

MASTEROPPGAVE

Emnekode: MAT5006

Navn: Eskil Rosenvinge Haart

Læreres erfaringer med rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav i matematikk

Dato: 15.05.2023

Totalt antall sider: 61

Forord

Jeg vil innledningsvis gi en liten takk til alle som har støttet meg igjennom arbeidet med dette masterprosjektet. Først og fremst vil jeg takke min veileder Knut Berg, som har kommet med gode innspill og alltid vært tilgjengelig fra det minuttet prosjektet startet. Takk for tålmodigheten og tilliten du har vist i det jeg har forsvunnet dypt inn i masterarbeidet.

Takk til lærerne ved Nord universitet som har bidratt i utdannelsen, og som har presentert så mange interessante sider ved læreryrket, og som har kommet med så mye spennende kunnskap om et mangfold av temaer. Fem år er ikke i nærheten av god nok tid til å utforske alle de sidene ved lærerutdanningen, og jeg ville gjerne blitt i fem år til for å dykke enda dypere inn i matematikk, engelsk og pedagogikk.

En spesiell takk til min familie, som har vist enorm støtte og tatt meg vel imot i det stressende hverdagslivet mens jeg har vært fokusert på skriving av masteroppgaven. Sist, men ikke minst, en takk til min forlovede som har stått ved min side fra start, og vist støtte og kjærighet igjennom det harde arbeidet med prosjektet. Du har stått sterkt, holdt meg oppe og hjulpet meg tilbake på rett vei i det jeg har mistet tråden i arbeidet, og ingen ende var i sikte.

Sammendrag

Denne studien tar for seg læreres erfaringer med rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav i matematikk. Matematikk er et fag som tradisjonelt er preget av pugging av algoritmer. Oppgaver er et av lærerens viktigste verktøy i å veilede elevene i deres læring, og typen oppgave er derfor av betydning for elevenes læring. Den nye læreplanen LK20 viser klart at elevene må kunne mer enn bare algoritmer, og at de skal kunne utforske og finne fram til metoder selv. Rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav er to oppgavetyper som krever en klar ikke-algoritmisk tankemåte, og som derfor kan benyttes i arbeidet med den nye læreplanen. Formålet med studien er å se hvilke erfaringer lærere har med rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav i praksis. Hva ligger i forberedelsen av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav, og hvordan organiseres bruken av disse i undervisningen? Hvordan reagerer elevene på bruken av denne type oppgaver? Hvilke fordeler og ulemper har bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav i praksis? Alt dette skal belyses gjennom besvarelsen av problemstillingen «Hva er læreres erfaringer med rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav i matematikk?».

Studien er gjennomført med et fenomenologisk vitenskapsteoretisk ståsted, med kvalitative intervju som forskningsmetode. Deltakerne i studien er fire lærere ved ulike trinn i skolesystemet, som alle har en viss erfaring med bruken av rike oppgaver i undervisningen. Intervjuene blir tatt opp med lydopptak, og transkribert i etterkant av intervjuene. Det transkriberte datamaterialet ble så kodet og sammenfattet, og organisert i henhold til definisjoner, forberedelse og organisasjon, elevenes reaksjoner og generelle fordeler og ulemper.

Funnene i studien er at begrepet kognitive krav i matematikk er lite kjent blant informantene, og to av fire informanter kunne ikke si noe særlig om deres erfaring med bruken av denne type oppgave. Begrepet rike oppgaver var bedre kjent, og informantene viste til god forståelse for hva som kjennetegner rike oppgaver og hvordan de bør benyttes i klasserommet. Informantene har erfaringer med mye frustrasjon fra elevenes side, men også at rike oppgaver kan engasjere. Elvene i norsk skole har alt i alt lite erfaring med rike oppgaver, noe som fører til frustrasjon i møtet med denne type oppgave, og informantene er positive til at økt bruk av rike oppgaver vil ha god innvirkning på elevene på sikt. To av informantene kan ikke peke på noen klare resultater av bruken av rike oppgaver, men er positive til at dette vil endres dersom de benytter seg mer av denne type oppgaver.

