved using the physical activity to support the mathematical content. In such cases, the movement could be connected to a realistic situation where the students could apply mathematics, or where the movement could illuminate mathematical ideas, concepts and symbols.

To look at what kind of mathematical learning environment the informants facilitated, Skovsmose's (2003) model was used as an analytical framework. Two of the informants seemed to behave most in a learning environment that characterizes the task discourse, while the last two informants varied to a greater extent with approaches that could fit into a research landscape. When it came to the degree of application, the informants saw it as most useful for the students' learning that they managed to combine physically active learning with real applications of mathematics.

To distinguish which aspects of the mathematical competence the informants worked with, the starting point was the thoughts of Kilpatrick et al (2001) and the core elements in

mathematics (Kunnskapsdepartementet, 2019). Overall, *communication* was highlighted as central. In the first way of using the method in mathematics, the focus was often on *calculations*. In the other way, the focus was often on *applications* and *representations*. The informants were also to some extent involved in *exploration* and *problem solving* in this approach.

## Innholdsfortegnelse

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Forord.....                                                | 1  |
| Sammendrag .....                                           | 2  |
| Abstract .....                                             | 3  |
| Figuroversikt.....                                         | 7  |
| Tabeller .....                                             | 7  |
| 1. Innledning .....                                        | 8  |
| 1.1 Målet med studien og problemstilling.....              | 11 |
| 1.2 Struktur.....                                          | 12 |
| 2. Teori og tidligere forskning .....                      | 13 |
| 2.1 Matematisk kompetanse.....                             | 13 |
| 2.1.1 De 5 trådene i matematisk kompetanse .....           | 13 |
| 2.1.2 Ulike sider av matematiske symboler og begreper..... | 15 |
| 2.1.3 Relasjonell og instrumentell forståelse.....         | 16 |
| 2.2 Skovsmoses modell for læringsmiljøer .....             | 16 |
| 2.3 Fysisk aktiv læring (FAL) .....                        | 18 |
| 2.3.1 Bakgrunn .....                                       | 18 |
| 2.3.2 Definisjoner av FAL.....                             | 19 |
| 2.4 Den nærmeste utviklingssonen.....                      | 21 |
| 2.5 Tidligere forskning .....                              | 22 |
| 3. Metode og analyseprosess.....                           | 25 |
| 3.1 Kvalitativt forskningsintervju .....                   | 26 |
| 3.1.1 Semistrukturert intervju.....                        | 26 |
| 3.1.2 Valg av informanter.....                             | 27 |
| 3.2 Analyseprosessen .....                                 | 28 |
| 3.2.1 Intervjuprosessen og transkribering.....             | 30 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.2 Koding av datamateriale .....                                    | 31 |
| 3.3 Oppgavens reliabilitet og validitet .....                          | 33 |
| 3.4 Forskningsetikk .....                                              | 34 |
| 3.5 Oppsummert .....                                                   | 35 |
| 4. Analyse .....                                                       | 36 |
| 4.1 Lærernes forståelse av FAL .....                                   | 36 |
| 4.2 Undersøkelseslandskap eller oppgavediskurs .....                   | 40 |
| 4.3 Grad av anvendelse .....                                           | 44 |
| 4.4 Samarbeid og kommunikasjon .....                                   | 49 |
| 4.5 Oppsummert .....                                                   | 51 |
| 5. Drøfting .....                                                      | 52 |
| 5.1 Forståelser av FAL .....                                           | 52 |
| 5.2 Læringsmiljø og utvikling av elevenes matematiske kompetanse ..... | 56 |
| 5.2.1 Generelt om matematisk læringsmiljø .....                        | 56 |
| 5.2.2 Beregning .....                                                  | 57 |
| 5.2.3 Utforskning og problemløsning .....                              | 60 |
| 5.2.4 Anvendelser og representasjoner .....                            | 62 |
| 5.2.5 Kommunikasjon .....                                              | 65 |
| 6. Konklusjon .....                                                    | 67 |
| Litteraturliste .....                                                  | 69 |
| Vedlegg .....                                                          | 75 |



## Figuroversikt

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figur 1:</b> Det epistemologiske triangel, oversatt til norsk (Steinbring, 2006, s. 135) .....   | 15 |
| <b>Figur 2:</b> Den nærmeste utviklingssonen, tilpasset (Helle, 2017, s. 96; Vygotskij, 2001) ..... | 22 |
| <b>Figur 3:</b> Spiral for dataanalyse, etter Creswell (2013, s. 183) og Dahl (1999, s. 139) .....  | 29 |

## Tabeller

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabell 1:</b> Modell for læringsmiljøer, oversatt til norsk og tilpasset (Skovsmose, 2003, s. 149) ..... | 17 |
| <b>Tabell 2:</b> Eksempel på tabell for kategorisering av datamateriale. ....                               | 32 |

## 1. Innledning

Tankene om hva det vil si å være matematisk kompetent og hvordan man på best mulig måte kan legge til rette for elevenes matematikklæring, finnes det flere ulike perspektiver på. I 2020 trådte den nye læreplanen for matematikk i kraft og det finnes her et nytt sett med kjerneelementer i faget (Kunnskapsdepartementet, 2019). Disse sier til sammen noe om hva som er sentrale komponenter i elevenes matematiske kompetanse og hva det er viktig at man som lærer har fokus på i sin undervisning. I valg av metoder for å jobbe med dette har imidlertid hver lærer mange muligheter.

For noen år tilbake ble jeg oppmerksom på fysisk aktiv læring som undervisningsmetode. Ifølge Inger Marie Vingdal (2014, s. 12), brukes begrepet fysisk aktiv læring om situasjoner der elever lærer ved å være i bevegelse. Begrepet har forkortelsen FAL og vil videre i oppgaven bli omtalt som dette. Jeg ble gjennom nyheter og eget nettverk gjort kjent med prosjekter der man hadde fokus på å integrere mer fysisk aktivitet i undervisningen, deriblant RØRE-prosjektet (Viken fylkeskommune, u.å.). Flere skoler i Viken er en del av dette prosjektet. Ved noen av disse skolene kjente jeg til eller hørte om lærere som benyttet seg av metoden i sin matematikkundervisning. Jeg ble videre nysgjerrig på disse lærernes praksis og hvordan man kunne integrere mer bevegelse i matematikkundervisningen, samtidig som man støttet elevenes matematikklæring.

Det står ikke noe eksplisitt i læreplanen i matematikk om bruk av fysisk aktivitet eller bevegelse. Det står imidlertid at elevene skal få utforske matematikk både teoretisk og praktisk (Kunnskapsdepartementet, 2019). Gjennom egen skolegang og arbeid i skolen har jeg opplevd mye av matematikkundervisningen som svært stillesittende og teoretisk. Noen ganger er kanskje dette hensiktsmessig, for eksempel ved lengre tankerekker og utprøving av matematiske ideer gjennom skriving. Jeg ser imidlertid på det som viktig at man ikke glemmer å legge til rette for det mer praktiske også, slik vi så at læreplanen spør etter.

Jeg ser at mye av matematikken har et potensiale for å kobles til mer praktiske situasjoner, der man er i bevegelse og utforsker matematiske ideer i virkelige settinger. I skolen møter elevene for eksempel figurtall, der de må jobbe med å se mønster og sammenhenger mellom figurer i en rekke. Disse kan selvfølgelig tegnes opp og representeres på papir, men jeg ser imidlertid at det også rommer en mulighet for å fysisk lage figurtallene i klasserommet ved å flytte på bord og stoler. Dette kan fungere som et eksempel på hvordan man kan jobbe med matematiske ideer i en bevegelsessituasjon. Flere eksempler kan man blant annet se hos

Frode Rønning (2014, s. 136), som også påpeker at noen av begrepene i matematikk, har et potensiale for å kobles til situasjoner der man er i fysisk aktivitet.

Å legge til rette for mer fysisk aktivitet i undervisningen er også aktuelt i et folkehelseperspektiv. I folkehelseloven er folkehelse definert som «befolkningens helsetilstand og hvordan helse fordeler seg i en befolkning» (Folkehelseloven, 2011, §3). Fysisk aktivitet er trukket fram som en viktig faktor for å sikre god folkehelse (Helsedirektoratet, 2018). I dag er anbefalingen at alle barn og unge bør være minimum 60 minutter i fysisk aktivitet i løpet av dagen (Helsedirektoratet, 2022). For noen år tilbake ble det gjennomført en undersøkelse som så på aktivitetsnivået blant barn og unge i Norge (Kolle et al, 2012). Her så de en klar tendens til at aktivitetsnivået synker med stigende alder. Det kom fram at norske 15 åringer var i 40,4% mindre i aktivitet enn 9 åringer og henholdsvis 69,6% mindre enn 6-åringer (Kolle et al, 2012, s. 12). Av 15 åringene var det 43,2 % av jentene og 58% av guttene som tilfredsstilte anbefalingen på en time fysisk aktivitet om dagen. Dette vil totalt sett si at bare rundt halvparten av 15 åringene oppnådde målet.

Skolen har blitt sett på som en mulig arena for å sikre at barn og unge kommer nærmere Helsedirektoratets (2022) anbefaling. I 2017 vedtok Stortinget at det skulle innføres en time med fysisk aktivitet i løpet av skoledagen og ba regjeringen om å fremme sak for Stortinget om en ordning som kunne sikre elever på 1.–10. trinn minst én time fysisk aktivitet hver dag, innenfor dagens timetall (Innst. 51 S (2017–2018), s. 5). Hvordan denne skulle innføres ble imidlertid debattert. Med tanke på at det skulle innføres innenfor dagens timetall, ble det drøftet om denne skulle innføres gjennom egen avsatt tid til fysisk aktivitet, eller om det skulle innføres gjennom undervisningen.

I det endelige vedtaket ble lærernes metodefrihet sterkt vektlagt, og det ble trukket fram som vanskelig å finne en felles ordning som skulle fungere for alle (Prop 1 S, 2020-2021, s. 30). Saken endte med at målet om mer fysisk aktivitet i skolen skulle bli fulgt opp gjennom satsningen «Barn og unge i bevegelse». Denne satsingen er omtalt i Helse- og omsorgsdepartementets (2020, s. 47-48) handlingsplan for fysisk aktivitet fra 2020-2029 og skal inneholde flere tiltak for å øke mengden fysisk aktivitet i skolen. Satsningen skulle blant annet utvikle undervisningsressurser for hvordan fysisk aktivitet kunne inngå som metode i fag. Dette skulle blant annet gjøres ved at erfaringer fra skoler som var gode på dette skulle bli samlet og spredd av *Nasjonalt senter for mat, helse og fysisk aktivitet* ved Høgskulen på Vestlandet. Det ser altså ut til at oppfølgingen av fysisk aktivitet i skolen i stor grad knytter

seg til å lære av de beste når det kommer til å integrere fysisk aktivitet i undervisningen. Man kan i dag se at senteret har opprettet en database med relevante læringsressurser tilknyttet fysisk aktivitet og helse i skolen (Nasjonalt senter for mat, helse og fysisk aktivitet, u.å.). Det har også blitt samlet en rekke opplegg der FAL brukes som metode i det som kalles for ASK-databasen (ASK, u. å.). ASK står for Active Smarter Kids og databasen er tilknyttet Høgskulen på Vestlandet. I denne databasen kan man søke opp opplegg i ulike fag, deriblant matematikk, som man kan ta i bruk i sin undervisning.

Kunnskapsdepartementets strategi *Skaperglede, engasjement og utforskertrang* omtaler også prosjektet «Barn og unge i bevegelse» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 29). Her står det at satsingen skal kunne være et bidrag til å fremme en variert og tilpasset opplæring, samt praktiske og estetiske læringsprosesser i skolefagene. I denne strategien kan det se ut til at fysisk aktivitet er tenkt som en mulig del av det praktiske aspektet ved undervisningen. Det praktiske var som sagt også trukket fram som viktig i læreplanen for matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019). Jeg så derfor på det som interessant å se på hvordan man kan bruke fysisk aktivitet i matematikkundervisningen for å nå målene i strategien og læreplanen.

Det finnes i dag flere bøker og guider med forslag på opplegg der man kombinerer matematikk med bevegelse. Vi kan blant annet se til Robert Mjelde Flatås (2020), som har skrevet boken *Matematikk-gnist: Aktiviteter og øvelser*. Her kommer han med en rekke forslag på aktiviteter som kan brukes for å gjøre matematikken mer spennende og motiverende for elevene. I mange av disse aktivitetene er matematikk kombinert med fysisk aktivitet, i form av lek og andre bevegelsesaktiviteter. Aktivitetene har han på flere ulike måter koblet til noen av områdene i matematikkfaget.

Geir Botten (2016) har skrevet mye om hvordan man kan engasjere, aktivisere og skape mening for elever i matematikk. Han snakker om at undervisningen i matematikk tradisjonelt har foregått ved at læreren underviser i et tema, før elevene deretter regner oppgaver (Botten, 2016, s. 183). Han viser til at det i mange klasserom i dag har kommet forandringer, deriblant innslag med det han kaller for «morromatematikk». Her kombineres matematikk med lek, spill og ulike typer skapende virksomhet. I flere av disse oppleggene er elevene i bevegelse. Jeg ser at bruk av FAL i faget kan ha mye til felles med Bottens beskriver av morromatematikk. I begge tilfellene deltar elevene i læringsaktiviteter der de beveger seg og bruker flere deler av kroppen. Botten (2016, s. 183) er imidlertid bekymret for at bruken av

morromatematikk ikke er reflektert nok, både med tanke på matematisk innhold i læringsaktiviteten og med tanke på etterarbeid. Han peker på at målet for framtiden må være at man klarer å få til en reflektert bruk, der man har en klar intensjon for hva elevene skal lære. Jeg ser også på dette som viktig ved bruk av FAL i matematikk, slik at man ikke bare innfører fysisk aktivitet for aktiviteten sin del, men setter matematikklæringen i sentrum.

## 1.1 Målet med studien og problemstilling

De overordnede perspektivene har vært med å forme oppgavens problemstilling. Noe av målet med oppgaven er å komme med et bidrag til hvordan man kan få til en reflektert bruk av FAL i matematikk. Å være i mer fysisk aktivitet i undervisningen kan være et mål i seg selv, men jeg ser på det som enda viktigere å se på om man kan få til dette samtidig som man støtter utvikling av den matematiske kompetansen. For å undersøke dette ønsket jeg å gå i dybden på et utvalg matematikklæreres forståelse for og bruk av FAL. Jeg var spesielt interessert i å se på hva slags matematisk læringsmiljø de la til rette for ved bruk av FAL og hvordan de koblet metoden til de ulike sidene av den matematiske kompetansen. Dette ledet fram til følgende problemstilling:

*Hvordan forstår og bruker matematikklærere i ungdomsskolen fysisk aktiv læring (FAL) som metode i tilknytning til læring og undervisning av matematikk?*

For å svare på hovedproblemstillingen ble det utarbeidet tre forskningsspørsmål:

- *Hvilken forståelse har lærerne av FAL?*
- *Hva slags matematisk læringsmiljø legger lærerne til rette for ved bruk av FAL?*
- *Hvordan knytter lærerne FAL opp mot ulike sider av den matematiske kompetansen?*

Det er mange aspekter ved bruk av FAL i matematikk som kunne vært interessant å undersøke. Man kunne for eksempel ha sett på motivasjon, forbedring av fysisk helse eller læringsutbytte etter en periode med mer fysisk aktive undervisningsformer i matematikk. Flere studier som tidligere har sett på dette viser til en nøytral eller positiv sammenheng mellom mer fysisk aktivitet og elevenes læring (Sneck et al, 2019). I søken etter litteratur fant jeg imidlertid mindre forskning med fokus lærernes perspektiv og hvordan de forsto og brukte metoden til å støtte oppunder elevenes matematiske kompetanse. Det var derfor ønskelig å ha fokus på dette i oppgavens problemstilling. Forskningsspørsmålene er bygd opp slik at det først blir sett på lærernes generelle forståelse av FAL i faget, før det deretter blir gått i dybden på matematisk læringsmiljø og kobling til den matematiske kompetansen. For å samle inn data til å svare på problemstillingen ble det gjennomført individuelle, kvalitative

intervjuer med fire ungdomsskolelærere, som alle hadde erfaring med bruk av FAL i matematikk.

## 1.2 Struktur

Oppgaven er delt i 6 kapitler. Kapittel 1 inneholder en redegjørelse for bakgrunn og motivasjon for valg av problemstilling. Kapittel 2 tar for seg teori som ble brukt til å analysere og drøfte funnene, samt tidligere forskning tilknyttet bruk av FAL i matematikk. Kapittel 3 tar for seg metode for datainnsamling og analyse. Her drøftes også relabilitet og validitet, samt etiske betraktninger. Kapittel 4 presenterer resultatene av analysen i fire ulike kategorier. I kapittel 5 drøftes resultatene i lys av teori og tidligere forskning. I kapittel 6 presenteres oppgavens konklusjon, og forslag til videre forskning.

## 2. Teori og tidligere forskning

I dette kapittelet presenteres teori og tidligere forskning som skal brukes til å svare på og drøfte problemstillingen «*Hvordan forstår og bruker matematikklærere i ungdomsskolen fysisk aktiv læring (FAL) som metode i tilknytning til læring og undervisning av matematikk?*» Forskningsspørsmålene spør etter hvordan lærerne forstår FAL, hva slags matematisk læringsmiljø de legger til rette for og hvordan metoden kobles til ulike sider av den matematiske kompetansen. Dette danner bakgrunnen for teorien som ble valgt ut og presenteres i denne delen. Først presenteres teori tilknyttet matematisk kompetanse i kapittel 2.1. I kapittel 2.2 presenteres det teoretiske rammeverket som skal brukes til å analysere hva slags læringsmiljø informantene legger til rette for ved bruk av FAL. Deretter presenteres teori tilknyttet FAL som metode i 2.3. I 2.4 presenteres utvalgt teori tilknyttet den nærmeste utviklingssonen. I kapittel 2.5 presenteres tidligere forskning tilknyttet bruk av FAL i matematikk.

### 2.1 Matematisk kompetanse

Det finnes mange perspektiver på hva det vil si å være matematisk kompetent og hvordan man på en best mulig måte kan legge til rette for matematikklæring. I de følgende underkapitlene presenteres noen utvalgte perspektiver, som brukes i denne oppgavens analyse og diskusjon.

#### 2.1.1 De 5 trådene i matematisk kompetanse

Kilpatrick et al (2001) har utviklet en modell, der de presenterer fem tråder som representerer viktige komponenter i den matematiske kompetansen. Disse fem trådene er *forståelse*, *beregning*, *anvendelse*, *resonerer* og *engasjement*. De peker på at disse fem komponentene er sammenvevde og avhengige av hverandre (Kilpatrick et al, 2001, s. 9). *Forståelse* handler om at man må kunne håndtere matematiske konsepter, operasjoner, relasjonen mellom dem og vite hva matematiske symboler, diagrammer og prosedyrer betyr. *Beregning* innebærer at man kan gjennomføre matematiske prosedyrer, slik som addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon på en fleksibel, nøyaktig, effektiv og hensiktsmessig måte. *Anvendelse* handler om å kunne formulere problemer matematisk og velge strategier for å løse dem ved å bruke konsepter og prosedyrer på en hensiktsmessig måte. *Resonerer* handler om å kunne bruke logikk til å forklare og rettferdiggjøre en løsning på et problem eller gå fra noe kjent til noe foreløpig ukjent. *Engasjement* handler om å se matematikk som noe meningsfullt, nyttig og gjennomførbart. Dette er også avhengig av at man er villig til å gjøre arbeidet.

I den gjeldende læreplanen for matematikk i Norge (Kunnskapsdepartementet, 2019), finnes det et sett med kjerneelementer, som blant annet bygger på de fem trådene. Det første kjerneelementet er *utforskning og problemløsning*. Utforskning handler om å kunne stille spørsmål og se etter mønster og sammenhenger, mens problemløsning handler om å finne metoder for å løse problemer man ikke kjenner fra før. Problemløsning kan defineres på flere måter, men Schoenfeld (1992) snakker i størst grad om dette som å arbeide med problemer der man ikke har noen kjent løsningsmetode og som må være av en viss vanskelighetsgrad.

Det andre kjerneelementet er *modellering og anvendelse*. Modellering handler om å lage, bruke og forstå ulike matematiske modeller. Anvendelser handler om at elevene skal få innsikt i hvordan de kan bruke matematikk i ulike situasjoner, både i og utenfor faget. I følge Niss, Blum & Galbraith (2007, s. 3) er anvendelser enhver situasjon der man kan koble matematikk til noe fra den virkelige verden. Modelleringer definerer de som å ta utgangspunkt i en virkelig situasjon og lage en modell som kan representere denne matematisk (Niss, Blum & Galbraith, 2007, s. 4).

I det tredje kjerneelementet, *resonering og argumentasjon*, handler resonering om å kunne følge, vurdere og forstå matematiske tankerekker, mens argumentasjon handler om å kunne begrunne ulike resonnementer, fremgangsmåter og løsningsmetoder. Dette har mye til felles med resonering hos Kilpatrick et al (2001), som handlet om å kunne dele og rettferdiggjøre løsninger.

Det fjerde kjerneelementet er *representasjon og kommunikasjon*. Dette handler om å kunne representere matematiske ideer på ulike måter og kommunisere dette til andre gjennom samtaler. De skal også kunne kommunisere resonnementer og argumenter. Det fjerde kjerneelementet er *abstraksjon og generalisering*. Abstraksjon og generalisering dreier seg om å kunne gå fra noe konkret, til å gradvis kunne uttrykke dette mer generelt. Det siste kjerneelementet er *matematiske kunnskapsområder*. Disse omfatter *tall og tallforståelse*, *algebra og funksjoner*, *geometri* og *statistikk og sannsynlighetsregning*. Disse arbeides med i kombinasjon med de øvrige kjerneelementene.

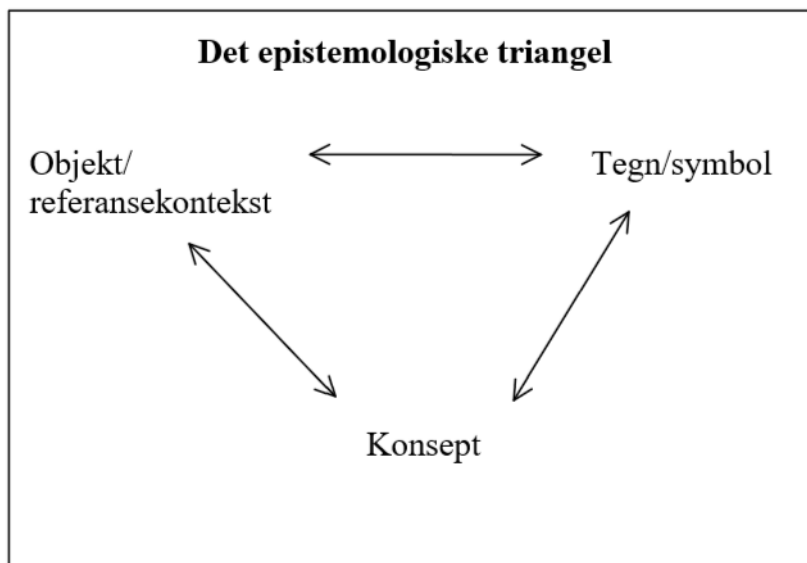
I den overordnede delen til læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020 er det et tydelig fokus på dybdelæring i alle fag (Kunnskapsdepartementet, 2017). Dybdelæring defineres av Utdanningsdirektoratet (2019) som det å utvikle kunnskap gradvis og skape en varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger, både i hvert enkelt fag og mellom ulike fagområder. De vektlegger refleksjon over egen læring og kunne bruke det man har lært på



ulike måter, både i kjente og ukjente situasjoner. Dette gjøres alene og sammen med andre. For å sikre dybdelæring i matematikk, er kjerneelementene viktige, da de til sammen skal utgjøre elevenes matematiske kompetanse.