Abstract

This study is about teachers' experience with the use of rich tasks and tasks with high cognitive demands in mathematics. Mathematics is a subject that traditionally is marked by the memorization of algorithms. Tasks are one of the teacher's most important tools in guiding the pupils in their learning, and the type of tasks that is used is of importance when it comes to the learning outcome of the pupil. The new curriculum LK20 clearly states that the pupil's need to do more than just memorize algorithms, and states that they need to be able to explore and find their own methods. Rich tasks and tasks with high cognitive demands are two types of tasks that require a clear non-algorithmic thinking pattern, which means they can be used in the work with the new curriculum. The purpose of the study is to explore teachers' experiences with rich tasks and tasks with high cognitive demands in practice. What does the preparation and organization of the use of rich tasks and tasks with high cognitive demands entail? In what ways do pupils react to these tasks? What advantages or disadvantages come from the use of rich tasks and tasks with high cognitive demands? All of this will be brought to light through the research question "What are teachers' experiences with the use of rich tasks and tasks with high cognitive demands in mathematics?". The study is conducted with a phenomenological scientific point of view, with qualitative interviews as the scientific method. The participants of the study are four teachers from different levels of the educational system who all have some experience with the use of rich tasks in the classroom. The interviews were recorded with a sound recording, which was used to transcribe the data after the interview. The transcribed data was then coded and compressed, and organized according to definitions, preparations and organization, the pupils' reactions and general advantages and disadvantages. The findings included that the term cognitive demands in mathematics was unfamiliar to the informants, and two of the four could not say anything clear about their experience with the use of these tasks. The term rich tasks is more known to the informants, and they showed clear understanding of what defines these tasks, and how they should be used in the classroom. The informants have experiences of frustration from the pupils, but also that rich task can engage the pupil. The pupils in Norwegian schools have too little experience with rich tasks, which leads to frustration when met with this type of task, but the informants are positive to the effects extensive use of rich tasks will have on the pupils over time. Two of the informants cannot point to any clear result of using rich tasks but are positive that this will change if they use this type of tasks more frequently.

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning.....	1
1.1 Problemstilling:.....	2
1.2 Begrepsavklaring for problemstillingen:.....	2
1.4 Begrunnelse og avgrensninger	3
2.0 Teori	5
2.1 Oppgaver med høye kognitive krav:	5
2.1.1 Kognitive krav i matematikk.....	5
2.1.2 Hvorfor oppgaver med høye kognitive krav	7
2.1.3 Bruk av oppgaver med høye kognitive krav i klasserommet.....	10
2.2 Rike oppgaver:	13
2.2.1 Å definere en rik oppgave	13
2.2.2 Hvorfor rike oppgaver.....	14
2.2.3 Rike oppgaver i klasserommet	17
2.3 Rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav.....	18
3.0 Vitenskapsteori og metode	19
3.1 Vitenskapsteoretiske betraktninger	19
3.1.1 Ontologi.....	19
3.1.2 Epistemologi.....	20
3.1.3 Vitenskapsteoretiske retninger	21
3.2 Forskningsdesign og -metode.....	21
3.2.1 Kvalitative og kvantitative metoder	22
3.2.2 Valg av metode.....	23
3.2.3 Kvalitative intervju og egen metode	24
3.2.4 Gjennomføring av metode.....	27
3.3 Kvalitet i studien	28
3.3.1 Validitet og gyldighet.....	28
3.3.2 Generaliserbarhet og overførbarhet.....	29
3.3.3 Pålitelighet og troverdighet	29
3.4 Forskningsetikk	30
3.4.1 Personvern og anonymitet.....	30
3.4.2 Norsk Senter for Forskningsdata.....	31
3.5 Analyse.....	31
4.0 Analyse, funn og drøfting.....	33
4.1 Funn.....	33
4.1.1 Informant 1	33
4.1.2 Informant 2.....	37
4.1.3 Informant 3	39
4.1.4 Informant 4.....	42

4.2 Drøfting	43
4.2.1 Definisjoner	44
4.2.2 Forberedelse og organisasjon	45
4.2.3 Elevenes reaksjoner og holdninger	46
4.2.4 Generelle fordeler og ulemper	47
4.2.5 Praktiske og teoretiske implikasjoner	48
4.2.6 Metodiske begrensninger	49
4.3 Konklusjon	49
Litteraturliste	51
Vedlegg:	53
Vedlegg 1: Godkjenning fra NSD	53

1.0 Innledning

Igjennom alle tider har matematikkundervisningen i den norske skolen vært sterkt preget av arbeid med oppgaver. Oppgaver har en helt sentral plass i matematikk, og det er gjennom bruken av oppgaver elevene får mulighet til å utvikle ideer og bygge forståelse rundt matematikk (Anthony & Walshaw, 2009). Tradisjonelt sett har matematikkundervisningen gått ut på at læreren har presentert et matematisk tema for elevene, og deretter utstyrt elevene med en algoritme for å kunne løse disse nye problemene. Deretter brukte elevene resten av timen på å pugge disse algoritmene gjennom regning av relevante oppgaver (Alrø & Skovsmose, 2002, s.45). Gjennom praksis og egen skolegang har jeg dannet et bilde av at det samme er realiteten for mange klasserom også den dag i dag. Likevel har det blitt satt spørsmålsteget ved denne formen for matematikkundervisning, spesielt nå med innføringen av ny læreplan i skolen, LK20. Motstandere av denne tradisjonelle matematikkundervisningen peker på at ren pugging av algoritmer og fokus på rette svar og framgangsmåter fører til lite forståelse av matematikken, og at andre former for matematikkundervisning er nødvendig om vi ønsker å forbedre elevenes læringsutbytte (Anthony & Walshaw, 2009).

Med den nye læreplanen i matematikk som ble innført med LK20 har det blitt satt et større fokus på utforskning i matematikk og dybdelæring, noe som står i motsetning til det tidligere fokuset på algoritmer som tradisjonelt har preget matematikkundervisningen. Dette kommer tydelig frem i kjerneelementene for faget, som også ble introdusert med den nye læreplanen. Disse kjerneelementene er ulike prinsipper eller temaer som er grunnleggende for faget som helhet, og som må ligge til grunn for arbeidet i faget. Et av disse kjerneelementene er Utforskning og Problemløsning, som innebærer at elevene «leter etter mønstre, finner sammenhenger og diskuterer seg fram til en felles forståelse.» og at de «utvikler en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før.» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Dette vil si at lærere ikke kun kan legge opp matematikkundervisningen rundt arbeid med algoritmer og pugging av oppgaver for å lære elevene matematikk. Utforskning og problemløsning krever at elevene jobber med en annen type oppgave. Oppgaver der elevene selv får muligheten til å utforske og resonere seg fram til ulike løsningsmetoder. To begreper som er fremtredende innenfor matematikkfeltet er *rike oppgaver* og *oppgaver med høye kognitive krav*. Disse to begrepene beskriver oppgaver som kan benyttes som et alternativ til oppgaver der pugging og memorering er i fokus. Rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav er oppgavetyper som krever refleksjon og utforskning for å løses, og som ikke kan løses ved hjelp av å blindt

følge gitte algoritmer (Smith & Stein, 1998). Med andre ord, dette er typer oppgaver som det må benyttes mer av i dagens skole dersom man ønsker å la elevene jobbe mer utforskende i matematikkundervisningen, noe som kommer klart fram i LK20.

Likevel er det ikke slik at bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav nødvendigvis kun fører til forbedringer og fordeler når det kommer til elevenes læring og lærerens arbeid i matematikk. Teorien gjør det klart at bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav krever en annen rolle av læreren, og en annen klasseromskultur enn tradisjonell matematikkundervisning (Valenta, 2016). Likevel skal denne type oppgaver ha en rekke potensielle fordeler sammenlignet med tradisjonelle matematikkoppgaver når det kommer til elevenes læring og forståelse (Smith & Stein, 1998; Valenta, 2016; Watson og de Geest, 2005). Det er derfor interessant å se på hvilken erfaring lærere har med slike oppgaver i praksis. Ser lærere nytten av slike oppgaver, og hvordan opplever lærere at rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav påvirker elevenes læring? Er lærere flinke til å bruke denne type oppgaver jevnlig og innenfor alle temaer i matematikk? Erfarer lærere at disse oppgavetyperne krever mer av dem som lærere, eller krever en annen arbeidsmåte enn de er vant med? Dette er spørsmål som kan være viktig å finne svar på dersom man ønsker å forbedre egen praksis og matematikkundervisningen i klasserommet.

1.1 Problemstilling:

Med disse tankene og spørsmålene som bakgrunn har jeg valgt å formulere problemstillingen: «Hva er læreres erfaringer med bruk av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav i matematikk?». Denne problemstillingen inneholder tre nøkkelbegreper: erfaring, rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav. Jeg vil nå kort definere disse tre begrepene.