### 2.1.2 Ulike sider av matematiske symboler og begreper

I sin beskrivelse av tråden *forståelse* snakket Kilpatrick et al (2001, s. 10) om at man blant annet må forstå hva matematiske symboler betyr. Det finnes flere teoretikere som sier noe om forståelse av matematiske symboler og begreper, deriblant Heinz Steinbring (2006).



*Figur 1: Det epistemologiske triangel, oversatt til norsk (Steinbring, 2006, s. 135)*

Steinbring (2006, s. 135) snakker om at matematiske symboler har flere dimensjoner og presenterer sammenhengen mellom dem i det han kaller for *det epistemologiske triangel*. Denne modellen er illustrert i Figur 1. Trianglet består av de tre komponentene *tegn/symbol*, *objekt/referansekontekst* og *konsept*. Han sier at matematikk krever visse tegn og symboler for å kunne holde styr på og kode kunnskapen. Det er her snakk om det ytre, altså symbolets form og utseende. I seg selv har ikke disse symbolene noen mening, men må av den som lærer kobles, altså medieres, til et objekt eller en relevant referansekontekst. For at denne medieringen skal kunne finne sted, må det i tillegg kobles til et matematisk konsept eller ide. Han omtaler dette som semiotisk mediering. Begrepet mediering dreier seg om at man bruker ulike redskaper, for eksempel språk eller objekter, for å tilgjengeliggjøre kunnskap (Säljö. 2001). Noe av det Steinbring (2006) ønsker å illustrere med denne modellen er at et matematisk symbol ikke kan forstås alene, men må sees i sammenheng mellom de ulike

hjørnene i triangel. Du må se sammenhengen mellom selve symbolet og referansekonteksten, og du må forstå konseptet.

### 2.1.3 Relasjonell og instrumentell forståelse

Når man snakker om utvikling av matematisk kompetanse, så kan man også se til Richard R. Skemp (1976) som skriver om ulike typer forståelser i matematikk. Han skiller mellom en instrumentell og relasjonell forståelse. En instrumentell forståelse kjennetegnes av at elevene behersker regler og prosedyrer, uten å vite hvorfor de fungerer. De strever når de møter oppgaver der de ikke har noen bestemt prosedyre, samt at de sliter med å relatere prosedyrer til hverandre. Den relasjonelle forståelsen skiller seg fra dette ved at elevene ikke bare kan utføre prosedyrene, men de skjønner også hvordan de fungerer og ser sammenhengene mellom dem. Som et eksempel på dette nevner han sammenhengen mellom areal i firkanter og trekkanter, og at man gjennom en relasjonell ikke bare kan de separate formlene, men at man kan se de i relasjon til areal av et rektangel (Skemp, 1976, s. 9). I møte med oppgaver er de heller ikke avhengige av en bestemt prosedyre for å komme fram til en løsning, men kan fleksibelt anvende sin kunnskap og utforske i nye situasjoner. For at en relasjonell forståelse skal utvikles må ikke elevene bare bli presentert for ferdige prosedyrer og svar. Dersom elevene ser gleden i en relasjonell forståelse, så vil de selv forsøke å forstå nye emner som dukker opp relasjonelt og ønske å utforske videre (Skemp, 1976, s. 10).

## 2.2 Skovsmoses modell for læringsmiljøer

Som rammeverk for å analysere hva slags matematisk læringsmiljø lærerne la til rette for ved bruk av FAL, ble Skovsmoses (2003, s. 149) modell for læringsmiljøer brukt. Skovsmose (2003) skiller mellom det han kaller for *oppgaveparadigmet* og *undersøkelseslandskapet*. Undersøkelseslandskapet kjennetegnes av at det inviterer elevene til å utforske og stille spørsmål selv, heller en at læreren styrer hvilke spørsmål som stilles. Undervisningen innenfor oppgaveparadigmet, også kalt *oppgavediskursen* av Stieg Mellin-Olsen (1991), kjennetegnes av at læreren starter timen med en repetisjon eller gjennomgang av nytt fagstoff og eksempeloppgaver (Botten, 2016, s. 134). Deretter jobber elevene med tilsvarende oppgaver. Skovsmose (2003, 148) beskriver at oppgavediskursen i stor grad er fokusert på fasitsvar, men at oppgavene også kan ha en mer åpen karakter. Det som skiller de to tilnærmingene fra hverandre, er at elevene i oppgavediskursen i større grad blir invitert til å utforske og stille egne spørsmål, mer enn at læreren har noe ferdig formulert som skal utforskes eller løses. Skovsmose (2003) snakker også om at man kan variere mellom å jobbe med ren matematikk, innenfor en semi-virkelighet eller med problemstillinger med

utgangspunkt i den virkelige verden. Disse to måtene å variere undervisningen på har han kombinert i en modell, der han presenterer seks ulike læringsmiljøer. Denne er illustrert i tabellen under, med noe oversettelse og tilpasning.

*Tabell 1: Modell for læringsmiljøer, oversatt til norsk og tilpasset (Skovsmose, 2003, s. 149)*

|                                     | Oppgavediskursen | Undersøkelseslandskapet |
|-------------------------------------|------------------|-------------------------|
| Referanser til ren matematikk       | (1)              | (2)                     |
| Referanser til en semi-virkelighet  | (3)              | (4)                     |
| Reelle referanser – Ekte anvendelse | (5)              | (6)                     |

Både i oppgavediskursen og i undersøkelseslandskapet kan man finne oppgaver og aktiviteter med ulik tilnærming til virkeligheten. Noen oppgaver er rent matematiske, mens andre i noe eller stor grad er basert på reelle situasjoner. Reelle referanser, dreier seg om å jobbe med oppgaver eller problemer i en direkte kobling til virkeligheten (Skovsmose, 2003, s. 151), og kan koble seg til en anvendelse av matematikken. Skovsmose reflekterer her at oppgaver med slike reelle referanser både kan befinne seg innenfor et undersøkelseslandskap og i oppgavediskursen. Anvendelser kan defineres som alle tilfeller der man kan knytte matematikk til situasjoner fra virkeligheten (Niss, Blum & Galbraith, 2007, s. 3). Anvendelse var også en del av både Kilpatrick et al (2001) sine tråder og læreplanens kjerneelementer (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Skovsmose (2003) så på det som et mål å veksle mellom de ulike læringsmiljøene. Geir Botten (2016, s. 137) har skrevet mye om å skape en meningsfylt matematikkundervisning og sier at den mest engasjerende og utviklende undervisningen skjer i klasser der man vandrer mellom de ulike læringsmiljøene. Han beskriver at man noen ganger kan starte med en utforskning eller undersøkelse, for deretter å bevege seg over i et av de andre områdene for å forklare et fenomen. Andre ganger beskriver han at man kan starte med noen tradisjonelle oppgaver, som kan fungere som et utgangspunkt for en utforskning i undersøkelseslandskapet.

## 2.3 Fysisk aktiv læring (FAL)

I denne oppgaven skal vi blant annet se på læreres forståelse av FAL. Innledningsvis ble det nevnt at Vingdal (2014, s. 12) definerte FAL som situasjoner der elevene lærer gjennom å være i bevegelse. SEFAL, Senter for fysisk aktiv læring, ved Høgskulen på Vestlandet (2021) har også definert begrepet og bruker FAL som et samlebegrep på læringsprosesser der elevene er fysisk aktive. Helsedirektoratet (2022) definerer fysisk aktivitet som all bevegelse du utfører i hverdagen eller som gjennomføres gjennom mosjon og trening. De viser til at selv lett muskelaktivitet gir positive effekter sammenliknet med stillesitting. De snakker videre om at det er ønskelig med en kombinasjon av moderat og høy intensitet på den fysiske aktiviteten for en best mulig helseeffekt. Den teoretiske bakgrunnen kan gi oss et dypere bilde av hva som ligger bak begrepet FAL, og nyere forskning kan si noe om ulike definisjoner og måter å bruke metoden på.

### 2.3.1 Bakgrunn

FAL speiler et helhetlig syn på læring og bygger blant annet på den sosiokulturelle læringsteorien (Vingdal, 2014, s. 38). Dette kobles til at elevene gjennom FAL ofte er i en samarbeidssituasjon, der de må bruke hverandre som læringsressurser. Den sosiokulturelle læringsteorien legger vekt på at læring ikke er noe som bare foregår kognitivt hos individene, men at det også er noe som forekommer mellom mennesker, i de kontekster man er deltakere i og ved hjelp av ulike kulturelle redskaper (Säjlö, 2001). Læring er altså avhengig av en interaksjon med andre og verden rundt.

I tillegg til å bygge på den sosiokulturelle teorien bygger også FAL, ifølge Vingdal (2014, s. 38), på Maurice Merleau-Pontys (1994) tanker om kroppens fenomenologi. Denne filosofien bygger på ideen om at tanke, kropp og omgivelser ikke kan skilles ifra hverandre, men må sees på som en helhet. Filosofen legger vekt på at mennesker ikke utelukkende lærer gjennom kognitive aktiviteter, men at vi også lærer i samspill med våre omgivelser og gjennom kroppslige erfaringer. Han mente at man må bevege seg bort fra dualismen, der tanke og kropp er atskilt, og heller se disse i sammenheng. Else Wiestad (2006) gjenforteller noen av tankene til Merleau-Ponty og snakker om å inkludere mer bevegelse i undervisningen. Hun snakker blant annet om at dagens skole har lagt vekt på kognitiv tankevirksomhet, men at man også bør ta hensyn til viktigheten av de kroppslige erfaringene. Hun viser til at man undertrykker et menneskelig behov dersom det kroppslige aspektet ved læring glemmes.

FAL kan også kobles til John Deweys (1998) tanker om erfaring og utdanning. Også denne teorien vektlegger at man lærer gjennom mer enn tanken, og at kunnskap ikke bare er noe som kan overføres. Dewey (1998, s. 7) prater om at det er en intim og nødvendig relasjon mellom virkelige erfaringer og utdanning, men vektlegger at man må ha en riktig forståelse av erfaring. Dewey (1998, s. 35) var opptatt av at vi ikke eksisterer i et vakuum, og at det er kilder utenfor individet som er viktig for erfaringen. Han sier at en viktig rolle for læreren er å legge til rette for omgivelser som kan skape erfaringer som gir vekst. Man må utnytte omgivelsene, både de fysiske og de sosiale for å bidra til disse nyttige erfaringene. Han var også opptatt av at enhver erfaring skulle forberede elevene på seinere erfaring, samtidig som man også måtte gi mening til erfaringene når de fant sted (Dewey, 1998, s. 51). Det handler altså ikke bare om at man lærer gjennom erfaringer, men også at man må reflektere over og gi mening til de erfaringene man gjør seg.

I forbindelse med FAL, kan man også prate om Gardners (2006) intelligenser. Han mente at alle har et sett med ulike intelligenser og beskrev blant annet kinestetisk intelligens, som knytter seg til kroppsbeherskelse, og visuell intelligens, som kobler seg til å tolke sanseinntrykk, rom og avstand. Vingdal (2014, s. 49) snakker om at denne teorien har blitt kritisert for å blande personlighet og intelligens, men at den kan illustrere at alle lærer på ulike måter og kan gi inspirasjon til ulike aspekter som lærere kan legge til rette for i sin undervisning. Med tanke på FAL peker hun på at fysisk aktivitet kan knyttes til den kinestetiske intelligensen, og at dette kan bidra til å styrke flere av de andre intelligensene.

### 2.3.2 Definisjoner av FAL

Det finnes flere måter å definere FAL og måter å integrere bevegelse på i undervisningen. Watson et al. (2017) snakker om *klasseromsbasert fysisk aktivitet*. Han definerer det på følgende måte: «fysisk aktivitet utført under vanlig undervisningstid, og kan finne sted i eller utenfor klasserommet (for eksempel gangen, lekeplass), og er atskilt fra friminutt/lunsjpauser» (Watson et al, 2017, s. 2). Han sier videre at dette kan ta tre ulike former. Han deler det inn i *aktive pauser*, *læreplanfokuserte aktive pauser* og *fysisk aktive undervisningstimer*. Med aktive pauser mener han korte pauser med fysisk aktivitet, som et avbrekk fra undervisning. Den andre typen retter seg også inn mot korte sekvenser med fysisk aktivitet, men som også inkluderer innhold fra læreplanen. Med fysisk aktive undervisningstimer mener han integrering av fysisk aktivitet i undervisningstimer i fag utenom kroppøving, som for eksempel matematikk.

Det finnes også flere som sier noe om bruk av fysisk aktivitet i undervisningen, deriblant Webster et al (2015). Han omtaler det som *integrering av bevegelse* og sier at det innebærer å implementere fysisk aktivitet, av hvilket som helst intensitetsnivå, i klasserommet under vanlig undervisningstid (Webster et al, 2015, s. 691). Han ser altså ut til å åpne for en relativt vid tilnærming, når det kommer til hvor høy intensitet det må være på bevegelsen. Han nevner også tre mulige måter å integrere bevegelse på, som har mye til felles med de tre tilnærmingene til Watson et al (2017). Han nevner blant annet integrering i undervisningstimer, korte fysiske aktivitetspauser mellom timer og fysisk aktivitet i overgangsperioder.

I sin studie så Webster et al (2015, s. 694) videre på to grupper med lærere som brukte de ulike tilnærmingene til integrering av bevegelse. Noen hadde fokus på guider og programmer som integrerte aktiviteter i akademiske timer. Andre brukte guider og programmer med frittstående aktiviteter designet som pauser med fysisk aktivitet, mellom timer eller i overgangsfaser. Han skriver videre at guidene og programmene som integrerte fysisk aktivitet i akademiske timer, brukte fysisk aktivitet til å forsterke akademisk innhold, ved å direkte koble innholdet til aktivitetene. På slutten av en 8 ukers periode viste gruppen med integrert fysisk aktivitet i undervisningen større forbedring i matematikk enn elevene i kontrollgruppen, som hadde vanlig undervisning, og gruppen som fikk fysisk aktive avbrekk (Webster et al, 2015, s. 698).

Det finnes også noe norsk litteratur om ulike måter å forstå eller definere integrering av bevegelse i matematikk. I Morten Bjørnebyes og Tor Solbakkens (2007) artikkel om kroppslige uttrykksmåter i matematikk, presenterer de en didaktisk teori for kroppslig læring i matematikk. De beskriver at man i en didaktisk kontekst kan skille mellom to ulike former for stimulering av den kroppslige kinestetiske intelligensen (Bjørnebye & Solbakken, 2007, s. 26). Den første typen er *Kroppslig bevegelse som motiverende element i matematisk aktivitet*. Dette er altså tilnærminger der aktiviteten og det matematiske innholdet ikke har noen direkte sammenheng. Den andre typen er *Kropp og bevegelse som en støtte for å løse matematiske problemer eller uttrykke matematiske begreper*. I denne typen tilnærming kan den fysiske aktiviteten kan kobles mer direkte til det matematiske innholdet som skal læres (Bjørnebye & Solbakken, 2007, s. 26).

Tidligere i teorien ble Steinbrings (2006, s. 135) modell for ulike sider av matematiske symboler presentert. Dimensjonen objekt/referansekontekst, mener Frode Rønning (2014, s.

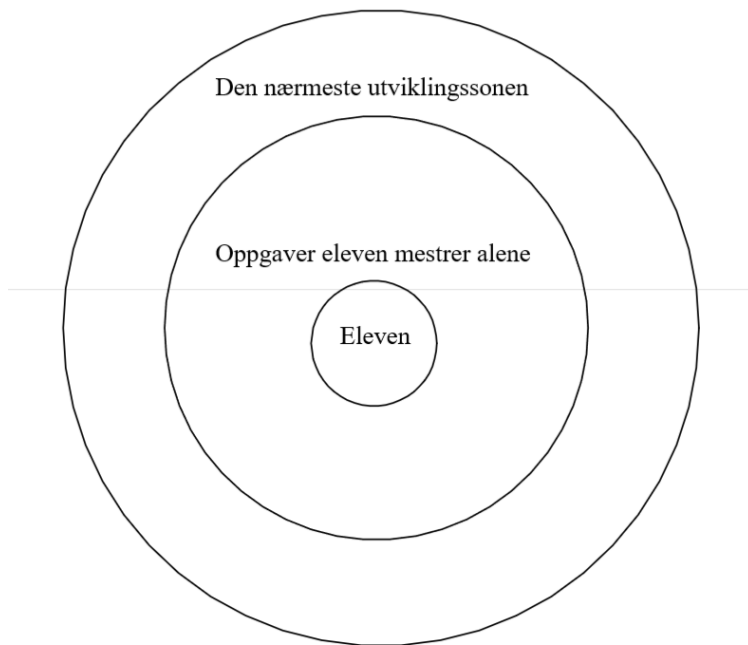
136) har rom for bruk av FAL, ved at mange av begrepene har en side ved seg som kan forstås og uttrykkes kroppslig. Han påpeker at ulike former for fysisk aktivitet noen ganger kan knyttes til begrepenes referansekontekst og dermed bidra til å skape forståelse for de matematiske begrepene. Her kan den fysiske aktiviteten sees på som en integrert del av matematikken, der aktiviteten tilfører noe til forståelsen av det matematiske innholdet. Rønning mener at det ikke nødvendigvis er like lett å dra en slik parallell til alle matematiske emner, men at man med litt kreativitet kan få til det meste. Rønning (2014, s. 136) ser imidlertid for seg at fysisk aktivitet på en eller annen måte kan kobles til alle deler av faget. I sin artikkel bruker han geometri og måling som eksempel på matematiske fagområder.

## 2.4 Den nærmeste utviklingssonen

Det ble tidligere nevnt at samarbeid mellom elevene er en sentral del av FAL (Vingdal, 2014). I den anledning kan det være aktuelt å prate om den nærmeste utviklingssonen. Denne teorien stammer fra Lev Vygotskij (1978). Han definerer selv den nærmeste utviklingssonen som distansen mellom utviklingen man kan ha gjennom å løse problemer alene og den potensielle utviklingen man kan ha gjennom å løse problemer med veiledning fra voksne eller i samarbeid med mer kompetente jevnaldrende (Vygotskij, 1978, s. 86). Den nærmeste utviklingssonen kan altså forstås som det eleven kan få til med hjelp og veiledning fra andre.

Lars Helle (2017, s. 96) har illustrert den nærmeste utviklingssonen etter Vygotskij (2001) på norsk. Denne er gjengitt i Figur 2, med noen tilpasninger. Helle (2017, s. 97) beskriver at den ytterste sirkelen representerer grensen for det eleven kan få til, selv med hjelp. I midten står eleven og i den innerste sirkelen utenfor finner vi det eleven greier på egenhånd. I området mellom disse to sirklene finner vi den nærmeste utviklingssonen. Her eksisterer ideer som ikke er ferdig utviklet, men som elevene kan utvikle i samarbeid med mer kompetente andre.

Grensen for hva eleven klarer med hjelp



**Figur 2:** Den nærmeste utviklingssonen, tilpasset (Helle, 2017, s. 96; Vygotskij, 2001)

Goos, Galbraith & Renshaw (2002) har forsket på om elevene kan ta del i hverandres nærmeste utviklingssoner i matematikk gjennom problemløsning i små grupper. De beskriver at den nærmeste utviklingssonen antyder at det finnes et læringspotensial i små grupper der elevene har ufullstendig, men relativt lik kompetanse. Alle i gruppa har en del kunnskap og ferdigheter, men krever hverandres bidrag for å komme videre. For å undersøke dette så de blant annet på trekk ved samtale mellom elevene. For å danne en slik felles utviklingssone, var kvaliteten på samtalen viktig, og elevene måtte være engasjert i hverandres tankegang.

## 2.5 Tidligere forskning

I søket etter tidligere forskning ble det forsøkt å finne artikler som sa noe om læreres bruk av FAL i tilknytning til matematikk. Det ble imidlertid funnet mest artikler tilknyttet elevenes læringsutbytte i etterkant av en periode med mer fysisk aktivitet i undervisningen og sammenhengen mellom fysisk helse og akademiske prestasjoner. I valg av litteratur ble den litteraturen som kunne fortelle mest om lærernes bruk av metoden og kobling til det matematiske innholdet valgt ut. Tidligere i teoridelen ble blant annet vist til Watson et al (2017) og Webster et al (2015), som presenterte noen mulige definisjoner og resultater fra forskning. Under presenteres et utvalg med flere relevante studier.

Sneck et al. (2019) gjennomførte en systematisk gjennomgang av forskningsartikler tilknyttet effekt av skolebasert fysisk aktivitet på prestasjoner i matematikk. Studiene de undersøkte ble



kategorisert etter hvordan den fysiske aktiviteten ble integrert i skoledagen og undervisningen. Gjennomgangen viste at det var stor variasjon i hvordan den fysiske aktiviteten ble integrert. I noen av studiene hadde den fysiske aktiviteten blitt tilført gjennom fysisk aktive pauser, mens andre fokuserte mer på enten flere eller mer intensive kroppsøvingstimer. Det var imidlertid også noen av studiene der den fysiske aktiviteten ble koblet opp mot mål fra læreplanen. Dette gjaldt elleve av studiene de undersøkte (Sneck et al, 2019, s. 7). Her ble det rapportert om positive resultater, altså forbedrede akademiske prestasjoner og forbedret matematikklæring, i fem av studiene. Bare en av studiene rapporterte om negative resultater. To av studiene rapporterte delvis positive og delvis nøytrale resultater. Sneck et al. (2019, s. 13) avslutter med å si at deres gjennomgang tilfører noe bevis til antakelsen om at det å tilføre mer fysisk aktivitet i skoledagen, for av i fysisk aktive pauser i undervisningen, ekstra timer i kroppsøving, mer intensive kroppsøvingstimer eller fysisk aktivitet integrert i akademiske leksjoner, kan forbedre elevers akademiske prestasjoner og matematikklæring. De sier at skolen har en nøkkelrolle i å introdusere og integrere fysisk aktivitet i barns hverdag.

En av studiene der fysisk aktivitet ble integrert i undervisningen vil nå bli gått nærmere inn på. En av studiene som Sneck et al. (2019) undersøkte var Hraste et al. (2018) sin artikkel. Denne artikkelen tar for seg en undersøkelse der elevene lærte geometri gjennom bruk av kroppen. De hadde en kontrollgruppe som fikk opplæring i geometri gjennom tradisjonell undervisning. Den andre gruppen fikk undervisningen integrert med fysisk aktivitet. Artikkelen inneholder beskrivelser av hvordan de kroppslige bevegelsene ble koblet sammen med geometriske ideer (Hraste et al. 2018, s. 6). Elevene lærte blant annet om figurer ved bruk av kroppen og gjennom bevegelse i rommet. Her var det altså oppgaver og opplegg der den fysiske aktiviteten ble brukt for å støtte oppunder det matematiske innholdet.