1.2 Begrepsavklaring for problemstillingen:

Det første og letteste begrepet er *erfaring*. Her vil jeg bruke den direkte betydningen av begrepet, altså den betydningen vi kan finne i en ordner ordbok eller i Store Norske Leksikon. På ordbøkene.no blir erfaring definert som «ferdighet, innsikt eller viten som er oppnådd gjennom egen opplevelse eller øvelse». På lik linje definerer SNL erfaring som «en fellesbetegnelse på den informasjonen individet erverver gjennom sansing og handling». Med lærerens erfaringer i sammenheng med denne oppgaven menes altså den kunnskapen og informasjonen en lærer har om rike oppgaver og kognitivt krevende oppgaver og fordelene og ulempene av disse oppgavene basert på deres egen bruk og observasjon av slike oppgaver i undervisningen.

Det neste begrepet er rike oppgaver. *Rike oppgaver* har blitt definert på ulikt vis fra ulike kilder. NRICH, en nettside som spesialiserer seg på forskning rundt og bruken av rike oppgaver og *LIST-oppgaver* (oppgaver med lav inngangsterskel og stor takhøyde), definerer rike oppgaver gjennom en rekke kriterier. De viktigste av disse kriteriene er at oppgaven må være tilgjengelig for et stort spekter av studenter eller elever, altså at flesteparten av elevene må ha forutsetningene for å arbeide med oppgaven. Oppgaven må også ha ulike nivåer av utfordringer. Med dette menes at ulike deler av oppgaven kan ha ulike forutsetninger, noe som vil si at alle vil kunne sette i gang og gjøre deler av oppgaven, mens elever med stort læringspotensial også skal kunne bruke sine ferdigheter og kunnskaper på sitt nivå. Rike oppgaver må også ha en viss åpenhet, ved at de må kunne løses på ulike måter, ved bruk av ulike metoder, og de kan med fordel ha flere mulige løsninger (Piggott, 2008).

Til slutt så har vi det siste nøkkelbegrepet i problemstillingen: *oppgaver med høye kognitive krav*. Her støtter jeg meg i hovedsak til Stein og Smith (1998), som definerer kognitive krav som det nivået av tenking som må til for å løse en oppgave. Oppgaver kategoriseres dermed innenfor fire ulike nivåer for kognitive krav, der de to første nivåene regnes som oppgaver med lave kognitive krav, og nivå tre og fire beregnes som oppgaver med høye kognitive krav. At en oppgave regnes som en oppgave med høye kognitive krav innebærer at den er knyttet til de sentrale matematiske ideene som er underliggende for oppgaven, samt at oppgaven ikke kan løses ved hjelp av en algoritme som kan læres og anvendes som en oppskrift. Høyere nivåer av kognitivt krevende oppgaver innebærer en klar ikke-algoritmisk tenkemåte, og forutsetter at eleven utforsker og bygger forståelse for matematiske ideer og prinsipper (Stein et al., 2009, s.6).

1.4 Begrunnelse og avgrensninger

Jeg har valgt denne problemstillingen fordi den setter fokus på læreres erfaringer. Det er en del forskning på hvilke fordeler og ulemper rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav trekker med seg, samt mye forskning på hvordan slike oppgaver kan implementeres best mulig i klasserommet, men jeg har lagt merke til at det er lite forskning på hvordan lærerne selv forholder seg til rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav i praksis. Klarer lærere i den norske skole å benytte seg av denne type oppgaver, og hvilke erfaringer har de gjort seg med dette i praksis? Jeg velger også å fokusere på både rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav siden rike oppgaver er det begrepet jeg igjennom praksis har fått inntrykket av at flest lærere er kjent med, og har klareste formening om hva innebærer, mens oppgaver med høye kognitive krav kan til en viss grad fungere som et slags samlebegrep for

flere ulike typer ikke-algoritmiske oppgaver, eksempelvis så kan rike oppgaver, LIST-oppgaver, åpne oppgaver og problemløsningsoppgaver alle til en viss grad beregnes som å stille høyere kognitive krav til elevene enn tradisjonelle matematikkoppgaver. På den måten blir rike oppgaver muligens det mer spesifikke jeg vil arbeide med, mens oppgaver med høye kognitive krav vil fungere som et mer teoretisk bakgrunnsteppe for oppgaven der mye av teorien som ligger til grunn for studien vil være orientert.