Et annet eksempel på et prosjekt der man bruker fysisk aktivitet for å støtte læringen til elevene er EASY-minds programmet (Riley et al, 2016). Dette var et barneskolebasert program der de integrerte fysisk aktivitet i matematikkundervisningen. I artikkelen presenterer de elever og læreres erfaringer med programmet. Programmet hadde fokus på kvaliteten til læringsmiljøet (Riley et al, 2016, s. 1664). Elevene ble blant annet oppfordret til å utforske egne matematiske problemer i aktivitet. Dette kunne innebære å regne ut areal eller omkrets av områder som ble dekket av personer i ulike posisjoner på banen i en idrett. Dette var et eksempel fra geometri, men de viste også til eksempler fra tall og algebra, samt statistikk og sannsynlighet (Riley et al, 2016, s. 1661). I studien pekte de på at både elevene

som fra før av opplevde mye mestring i matematikk og de som normalt hadde større utfordringer, opplevde implementeringen av fysisk aktivitet som givende. Aktiviteten hjalp flere av elevene med å forstå matematiske begreper og konsepter ved at de fikk «gjøre» matematikken med kroppen. De trakk også fram viktigheten av verbale representasjoner og opplevde at den fysiske aktiviteten forbedret samarbeidet og kommunikasjonen mellom elevene. De snakket også om mulighetene for en virkelighetsnær matematikk og kobling til mer praktiske aspekter gjennom den fysiske aktiviteten.

Et fjerde eksempel der fysisk aktivitet har blitt implementert i matematikkundervisningen er Snyder et al (2017) sin studie. Her lot de et utvalg lærere ved en skole utvikle aktiviteter i matematikk med det de kaller for *meningsfylt bevegelse*. Lærernes selvbestemmelse var sentralt i studien når det kom til å utvikle måter å implementere aktiviteten på.

Matematikklærerne samarbeidet med kroppsøvlingslærerne om å lage opplegg (Snyder et al, 2017, s. 78). De brukte materialer som allerede var tilgjengelig i klasserommet, slik som tavler og post-it lapper, og før timene ble det ofte ryddet plass i klasserommet til bevegelse. En typisk måte å innføre fysisk aktivitet på var ved å legge inn treningsøvelser som knebøy, jumping jacks og liknende i kombinasjon med løsning av matematiske oppgaver. Her kan det altså se ut til at det ikke nødvendigvis var noen direkte kobling mellom det matematiske innholdet og aktiviteten, slik som hos Hraste et al (2018), men kan illustrere en annen mulig tilnærming til bruk av fysisk aktivitet. Resultatene i studien til Snyder et al (2017) viste at elevene i gruppen som fikk fysisk aktivitet integrert, var mer engasjert i oppgavene.

Det er også gjennomført noe norsk forskning på temaet. Nasjonalt senter for mat, helse og fysisk aktivitet (2016), la fram en rapport der de evaluerte ulike modeller for å øke mengden fysisk aktivitet i skolen. En av modellene de evaluerte var *aktiv læring*, der fysisk aktivitet ble flettet inn i undervisningen (Nasjonalt senter for mat, helse og fysisk aktivitet, 2016, s. 17). Det ble beskrevet at øvelsene ble tilpasset de ulike trinnene, og at dette på ungdomstrinnet eksempel kunne innebære å kombinere oppsummeringsspørsmålene i et kapittel med løpestafett ute. Hvor vellykket opplegget ble, var avhengig av kreativiteten til lærerne, ikke nødvendigvis idrettskompetansen. Det så altså ut til at lærerens rolle var svært viktig i implementeringen. De trakk også fram aktiv læring som en ny, sosial arena for lærere og elever, og pekte på at fysisk aktivitet er et metodisk verktøy legge til rette for samarbeid mellom elevene.

### 3. Metode og analyseprosess

I denne delen av oppgaven vil metode for datainnsamling og analyse bli presentert, samt betraktninger tilknyttet reliabilitet, validitet og forskningsetikk. Oppgavens problemstilling hadde som mål å få innblikk i hvordan matematikklærere i ungdomsskolen forstår og bruker FAL som metode i matematikk, med fokus på hva slags matematisk læringsmiljø de legger til rette for og hvordan de kobler metoden til ulike sider av den matematiske kompetansen. Problemstillingen spør altså etter personers forståelse og søker å få innblikk i deres praksis og refleksjoner tilknyttet et bestemt tema. Kvalitative metoder har som mål å forstå og beskrive hva ulike personer gjør i sin hverdag, samt hvilken mening handlingene kan tillegges (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 95), og ble derfor valgt som metodisk utgangspunkt for denne oppgaven. Oppgaven kan i stor grad knyttes til et post-positivistisk syn på utvikling av kunnskap. Et slikt epistemologisk utgangspunkt baserer seg på at kunnskap er en fortolkning av virkeligheten og at denne fortolkningen skjer både individuelt og i fellesskap (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 54). Det legges også vekt på at det er vanskelig å ha et helt objektivt skille mellom forsker og informant, men at man som forsker likevel forsøker å holde seg objektivt til kunnskapen som konstrueres ved å reflektere over egen påvirkning (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 53). Virkeligheten som skal studeres i denne oppgaven er skolen. Fra et ontologisk perspektiv, altså syn på virkeligheten, vil skolen bli sett på som et aktivitetssystem. Lærere kan sees på som en del av aktivitetssystemet, og bruker hjelpemidler fra blant annet fag, didaktikk og pedagogikk i arbeid med elevene for å formidle læring og utvikling (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 43). I denne oppgaven er det disse delene av aktivitetssystemet, altså lærerne, fag, didaktikk, pedagogikk og elevenes læring, som skal studeres.

I valg av forskningsdesign, ble det tatt hensyn til problemstillingen, den kvalitative tilnærmingen og oppgavens omfang. Oppgavens problemstilling retter fokus mot læreres forståelse av et bestemt emne, i dette tilfellet forståelse og bruk av FAL i matematikk. Målet er å kunne se etter likheter og ulikheter i lærernes praksis, for å få en større forståelse av hvordan FAL kan brukes i sammenheng med matematikk på tvers av kontekster. På grunnlag av dette ble Liten-N studie, som beskrevet av Postholm og Jacobsen (2018, s. 74), valgt som forskningsdesign i denne oppgaven. Liten-N studier fokuserer på et lite utvalg informanter, der forståelsen av et fenomen på tvers av ulike kontekster står i fokus. Vektleggingen av konteksten er i en slik tilnærming tonet ned. I denne oppgaven presenteres det likevel noe informasjon om kontekst, både for å gjøre studien transparent for leseren, men også som en mulig forklaring på lærernes praksis. Dette vil imidlertid ikke være hovedfokus i analysen.

### 3.1 Kvalitativt forskningsintervju

For å samle inn data ble det kvalitative forskningsintervjuet valgt som datainnsamlingsmetode. Dette er fordi et slikt intervju egner seg når man søker å forstå verden fra intervjupersonens side (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 20). I det kvalitative forskningsintervjuet skapes kunnskap i møte mellom den som intervjues og forskeren (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 121). Dette finnes ulike tilnærminger til kvalitative intervjuer, men i denne oppgaven er fokuset på å innhente informasjon enkeltmenneskers forståelse for og praksis tilknyttet et bestemt tema. Det ble gjennomført individuelle intervjuer fordi det var ønskelig å få tak i hver enkelt informants oppfatning, uavhengig av de andre informantene. Dette er noe Postholm & Jacobsen (2016, s. 65) trekker frem som en sterk side ved det individuelle intervjuet, samt at informanten settes i en situasjon hvor det er lettere å være ærlig, fordi man trekkes ut av en sosial kontekst.

Planen var egentlig også å samle inn og analysere oppgavebanker fra lærerne, slik som beskrevet i informasjonsskrivet som ble gitt til informantene (Vedlegg 1). På denne måten kunne den kvalitative informasjon fra intervjuene bli sett i sammenheng med en mer kvantitativ analyse av et utvalg matematikkoppgaver som lærerne brukte i forbindelse med FAL. Da informantene i hovedsak ønsket å kun stille til intervju, samt av hensyn til oppgavens omfang, ble det besluttet å ikke samle inn og analysere oppgaver. Fokuset ble isteden lagt på data fra intervjuene. Informantene beskrev imidlertid oppgaver muntlig i sine intervjuer og disse ble brukt som en del av analysen.

#### 3.1.1 Semistrukturert intervju

I forkant av intervjuene hadde jeg noen antakelser med utgangspunkt i egen erfaring, teori og tidligere forskning. Det var imidlertid ønskelig å være åpen for vinklinger som kunne oppstå i løpet av intervjuene. Semi-strukturerte intervjuer kan egne seg når man ønsker å ha denne muligheten (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 121) og ble derfor valgt som intervjuform. Dette dannet grunnlaget for utforming av en intervjuguide (Vedlegg 2). Det ble lagt vekt på å stille spørsmål som kunne gi svar på oppgavens problemstilling, samtidig som de kunne åpne for relevante vinklinger.

Det ble gjennomført fire individuelle intervjuer i denne studien, med varighet på ca. 30-45 minutter hver. Intervjuene ble gjennomført i januar og februar, med noe mellomrom. Intervjuene ble gjennomført på informantenes arbeidsplass og tatt opp med digital båndopptaker. Alle intervjuene ble gjennomført med samme intervjuguide, selv om

rekkefølgen og enkelte av oppfølgingsspørsmålene ble noe ulike. De to første intervjuene ble gjennomført samme dag og på samme skole. De to siste intervjuene ble gjennomført rundt tre uker etter de to første intervjuene, på grunn av informantenes tilgjengelighet. Dette gjorde at det ble tid til å transkribere og foreta noen refleksjoner mellom intervjuene. Relevante aspekter og tilnærminger som dukket opp i løpet av de to første intervjuene, kunne utforskes videre i de to siste. Noe av teorien som ble brukt som utgangspunkt, ble etter de første intervjuene sett på som mindre relevant, mens andre teoretiske aspekter ble mer aktuelle for å forstå datamaterialet. Samme intervjuguide ble likevel fulgt for å sikre at informantene skulle få mulighet til å svare på de samme spørsmålene, selv om det kunne gås dypere i det som ble sett på som relevant fra de første intervjuene med oppfølgingsspørsmål. Tilnærmingen til teori og empiri som beskrevet her kan minne om en abduktiv tilnærming. Her er det hele tiden en vekselvirkning mellom deduksjon og induksjon (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 121), der kunnskapen konstrueres i samspill mellom empirien og eksisterende teorier.

### 3.1.2 Valg av informanter

Når man skal velge informanter i en studie der man ønsker å få økt forståelse for et tema, kan det være hensiktsmessig å finne informanter med relevant erfaring (Postholm & Jacobsen, 2016, s. 66). I valg av informanter var det viktig at lærerne hadde undervisningskompetanse i matematikk og hadde erfaring med bruk av FAL i faget. Det var også ønskelig at lærerne jobbet i eller hadde erfaring med undervisning på ungdomsskolen. Ungdomsskolen ble valgt ut fordi elevene i denne alderen er i betydelig mindre aktivitet enn de yngre aldersgruppene (Kolle et al, 2012). Det ble derfor sett på som interessant å høre hvordan lærere i ungdomsskolen kombinerer matematikk med en mer fysisk aktiv tilnærming til undervisning.

For å finne aktuelle informanter ble det tatt utgangspunkt i nåværende eller tidligere RØRE-skoler i Viken. Dette er skoler som er en del av Viken fylkeskommunens RØRE-prosjekt, der det var et formål å utvikle helsefremmende skoler (Holte, 2019). Ved noen av disse skolene ble det blant annet satt fokus på å bidra til mer fysisk aktivitet i skolen gjennom å implementere det i undervisningen ved bruk av FAL.

På bakgrunn av det som tidligere ble beskrevet om forståelse av et emne på tvers av ulike kontekster, ble det besluttet å innhente informanter fra forskjellige skoler. Selv om ikke konteksten skulle spille hovedrollen i analysen, ble det sett på som interessant å undersøke forskjeller og ulikheter, samt hvordan noen kontekstuelle forhold kanskje kunne være med å forklare lærernes praksis. Det ble derfor valgt ut noen informanter fra samme skole, for å se

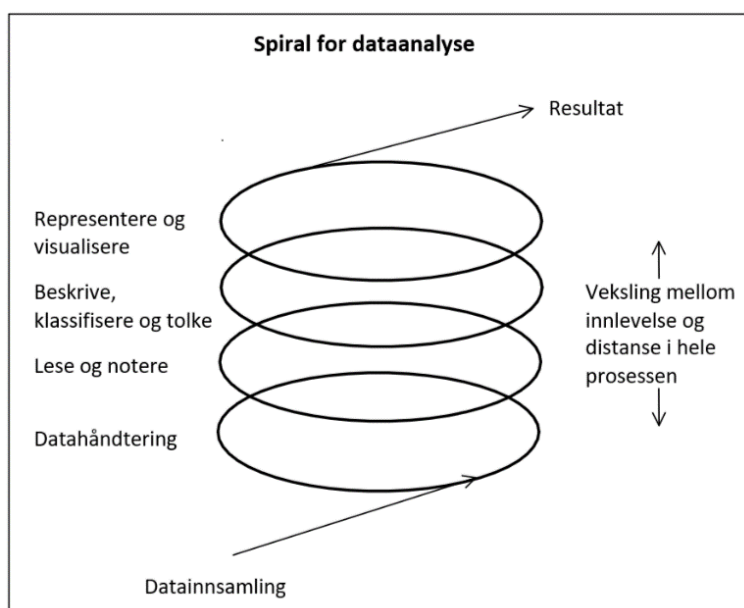
på hvordan forståelse og bruk er likt og ulikt mellom folk som jobber på samme plass, samt et tilfelle fra en annen skole. Dette var også et tiltak for å øke oppgavens gyldighet, ved å undersøke det samme på tvers av kontekster. Med bakgrunn i problemstillingen, metode for datainnsamling og oppgavens omfang, var det ønskelig med rundt fire informanter. Dette var for å kunne gå nok i dybden på hver informant.

To relevante ungdomsskoler ble kontaktet. Ved disse skolene ble rektorer og ledelse forespurt om de hadde noen aktuelle informanter til masteroppgaven. De ble spesifikt spurt etter forslag på matematikklærere som hadde erfaring med bruk av FAL i matematikk. Den ene skolen foreslo tre egnede informanter, som videre ble tatt kontakt med for avtaling av intervju. Den andre skolen forespurte noen mulige informanter, der en av de forespurte tok kontakt og ønsket å stille som informant i studien.

Informantene er anonymisert og vil i denne oppgaven bli omtalt som Informant 1, Informant 2, Informant 3 og Informant 4. Informant 3 og 4 var kvinner og Informant 1 og 2 var menn. Informant 1, 2 og 4 arbeidet ved samme skole. De tre lærerne som jobbet ved samme skole hadde også erfaringer fra arbeid ved andre skoler tidligere. Det var god variasjon i antall år med erfaring fra læreryrket, samt alder på informantene. Deres utdanningsbakgrunn varierte også noe, men felles var at alle hadde undervisningskompetanse i matematikk og kroppsøving. Informant 3 hadde også tatt en videreutdanning i FAL. Dette var et emne på 20 stp.

### 3.2 Analyseprosessen

I dette delkapittelet presenteres metoden som ble brukt for å analysere datamaterialet. Analyseenheten er læreres ytringer i intervjuer om forståelse og bruk av FAL i matematikk. For å analysere datamaterialet ble det tatt utgangspunkt i Creswell (2013) sin spiral for dataanalyse. Det ble også hentet inspirasjon fra Dahl (1999) sin fortolknings- og analysemodell. Figur 3 kombinerer Creswells (2013, s. 183) modell og Dahls (1999, s. 139) modell. Creswells modell er opprinnelig på engelsk, og er her blitt oversatt til norsk av meg.



*Figur 3: Spiral for dataanalyse, etter Creswell (2013, s. 183) og Dahl (1999, s. 139)*

Modellen til Creswell (2013, s. 183) består av fire steg. Hvordan det ble arbeidet innenfor de fire stegene utdypes i 3.2.1 og 3.2.2. Det første steget, *datahåndtering*, handler om å organisere og konvertere dataene til håndterbare enheter, for eksempel til tekst. Det andre steget, *lese og notere*, handler om å bli kjent med datamaterialet. Man leser igjennom, skriver notater og danner seg et bilde av hva datamaterialet forteller. I det tredje steget, *beskrive, klassifisere og tolke data i koder og temaer*, jobber man videre med de første inntrykkene og notatene og lager koder eller kategorier som man kan bruke for å sortere datamaterialet. Videre forsøker man å tolke og gi mening til datamaterialet ved å se det i lys av tidligere forskning og teorier. Det fjerde steget, *representere og visualisere*, handler om å presentere hva man fant ut i analysen av datamaterialet, og presentere resultatene, for eksempel gjennom tekst eller tabeller.

Dahls (1999, s. 139) modell er tatt med i tillegg fordi den hjelper forskeren med å ha en veksling mellom innlevelse i og distanse til datamaterialet i de ulike stegene i analysen. Den legger vekt på at man skal starte med en intuisjon der man har noen fornemmelser av hva datamaterialet handler om, for deretter å foreta en iakttagelse av materialet. Her foretar man en ytre sansing og finner eksempler. Deretter opplever man datamaterialet og ser etter eksempler igjen, før man deretter identifiserer og prøver å koble noen teoretiske begreper til materialet. Denne første fasen danner grunnlag for en videre diskusjon og tolkning av funnene.

Valget av tilnærming til analyse knytter seg til bruken av det kvalitative forskningsintervjuet som metode for å samle inn data. Ved det semistrukturerte intervjuet beveger man seg ofte mellom deduksjon og induksjon, ved at man i forkant har planlagt noen temaer, samtidig som man er åpen for nye temaer eller retninger som måtte dukke opp i intervjuet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 121). Underveis i arbeidet, har min forståelse for bruk av FAL i matematikk utviklet seg og nye relevante perspektiver og sammenhenger dukket opp i både litteraturen og intervjuene. Postholm & Jacobsen (2018, s. 59-60) viser til at man har med seg teori inn i forskningsarbeidet, samtidig som dataene påvirker underveis slik at kanskje problemstilling og forskningsspørsmål må endres. Dette har også skjedd i arbeid med denne oppgaven.

I delkapitlene under presenteres de ulike trinnene i analyseprosessen nærmere. Først presenteres den delen av analysen som fant sted under gjennomføringen av intervjuene, under transkripsjonen og rett i etterkant. Dette kobler seg til de to første stegene i Creswells (2013, s. 183) modell. Deretter blir det gått nærmere inn på hoveddelen av analysen og hvordan datamaterialet ble kodet og fordelt i ulike kategorier. Dette knytter seg til de to siste stegene i modellen.

### 3.2.1 Intervjuprosessen og transkribering

Analyseprosessen startet allerede under gjennomføring av intervjuene. Her ble det gjort noen tanker om informasjonen som kom frem og stilt oppfølgende spørsmål til både temaer som var valgt ut på forhånd og relevante temaer som dukket opp i løpet av intervjuene. Underveis ble også noen av lærerne mer bevisste på egen undervisning, reflekterte over, og analyserte sin egen praksis underveis i intervjuet. Lærerne som ble intervjuet kom også med umiddelbare refleksjoner tilknyttet spørsmål de ikke nødvendigvis hadde tenkt så mye over tidligere, men som de konstruerte en mening rundt i løpet av intervjuet. I etterkant av og underveis i intervjuene ble det skrevet ned noen umiddelbare tanker.

Analyseprosessen fortsatte under transkribering av intervjuene. Intervjuene ble transkribert av meg. Det å gjennomføre transkriberingsprosessen selv gjorde at jeg ble godt kjent med datamaterialet og allerede her kunne begynne å tolke meningsinnholdet. Dette er noe Kvale & Brinkmann (2015, s. 207) trekker fram som fordeler med å transkribere intervjuene selv. De trakk samtidig fram tap av kroppsspråk og andre fysiske inntrykk fra intervjuene går tapt i transkripsjonen (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 205). Intervjuene ble derfor transkribert kort tid etter gjennomføringen, slik at det fortsatt var mulig å huske og notere detaljer og inntrykk



fra intervjuene. Intervjuene ble transkribert ordrett av, men i sitatene som brukes i analysen og drøftingen kan overflødige ord være fjernet eller ordlyden være noe endret på, av hensyn til lesbarhet og framstilling av informantene. Dette er trukket fram av Kvale & Brinkmann (2015, s. 213) som et etisk hensyn å ta i forhold til informantene, i og med at det muntlige formuleringene kan virke usammenhengende og få informanten til å fremstå som mindre intelligent. Meningsinnholdet er imidlertid bevart. Underveis og i etterkant av transkripsjonene ble det notert noen umiddelbare tanker om det som ble fortalt. Informant 1 og 2 sine intervjuer ble transkribert før gjennomføringen av de to siste intervjuene. Dette gjorde at jeg allerede før de to siste intervjuene hadde en fornemmelse av hva som kunne komme opp av temaer og vinklinger. Etter at de to siste intervjuene var transkribert, ble det skrevet ned noen første samlende tanker om hva jeg følte datamaterialet handlet om. Jeg noterte hva som ble opplevd som likt og ulikt mellom informantene, samt noen mulige kategorier basert på både noe av teorien som skulle ligge til grunn for analysen og basert på hva informantene hadde formidlet. Dette ble brukt som utgangspunkt for den videre kodingen av materialet.

### 3.2.2 Koding av datamateriale

Koding beskrives av Creswell (2013, s. 184) som en prosess der man med bakgrunn i datamaterialet, tidligere forskning og teorier danner et sett med kategorier som kan brukes for å sortere og gi mening til datamaterialet. Disse kan etter hvert slås sammen til større samlede temaer.

I arbeidet med kodingen ble det som Dahl (1999) beskriver, lagt vekt på å veksle mellom distanse og nærhet til datamaterialet. Dette er for å hele tiden sjekke at de kategorier og refleksjoner man gjør, stemmer over ens med det som formidles i datamaterialet. Etter den første fornemmelsen av innholdet i datamaterialet, hadde jeg noen tanker om hvilke kategorier datamaterialet kunne deles i. Etter å ha skrevet de første samlende tankene etter transkripsjonen, ble alle transkripsjonene lest igjennom på nytt. Det ble gjort notater i margen underveis i gjennomlesingen. Det ble her notert både refleksjoner og mulige kategorier. Dette var også en hjelp i å se hva som var likt og ulikt mellom informantene, samt i å se hvordan de første fornemmelsene stemte i et nytt møte med datamaterialet.

Basert på notatene fra den nye gjennomgangen ble det laget et utkast på kategorier som kunne brukes til å sortere datamaterialet. Det ble etter hvert laget et sett med tabeller hvor kategoriene kunne testes ut ved å sette inn og sammenlikne informantenes utsagn. Tabell 2 er

et eksempel på en slik tabell. Etter hvert som sitatene ble sortert ble alle transkripsjonene gjennomgått på nytt for å vurdere kategoriernes holdbarhet. Underveis ble det også sjekket at ikke sitatene ble tatt ut av kontekst når de ble plassert i bestemte kategorier.

*Tabell 2: Eksempel på tabell for kategorisering av datamateriale.*

| <b>Informant</b>   | <b>«Navn på kategori»</b> |
|--------------------|---------------------------|
| <b>Informant 1</b> |                           |
| <b>Informant 2</b> |                           |
| <b>Informant 3</b> |                           |
| <b>Informant 4</b> |                           |

I arbeidet med å sortere datamaterialet var det utfordrende at flere av kategoriene delvis overlappet eller hadde mye til felles med andre kategorier. De kategoriene som hadde stor grad av overlapp ble slått sammen i mer overordnede temaer, slik Creswell (2013, s. 184) trakk fram som en del av kodingsprosessen. Til tross for sammenslåtte kategorier er det samtidig viktig å påpeke at det fortsatt er en stor grad av sammenheng mellom de ulike kategoriene, og de vil diskuteres helhetlig i drøftingsdelen. Etter å ha satt sammen mer overordnede temaer og sammenfattet noen tanker om hva som burde være med under hvert av temaene, ble transkripsjonene på nytt lest igjennom for å se om kategoriene og refleksjonene holdt mål.

I analysen ble det brukt noe teoretisk rammeverk som utgangspunkt for å kategorisere datamaterialet. Skovsmoses (2003, s. 149) modell ble brukt som en fortolkningsramme for å se hva slags læringsmiljø informantene la til rette for når FAL ble brukt som metode. Dette rammeverket kunne også kobles til noen deler av den matematiske kompetansen. De fem trådene til Kilpatrick et al (2001) og kjerneelementene (Kunnskapsdepartementet, 2019) la også grunnlag for å kunne skille ut hvilke deler av den matematiske kompetansen informantene jobbet med gjennom FAL. Ved å lese gjennom transkripsjonene og notere tanker underveis, oppstod det også kategorier uavhengig av denne teorien, som var relevante for å forstå hvordan lærerne forstod og brukte FAL i matematikk. Datamaterialet ble til slutt sortert i fire kategorier: 4.1 *Lærernes forståelse av FAL*, 4.2 *Undersøkelseslandskap eller oppgavediskurs*, 4.3 *Grad av anvendelse* og 4.4 *Samarbeid og kommunikasjon*.

### 3.3 Oppgavens reliabilitet og validitet

I dette underkapittelet vil oppgavens pålitelighet og gyldighet bli drøftet. Under datainnsamlingen var det stor grad av nærhet mellom meg som forsker og informantene, i og med at det ble gjennomført kvalitative intervjuer. I en studie der man har nærhet til informantene, handler oppgavens reliabilitet, altså pålitelighet, mye om ens evne til å reflektere over egen påvirkning, samt en refleksjon over prosessen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 53). For å styrke oppgavens troverdighet ble det derfor i analyseprosessen forsøkt å ha en veksling mellom innlevelse og distanse, som beskrevet av Dahls (1999) analyse og fortolkningsmodell. Dette hjalp til å stille meg mer objektivt til datamaterialet. Samtidig avhenger kodingen av både mine og informantenes perspektiver og det er mulig at andre forskere kunne sett materialet i et annet lys.

Ved kvalitative intervjuer er det også viktig å ta hensyn til relasjonen mellom informantene og den som intervjuer. Jeg hadde i noe grad kjennskap til tre av informantene fra før. Det kan være en fordel at man kjenner informantene på noen områder, men kan påvirke påliteligheten på andre måter. Relasjon mellom meg og informantene kan hatt en påvirkning på hvilke svar de avga. I denne oppgaven ble det blant annet spurt etter informantenes forståelse av FAL og hvilken sammenheng de så mellom metoden og matematikkfaget. Her kan informantene ha vært påvirket av hva de trodde min forståelse av FAL er, i rollen som forsker. Hvilke spørsmål jeg stilte kan også ha hatt en innvirkning på resultatene. Derfor er intervjuguiden som ble brukt under intervjuene vedlagt, slik at intervjuprosessen skal bli så transparent og etterprøvable som mulig. De forskningsetiske retningslinjene til Den nasjonale forskningsetiske komite for samfunnsvitenskap og humaniora (2021), forkortet NESH, vektlegger etterrettelighet som et viktig hensyn å ta i forskningen.

I valg av informanter ble det tatt utgangspunkt i personer som allerede hadde erfaring med FAL og som brukte dette i egen undervisning. Dette kunne påvirke resultatene ved at de hadde utelukkende positivt eller lite nyansert bilde av FAL som metode i matematikk. I utarbeiding av intervjuguiden og i samtale med informantene, ble det derfor lagt vekt på å ikke være normativ i tilnærmingen til FAL. Spørsmålene i intervjuguiden utfordret informantene til å reflektere rundt både positive og utfordrende eller negative sider tilknyttet bruk av FAL i matematikk. Ved intervjuer er det viktig å tenke over at det en selv sier og uttrykker kroppslig har noe å si for interaksjonen mellom en selv og informanten, og det som senere skal analyseres (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 201-202). Det ble derfor også forsøkt å ikke stille ledende spørsmål, ved å for eksempel stille spørsmål på formen «Hvordan opplever

du at elevene responderer på bruk av FAL?», istedenfor å spørre «Opplever du at elevene responderer positivt på bruk av FAL?». Her er det første spørsmålet mer åpent for nyanserte svar. En utfordring ved kvalitative intervjuer kan også være at informantene bevisst eller ubevisst svarer det de tror at du som forsker ønsker av svar. Det var også de overnevnte tiltakene et forsøk på å motvirke.

Når det kommer til oppgavens validitet, altså gyldighet, kan det være relevant å se på utvalget av informanter. I denne oppgaven ble det valgt informanter som hadde erfaring med temaet og som jobbet i en kontekst der det var noe fokus på bruk av FAL. Antallet informanter og antall skoler kan gjøre det vanskeligere å generalisere på tvers av kontekster eller trekke noen generelle konklusjoner utover utvalget.

Individuelle intervjuer ble valgt for denne oppgaven, men et fokusgruppeintervju kunne imidlertid også ha vært et nyttig bidrag ved at lærerne kunne ha diskutert og formidlet en felles forståelse seg imellom. Dette trekkes fram som en styrke ved gruppeintervjuer, som det er vanskelig å få til med individuelle intervjuer (Postholm & Jacobsen, 2016, s. 65). Ved et gruppeintervju kunne kanskje informantene ha drøftet seg fram til en felles forståelse. De individuelle intervjuene passet imidlertid bedre for å svare på oppgavens problemstilling, fordi den søker å se på lærernes nåværende praksis. Jeg opplevde også at jeg utviklet meg som intervjuer underveis i prosessen. Gjennom å transkribere og lytte til intervjuene ble jeg oppmerksom på egen rolle som intervjuer, og hva som kunne forbedres til neste intervju. Dette kunne for eksempel knytte seg til lengden på spørsmålene eller at jeg oppdaget steder der det kunne ha blitt stilt oppfølgingsspørsmål for å gå mer i dybden.

### 3.4 Forskningsetikk

I arbeid med oppgaven har jeg forholdt meg til de forskningsetiske retningslinjene til NESH (2021). De vektlegger blant annet informert samtykke, som vil si at den som deltar skal vite hvilke opplysninger som skal samles inn, hva de skal brukes til og hva som er hensikten med å samle inn disse opplysningene. I forkant av deltakelse i denne studien fikk informantene utdelt et samtykkeskjema med informasjon om prosjektet og hvilke rettigheter de har som informanter (Vedlegg 1). Disse skjemaene ble signert av hver enkelt informant og lagret på en sikker plass fram til prosjektets slutt. Informantene har også blitt anonymisert gjennom hele prosjektet, og blir som tidligere nevnt omtalt som Informant 1, 2, 3 og 4.

Da det i denne studien var nødvendig å samle inn personopplysninger, ble prosjektet meldt til Norsk senter for forskningsdata (<https://www.nsd.no/>), forkortet NSD. Høgskolen i Østfold er

ansvarlig for prosjektet, men NSD har gått igjennom og sett til at prosjektet er forsvarlig og etterkommer gjeldende krav for håndtering av personopplysninger. I denne oppgaven har det ikke blitt behandlet sensitiv informasjon, men lydopptak og informasjon om informantenes utdanningsbakgrunn var nødvendig å samle inn for å kunne gjennomføre prosjektet. Dette er opplysninger som vil kunne føre til indirekte gjenkjenning av informantene. Intervjuene ble tatt opp for å seinere kunne transkriberes og krevde derfor sikker lagring, da lydopptak inneholder informasjon som kan føre til identifikasjon av informantene. For sikker lagring av opptakene ble det opprettet nettskjema gjennom Universitetet i Oslo, forkortet UiO (<https://nettskjema.no/>), og appen Nettskjema-diktafon (<https://www.uio.no/tjenester/it/adm-app/nettskjema/hjelp/diktafon.html>) ble brukt til opptak. For å sikre at opptakene ble lagret ble det brukt to enheter til å ta opp ved hvert intervju med kobling til samme nettskjema. I løpet av intervjuene hendte det av og til at informantene nevnte sitt eget eller andres navn. For å ivareta informantens og andres anonymitet, ble derfor dette erstattet med «\_\_\_» i transkripsjonene.

I oppgaven var det ønskelig å fremstille informantene i et rettferdig lys. Når man skriftlig gjør muntlig materiale, så kan ofte ordlyden bli noe rotete og usammenhengende. For å ivareta informantens integritet, er det derfor foretatt noen endringer i ordlyd i presentasjonen av sitater. Det er imidlertid vært lagt vekt på at meningsinnholdet skal bevares, for å sikre en riktig fremstilling av informantens synspunkt. Riktig presentasjon av data trekkes fram av Postholm og Jacobsen (2018, s. 251) som et viktig etisk prinsipp i forskning. De nevner også at man skal være forsiktig med gjengivelse av sitater, slik at de ikke blir tatt ut av sin sammenheng og får en annen mening. I presentasjon av data ble det derfor lagt vekt på å gå tilbake til transkripsjonen for å sjekke hvilken kontekst sitatene ble formidlet i.

### 3.5 Oppsummert

Metode og analyseprosessen som ble presentert i dette kapittelet ligger til grunn for resultatene som presenteres videre i oppgaven. I den neste delen vil resultatene bli fremstilt med utgangspunkt i de tematiske kategoriene som fremkom i analysen. I drøftingen vil sammenhengen mellom de ulike kategoriene bli diskutert i lys av teori og tidligere forskning.

## 4. Analyse

Oppgavens problemstilling søker å svare på hvordan matematikklærere i ungdomsskolen forstår og bruker FAL som metode i læring og undervisning av matematikk. Det fokuseres på hvordan de forstår FAL, hva slags matematisk læringsmiljø de legger til rette for og hvordan de bruker metoden for å støtte oppunder ulike sider av den matematiske kompetansen. I denne delen av oppgaven vil informantenes svar presenteres i fire ulike kategorier. Disse fire kategoriene er et resultat av analysearbeidet, og baserer seg på både eksisterende teori og informantenes uttalelser i intervjuene. I 4.1 presenteres lærernes generelle forståelse av FAL. To av kategoriene, 4.2 *Undersøkelleslandskap eller oppgavediskurs* og 4.3 *Grad av anvendelse*, kobles til Skovsmoses (2003, s. 149) modell og brukes for å analysere hva slags matematisk læringsmiljø informantene legger til rette for i forbindelse med bruk av FAL. Disse kategoriene sier samtidig noe om hvordan informantene kobler FAL til utvikling av elevenes matematiske kompetanse. I 4.4 presenteres funn tilknyttet samarbeid og kommunikasjon i matematikk ved bruk av FAL.

Under hver kategori vil utvalgte sitater fra hver av informantene bli presentert, slik at vi får et bilde av hver informant og kan se paralleller og ulikheter mellom de ulike informantenes forståelse og praksis. Det er flere relevante funn som kunne vært presentert og diskutert, men på grunn av oppgavens omfang måtte det gjøres et utvalg. Det er også viktig å påpeke at kategoriene ikke er absolutte og andre forskere kunne ha kommet fram til andre relevante kategorier, basert på andre fortolkningsrammer eller fokus i problemstilling. De ulike kategoriene henger sammen og må sees i sammenheng for å få et helhetlig bilde av lærernes forståelse og praksis tilknyttet oppgavens problemstilling. I drøftingen i Kapittel 5 vil de ulike kategoriene bli sett i sammenheng med hverandre og drøftet i lys av relevant teori.

Før resultatene gjennomgås, må det nevnes at analysen er basert på informantenes beskrivelse av oppgaver og aktiviteter, og ikke innsamlede oppgaver. Noen ganger var det derfor vanskelig å fastslå akkurat hva slags læringsmiljø eller kunnskapsområder de ulike aktivitetene la til rette for. Det ble imidlertid analysert etter de indikasjoner som kunne finnes i informantenes uttalelser.

### 4.1 Lærernes forståelse av FAL

I analysen ble det fokusert på å hente ut informasjon om hvordan informantene forstod FAL og hvordan de så metoden i sammenheng med matematikk. Det var litt forskjellig hva informantene vektla og hvordan de forankret sin forståelse av FAL, men noe var

gjennomgående. Det så ut til at de i stor grad så på FAL som situasjoner der man koblet sammen fysisk aktivitet med læringsaktiviteter i faget. Denne forståelsen vil nå bli sett nærmere på hos hver av informantene. Informant 3 og 4 uttrykte sin generelle forståelse av FAL relativt likt, med fokus på en kobling mellom læringsaktivitet og bevegelse. I det sitatet under vises det hvordan Informant 3 uttrykte seg:

*«Fysisk aktiv læring kan jeg definere som aktiviteter som har læringsfokus der elevene er i aktivitet.»* (Informant 3).

Videre vises hvordan Informant 4 formulerte seg, og det kan se ut til at den er svært lik formuleringen til Informant 3:

*«Det er å lære gjennom oppgaver der du er i bevegelse.»* (Informant 4)

Informant 1 så også på FAL som situasjoner der man integrerte bevegelse i læringsaktiviteter i faget. Han koblet blant annet sin forståelse til John Dewey, og var opptatt av at FAL handlet om å skape situasjoner og erfaringer som kunne støtte læringen. Dewey (1998) var opptatt av at de erfaringene vi gjør oss, samt settingen man gjennomfører noe i, er viktig for læringen. Denne forankringen i Informant 1 sin forståelse ser uttrykkes i sitatet under:

*Jeg legger litt «learning by doing» i det, og det å ha noen knagger å henge kunnskapen på. Hvis du har prøvd og gjennomført noe, eller har lært noe i en setting som var minneverdig, så er det lettere å hente det opp igjen og huske på det.*  
(Informant 1)

Det vil nå bli sett på et sitat fra Informant 2. Til å begynne med uttrykte han sin forståelse på en litt annen måte enn de tre andre:

*«Jeg har ofte brukt at de er i bevegelse, så skal de gjøre oppgaver, så er det ny bevegelse og så ny oppgave.»* (Informant 2).

Her kunne det se ut til at han så på FAL som situasjoner der man var i bevegelse mellom læringsaktiviteter, eller at FAL ble brukt som aktive pauser. Etter hvert så det imidlertid ut til at han koblet denne beskrivelsen av FAL til aktiviteter som stafetter, natursti og orientering, der løste elevene matematikkoppgaver mens de var i fysisk aktivitet. Bevegelsen ble brukt som en del av selve læringsaktiviteten og det så derfor se ut til at også hans generelle forståelse var relativt lik de tre andres. Alle informantene uttrykte at sammenhengen mellom den fysiske aktiviteten og det matematiske innholdet kunne variere. Noen ganger var

bevegelsen knyttet til en praktisk anvendelse av matematikken. Andre ganger hadde ikke bevegelsen og det matematiske innholdet noen direkte sammenheng. Dette vil bli gått nærmere inn på i 4.3 *Grad av anvendelse*.

Videre kunne det se ut til at alle informantene hadde en relativt vid forståelse av FAL, i form av hvor høy intensitet de mente det måtte være på bevegelsen. De snakket om at FAL kunne innebære alt fra intensiv til roligere fysisk aktivitet, altså med hvilket som helst nivå av intensitet. Alle nevnte eksempler på både intensive og roligere bevegelsesaktiviteter i kombinasjon med matematikk. De mer intensive aktivitetene kunne for eksempel være stafetter. Her måtte elevene løpe, løse matematikkoppgaver, avgi svar og veksle med neste person på laget. Slike aktiviteter kunne blant annet hente inspirasjon fra kroppsøvningsfaget. Aktiviteter med lavere intensitet kunne for eksempel innebære fysiske målinger av areal ute, saging av planker i arbeid med brøk eller ulike former for stasjoner elevene måtte bevege seg mellom poster. I sitatet under vises det hvordan Informant 1 uttrykker denne vide forståelsen. Han trekker fram et en samarbeidsoppgave hvor elevene stadig forflytter seg i klasserommet og bytter plasser, som et eksempel på en FAL-aktivitet med litt lavere intensitet. Samarbeid ved bruk av FAL er noe som vil bli sett nærmere på i 4.4 *Samarbeid og kommunikasjon*.

*Min oppfatning er vel at det kan være så bredt som mulig. (...) Alt som er å lette litt på rompa fra stolen. Det kan være å kjøre speed-dating med gruppeoppgaver, hvor de hele tiden ruller plass og gruppe. Da kan det være litt mer problemløsende oppgaver. Det kan også gå innunder det å være litt mer fysisk aktiv. (Informant 1)*

Hos Informant 4 kunne man se flere likhetstrekk med tankene til Informant 1, i form av at høy intensitet ikke ble sett på som det viktigste, samtidig som også samarbeid ble trukket fram:

*«Det er ikke nødvendig at pulsen er i 150. Du er i bevegelse i klasserommet, du søker opp oppgaver, du snakker sammen og samarbeider om oppgaver, også løser du praktiske oppgaver ved for eksempel å måle opp (...)» (Informant 4)*

I den siste delen av sitatet kan man også se en forståelse av FAL som en kobling til mer praktiske tilnærminger til matematikk og Informant 4 nevnte i løpet av intervjuet eksempler på flere ulike opplegg med mer praktiske oppgaver der elevene var i bevegelse. Noen av eksemplene knyttet seg også til bruk av ulike konkrete, som fyrstikker eller figurer. Med tanke på det fysiske aktivitetsnivået, så vil det kunne diskuteres om dette kan regnes som FAL eller ikke. Det man kan trekke ut fra sitatet er imidlertid at Informant 3 mente FAL



rommet muligheter for mer praktiske og anvendbare tilnærminger til matematikk, noe også de andre informantene så ut til å mene. Dette kan man se uttrykt i sitatet under fra Informant 2, der også inkluderingen av flere ulike intensitetsnivåer kommer frem:

*(...) Jeg tenker at det å jobbe med noe helt konkret, som for eksempel geometri eller areal. Det å faktisk gå ut og utforske en ting, som ikke er innendørs, hvor du må måle og finne ut av ting, også er den fysiske aktive biten, uten at du har høy puls. (Informant 2)*

I sitatet kan man samtidig se en antydning til muligheter for mer utforskende tilnærminger til matematikk ved bruk av FAL. Dette vil bli sett mer på i 4.2 *Undersøkelseslandskap eller oppgavediskurs*.

Alle informantene var også opptatt av å ta i bruk verden rundt oss, både bygget og uterommet, ved bruk av FAL. Det at vi eksisterer og lærer med hele kroppen i samspill med omgivelsene, var også viktig i kroppens fenomenologi (Merleau-Ponty, 1994). En slik bruk av rommet rundt oss reflekteres i et lengre sitat fra Informant 3, der man også kan se et eksempel på hvordan matematikken kan kobles til den fysiske bevegelsen i temaet funksjoner:

*Vi bruker omgivelsene. Alt fra å ta tak i bygget som en læring i seg selv (...). Har vi geometri så kan vi fint bevege oss ut i bygget, se etter former og figurer, og bruke det vi har rundt oss. Har vi om funksjoner så kan det være at vi lager en funksjonsmaskin, der elevene forflytter seg slik sammenhengen sier. Det er ikke bare en form for aktivitet tenker jeg. Det kan også være at vi kan ta en «break» i en sekvens hvor vi sitter og jobber. At vi stopper opp og får kobla på plass hjernen vår. Alt fra hode skulder, kne og tå til andre samarbeidsøvelser. Da er det ikke det i seg selv som er en fysisk aktiv læringsaktivitet, men det er noe med å bryte opp i mønsteret, for så å ta fatt på oppgavene videre. (Informant 3)*

Her nevnes også FAL som fysisk aktive avbrekk, men det at hun i den siste setningen sier at dette i seg selv ikke er en fysisk læringsaktivitet, kan indikere at hun i større grad ser på FAL som situasjoner der du bruker den fysiske aktiviteten inn mot arbeid i faget. De tre andre informantene beskrev også i stor grad eksempler der den fysiske aktiviteten ble brukt opp mot en eller annen form for læringsaktivitet. Læringsaktivitetene som ble beskrevet kunne variere, men de nevnte alle i mindre grad aktive pauser som FAL.

Oppsummert forstod de FAL som arbeid med læringsaktiviteter der elevene var i et hvilket som helst nivå av fysisk aktivitet. De så på FAL som det å løse matematikkoppgaver i bevegelse, som en måte å jobbe praktisk med matematikk og ta i bruk omgivelsene, som mulighet til å jobbe utforskende og som en mulighet til å samarbeide. Funnene som ble løftet i denne kategorien fungerer som et overordnet perspektiv på hvordan informantene forstår og bruker metoden i tilknytning til matematikk. De tre neste kategoriene vil gå dypere inn i deres kobling til matematikklæring. Det vil bli lagt mest vekt på en forståelse av FAL som fysisk aktivitet brukt opp mot læringsaktiviteter i matematikk, både fordi lærerne vektlegger dette i sin forståelse, men også fordi problemstillingen søker etter koblingen mellom matematikk og FAL.

#### 4.2 Undersøkelseslandskap eller oppgavediskurs

Fram til nå har informantenes mer generelle forståelse for og bruk av FAL i matematikk blitt sett på. Forskningsspørsmålene spør videre etter hvordan de bruker det i matematikkundervisning, med fokus på hva slags matematisk læringsmiljø de legger til rette for, og hvordan metoden kobles til utvikling av elevenes matematiske kompetanse. Som rammeverk for å se på dette, ble Skovsmoses (2003) modell for læringsmiljøer brukt. Det vil først bli sett på skillet mellom oppgavediskursen og undersøkelseslandskapet, før det blir gått nærmere inn på grad av anvendelse i kapittel 4.3. Denne fortolkningsrammen ble brukt fordi den både kunne si noe om hva slags matematisk læringsmiljø lærerne la til rette for, samt at den kunne kobles til flere sider av den matematiske kompetansen. For å skille ut ulike sider av den matematiske kompetansen ble også en kombinasjon av Kilpatrick et al (2001) fem tråder og kjerneelementene i læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019) brukt, men informantenes svar styrte hva som har ble fokusert på i analysen. Blant annet vil det bli sett nærmere på beregning, utforsking, problemløsning, anvendelser, kommunikasjon og representasjoner.

Ingen av informantene så ut til å forholde seg utelukkende i oppgavediskursen eller i undersøkelseslandskapet. De vekslet i ulik grad mellom de to læringsmiljøene. De beskrev i noen tilfeller oppgaver og opplegg, som passet i beskrivelsen av et undersøkelseslandskap, der elevene fikk undersøke, utforske, løse problemer og selv måtte stille spørsmål. Andre ganger beskrev de tilnærminger som kunne minne mer om oppgavediskursen, der læreren startet med en gjennomgang av fagstoff, før FAL seinere ble brukt ved repetisjon og mengdetrening, eller i andre typer lukkede oppgaver. Informant 1 beskrev i stor grad en tilnærming som passet inn i oppgavediskursen. Dette kunne identifiseres ved at han som

oftest brukte det på slutten av et emne, der han gikk igjennom noe først, før han deretter hadde repetisjonsoppgaver og mengdetrening ved bruk av FAL:

*Oftest så blir det brukt med lukkede repetisjonsoppgaver. (...) Jeg har ikke noe gode eksempler der vi pleier å utforske først og så i etterkant sette oss ned for å se om vi har dratt ut noe matematikk ut fra det. Det er stort sett motsatt, at vi har en liten teoretisk kunnskap først, gjerne i større eller mindre grad. Og så utforsker det utendørs eller i aktivitet etterpå. (Informant 1)*

Som nevnt i 4.1 var matematikk, i kombinasjon med mer intensive aktiviteter som stafett eller andre kroppsovingsaktiviteter, trukket fram som en mulig tilnærming til FAL. Mange av disse tilfellene vil kunne være eksempler på aktiviteter i oppgavediskursen, da det for elevene i stor grad handlet om å være første mann til å komme fram til et riktig svar. Fokuset virket å være lagt på svaret og ikke prosessen, selv om elevene kunne bli gitt en mulighet til å diskutere og samarbeide underveis. En slik bruk av FAL i matematikk kan kobles til beregning i den matematiske kunnskapen, der elevene skal bli effektive brukere av ulike metoder og prosedyrer. I både sitatet og i løpet av intervjuet uttrykket imidlertid Informant 1 at han også så muligheter for mer utforskende læringsmiljøer ved bruk av FAL. Dette kan kanskje indikere at han noen ganger brukte FAL i mer utforskende settinger. Han kom med et eksempel på en slik utforskende oppgave:

*«Vi har jo pleid å ha et par sånne, kanskje ikke veldig fysisk aktivt, men vi skal ut og finne ut hvor høy flaggstanga er f.eks. og det er oppgaven. Da er det jo ganske åpent» (Informant 1)*

Den samme oppgaven ble også nevnt av Informant 2 og Informant 4. Her var aktivitetsnivået lavere, men elevene måtte fysisk gå ut i skolegården, måle og observere. De måtte bruke tid på å undre, stille spørsmål og finne en måte å regne ut høyden av flaggstanga på. Her opplevde de motiverte elever, som ønsket å finne en løsning. Dette kan fungere som et eksempel på hvordan man kan ta et steg over i undersøkelseslandskapet ved bruk av FAL. Når man videre ser på Informant 2, så kan det se ut til at også hans undervisning kan kobles til oppgavediskursen i den forstand at han ofte hadde en innføring med elevene først:

*Jeg pleier å bruke det etter at de har fått en innføring. (...) Det behøver ikke være den lengste innføringen, eller veldig konkret på hva de skal lære. Og de kan ha fått den på slutten. Jeg bruker det svært sjeldent på begynnelsen av et emne, ved mindre det er en veldig åpen tilnærming til hvordan vi skal løse ting. (Informant 2)*

Basert på hvilken forståelse og bruk av FAL han så ut til å knytte seg til i forrige delkapittel, så kan det dras en parallell til det som ble sagt om typiske kroppsøvingsaktiviteter med stafett eller liknende, som ofte befant seg i oppgavediskursen. Dette var blant tilnærmingene han brukte mest. Han kom også med et eksempel på stjerneorientering. Her skulle elevene orientere seg fram til poster der det lå oppgaver. De skulle løse oppgaven og løpe tilbake for å sjekke om svaret var riktig. Informanten 2 ser også her ut til å befinne seg i mest i oppgavediskursen. Hvilket læringsmiljø han legger til rette for, vil selvfølgelig variere ut ifra hva slags oppgaver som velges ut. På grunn av fokuset på fasitsvar og de ferdig definerte oppgavene fra læreren, så kan det imidlertid minne mest om et læringsmiljø som kjennetegner oppgavediskursen. Han reflekterte også rundt et mer utforskende læringsmiljø ved bruk av FAL. I sitatet under kommer det fram at han så muligheter for både lukkede og mer utforskende oppgaver i aktivitet:

*En lukket oppgave kan være å måle opp og finne ut av akkurat det det er (...). Noen oppgaver kan du bruke så du får åpne deler. Det er veldig fint med åpne oppgaver også. For eksempel å vise areal av noe. Det arealet det kan være så mangt. Det kan være en firkant, en slange, eller som noe annet. Og det kan de vise ute. (Informant 2)*

Eksempelet med å representere et areal, kan kanskje kobles til et undersøkelseslandskap ved at elevene må stille seg spørsmål rundt hva egentlig areal er og finne måter å representere dette på. Det fysiske aspektet innebærer her arbeidet med å fysisk vise arealet, enten med sine egne kropp eller med andre objekter. Dette med å arbeide i undersøkelseslandskapet kan bli sett nærmere på hos Informant 3. Hun kommer også med refleksjoner som kan kobles både til et undersøkelseslandskap og et oppgaveparadigme. Hun sier som de andre at det må ligge noe forkunnskap til grunn, men lener seg i enda større grad mot en undervisning der man finner igjen kjennetegn på undersøkelseslandskapet. I sitatet under vises det både eksempler på spørsmål som kan stilles ved undersøkende tilnærming, og et eksempel på en mer konkurransedreven tilnærming, med fokus på fasitsvar:

*Det kan være opp til elevene å finne ut av ting og sammenhenger, men også å øve på å se seg om og samarbeide. Hva må vi gjøre for å finne ut av den størrelsen? Og hvilken måling må vi foreta for å legge det til grunn? Andre ganger så kan det være ferdig oppstilte oppgaver, men at det blir en konkurranse elevene imellom for å løse oppgavene. (Informant 3)*

Her kan kanskje eksempelet med ferdig oppstilte oppgaver kobles til stafetter og liknende, som ofte kunne kobles til arbeid i oppgavediskursen. Hun bruker imidlertid mest og foretrekker en tilnærming, som kan passe inn i et undersøkelseslandskap:

*Jeg utfordrer meg selv på å bruke utfordrende og utforskende oppgaver. (...) Det handler om å lære elevene å stille spørsmål og være nysgjerrige. Hva kan vi spørre om? Hva kan vi finne ut av og hva er det vi mangler her for å finne ut av det? (...) Det handler om å se etter ulike løsningsstrategier, samt dele den erfaringen (...).*

(Informant 3)

Spørsmålene hun trekker fram er typiske for undersøkelseslandskapet, der du ønsker at elevene skal være nysgjerrige og aktive i undersøkelsen. Som et eksempel på en slik tilnærming, kan oppgaven hun nevnte med funksjonsmaskinen trekkes fram igjen. Der måtte elevene utforske en sammenheng, i form av en funksjon, og vise den kroppslig ved å bevege seg i et koordinatsystem. Hun nevnte i tillegg liknende eksempler som de andre, der man utforsket omverdenen og jobbet med måling og geometri. Hun sa også at hun noen ganger brukte FAL som en igangsetter, som skulle gjøre elevene nysgjerrige på temaet de skulle jobbe med, ved at de for eksempel utforsket noe matematisk ved å bevege seg i bygget eller ved samle inn data.

Informant 4 var noe mer utfordrende å plassere i undersøkelseslandskapet eller oppgavediskursen. I likhet med de tre andre var hun opptatt av at læreren kunne forklare noe, før elevene deretter prøvde det ut. Hun brukte som de andre noen ganger stafetter eller andre kroppsoverføringsaktiviteter, der det var mer konkurransedrevent med lukkede oppgaver i oppgavediskursen. Samtidig nevnte hun også mer utforskende alternativer, som flaggstang-oppgaven eller oppgaver med utforskning av areal og målinger. Hun var imidlertid veldig opptatt av problemløsning i kombinasjon med FAL. Hun viste til flere oppgaver hun hadde hentet fra nettet, som hun ofte brukte i kombinasjon med speed-dating, som Informant 1 også trakk fram som et eksempel. Denne typen oppgaver befinner seg kanskje i grenseland mellom oppgavediskursen og undersøkelseslandskapet, i og med at oppgaven og problemet er relativt fastsatt av læreren, samtidig som elevene i en problemløsningsoppgave ikke nødvendigvis har en fastsatt løsningsmetode. De må stille seg noen spørsmål underveis, hente ut nødvendig informasjon og fleksibelt anvende tidligere kunnskaper. Om oppgavene informanten valgte ut ville fungert på en slik måte er vanskelig å si eksakt, da det ikke ble samlet inn oppgaver til analyse. Det vil også avhenge av lærerens definisjon av et problem. I likhet med Informant 3

snakket hun også om FAL brukt som en mulig introduksjon til et nytt tema, der de har mer fokus på å undre seg og samle inn data. I sitatet under fra Informant 4 kan det se ut til at introduksjonen er koblet til en situasjon, hvor elevene skaffer seg erfaringer gjennom noe man gjør, som de seinere kan bruke:

*Noen ganger, så tenker jeg at det å bruke metoden fysisk aktiv læring som en introduksjon til et tema kan også være veldig nyttig. Mine erfaringer og elevenes erfaringer fra å gjøre alle de tingene her. Hva ble det? Omtrent som å samle inn materiale da. Eller samle inn kunnskap. (Informant 4)*

### 4.3 Grad av anvendelse

I denne kategorien i analysen vil det bli sett på grad av anvendelse i matematikk ved bruk av FAL. Dette knytter seg til den vertikale kolonnen i Skovsmoses (2003, s. 149) modell. Informantene varierer i sine uttalelser mellom ulike grader av anvendelse i matematikk ved bruk av FAL. Et fellestrekk mellom de fire informantene er at de snakker om et potensiale for å arbeide med ekte anvendelser i matematikk med FAL som metode. I mange av disse eksemplene har matematikken en direkte kobling til den fysiske aktiviteten de driver med. De kobler matematikken opp til noe praktisk man kan gjøre i bevegelse, og som elevene kan se nytteverdien av. I anvendelsene knytter eksemplene seg til flere ulike matematiske kunnskapsområder, men gjennomgående er geometri, målinger og statistikk. Flere av eksemplene på oppgaver som er trukket fram så langt i analysen kan kobles til disse områdene. Det er ulikt hvor mye hver av informantene bruker slike tilnærminger, men de reflekterer alle rundt potensialet for en slik kobling mellom den fysiske aktiviteten og matematikken.

Informantene kom med flere eksempler på hvordan FAL kan brukes i tilknytning til anvendelser i matematikk. Som et eksempel kan oppgaven med måling av flaggstang trekkes fram igjen. Dette vil kunne være et eksempel på en ekte anvendelse av matematikken, da matematikken kan kobles til en situasjon fra den virkelige verden. Det vil nå bli sett på et annet eksempel på en slik oppgave hos Informant 1. Selv om det tidligere kom fram at han brukte mest repetisjonsoppgaver, så viste han også til eksempler på bruk av FAL der man koblet den fysiske aktiviteten til en anvendelse av matematikken. Han kom blant annet med et eksempel på en oppgave tilknyttet vei, fart, tid og akselerasjon, der elevene fysisk fikk erfare hva disse begrepene kunne innebære:

*(...) Man må bevege seg over en distanse og ta tiden på det, og da både ta gjennomsnittshastighet, og i tillegg kunne regne akselerasjon. Hvis du går 10 meter med en snittfart, så tar du 10 meter akselerasjonsfase gjennom en tid, og så løper du 10 meter med en snittfart på slutten. Så kan du regne akselerasjonen i midten.*

(Informant 1)

Matematikklæringen i denne oppgaven kobler han i stor grad til den minneverdige settingen og kroppslige erfaringen, som gjør at man får en knagg å henge kunnskapen på. Samtidig kan det også tenkes at man her gir symbolene og sammenhengen  $s = v/t$  en reell kontekst, og dermed kobler inn flere aspekter ved matematiske symboler. I sitatet under uttrykkes hans forståelse av koblingen mellom den fysiske erfaringen og matematikken:

*«(...) Når vi fortsetter å jobbe med akselerasjon og fart, så kan de forstå at det faktisk innebar at jeg måtte bevege meg en avstand og så fant ut tiden. Det at fart faktisk er en avstand per tidsenhet.»* (Informant 1)

Han kommer også med et eksempel på en oppgave med måling av en fotballbane, der elevene måler ved å skritte opp avstanden rundt banen. Her la han vekt på at de kroppslig erfarte hva omkrets var og hvor langt 360 meter var. Denne typen oppgaver, der man kunne koble sammen den fysiske aktiviteten med en anvendelse av matematikken, trakk han fram som det han mente ville gi best læringsutbytte.

*«Det er veldig ålreit med de oppgavene hvor vi kan gjøre matematikken. (...) Det tror jeg er det som gir mest læringsutbytte.»* (Informant 1)

Det at han bruker mest repetisjonsoppgaver i kombinasjon med FAL kan kanskje virke litt motstridende i forhold til hva han mener vil gi best læringsutbytte. Det kan imidlertid forklares med at han mener situasjoner der du skal anvende matematikken fysisk krever mer planlegging og kreativitet. Dette er også noe de tre andre informantene trekker fram som utfordrende ved denne tilnærmingen til FAL i en hektisk hverdag som lærer. Informant 2 kom også med eksempler tilknyttet anvendelser i matematikk ved bruk av FAL:

*(...) Jeg har hatt en oppgave med elever på barneskolen. Da hadde vi en brakke som de skulle regne ut areal, volum og omkrets av. De måtte skritte opp, måle opp, eller opp og klatre for å måle høyden av brakka. Det er et eksempel på en konkret praktisk retta oppgave, inn mot den fysiske biten som du gjør.* (Informant 2)

I eksempelet anvendes kunnskaper fra geometri og måling gjennom bevegelse. Dette er samtidig en oppgave som ser ut til å befinne seg mer i oppgavediskursen enn i undersøkelseslandskapet, ettersom det ser ut til å være gitt veldig definerte arbeidsoppgaver av læreren, spesielt dersom de også skal anvende noe de har gjennomgått i klasserommet i utførelsen. Her vil på en annen side oppgaven med å måle flaggstang som tidligere ble omtalt, være mer av det utforskende slaget, med tanke på at elevene måtte stille en del spørsmål selv. Alle oppgavene ser imidlertid ut til å tilføre et mer virkelighetsnært perspektiv til matematikken, i form av anvendelser. Informant 2 kom også med et eksempel på anvendelse i statistikk:

*«Man kan jobbe med statistikk ute hvor man får til en fysisk bit. Blant annet hadde vi idrettsaktivitet i statistikk, hvor vi gjorde forskjellige øvelser. Her måtte de skrive ned og lage statistikk ut av resultatene.»* (Informant 2)

Her kan det se ut til at de har en oppgave med en fysisk aktiv del, der de samler inn materiale, som de seinere bearbeider. Her er det altså tilknyttet et etterarbeid til sekvensen der man har brukt FAL. Det kan tenkes at de her har fått koblet en kroppslig erfaring til de tallene, symbolene og måleenhetene de brukte i gjennomføringen av idrettsaktiviteten, og som de seinere skal jobbe videre med. Informant 3 kom også med flere tanker om bruk av anvendelser i kombinasjon med FAL:

*Jeg tror kanskje de har best læringsutbytte der hvor man knytter den fysiske aktiviteten til det faglige innholdet. (...) Man forstår hva den grafen viser, eller hva de tallene viser oss her og at det kan refereres til noe man har gjort* (Informant 3).

Hun bruker også aktiviteter der den fysiske aktiviteten og det matematiske innholdet ikke har noen direkte sammenheng, men ser mest nytte av situasjoner der du kan anvende matematikken fysisk. Hun kunne for eksempel av og til kjøre stafetter, eller plassere oppgaver på forskjellige steder i bygget, slik at elevene var aktive, vandret rundt og løste oppgavene. Tidligere kom det fram at dette var tilnærminger som ofte kunne knyttes til oppgavediskursen, men det kan også tenkes at man kan legge til rette for et undersøkelseslandskap ved å bruke mer utforskende oppgaver på postene. Dette er også oppgaver hvor anvendelser ikke nødvendigvis står i fokus, i hvert fall ikke dersom man ønsker at den fysiske aktiviteten skal være koblet til en anvendelse av det matematiske innholdet. Noen ganger følte hun at det kunne bli litt påtatt, ved at man skulle ha en fysisk



aktivitet bare for å ha en fysisk aktivitet. For å unngå dette trakk hun fram de tilnærmingene der man kobler FAL til en anvendelse av matematikken som nyttig:

*«Da ser man nytteverdien av både bevegelsen og aktivitetene og ser at dette her har en relevans for det vi driver med. Man ser sammenhengene.»* (Informant 3)

Hun trekker fram flere ulike sider av faget som aktuelle å trekke inn gjennom bruk av FAL, og mange av disse kan kobles til situasjoner der man kan anvende matematikken i fysisk aktivitet. Hun snakket blant annet om vei, fart og tid, geometri og måling, slik det også fremkom eksempler på hos andre informantene. En slik anvendelse ser hun på som en hjelp når elevene senere skal generalisere, ved at de forstår hvilken kontekst de kan koble kunnskapen til og hva som ligger bak tallene. Under vises et eksempel fra Informant 3 på dette i arbeid med funksjoner:

*(...) Vi har modelleringer og det handler om å ta tak i dagligdagse hendelser. Når vi jobber med funksjonsuttrykk, så kan vi la dem gå å hente vann, ta temperaturen og plote det inn i GeoGebra. Da ser de det både der og hvordan det ser ut i det virkelige liv. Etter hvert kan man generalisere og bruke begrepene inn på en annen måte (...).*  
(Informant 3)

Dette er et eksempel der den fysiske aktiviteten ikke var av høy intensitet, men kanskje mer finmotorisk. Hos Informant 4 kunne man finne flere eksempler på mer finmotoriske bevegelser. Hun var også opptatt av å koble matematikken til dagligdagse hendelser og verden rundt oss, slik at elevene skjønnte hva matematikken kunne brukes til i en virkelig setting. Hun uttrykte dette på følgende måte:

*«Det er den praktiske delen som fører til, for de fleste, en variasjon, en motivasjon og økt læring.»* (Informant 4)

I noen av tilfellene med finmotoriske bevegelser og praktiske tilnærminger til matematikk, befinner man seg kanskje på grensen til hva som kan kalles FAL, med tanke på intensitetsnivå på bevegelsen. Det man imidlertid kan trekke ut av det, er at FAL kan romme muligheter for å jobbe praktisk med matematikken og anvende den i mer fysisk aktive situasjoner. Informant 4 nevner et eksempel på hvordan man kan jobbe mer praktisk og fysisk aktivt med for eksempel brøk:

*«Jeg nevnte brøk for eksempel. (...) Altså det å gjøre ting, eller forstå ting praktisk. For eksempel ved å lage ting, eller at man har en planke og så deler vi den opp i fem like store deler.»* (Informant 4)

Her kan det se ut til at man fysisk jobber med en måte å representere brøk på. Hun tenker at det blir mer meningsfylt for elevene hvis man setter matematikken i en praktisk sammenheng, der de kan være i bevegelse. Av og til bruker også hun stafetter og liknende aktiviteter med høyere intensitet, der det ikke er fokus på anvendelser. Hun sier imidlertid at graden av fysisk aktivitet ikke er det viktigste, men heller anvendelsen og den praktiske tilnærmingen til matematikk. Her reflekteres kanskje en balansegang mellom to formål med FAL, enten med formål om å øke den fysiske aktiviteten eller med formål om å støtte oppunder den matematiske kunnskapen.

Alle informantene reflekterer også rundt at den fysiske aktiviteten som brukes i FAL, ikke nødvendigvis må være en direkte anvendelse av matematikken. De sier i tillegg at ikke alle områder i matematikken er like hensiktsmessige å koble til en fysisk aktiv anvendelse. Noen ganger bruker de mer generelle metoder for FAL, som kan gå på tvers av fag. Dette kunne dreie seg om øvelser som for eksempel stafett eller orientering. Dette ser man uttrykt hos Informant 2:

*«De aktivitetene som jeg holder på med har ofte vært aktiviteter jeg kan kjøre i forskjellige typer fag, men som kobler inn faget på. Noen ting er jo selvfølgelig konkret inn mot aktiviteten, mens andre ting er ikke det.»* (Informant 2)

Han sier videre at du for eksempel kan jobbe med likninger i fysisk aktivitet, men at ikke den fysiske aktiviteten nødvendigvis har noen sammenheng med likninger. I tilknytning til slike aktiviteter som går på tvers av fag, så kunne de bruke rent matematiske oppgaver, som skulle være relativt raske å løse. Da det ikke ble gitt tilgang til oppgaver som de brukte i denne forbindelse, er det vanskelig å fastslå akkurat hva slags oppgaver de brukte og hvilken grad av anvendelse som kunne identifisere i oppgavene. Dette så uansett ikke ut til å være situasjoner der den fysiske aktiviteten var koblet til en eventuell anvendelse i oppgaven. Dette er noe som kan illustreres med et sitat fra Informant 1:

*«I en stafett kan du legge inn alle typer matteoppgaver. Da er aktiviteten og matematikken ikke sammensveiset, slik som i den fart og akselerasjonsoppgaven.»* (Informant 1)

Om de brukte en tilnærming med anvendelser eller mer generelle metoder for FAL, så ut til å avhenge om hva som var formålet og hva som passet seg i det gitte temaet de arbeidet med. Tidligere ble det nevnt at det også var avhengig av tid og kreativitet, og at det var utfordrende å finne gode praktiske og fysiske koblinger til alle deler av faget. Noen ganger trakk de fram det økte aktivitetsnivået som et mål i seg selv, mens andre ganger så de på det som mer hensiktsmessig at det var en direkte sammenheng mellom aktivitet og matematisk innhold. Dette kan oppsummeres i et utsagn fra Informant 1:

*Alt som kan måles og kastes og hoppes og løpes og telles og tas på egner seg. Men å gjøre alt av abstrakte emner som vi begynner å få på slutten av ungdomsskolen fysisk, tenker jeg er en utfordring å få til i praksis. (Informant 1)*

#### 4.4 Samarbeid og kommunikasjon

Felles for alle lærerne er at de pratet om samarbeid når FAL brukes som metode i matematikk, der elevene fikk mulighet til å trene på å kommunisere matematikk muntlig. I de øvrige kategoriene ble det sett på flere ulike tilnærminger til bruk av FAL i matematikk, men samarbeid og kommunikasjon går på tvers av tilnærmingene de prater om. Felles for informantene er at de ser ut til å kunne kobles sosiokulturelle perspektiver på læring, der de legger vekt på at elevene lærer i møte med andre. De tre lærerne som jobbet ved samme skole, beskrev en såkalt «speed-dating» aktivitet. I forbindelse med speed-dating sa de at den fysiske aktiviteten handlet om å bevege seg rundt i klasserommet, istedenfor å sitte ved plassen sin og jobbe med oppgaver. Speed-dating beskrives tydelig av Informant 1:

*Alle elevene får en unik lapp hvor det står et visst antall poster de skal igjennom. Når du får lappen i hånda, blir du guidet fra post til post. Hver gang du bytter post, bytter du også gruppe. Da får man gjerne en tre-fire minutter per post, og så må man opp og bevege seg til en ny post. (Informant 1)*

I speed-datingen bruker de flere ulike oppgavetyper og de varierer ut ifra hva formålet med timen er. Noen ganger har de lukkede oppgaver, andre ganger kan det være problemløsning eller praktiske oppgaver. Her beskrives en mer utforskende tilnærming av Informant 1:

*(...) Det kan være helt åpne tekstoppgaver, som vi ikke har noen forkunnskaper til i det hele tatt, hvor elevene sammen i gruppe må finne en eller annen forståelse. Både for å løse det logiske problemet der og da, men også for å etter hvert lage en generalisering. (Informant 1)*

Alle informantene ser på samarbeid som en naturlig del av FAL. Et sitat fra Informant 1 kan uttrykke dette:

*Det går an å gjøre det individuelt, men det er veldig naturlig at når man er i bevegelse, så er man også i en samarbeidssituasjon. At man utvikler seg og lærer sammen og av hverandre. (Informant 1)*

Her kan en kobling til den nærmeste utviklingssonen identifisere, ved at de påpeker at elevene gjennom samarbeid ser hva de selv forstår og hva andre forstår og kan hjelpe hverandre. Bruken av samarbeid kan også kobles til kommunikasjon i den matematiske kunnskapen, ved at elevene gjennom FAL blir satt i situasjoner der de kan samarbeide og kommunisere ideer med hverandre. Dette uttrykkes eksempelvis i et sitat fra Informant 2:

*Jeg tenker at det å diskutere seg fram til riktig svar i fysiske aktiviteter hvor du har poster ute for eksempel, når det viktige momentet med kommunikasjon. Så hvis det er det vi egentlig ønsker å få fram, så er det fint å ha oppgaver hvor vi faktisk må jobbe i grupper og må samarbeide for å få til ting.» (Informant 2)*

Informant 3 og 4 kom med to svært like refleksjoner, som også kunne kobles til å utvikle evnen til å kommunisere matematikk, samt å ta del i hverandres nærmeste utviklingssone. Dette illustreres her med et sitat fra Informant 4:

*Jeg føler at elevene har godt utbytte av å snakke sammen om løsningen av oppgaver og lærer mye av hverandre igjennom det. De lærer å bruke det matematiske språket. (...) Ved samarbeidet så ser man løsninger som andre har kontra det en selv er fastlåst i. (Informant 4)*

Som et eksempel på bruk av samarbeid i FAL, kan et sitat fra Informant 3 trekkes fram:

*«Det kan jo være fartsmåling og vei, fart og tid, der vi jobber med omgjøring av enheter. Det krever at man samarbeider om innhenting av materiell, data, og så bearbeidinga etterpå.» (Informant 3)*

Dette kan minne om eksempelet som Informant 2 tidligere hadde med å føre statistikk på idrettsaktiviteter, samt eksempelet Informant 1 hadde med måling av gjennomsnittshastighet og akselerasjon. Her har de en fysisk bit hvor man er ute og samler inn data, for så bearbeide det inne etterpå.

#### 4.5 Oppsummert

I denne delen av oppgaven har et utvalg av funn blitt presentert og analysert. I drøftingen vil kategoriene vil bli sett i sammenheng med hverandre og drøftet med utgangspunkt i de tre forskningsspørsmålene. Resultatene av analysen vil også bli diskutert i lys av teori og tidligere forskning.

## 5. Drøfting

Målet med denne oppgaven er å svare på problemstillingen «*Hvordan forstår og bruker matematikklærere i ungdomsskolen fysisk aktiv læring (FAL) som metode i tilknytning til læring og undervisning av matematikk?*». Som en hjelp til å svare på hovedproblemstillingen ble det utarbeidet tre forskningsspørsmål, som også danner strukturen for dette kapittelet. Disse var «*Hvilken forståelse har lærerne av FAL?*», «*Hva slags matematisk læringsmiljø legger lærerne til rette for ved bruk av FAL?*» og «*Hvordan knytter lærerne FAL opp mot ulike sider av den matematiske kompetansen?*». I denne delen vil oppgavens funn bli drøftet i lys av teori og tidligere forskning. I arbeid med analysen var det utfordrende å kategorisere datamaterialet, da mange av uttalelsene kunne kobles til flere av kategoriene. Her vil de ulike kategoriene fra analysen bli sett mer i sammenheng. I drøftingen vil det bli spesielt lagt vekt på hvordan informantene bruker FAL i tilknytning til matematikkfaget, og ikke bare som fysiske avbrekk eller ekstra avsatt tid til fysisk aktivitet. Dette knytter seg til forståelsen av FAL som situasjoner der man bruker fysisk aktivitet læringsprosesser (Høgskulen på Vestlandet, 2021). Kapittel 5.1 knytter seg til første forskningsspørsmål, og lærernes generelle forståelse for og bruk av FAL i matematikk. I 5.2 vil det andre og tredje forskningsspørsmålet, tilknyttet matematisk læringsmiljø og kobling til områdene i den matematiske kompetansen drøftes. Dette blir plassert i samme underkapittel i drøftingen fordi det i stor grad er overlappende, og henger sammen.

### 5.1 Forståelser av FAL

For å kunne si noe om hvordan informantene bruker FAL i sin matematikkundervisning, var det ønskelig å først få et innblikk i hvilken forståelse informantene hadde av metoden. Oppsummert så forsto informantene i størst grad FAL som situasjoner der man på ulike måter koblet sammen fysisk aktivitet med læringsaktiviteter. Dette stemmer godt overens med definisjonen til SEFAL ved Høgskulen på Vestlandet (2021), der FAL blir brukt som et samlebegrep på læringsprosesser der elevene er fysisk aktive. Informantene nevnte også eksempler på FAL som fysiske avbrekk i undervisningen. Dette er en mulig tilnærming som også finnes i litteraturen, blant annet hos Sneek et al (2019) og Watson et al (2017). Informantene trakk fram aktive pauser som en måte å bedre elevenes konsentrasjon og matematikklæring. Da dette er en forståelse som informantene i mindre grad pratet om og så på som FAL, samt at denne tilnærmingen sier lite om hvordan man kombinerer FAL med matematikk, vil ikke denne forståelsen bli vektlagt i drøftingen.

Hvis man videre ser på hvordan informantene koblet fysisk aktivitet opp mot læringsaktiviteter i faget, så det ut til at de i hovedsak snakket om to måter å gjøre dette på. Noen ganger snakket de om en tilnærming der den fysiske aktiviteten var direkte koblet til det matematiske innholdet. Dette knyttet seg til ofte til en praktisk anvendelse av matematikken gjennom fysisk aktivitet. Andre ganger pratet de om situasjoner der elevene gjorde matematiske oppgaver mens de var i fysisk aktivitet, der det ikke nødvendigvis var noen direkte sammenheng mellom bevegelsen og matematikken. Ved denne tilnærmingen hendte det at en del av hovedformålet var å stimulere til mer fysisk aktivitet, selv om de også hadde elevenes matematikklæring i tankene. Dette kunne gjerne knytte seg til mer generelle metoder for FAL, som kunne brukes på tvers av fag. I analysen kunne man se at en slik forståelse av FAL kunne innebære at man kombinerte aktiviteter som stafetter, natursti, orientering eller liknende, med løsning av matematikkoppgaver. Det kunne også være stasjoner eller speed-dating, der de bevegde seg mellom ulike poster. En liknende inndeling av måter å integrere bevegelse i undervisning av matematikk, kan identifiseres hos Bjørnebye og Solbakken (2007).

Det ble tidligere sett på at de skiller mellom kroppslig bevegelse som motivasjon i matematikkaktiviteter og bevegelse brukt som en støtte når man skulle løse matematiske problemer eller finne en måte å uttrykke matematiske begreper (Bjørnebye & Solbakken, 2007, s. 26). Et eksempel på den første tilnærmingen er stafetter, og de sa at de matematiske aktivitetene i denne kategorien kunne vært gjennomført i andre settinger også, uten bruk av fysisk aktivitet. Det å bruke generelle metoder for FAL på tvers av fag, var også trukket fram av Vingdal (2014, s. 13). Dette gjaldt også for mange av aktivitetene som informantene i denne studien brukte, selv om det hendte at de også brukte mer praktisk rettede oppgaver på poster der bevegelsen var knyttet opp mot matematikken.

I studien fra Snyder et al (2017) fikk et utvalg matematikklærere selv utvikle måter å integrere fysisk aktivitet i undervisningen på. Her kunne man se at de utviklet en liknende tilnærming som den overnevnte. Her kombinerte de ofte matematikkundervisning med kroppsøvings- og treningsøvelser som burpies, knebøy eller liknende. De beskrev også et opplegg med en form for stafett. Lærerne fikk i stor grad selv velge hvordan aktiviteten skulle integreres. Matematikklærerne slo seg ofte sammen med kroppsøvlingslærere i utvikling av opplegg. Flere av informantene i min studie var i tillegg kroppsøvlingslærere, og hadde dermed også en kompetanse fra dette faget som de kunne benytte seg av i utvikling av sine opplegg. Hvis man ser på rapporten til Nasjonalt senter for mat, helse og fysisk aktivitet

(2016), der de la fram sin evaluering av utprøving av modeller for fysisk aktivitet i ungdomsskolen, så viser de til en ungdomsskole som har testet ut aktiv læring i undervisningen. Som et eksempel trakk de fram stafett i kombinasjon med oppsummeringsspmål fra et emne (Nasjonalt senter for mat, helse og fysisk aktivitet, 2016, s. 17). De opplevde generelt god respons fra elevene på slike opplegg. Det som kan trekkes ut av dette, er at det kan se ut til at flere lærere ender opp med å utvikle en tilnærming som beskrevet her når matematikk skal integreres med bevegelse.

Den andre måten å kombinere FAL med matematikk, var som sagt tilfeller der den fysiske aktiviteten kunne støtte oppunder det matematiske innholdet, ved å for eksempel være en situasjon hvor du kan anvende matematikken. Informantene i studien koblet i stor grad en slik forståelse av FAL i matematikken til en mer praktisk, konkret og virkelighetsnær undervisning. Anvendelser kan som nevnt tidligere innebære alle situasjoner der matematikken kan kobles til situasjoner fra virkeligheten (Niss, Blum & Galbraith, 2007, s. 3). Rønning (2014, s. 136) skrev i sin artikkel at han så på FAL som en måte å gi matematikken en virkelig kontekst. Her koblet han seg blant annet til Steinbrings (2006, s. 135) modell, der man ser på tre aspekter ved matematiske symboler som henger sammen. Her var reelle referansekontekster et av aspektene. Her kan det tenkes at de fysiske situasjonene gjør at elevene ser flere sider av matematiske symboler og begreper, og kan anvende og representere disse på flere måter, og samtidig kommer nærmere målet om dybdelæring. I dybdelæring var det som sagt blant annet et mål å kunne se sammenhenger innad i faget (Utdanningsdirektoratet, 2019).

I tilknytning til denne måten å bruke FAL i matematikk, så kan også teorien Informant 1 eksplisitt støttet seg til tas med i drøftingen. Han viste til John Dewey (1998) i sin forståelse av FAL. Dewey (1998) vektla at elever ikke er passive mottakere av kunnskap, men at egne erfaringer spiller en viktig rolle i læringen. Vingdal (2014, s. 43) peker også på Deweys tanker som en del av grunnlaget til FAL. Det kan tenkes at de fysiske erfaringene som elevene gjør seg ved bruk av FAL, kan bidra til å skape minneverdige settinger, som gjør at elevene lettere kan hente opp igjen kunnskapen og bruke den seinere.

Merleau-Ponty (1994) la vekt på at vi må legge fra oss dualismen, og heller se på mennesket som en helhet, som lærer med hele seg. Han la vekt på at vi eksisterer i rommet og i en kontekst, som må tas i bruk i læringen. Wiestad (2006) trakk det derfor fram som viktig at elevene må bevege seg i dette rommet. Ved FAL var informantene opptatt av nettopp dette,



ved at man kunne ta tak i verden rundt oss og i større grad erfarte mulige sider av matematikken ved å bevege seg i rommet, både inne og ute. Disse tilfellene vil bli sett mer på i de neste delkapitlene, når det blir gått dypere i kobling til matematiske kunnskapsområder. Denne tilnærmingen til FAL i matematikk, kan også minne om oppleggene som lærerne i studien til Hraste et al (2018) brukte. Her var det en nær relasjon mellom bevegelsene og det matematiske innholdet, ved at elevene for eksempel lærte om figurer i geometri gjennom å bevege seg på ulike måter i rommet.

I analysen kom det fram at alle informantene hadde en relativt bred forståelse av FAL, med tanke på intensitet på den fysiske aktiviteten. De var ikke opptatt av at pulsen nødvendigvis måtte være høy, men at man i større eller mindre grad var i bevegelse i læringsaktiviteten. En slik åpen tilnærming til intensitet på den fysiske aktiviteten kunne man finne hos Webster et al (2015, s. 691), der alle nivåer av intensitet ble inkludert. Helsedirektoratet (2022) viste til at fysisk aktivitet kunne innebære alle former for kroppslig bevegelse i hverdagen eller gjennom trening og mosjon. Det finnes flere intensitetsnivåer for fysisk aktivitet, og de nasjonale anbefalingene for fysisk aktivitet ønsker mer av moderat og høy intensitet for best helseeffekt (Helsedirektoratet, 2022).

Når dette blir sett i sammenheng med de to forståelsene av FAL i matematikk som ble trukket fram ovenfor, så kan man få et inntrykk av at det er veldig mye som kan forstås som metoden. Hva er for eksempel skillet mellom FAL i matematikk og hva som er praktisk matematikk? Hvor går skillet mellom metoden og generell bruk av konkreter? Videre kan det stilles spørsmål ved hvor åpen definisjon det er hensiktsmessig å ha. Dersom formålet er å bidra til mer fysisk aktivitet og bedring av elevenes fysiske form, bør man kanskje begrense FAL til situasjoner med et høyere intensitetsnivå. Dersom hovedmålet er å støtte oppom elevenes matematikklæring og matematiske kompetanse ved å integrere meningsfulle bevegelser, så kan det tenkes at en inkludering av også bevegelser med lavere intensitetsnivå kan være hensiktsmessig. Mange av eksemplene der informantene brukte den fysiske aktiviteten til å støtte oppunder det matematiske innholdet, så var det roligere former for bevegelse. Kanskje vil tankene til Merleu-Ponty (1994) være mer dekkende. Her var det fokus på å stimulere flere sanser og deler av kroppen i læringen. Informantene brukte i stor grad metoden om situasjoner der man involverer flere deler av kroppen i læringen.

En annen utfordring med å finne en samlende betegnelse på hva FAL er, kan også være at det brukes med ulike begreper i litteraturen. I den ene artikkelen snakket man for eksempel om

*strategier for integrering av bevegelse* (Webster et al, 2015). Andre prater om *meningsfylte bevegeleser* (Snyder, 2017). I den norske litteraturen finner man begreper som *aktiv læring* (Nasjonalt senter for mat, helse og fysisk aktivitet, 2016) og *fysisk aktiv læring* (Vingdal, 2014). Dette kan gjøre det utfordrende å skape et felles begrep og en felles forståelse av hva FAL egentlig innebærer. Det ser imidlertid ut til å dreie seg om mye av det samme, nemlig ulike måter å integrere bevegelse i læringsaktiviteter. Man kan i noen tilfeller nesten utvide begrepet til å handle om praktisk matematikk, der ikke alt nødvendigvis er veldig fysisk aktivt, men at den fysiske aktive læringen kan være en måte å jobbe praktisk med matematikken. Dette praktiske aspektet så var en del av hensikten med fysisk aktivitet i undervisningen i strategien *Skaperglede, engasjement og utforskertrang* til Kunnskapsdepartementet (2019, s. 29).

Et annet aspekt som kan trekkes fram, er at informantene så på FAL om en måte å legge til rette for samarbeidslæring. Dette er selvfølgelig noe man kunne gjort uten bruk av FAL og, men lærerne trekker det fram som en måte å få elevene til å prate og utvikle det matematiske språket. Vingdal (2014, s. 44) ser også på samarbeid som en sentral del ved FAL. Hun sa blant annet at FAL bygger på et helhetlig læringssyn, med blant annet utgangspunkt i den sosiokulturelle læringsteorien, så er det naturlig at læringen skjer i samspill og kommunikasjon mellom mennesker og verden rundt. Kommunikasjon vil bli sett mer på seinere i kapittelet.

## 5.2 Læringsmiljø og utvikling av elevenes matematiske kompetanse

I denne delen av drøftingen blir det sett nærmere på de to siste forskningsspørsmålene. Det vil først bli sagt noe generelt om læringsmiljø, før det deretter går nærmere inn på noen av kjerneelementene og sider av den matematiske kompetansen som informantene direkte eller indirekte koblet til bruk av FAL.

### 5.2.1 Generelt om matematisk læringsmiljø

Det startes med en oppsummering av hva slags læringsmiljø det så ut til at informantene befant seg i når de brukte FAL som metode i matematikk. I den forbindelse ble, som tidligere nevnt, Skovsmoses (2003, s. 149) modell for læringsmiljøer brukt for å analysere informantenes utsagn. I analysen kom det fram at hva slags læringsmiljø som ble lagt til rette for, var noe som varierte mellom de ulike informantene. Informant 1 og 2 valgte som oftest tilnærminger som så ut til å befinne seg i oppgavediskursen. Dette var fordi de som oftest brukte FAL i forbindelse med repetisjon og mengdetrening av noe de hadde jobbet med i

timene. De hadde imidlertid også tanker rundt hvordan man kunne jobbe mer undersøkende med matematikken gjennom FAL. Informant 3 og 4 varierte i større grad med tilnærminger som passet inn i undersøkelseslandskapet. Dette var fordi de la vekt på at elevene måtte stille spørsmål og selv jobbe med å se sammenhenger. Når det kom til den vertikale delen av Skovsmoses (2003, s. 149) modell, med grad av anvendelse, var det noen ganger vanskelig å skille hvor informantene befant seg. Spesielt i tilfellene der de brukte mer generelle metoder for FAL, som stafetter, orientering og stasjoner. De kunne imidlertid i stor grad kobles ekte anvendelse, når de snakket om tilfeller der de brukte den fysiske aktiviteten direkte opp mot det matematiske innholdet. Her kunne man se på FAL som situasjoner der man kan anvende matematikken gjennom en form for fysisk aktivitet.

Nå vil funnene tilknyttet læringsmiljø bli sett i sammenheng med kobling til den matematiske kompetansen. Informantene var i sine intervjuer innom flere sider av den matematiske kompetansen som det kunne være aktuelt å jobbe med i forbindelse med bruk av FAL. Fra kjerneelementene var de blant annet innom utforsking, problemløsning, kommunikasjon, representasjoner og anvendelser. Når det kom til de matematiske kunnskapsområdene, så var ikke informantene nødvendigvis bevisste på hvilke de brukte mest eller så mest potensial i. I sine eksempler var de imidlertid mye innom geometri og statistikk. Dette gjaldt spesielt tilfellene der den fysiske aktiviteten skulle kobles til det matematiske innholdet. De nevnte også eksempler fra tallforståelse og funksjoner. Der hvor de brukte generelle metoder for FAL, var de mer åpne for hva slags kunnskapsområder de koblet seg til. De sa at det i disse tilfellene var lettere å legge inn alle mulige emner. Beregning, en av trådene i Kilpatrick et al (2001) sin modell, trekkes også fram i et eget kapittel. I kapitlene under drøftes hvert område nærmere.

### 5.2.2 Beregning

Beregning er ikke et eget område i kjerneelementene i læreplanen, men brukes som en del av Kilpatrick et al. (2001, s. 9) sin trådmodell. Dette området tas opp her i drøftingen, fordi det var en del av den matematiske kompetansen som viste seg å være aktuell i noen av tilnærmingene til FAL. Blant annet var dette fokus i noen av tilfellene der informantene brukte metoder som gikk på tvers av fag, for eksempel ved stafetter eller orientering. Informantene la her vekt på at elevene skulle få mengdetrening i noe de hadde gjennomgått i timen, og dermed bli mer effektive brukere av metoder. Dette med å bli effektive brukere av metoder var beskrevet som en del av området beregning av Kilpatrick et al (2001). Dersom man skulle bli matematisk kompetent, så måtte det en viss grad av automatisering til. I denne

forbindelse brukte informantene mye ferdig oppstilte repetisjonsoppgaver, og det dreide seg ofte om at elevene skulle løse en oppgave, for deretter løpe og sjekke om svaret var korrekt. Fokuset på fasitsvar, ferdig oppstilte oppgaver og mengdetrening er karakteristikk som gjør at informantene her ser ut til å befinne seg i et læringsmiljø som kjennetegner oppgavediskursen.

Skovsmose (2003) viste til at skolen tradisjonelt har oppholdt seg mye i oppgavediskursen, og mindre i undersøkelseslandskapet. Skovsmoses modell har ikke noen absolutte grenser for når du beveger deg i det ene landskapet istedenfor det andre, men sier at det kan brukes som en skala. I denne oppgavens resultater kan det se ut til informantene i noen grad bruker FAL som en måte å variere innenfor oppgavediskursen, i form av å gjøre rutine og repetisjonsoppgaver mer spennende. Det at oppgavediskursen kan varieres i mye større grad enn det den er gjort i dag er noe Botten (2016, s. 146) snakker om. Han nevner at de fleste oppgaver i norske lærebøker og klasserom i stor grad har befunnet seg i oppgavediskursen. I innledningen ble det vist til hans refleksjoner tilknyttet «morromatematikk», og at dette var noe som hadde dukket opp mer i dagens skole (Botten, 2016, s. 183). Her ble matematikkoppgaver brukt i kombinasjon med mer leksbetonte aktiviteter. Dette kan ha mye til felles med bruken av FAL som ble drøftet i dette underkapittelet, i form av det å jobbe med matematikk i litt andre og mer aktive settinger. Selv om Botten (2016, s. 184) så på det som positivt med en slik variasjon, så etterspurte han en mer reflektert bruk av morromatematikk, der man ikke bare overførte det vanlige arbeidet i boka til aktivitet. Han viste til at det ble mest brukt med de samme, lukkede oppgavene, bare i en annen setting. Dette kan også se ut til å være tilfelle ved bruken av FAL som har blitt sett på i dette delkapittelet. Her kan det se ut til å bli en veldig begrenset del av den matematiske kompetansen man greier å jobbe med.

Selv om beregning er en viktig del av elevenes matematiske kompetanse, så er man avhengig av en variasjon, også utenfor oppgavediskursen. Alle trådene må som sagt utvikles dersom det skal skapes en helhetlig matematisk kompetanse (Kilpatrick et al, 2001), samt for å oppnå dybdelæring. I beskrivelsene av dybdelæring kunne man se at dette innebærer å kunne se sammenhengen mellom flere deler av faget og kunne fleksibelt anvende kunnskap (Utdanningsdirektoratet, 2019). Det kan tenkes at det å arbeide mer i undersøkelseslandskapet kan bidra til å oppnå dette, da elevene i et undersøkelseslandskap blir utfordret til å stille spørsmål og fleksibelt anvende sin kunnskap for å løse mer åpne oppgaver eller problemer (Skovsmose, 2003). Dette gjør at man også er innom flere sider av

den matematiske kompetansen, som for eksempel utforskning, problemløsning og resonering. Dette ser det ut til å være mindre åpning for i oppgavediskursen og en tilnærming til FAL der man bare har fokus på beregning og fasitsvar. Skal FAL virke til formål om dybdelæring og utvikling av en helhetlig matematisk kompetanse, så kan det derfor tenkes at man er avhengig av å bruke metoden på en annen måten enn bare den som er skissert her.

Et annet teoretisk perspektiv som kan trekkes fram er Skemps (1976) beskrivelser av en instrumentell og en relasjonell forståelse. Har var den instrumentelle forståelsen kjennetegnet av at man hadde kontroll på et sett med metoder, men at man i liten grad kunne se disse i sammenheng eller anvende metoder på tvers av kontekster. Dersom man i størst grad bruker en tilnærming til FAL med fokus på beregninger, så kan det tenkes at man i større grad vil bidra med en slik instrumentell forståelse, der man kan bruke én type metode på én type oppgave. Utfordringen kan være at elevene ikke blir utfordret til å se sammenheng mellom ulike metoder og ikke selv blir vant til å måtte finne måter å løse problemer på.

Da det kanskje i størst grad er ønskelig å legge til rette for en relasjonell forståelse hos elevene, så kan overnevnte tilnærming til FAL kanskje virke litt uheldig for elevenes matematikklæring. Dette vil selvfølgelig avhenge av hva slags oppgaver du kombinerer med disse generelle metodene for FAL. Det er vanskelig å gå i detalj på hva slags oppgavetyper informantene brukte i de situasjonene der de hang opp poster, rullerte på grupper, eller hadde stafetter, men basert på det informantene fortalte, så var det for det meste lukkede oppgaver, som skulle kunne løses på kort tid. Noe som kanskje strider litt imot en slik måte å bruke FAL på er at elevene skal ha fokus på løsningsstrategier og ikke så mye på fasitsvar. Dette står blant annet under kjerneelementet utforskning og problemløsning i læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019). Hadde man lagt inn mer utforskende og åpne oppgaver, istedenfor bare ferdig oppstilte repetisjonsoppgaver, så kan det tenkes at man kunne tatt steget mot å jobbe med flere deler av den matematiske kunnskapen, samt den relasjonelle forståelsen.

Det må selvfølgelig nevnes at ikke alle tilfeller der de koblet seg til generelle metoder for FAL utelukkende befant seg i oppgavediskursen og hadde fokus på beregning. Ved for eksempel speed-dating, som de kunne bruke på tvers av fag, inkluderte de ofte mer praktiske oppgaver eller problemløsningsoppgaver. Dette vil bli sett nærmere på i 5.2.3 og 5.2.4. Det må også nevnes at de koblet både denne og alle former for FAL til kommunikasjon fra kjerneelementene. Dette vil bli sett mer på i siste delkapittel.

I litteraturen ble det som oftest vist til nøytrale eller positive effekter på elevenes prestasjoner i matematikk av ved å integrere bevegelse i undervisningen. Som et eksempel kan oversiktsartikkelen til Sneek et al (2019) trekkes fram, der de fleste studiene viste en positiv eller nøytral effekt på prestasjoner etter en periode med integrering av mer fysisk aktivitet i undervisningen. Basert på refleksjonene tidligere i delkapittelet, kan det imidlertid være lurt å stille seg spørrende til hva slags matematisk læringsmiljø og forståelse man egentlig legger til rette for utvikling av gjennom FAL. Videre vil det bli sett på de tilfellene der informantene arbeidet mer utforskende gjennom FAL.

### 5.2.3 Utforskning og problemløsning

I dette delkapittelet vil informantenes tanker om mer utforskende tilnærminger til matematikk ved bruk av FAL bli drøftet. Utforskning og problemløsning står som et eget kjerneelement i læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019). Utforskning knyttet seg til at elevene skulle kunne se etter mønster og sammenhenger og diskutere seg fram til en felles forståelse, mens problemløsning dreie seg om at elevene skulle kunne finne metoder for å løse problemer de ikke hadde noen løsning på fra før.

Dette er også trekk som kan kjennes igjen fra arbeid i undersøkelseslandskapet, ved at elevene selv må utforske noe (Skovsmose, 2003). Det vil nå bli hentet fram igjen eksempler på oppgaver fra informantene som kan passe inn i disse beskrivelsene. Selv om i hvert fall to av informantene, Informant 1 og 2, oppga at de brukte FAL mest til repetisjon, så kom de også med eksempler på og tanker om mer åpne og utforskende tilnærminger. Informant 4 var svært opptatt av problemløsning i kombinasjon med FAL, og Informant 3 var veldig opptatt av oppgaver der elevene måtte stille spørsmål og selv utforske noe. Hos informantene ble det lagt vekt på å ta i bruk og bevege seg i omgivelsene, for å undersøke noe eller utforske matematiske ideer gjennom bevegelse. Oppgaven med funksjonsmaskinen, fra sitatet til Informant 3, kan fungere som et eksempel på dette, der elevene utforsket og fant ut av sammenhengen i en funksjon ved å bevege seg i et koordinatsystem på bakken. Det kan også være interessant å se på oppgaven med måling av flaggstang og oppgaven med å finne ulike måter å representere et areal på. Her ble det lagt vekt på at elevene selv måtte stille seg spørsmål om hvilken informasjon de trengte, hvilke sammenhenger de så og hvordan de kunne måle eller representere det.

I forrige delkapittel ble det sett på noen av utfordringene med å jobbe utelukkende i oppgavediskursen og med beregning gjennom FAL. Dersom man gjennom mer fysisk aktive

matematikktimer kan arbeide med oppgaver som de nevnt ovenfor, der elevene inviteres til å utforske noe, undre seg og stille spørsmål, så kan det tenkes at man kan bidra med både et steg over i undersøkelseslandskapet, men også i utvikling av en mer relasjonell forståelse. Den relasjonelle forståelsen knyttet seg til at man i større grad så sammenhengen mellom ulike metoder og kunne anvende dem fleksibelt, samt at man kunne løse problemer uten en gitt løsningsmetode på forhånd (Skemp, 1976). Her kan det identifiseres flere likhetstrekk med beskrivelsen av utforsking og problemløsning i kjerneelementene. Den relasjonelle forståelsen kan slik også sees i sammenheng med beskrivelsen av dybdelæring (Utdanningsdirektoratet, 2019), ved at de kobler sammen kunnskaper de har for å løse problemer, på tvers av ulike kontekster.

De åpnet også for utforskende tilnærminger der elevene kunne samle inn data og undersøke noe ute eller i bevegelse først, før man deretter kjørte en samlende refleksjon. Informant 3 og 4 snakket om dette i forbindelse med oppstart av nye temaer. Dette kan være et eksempel på at FAL av og til kan innebære noe etterarbeid i klasserommet, hvor man reflekterer over hva man egentlig har funnet ut av. Dette med å reflektere i etterkant av «morromatematikk», var noe Botten (2016, s. 184) savnet i en del av tilfellene der dette ble brukt. Han mente at en refleksjon i etterkant ville kunne gjøre bruken av slike metoder mer effektive med hensyn til elevenes læring. Dette kan kanskje bidra til at ikke FAL blir brukt som enkeltstående begivenheter, men at man faktisk tar med seg erfaringene inn i en refleksjon. Dette med etterarbeid var også noe Dewey (1998) var opptatt av i sine beskrivelser av sammenhengen mellom erfaringer og læring. Han så på det som viktig å gi mening til erfaringen.

Det ble tidligere nevnt at informantene av og til brukte problemløsning i kombinasjon med mer generelle metoder for FAL. De oppga at de ofte brukte det i kombinasjon med speed-dating eller stasjoner, der elevene bevegde seg mellom poster. Her var det i stor grad problemløsning i par eller grupper. Det finnes flere måter å definere et problem, men Schoenfeld (1992) koblet det i størst grad til oppgaver der man ikke har noen klar løsningsmetode, der man må kombinere eksisterende kunnskaper og opplysninger for å finne en løsning. Dette samsvarer i stor grad med formuleringen i kjerneelementene (Kunnskapsdepartementet, 2019). Problemløsning går også på tvers av alle de fem trådene til Kilpatrick et al (2001). Gjennom intervjuene ble det ikke tilgjengeliggjort oppgaver som informantene pleide å bruke ved slike aktiviteter, og det var derfor vanskelig å si om oppgavene de brukte ville kunne gå under denne beskrivelsen av problemløsning. De oppga imidlertid at de kunne bruke oppgaver som elevene ikke hadde noen klar løsningsmetode for og at de skulle diskutere seg fram til en

felles forståelse av problemene de ble gitt. Ved speed-dating aktiviteten, sa de samtidig at de brukte oppgaver som skulle være kjappe å løse. Dette kan være litt utfordrende dersom målet er å jobbe med problemløsning og skape dybdelæring hos elevene. Ofte så krever oppgaver der man løser problemer mer tid, fordi man trenger tid til å diskutere, og det er blant annet disse samtalene og diskusjonene som er med å skape dybdelæring hos elevene (van Galen et al, 2008), ikke mengden løste oppgaver. Det krever derfor at man stiller seg spørsmål rundt hvordan man legger til rette for utforskning og problemløsning gjennom FAL, med tanke på tempo.

I noen av tilfellene der de beskriver en mer utforskende tilnærming, var det ofte i kombinasjon med en anvendelse av matematikken, der den fysiske aktiviteten var koblet til det matematiske innholdet. Dette vil bli sett nærmere på i neste underkapittel.

#### 5.2.4 Anvendelser og representasjoner

I analysen kom det fram at selv om lærerne i større eller mindre grad brukte generelle metoder for FAL og repetisjonsoppgaver, så trodde de at elevene hadde mest utbytte av de situasjonene der man klarte å koble sammen den fysiske aktiviteten med en anvendelse av matematikken. Det kan tenkes at informantene bruker oppgaver med en form for anvendelse av matematikken, også i de mer generelle metodene for FAL, uten at bevegelsen nødvendigvis har noen sammenheng med denne.

Anvendelser dreier seg, som tidligere nevnt, om alle situasjoner der man kobler matematikken til en virkelig kontekst (Niss, Blum & Galbraith, 2007, s. 3). Informantene mente at elevene på denne måten kunne se både nytteverdien av bevegelsen og av matematikken, samt at de hadde en sammenheng. Dette kan sees i lys av tankene til Dewey (1998) om viktigheten av meningsfulle erfaringer og Merleau-Pontys (1994) tanker om å bruke hele kroppen og rommet i læringen. Dewey (1998) var opptatt av kvalitet i erfaringene og at de måtte være av relevans. I kroppens fenomenologi så man på det som viktig at man gikk bort fra dualismen og heller fokuserte på at mennesket lærer med hele seg, både kognitivt og fysisk (Merleau-Ponty, 1994).

Informantene koblet anvendelsene opp mot et variert spekter av matematiske kunnskapsområder, men de nevnte mest eksempler fra geometri, samt statistikk. Det kom fram flere eksempler på slike oppgaver i analysen, men som eksempler kan oppgavene med måling av areal og omkrets til fysiske områder eller bygninger, oppgavene med vei, fart og tid og oppgaven med statistikk av idrettsaktivitet hentes fram igjen. I alle disse oppgavene var



bevegelsen en del av anvendelsen og nært knyttet til oppgavens innhold. I Skovsmoses (2003, s. 149) modell vil dette kunne være oppgaver som befinner seg under ekte eller semi-virkelig anvendelse. Om oppgaven befinner seg i oppgavediskursen, undersøkelseslandskapet eller et sted imellom, vil avhenge av lærerens formulering og styring av oppgaven.

Tidligere ble det vist til at Rønning (2014, s. 136), så på FAL som en måte å koble matematikken til virkelige kontekster. Her viste han blant annet til Steinbrings (2006, s. 135) modell, der man ser på ulike sider av matematiske symboler. Her finnes det tre mulige aspekter, både den symbolske formen, ideen bak og en referansekontekst. Rønning mente at man gjennom fysisk aktivitet kunne koble det til en referansekontekst, gjennom å anvende matematikken og se flere måter å representere matematikk. Denne muligheten reflekteres også av informantene i denne studien. I vei, fart, tid oppgaven fikk elevene for eksempel anvende og erfare den matematiske sammenhengen  $s=v/t$ . Denne formelen kan kanskje virke abstrakt, dersom man kun lærer den instrumentelt. I oppgaven som informantene la frem, så koblet de det både opp til en situasjon og en kroppslig erfaring, som kunne bidra til forståelsen av sammenhengen. Elevene fikk selv erfare, gjennom å bevege seg, at fart er en strekning per tidsenhet. I kjerneelementet representasjoner og kommunikasjon handler representasjon om å kunne uttrykke matematiske begreper, sammenhenger og problemer på ulike måter (Kunnskapsdepartementet, 2019). Det vises til at disse representasjonene kan være konkrete, kontekstuelle, visuelle, verbale og symbolske. Her kan kanskje oppgaven over være et eksempel på en konkret, kontekstuell eller visuell representasjon av en matematisk sammenheng. De har også fått knyttet representasjonen til en erfaring, noe som vektlegges i læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019). Dette med å ha en helhetlig forståelse av matematiske symboler og begreper, kan kanskje også bidra med en dybdeforståelse, ved at man ser hvordan man kan anvende matematikken, samt en relasjonell forståelse, da man ved en slik forståelse ikke ser kunnskapen som separate enheter, men kan koble det til et variert spekter av situasjoner (Skemp, 1976).

Anvendelser er noe som står i sammenheng med modellering i kjerneelementene (Kunnskapsdepartementet, 2019). Selv om informantene i stor grad var innom anvendelser, så pratet de i mye mindre grad om modellering i forbindelse med FAL. Modelleringer handler om en prosess der man tar utgangspunkt i en virkelig situasjon og utformer en modell som kan representere denne sammenhengen matematisk (Niss, Blum & Glbraith, 2007, s. 4). Det var svært få eksempler fra informantene der man kunne kjenne igjen denne måten å jobbe på. Det kan imidlertid sett tilbake på eksempelet til Informant 4 med å modellere

temperaturendring i vann, der elevene måtte hente vann og måle temperatur, for deretter å plote inn resultatene og lage en modell i Geogebra. Her befinner man seg kanskje også på grensen til hva som kan regnes som FAL, men elevene er imidlertid i mer bevegelse enn de ville vært gjennom stasjonært arbeid med oppgaver ved pulten sin, samt at de får koblet inn noen finmotoriske bevegelser gjennom målinger. De får også en praktisk erfaring som de kan koble til læring i faget. Eksempellet fra Informant 1 med føring av statistikk på idrettsaktivitet, kan man kanskje også tenke at kunne handlet om modellering. Dette ville imidlertid vært avhengig av om de brukte en eksisterende modell for å plote inn data, eller om de selv fant en måte å representere resultatene på. Modellering handlet som sagt om å lage og utvikle slike modeller (Niss, Blum & Galbraith, s. 4).

Lærerne nevnte også at de brukte FAL som en måte å tilpasse og variere undervisningen. Ved FAL så de at de kunne legge til rette for elevene som var mer kinestetiske. De kunne trekke inn praktiske oppgaver, som krevde mer enn en teoretisk matematisk kompetanse. På denne måten mente de at elever med en god praktisk forståelse også kunne bidra. Denne mer praktiske og anvendbare måten å jobbe på koblet de til at elevene lærer på ulike måter og at noen er mer praktiske og kroppslige i læringen sin enn andre. Dette kan sees i lys av Gardners (2006) teori om intelligenser. Dette var noe Vingdal (2014, s. 48) trakk fram som en del av tanken bak FAL. Gardners teori er omstridt, da de ulike intelligensene og måtene å lære på kan kobles til metoder som flere kan ha nytte av. Som en mulig forklaring på dette kan modellen til Steinbring (2006, s. 135) brukes, der reelle referansekontekster er viktig for den helhetlige forståelsen av matematiske symboler. Det kan derfor tenkes at ulike fysiske representasjoner og virkelige forankringer kan være noe alle elever kan ha nytte av.

En av grunnene til at informantene ikke brukte denne tilnærmingen med ekte anvendelser så ofte som de ønsket, var at de opplevde det som lettere å planlegge for det som ikke var direkte. Det krever kreativitet å koble bevegelse til en anvendelse eller representasjon av matematiske begreper. Noen av emnene i læreplanen så de at kunne være lettere å koble opp. Det så denne måten å bruke FAL på krever tid til å planlegge, samt at man må ha et kollegiale som deler ideer med hverandre. Noen av informantene hadde for eksempel laget oppgavebanker som de kunne dele med hverandre. Lærerens rolle trakk også Nasjonalt senter for mat, helse og fysisk aktivitet (2016, s. 17) fram som viktig i sin rapport om integrering av fysisk aktivitet i undervisningen. Det kan også tenkes at lærernes bruk av FAL kan ha noe med utdanningsbakgrunn å gjøre. Læreren som hadde tatt et studium i FAL, kunne se ut til å være mer vinklet mot anvendelser og utforskning i sine svar enn de andre.

### 5.2.5 Kommunikasjon

I analysen kom det fram at samarbeid var en sentral del av lærernes bruk av FAL. Samarbeid ble trukket fram som en viktig del av FAL, og dette henger blant annet sammen med at FAL bygger på sosiokulturelle perspektiver på læring (Vingdal, 2014, s. 44) Den sosiokulturelle læringsteorien bygger på tanken om at vi lærer i samspill med andre, med kulturelle redskaper og settingen der læringen finner sted (Säljö, 2001). Lærerne brukte stort sett alltid samarbeid i kombinasjon med FAL og trakk fram flere formål med å gjøre dette.

Informantene så blant annet på samarbeid gjennom FAL som en mulighet til å jobbe med *kommunikasjon* i matematikk.

I kjerneelementene handler kommunikasjon om å bruke det matematiske språket i samtaler, resonnement og argumentasjon (Kunnskapsdepartementet, 2019). Dette med å få trening i å bruke det matematiske språket var noe informantene trakk fram som en viktig del av FAL. Flere av de ulike kjerneelementene og sider av den matematiske kompetansen kan sees i sammenheng med kommunikasjon. Kommunikasjon står blant annet oppført sammen med representasjoner (Kunnskapsdepartementet, 2019). De to begrepene kobles sammen ved at elevene skal få trening i å bruke ulike representasjoner gjennom samtaler. Det ble tidligere sett på at representasjoner kunne være konkrete, kontekstuelle og visuelle når FAL ble satt i sammenheng med en anvendelse av matematikken. I forbindelse med den muntlige kommunikasjon mellom elevene, kan kanskje også verbale representasjoner trekkes ut, ved at man kan trene på å uttrykke dette gjennom samarbeid.

Resonerer og argumentasjon er også egne kjerneelementer, men henger sammen med kommunikasjon ved at det kan formidles gjennom det matematiske språket (kunnskapsdepartementet, 2019). Hos Kilpatrick et al (2001) finnes det ikke et eget punkt om kommunikasjon, men det kan i stor grad sees i sammenheng med det han sier om resonering. Her trekkes det fram at en viktig del av læringen er at elevene får trening i å kommunisere matematiske ideer med hverandre (Kilpatrick et al, 2001, s. 14). Det kan derfor tenkes at samarbeid ved FAL kan være en måte å jobbe med dette på. Her er altså ikke den fysiske aktiviteten koblet direkte mot det matematiske innholdet i oppgaven, men det er heller fokus på at samarbeid stimulerer til situasjoner der elevene får jobbe med å utvikle evnen til å kommunisere matematikk.

I forbindelse med samarbeid og kommunikasjon kan det også være interessant å se på tankene om den nærmeste utviklingssone. Dette begrepet stammet fra Vygotskij (1978) og

var illustrert i Figur 1, med sirkler utenfor hverandre. Den innerste sirkelen representerte det eleven klarer alene i dag, mens sonen utenfor, den nærmeste utviklingssonen, representerte det eleven kan få til med litt hjelp eller veiledning fra mer kompetente andre (Helle, 2017, s. 97). Flere forskere har sett på at man gjennom samarbeid kan ta del i hverandres nærmeste utviklingssoner. Man kan for eksempel se på studien fra Goos, Galbraith, & Renshaw (2002), der man så på hvordan elever kunne ta del i hverandres nærmeste utviklingssone gjennom en gruppeoppgave i problemløsning. De kom fram til at kvaliteten på samtalen har mye å si for hvordan dette vil fungere. Tanken om at elever kan ta del i hverandres nærmeste utviklingssoner gjennom samarbeid, reflekteres også i informantenes svar. De vektla at elevene gjennom samarbeidet kunne utveksle ideer og hjelpe hverandre der de sto fast. Gjennom samarbeidet så kunne elevene få tilgang på andre elevers kunnskap og komme lenger enn de ville gjort på egenhånd. Det å dele matematiske ideer kunne også være en måte å se hvor mye man selv har forstått.

FAL er selvfølgelig ikke den eneste måten å få til trening i muntlig kommunikasjon i matematikk på. Det kan imidlertid trekkes fram som en mulig måte å jobbe på. Det kunne kanskje vært mer effektivt med samtale ved de fem praksiser beskrevet av Smith & Stein (2014), eller de syv samtaletrekk og målrettede samtaler, som beskrevet av Kazemi & Hintz (2019). Hos begge disse finner man trekk som bidrar til å utvikle gode matematiske samtaler i klasserommet, der man bruker tid og går i dybden på matematiske ideer og problemstillinger. Ved samarbeidet elevene imellom kan det være vanskeligere å ha oversikt over hva slags matematiske samtaler som føres. Det kan også være vanskeligere å legge til rette for at elevene trekkes i den retningen man ønsker. Tidligere ble det diskutert at den tidsmessige begrensningen kunne være en utfordring ved noen av tilnærmingene til FAL, for eksempel speed-dating. De målrettede samtalene som beskrives av Smith og Stein (2014) og Kazemi og Hintz (2019) krever at man setter av tilstrekkelig med tid og for å kunne kommunisere et resonnement eller en argumentasjon, så fordrer dette at man har tatt seg tid til å tenke.

Til slutt i drøftingen kan det også nevnes at informantene trakk fram samarbeid som en måte å bidra til et bedre klassemiljø. Gjennom for eksempel speed-datingen, vekslet elevene hele tiden på hvem de var på gruppe med. Dette gjorde at de i løpet av en time fikk pratet med elever som de vanligvis ikke snakket så mye med. Et godt psykososialt miljø er noe elevene har rett på, og som er en viktig forutsetning for læring i skolen (Opplæringslova, § 9A). Selv om ikke dette knytter seg direkte til den matematiske kompetansen, så er det likevel interessant å nevne fordi det ligger til grunn for læringen at eleven trives på skolen.

## 6. Konklusjon

I denne oppgaven har problemstillingen «*Hvordan forstår og bruker matematikklærere i ungdomsskolen fysisk aktiv læring (FAL) som metode i tilknytning til læring og undervisning av matematikk?*» blitt undersøkt. For å svare på hovedproblemstillingen ble det utarbeidet tre forskningsspørsmål: «*Hvilken forståelse har lærerne av FAL?*», «*Hva slags matematisk læringsmiljø legger lærerne til rette for ved bruk av FAL?*» og «*Hvordan knytter lærerne FAL opp mot ulike sider av den matematiske kompetansen?*»

Som et resultat av analysen og drøftingen kunne det se ut til at lærerne som stilte som informanter i studien, i størst grad forstod FAL som situasjoner der man kombinerte fysisk aktivitet med læringsaktiviteter matematikk. De så ut til at de i hovedsak koblet det sammen på to forskjellige måter, og hvilken tilnærming som ble brukt mest varierte fra informant til informant. Noen ganger brukte de generelle metoder for bruk av FAL, som kunne brukes i flere fag. Dette kunne være aktiviteter som stafetter, natursti, orientering eller liknende, der de la inn ulike matematikkoppgaver. Hva slags matematikkoppgaver de la inn varierte, men denne typen tilnærming ble ofte brukt med ferdig oppstilte oppgaver, mengdetrening eller repetisjonsoppgaver. En slik bruk kunne derfor ofte kobles til et læringsmiljø som minner om *oppgavediskursen*, samt til *beregning* i den matematiske kompetansen.

Andre ganger snakket de om FAL i matematikk som situasjoner der den fysiske aktiviteten var direkte koblet opp mot det matematiske innholdet. I disse tilfellene var bevegelsen ofte koblet til en *anvendelse* av matematikken, der den fysiske aktiviteten var sentral. Dette kunne for eksempel være å føre statistikk på gjennomføring av idrettsaktiviteter, bevege seg en strekning og regne vei, fart, tid, måle opp areal og omkrets gjennom bruk av kroppen eller å jobbe med brøk gjennom å sage en planke i like deler. Dette kunne også knytte seg til ulike *representasjoner* av matematikken. Om undervisningen i slike tilfeller befant seg i undersøkelseslandskapet eller oppgavediskursen varierte, men informantene så rom for mer *utforskende* tilnærminger til matematikk gjennom en slik bruk av FAL.

Felles for de to overnevnte tilnærmingene var at de så på samarbeid som sentralt ved bruk av FAL i matematikk. Her koblet de seg blant annet til *kommunikasjon* i den matematiske kompetansen, ved at elevene gjennom ulike FAL aktiviteter kunne dele ideer muntlig og sammen komme fram til en løsning. Her trente elevene på å bruke det matematiske språket ved å dele matematiske ideer med hverandre og diskutere. Derfor kunne bruk av FAL også kobles til *resonering* og *argumentasjon*.

Funnene indikerte at informantene hadde en relativt vid forståelse av hva som kunne forstås som FAL i matematikk, både når det kom til intensitetsnivå på den fysiske aktiviteten og når det kom til måter å koble sammen matematikk og bevegelse. Alle tilfellene informantene forstod og brukte som FAL i matematikk, vil ikke nødvendigvis regnes som FAL av alle. Ut ifra resultatene i denne oppgaven kunne det se ut til at det kan være utfordrende å skille mellom hva som er praktisk matematikk, hva som er samarbeidslæring og hva som er FAL i matematikk. Her vil det antakelig være overlapp og gråsoner.

I denne oppgaven ble det brukt et utvalg teori tilknyttet FAL, matematikklæring og matematisk kompetanse. Teorien som ble valgt, har sine fordeler, men også begrensninger. I analyse og tolkning så kunne det ha vært valgt et annet rammeverk eller teori for å skape en forståelse av datamaterialet. Det var noen ganger vanskelig å skille de ulike læringsmiljøene eller komponentene i den matematiske kompetansen fra hverandre i analysen av informantenes utsagn. Det var egentlig ønskelig å samle inn oppgaver fra informantene i tillegg til intervjuene. Ved håndfaste oppgaver eller opplegg, så kunne det vært lettere å analysere hva slags læringsmiljø og matematiske kompetanser de egentlig la til rette for. Det ville vært lettere å vurdere belyse problemstillingen mer objektivt, ikke bare fra lærernes subjektive beskrivelse av opplegg og matematisk innhold. En annen intervjuguide kunne kanskje også ha gitt andre svar og innfallsvinkler til problemstillingen.

I videre forskning vil det kunne være aktuelt å se mer på elevenes læring ved ulike tilnærminger til FAL. Målet er å legge til rette for best mulig læring for elevene, og da er det viktig å se på hvilke faktorer ved ulike måter å undervise på som støtter oppunder utvikling av den matematiske kompetansen. En av lærerne i min studie nevnte også vurdering som en mulig måte å bruke FAL. Da det kun var en informant som pratet om dette, ble det ikke fokusert på dette i analysen og drøftingen. Det kunne imidlertid ha vært et aktuelt tema for videre forskning. Det ble også gjort noen funn tilknyttet lærersamarbeid ved skolene, og dersom man ønsker å se på hvordan lærere utvikler bruken av FAL i matematikk kunne dette vært aktuelt å se nærmere på. Avslutningsvis kan det også nevnes at det kunne vært interessant å se på hvordan FAL kan brukes i arbeid med tverrfaglighet, der man lager opplegg som skal nå læreplanmål i flere ulike fag.

## Litteraturliste

- ASK. (u. å.). *Fysisk aktiv læring*. Hentet 03. mai 2022 fra <https://www.askbasen.no/fysiskaktivlaering>
- Bjørnebye, M. & Solbakken, T. (2007). Uteskole og kroppslige uttryksmåter i matematikk. *Tangenten*, 2007(2), 25-31. <http://www.caspar.no/tangenten/2007/t-2007-2.pdf>
- Botten, G. (2016). *Matematikk med mening – mening for alle*. Caspar Forlag.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry & Research Design – Choosing Among Five Approaches* (3. utg.). Sage.
- Dewey, J. (1998). *Experience and Education: The 60th Anniversary Edition*. Kappa Delta Pi.
- Flatås, R. M. (2020). *Matematikk-gnist: Aktiviteter og øvelser* (2. utgave). Pedlex
- Folkehelseloven. (2011). *Lov om folkehelsearbeid* (LOV-2011-06-24-29). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2011-06-24-29>
- Gardner, H. (2006). *Multiple Intelligences: New Horizons*. Basic Books.
- Helle, L. (2017). *Å tenke didaktisk*. Fagbokforlaget
- Helsedirektoratet. (2018). *Folkehelse og bærekraftig samfunnsutvikling: Helsedirektoratets innspill til videreutvikling av folkehelsepolitikken* (IS-2748). Helsedirektoratet. [https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/folkehelse-og-baerekraftig-samfunnsutvikling/Folkehelse%20og%20b%C3%A6rekraftig%20samfunnsutvikling.pdf/\\_attachment/inline/3bee41d0-0b38-4957-913e-bedad965e37a:a89f2b8d35a30992c90f2f4c4f872d2ffdd0abaa/Folkehelse%20og%20b%C3%A6rekraftig%20samfunnsutvikling.pdf](https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/folkehelse-og-baerekraftig-samfunnsutvikling/Folkehelse%20og%20b%C3%A6rekraftig%20samfunnsutvikling.pdf/_attachment/inline/3bee41d0-0b38-4957-913e-bedad965e37a:a89f2b8d35a30992c90f2f4c4f872d2ffdd0abaa/Folkehelse%20og%20b%C3%A6rekraftig%20samfunnsutvikling.pdf)
- Helsedirektoratet. (2022, 9. mai). *Fysisk aktivitet i forebygging og behandling*. Hentet 12. mai 2022 fra <https://www.helsedirektoratet.no/faglige-rad/fysisk-aktivitet-i-forebygging-og-behandling>
- Helsedirektoratet. (2022, 9. mai). *Råd om fysisk aktivitet*. Helsenorge. Hentet 12. mai 2022 fra <https://www.helsenorge.no/trening-og-fysisk-aktivitet/rad-om-fysisk-aktivitet/>
- Helse- og omsorgsdepartementet. (2020). *Sammen om aktive liv. Handlingsplan for fysisk aktivitet 2020-2029*. Regjeringen.

<https://www.regjeringen.no/contentassets/43934b653c924ed7816fa16cd1e8e523/handlingsplan-for-fysisk-aktivitet-2020.pdf>

Holte, K. L. (2019). *Midtveisrapport - RØRE 6-19 prosjektet. Om bevegelse, matglede og læring*. Høgskolen i Østfold. <https://docplayer.me/137472396-Midtveis-rapport-rore-6-19-prosjektet-om-bevegelse-matglede-og-laering-av-forsteamanuensis-kjersti-lien-holte-hogskolen-i-ostfold.html>

Hraste, M., Giorgio, A. D., Jelaska, P. M., Padulo, J. & Granić, I. (2018). When mathematics meets physical activity in the school-aged child: the effect of an integrated motor and cognitive approach to learning geometry. *PLoS ONE*, 13(8), Artikkel e0196024. <https://doi.org/10.1371/journal>.

Høgskulen på Vestlandet. (2021, 09. november). *Fysisk aktiv læring (FAL)*. Hentet 02. mai 2022 fra <https://www.hvl.no/om/sefal/fysisk-aktiv-laring/>.

Innst. 51 S (2017–2018). *Innstilling fra helse- og omsorgskomiteen om representantforslag om å innføre en ordning som sikrer elever på 1.–10. trinn minst én time fysisk aktivitet hver dag*. Helse- og omsorgskomiteen. <https://www.stortinget.no/globalassets/pdf/innstillinger/stortinget/2017-2018/inns-201718-051s.pdf>

Kazemi, E. & Hintz, A. (2019). *Målrettet samtale: Hvordan strukturere og lede gode, matematiske diskusjoner*. Cappelen Damm Akademisk.

Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (red.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.

Kolle, E., Stokke, J. S., Hansen, B. H. & Anderssen, S. (2012). *Fysisk aktivitet blant 6-, 9- og 15-åringer i Norge: resultater fra en kartlegging i 2011*. Helsedirektoratet. [https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/fysisk-aktivitet-kartleggingsrapporter/Fysisk%20aktivitet%20blant%20%206%209%20og%2015-aringer%20i%20Norge%20resultater%20fra%20en%20kartlegging%20i%202011.pdf/\\_/attachment/inline/8a110d64-4221-4086-a319-cc16f1867d56:4118d409a4719a5a64971a719eea9b3a7203f80a/Fysisk%20aktivitet%20blant%20%206%209%20og%2015-aringer%20i%20Norge%20resultater%20fra%20en%20kartlegging%20i%202011.pdf](https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/fysisk-aktivitet-kartleggingsrapporter/Fysisk%20aktivitet%20blant%20%206%209%20og%2015-aringer%20i%20Norge%20resultater%20fra%20en%20kartlegging%20i%202011.pdf/_/attachment/inline/8a110d64-4221-4086-a319-cc16f1867d56:4118d409a4719a5a64971a719eea9b3a7203f80a/Fysisk%20aktivitet%20blant%20%206%209%20og%2015-aringer%20i%20Norge%20resultater%20fra%20en%20kartlegging%20i%202011.pdf)



- 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/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Skaperglede, engasjement og utforskertrang: Praktisk og estetisk innhold i barnehage, skole og lærerutdanning* (F-4452 B). Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/contentassets/c8bbb637891443fea7971ba8e936bca4/skaperglede-engasjement--og-utforskertrang.pdf>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal Akademisk
- Mellin-Olsen, S. (1991). *Hvordan tenker lærere om matematikkundervisning?* Bergen folkehøgskole.
- Merleau-Ponty, M. (1994). *Kroppens fenomenologi*. Pax Forlag.
- Nasjonalt senter for mat, helse og fysisk aktivitet. (2016). *Utpøving og evaluering av modeller for fysisk aktivitet for elever i ungdomsskolen* (Rapport 1/2016). [https://mhfa.no/contentassets/147711495f4640d1a3abd3874f5ce0de/rapport-1-2016\\_utproeving-og-evaluering-av-modeller\\_nasjonalt-senter-for-mat-helse-og-fysisk-aktivitet.pdf](https://mhfa.no/contentassets/147711495f4640d1a3abd3874f5ce0de/rapport-1-2016_utproeving-og-evaluering-av-modeller_nasjonalt-senter-for-mat-helse-og-fysisk-aktivitet.pdf)
- Nasjonalt senter for mat, helse og fysisk aktivitet. (u. å.). *Læringsressurser, inspirasjon og praksiseksempler til barnehage og skole!* Hentet 3. mai 2022 fra <https://mhfa.no/>
- NESH. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. De nasjonale forskningsetiske komiteene. Hentet 13. mai 2022 fra <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/>
- Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. (2007). Introduction. I Blum, W., Galbraith, P., Henn, H.-W. & Niss, M. (Red.), *Modelling and Applications in Mathematics Education* (s. 3-32). Springer.
- NSD. (u.å.). Hentet 16. mai 2022 fra <https://www.nsd.no/>.

- Opplæringslova. (1998). Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (LOV-1998-07-17-61). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2016). *Læreren med forskerblikk: Innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Cappelen Damm Akademisk.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Cappelen Damm Akademisk.
- Prop. 1 S (2020–2021). *FOR BUDSJETTÅRET 2021*. Kunnskapsdepartementet. [https://www.regjeringen.no/contentassets/4e62136236634bea8438652ad54d299d/nn-no/pdfs/prp202020210001\\_kdddpdfs.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/4e62136236634bea8438652ad54d299d/nn-no/pdfs/prp202020210001_kdddpdfs.pdf)
- Riley, N., Lubans, D., Holmes, K., Hansen, V., Gore, J., Morgan, P. (2017). Movement-based Mathematics: Enjoyment and Engagement without Compromising Learning through the EASY Minds Program. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(6), 1653-1673. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00690a>
- Rønning, F. (2014). Matematikklæring gjennom fysisk aktivitet. I Vingdal, I. M. (red.) *Fysisk aktiv læring* (s. 134-151). Gyldendal.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. I Grouws, D. A. (Red.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning: A Project of the National Council of Teachers of Mathematics* (s. 334-370). Macimllan.
- Skemp, R. R. (1976). Relational Understanding & Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26. <http://www.davidtall.com/skemp/pdfs/instrumental-relational.pdf>
- Skovsmose, O. (2003). Undersøkelseslandskaber. I O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.), *Kan det virkelig passe?* (s. 143–157). L&R Uddannelse.
- Smith, M. S. & Stein, M. K. (2014). *5 undervisningspraktiker i matematikk – för at planera och leda rika matematiska diskussioner*. Natur & Kultur.
- Sneck, S., Viholainen, H., Syväoja, H., Kankaapää, A., Hakonen, H., Poikkeus, A.-M., & Tammelin, T. (2019). Effects of school-based physical activity on mathematics performance in children: a systematic review. *International Journal of Behavioral*

- Nutrition and Physical Activity*, 16(1), 109. <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0866-6>
- Snyder, K., Dinkel, D., Schaffer, C., Hiveley, S., Colpitts, A. (2017). Purposeful Movement: The Integration of Physical Activity into a Mathematics Unit. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 3(1), 75-87.
- Steinbring, H. (2006). What makes a sign a mathematical sign? – An epistemological perspective on mathematical interaction. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 133-162. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-5892-z>
- Säljö, R. (2001). *Læring i praksis - et sosiokulturelt perspektiv*. Cappelen Damm akademisk.
- UiO. (u.å). *Nettskjema diktafon-app*. Hentet 16. mai 2022 fra <https://www.uio.no/tjenester/it/adm-app/nettskjema/hjelp/diktafon.html>
- UiO. (u.å). *Nettskjema: Spørreskjema påmeldinger og bestillinger*. Nettskjema. Hentet 16. mai 2022 fra <https://nettskjema.no/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, 13. mars). *Dybdelæring*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- van Galen, F., Feijs, E., Figueiredo, N., Gravemeijer, K., van Herpen, E. & Keijzer, R. (2008). *Fractions, Percentages, Decimals and Proportions. A Learning-Teaching Trajectory for Grade 4, 5 and 6*. SensePublishers.
- Viken fylkeskommune. (u.å.). *RØRE-prosjektet*. Røreprosjektet. Hentet 4. mai 2022 fra <https://roreprosjektet.no/>
- Vingdal, I. M. (red.). (2014). *Fysisk aktiv læring*. Gyldendal.
- Vygotskij, L. S. (1978). *Mind in Society: The development of Higher Psychological Process*. Harvard University Press.
- Vygotskij, L. S. (2001). *Tenking og tale*. Gyldendal Akademisk.
- Watson, A., Timperio, A., Brown, H., Best, K. & Hesketh, K. D. (2017). Effect of classroom-based physical activity interventions on academic and physical activity outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 14, 114. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0569-9>

- Webster, C. A., Russ, L, Vazou, S., Goh, T. L. & Erwin, H. (2015). Integrating movement in academic classrooms: understanding, applying and advancing the knowledge base. *Obesity Reviews*, 16(8), 691-701. <https://doi.org/10.1111/obr.12285>
- Wiestad, E. (2006). Kroppens pedagogikk. I Bostad, I. & Pettersen, T. (Red.), *Dialog og dannning: det filosofiske grunnlaget for læring* (s. 119-142). Spartacus Forlag.

## Vedlegg

# Vedlegg 1 - Samtykkeskjema

## Vil du delta i forskningsprosjektet

### ***” Matematikklæreres bruk av fysisk aktiv læring i matematikk ”?***

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å *undersøke hvilke erfaringer matematikklærere har gjort seg med bruk av fysisk aktiv læring i matematikk*. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

*Formålet med prosjektet er å undersøke hvilke erfaringer et utvalg lærere har gjort seg med bruk av fysisk aktiv læring i matematikk. Det vil bli fokusert på lærernes generelle erfaringer med fysisk aktiv læring i faget, hva slags oppgavetyper som benyttes og hvordan fysisk aktiv læring brukes i ulike deler av elevenes læringsprosess.*

*I prosjektet vil følgende problemstilling bli undersøkt: «Hvordan bruker et utvalg matematikklærere fysisk aktiv læring i matematikk?». For å svare på hovedproblemstillingen er det utarbeidet tre forskningsspørsmål;*

- Hvilke kjerneelementer og matematiske kunnskapsområder ser lærerne på som relevante i arbeid med fysisk aktiv læring?*
- Hva kjennetegner matematikkoppgavene lærerne benytter seg av i forbindelse med fysisk aktiv læring?*
- Hvordan bruker lærerne fysisk aktiv læring i ulike deler av elevenes læringsprosess i matematikk?*

*Dette er en masteroppgave.*

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

*Høgskolen i Østfold er ansvarlig for prosjektet.*

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

*I prosjektet ønskes det å ta utgangspunkt i lærere som har erfaring med og som bruker fysisk aktiv læring i sin daglige undervisningspraksis i matematikk. I studien vil det bli intervjuet 3-4 lærere. Det ønskes at lærerne har undervisningskompetanse i matematikk. For å finne passende informanter vil det bli tatt utgangspunkt i skoler der fysisk aktiv læring har vært et satsningsområde (f.eks. RØRE-skoler i tidligere Østfold).*

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

*Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du deltar i et intervju. Det ønskes også at du på forhånd leverer et utvalg oppgaver som du pleier å benytte deg av i fysisk aktiv læring i matematikk. Oppgavene vil brukes som en støtte til samtalen og analyseres i lys av teori om oppgavetyper. Oppgavene vil i etterkant bli lagret elektronisk eller fysisk, og brukt i analysedelen i masteroppgaven. Selve intervjuet vil ta deg ca. 45 minutter. Intervjuet inneholder spørsmål om dine generelle tanker om fysisk aktiv læring i matematikk, oppgavetyper du benytter deg av og hvordan du bruker fysisk aktiv læring i ulike deler av elevenes læringsprosess. Intervjuet vil bli tatt opp og lagret digitalt. Intervjuet blir deretter transkribert.*

## **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.

Deltakelse i denne studien vil ikke ha noen påvirkning på ditt forhold til skolen du jobber på eller ditt arbeidsforhold.

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

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

- *Ved Høgskolen i Østfold er det student Emilie Karoline Karlsen og veileder Khaled Ben Latief Jemai som vil ha tilgang til opplysningene.*
- *For å sikre at uvedkommende får tilgang til opplysningene vil navnet og kontaktopplysningene dine erstattes med en kode som lagres på en egen navneliste adskilt fra øvrige data. Alt datamateriale som samles inn, vil bli lagret på en forskningsserver.*

*Det vil ikke publiseres opplysninger som kan føre til direkte gjenkjenning av informanten. Det vil imidlertid bli publisert informasjon om deltakernes utdanningsbakgrunn og antall år man har jobbet som lærer, som kan føre til indirekte gjenkjenning.*

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

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er juni 2022. Ved prosjektslutt vil personopplysninger og lydopptak bli slettet.

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

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Høgskolen i Østfold 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:

- Høgskolen i Østfold ved Emilie Karoline Karlsen ([emiliekk@hiof.no](mailto:emiliekk@hiof.no)) eller Khaled Ben Latief Jemai ([khaled.jemai@hiof.no](mailto:khaled.jemai@hiof.no))
- Vårt personvernombud: Line Mostad Samuelsen ([line.m.samuelsen@hiof.no](mailto:line.m.samuelsen@hiof.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: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

*Prosjektansvarlig*  
(Forsker/veileder)

*Student*

---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Matematikklæreres erfaringer med bruk av fysisk aktiv læring i matematikk*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- ☐ å delta i *intervju*
- ☐ å delta i *innsamling av oppgaver tilknyttet fysisk aktiv læring i matematikk*

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

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)



# Vedlegg 2 - Intervjuguide

## Intervjuguide til masterprosjekt – Matematikklæreres erfaringer tilknyttet bruk av fysisk aktiv læring i matematikk

### 1. Tidligere erfaringer

- Hvor lenge har du jobbet som lærer?
- Hva slags utdanningsbakgrunn har du?
- Når ble du først kjent med begrepet «fysisk aktiv læring» og hvor lenge har du praktisert dette i din undervisning?
- Hvordan har du utviklet din egen kompetanse i bruk av fysisk aktiv læring?
- Hvordan er fokuset på fysisk aktiv læring ved din skole?

### 2. Generelt om fysisk aktiv læring i matematikk

- Hvordan vil du definere begrepet fysisk aktiv læring?
- Hvilke tanker har du tilknyttet fysisk aktiv læring i matematikk?
- Hva ser du på som viktig i fysisk aktiv læring i matematikk?
- Hva ser du på som positivt med fysisk aktiv læring i matematikk? Hva ser du på som utfordrende?

### 3. Oppgavetyper tilknyttet fysisk aktiv læring

- Hva slags oppgavetyper pleier du å benytte deg av i forbindelse med fysisk aktiv læring?
  - o Bruker du åpne eller lukkede oppgaver? Utforskning? Problemløsning? Virkelighetsnære eller rent matematiske?
  - o Hvor kognitivt utfordrende oppgaver bruker du?
  - o Eventuelt når i læringsprosessen bruker du ulike typer oppgaver?
  - o Hva slags oppgavetyper synes du egner seg best?
- Har du noen tanker tilknyttet den fysiske aktivitetens rolle i oppgavene? Tilfører aktiviteten noe til det matematiske innholdet?

### Elevenes læringsprosess

- Når i elevenes læringsprosess pleier du å bruke fysisk aktiv læring?  
(oppstart/underveis/avslutning)
- Hvordan bruker du fysisk aktiv læring i de ulike delene?
- Hvordan og når bruker du fysisk aktiv læring i enkelttimer?
- Hvordan opplever du at den fysiske aktiviteten påvirker elevenes læringsutbytte og motivasjon?

**Annet**

- Har du noe mer du vil legge til?
- Har du eventuelle eksempler fra undervisning som kan være verdt å nevne?