Oppgaven vil begrense seg til å handle om enkelte læreres erfaringer med rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav. Dette innebærer at jeg ønsker å finne ut hvordan lærere forbereder seg til bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav, om de lager oppgavene selv eller om de finner de fra en annen kilde, og i så fall hvor. Med bruk innebærer også hvordan læreren presenterer slike oppgaver i klasserommet, hvordan de veileder elevene i arbeidet og hvordan selve arbeidet er organisert, med tanke på om elevene jobber i grupper, par eller individuelt, om diskusjoner skjer i plenum og om elevsvar blir trukket fram, eller lignende aspekter som er koblet til hvordan undervisningen er organisert. Innenfor lærernes erfaringer ønsker jeg også å høre hvordan de selv ser på rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav i klasserommet som matematiske verktøy, samt hva de har erfart av elevenes tanker om denne type oppgaver, som reaksjoner, motivasjon eller engasjement og til slutt elevenes læring. Siden prosjektet kun omdreier noen få enkeltlærere så vil ikke målet med studien være å få et generaliserbart resultat som vil være overførbart til alle lærere i den norske skole, men heller være å få en bedre innsikt i hvordan rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav blir benyttet i skolen, og hvilke potensielle fordeler eller ulemper som kommer av denne bruken, både for lærere eller elever. Siden oppgaven dreier seg om lærernes erfaringer, så vil oppgaven begrense seg til akkurat det, hva informantene har erfart med bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav, og vil derfor ikke dreie seg om teoretiske og ideelle sider ved denne type oppgaver. Altså vil informantene snakke om hva de har erfart, ikke hva de tror eller har lest om denne type oppgaver. Oppgaven vil også begrense seg til å handle om rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav, og vil derfor ikke ta for seg bruken av andre typer problemløsningsoppgaver, eller lærernes erfaringer med oppgaver med lave kognitive krav, med mindre det trekkes inn i form av en sammenligning med de to oppgavetyperne som er i fokus i studien.

2.0 Teori

For å kunne besvare problemstillingen må jeg først være bevisst på teorien rundt temaet. Jeg må sette meg inn i tidligere studier på samme område, jeg se nærmere på den teorien og forskningen som allerede er utført, og se hvilke resultater og konklusjoner som har blitt trukket ut fra disse. Å ha en bredere kunnskap om hvordan oppgaver med høye kognitive krav og rike oppgaver kan benyttes i klasserommet, samt å ha kunnskap om hvilke fordeler og ulemper disse oppgavetyperne har i teorien vil være nyttig for å vite hvilke erfaringer jeg kan forvente at lærere i skolen har med denne type oppgaver. Jeg vil derfor nå gå grundigere igjennom definisjoner på både rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav, og deretter oppsummere mine funn fra ulike artikler og studier på disse områdene.

2.1 Oppgaver med høye kognitive krav:

To av de viktigste forskerne og teoretikerne når det kommer til kognitive krav i matematikkoppgaver er Smith og Stein (1998). Smith og Stein har selv gjennomført mye forskning på området, og deres artikler og bøker finner man i mer eller mindre enhver studie som omhandler oppgaver med høye kognitive krav, noe som vil si at de klart er anerkjente forskere på dette feltet på internasjonalt nivå. For å besvare problemstillingen må jeg ha en klar definisjon på hva kognitive krav er, hva som kjennetegner oppgaver med høye kognitive krav, samt hvordan de skiller seg fra oppgaver med lave kognitive krav. Det vil også være nyttig å se nærmere på hva tidligere forskning sier om hvordan slike oppgaver bør brukes i klasserommet, samt om hvilken påvirkning oppgaver med høye kognitive krav har på elevenes læringsutbytte.

2.1.1 Kognitive krav i matematikk

Som nevnt innledningsvis så er oppgaver en sentral del av matematikkundervisningen, både tradisjonelt sett og i dagens skole. Anthony og Walshaw (2009) forklarer at det er igjennom arbeid med oppgaver at elever får muligheten til å forstå matematikken og se de ulike sammenhengene mellom matematiske prinsipper. Likevel er typen oppgave som benyttes av betydning for elevenes læring. Ulike typer oppgaver har ulike fordeler og ulemper, og må brukes hensiktsmessig. Oppgavene som blir brukt er et av lærerens verktøy for å bidra til elevenes læring, og de fungerer som en pekepinn for elevene til hva de bør fokusere på, og hva som er viktig (Doyle, 1983). Tradisjonelt har det vært et sterkt fokus på algoritmer, og på å finne rett svar. Dette fungerer selvfølgelig godt når det kommer til automatisering, men fører til dårlig forståelse av de matematiske prinsippene og ideene utover selve algoritmene. Oppgaver må gi elevene muligheter til å reflektere kritisk og resonnere, sette seg fast og

utforske i arbeidet med å lære matematikk. De må bygge ferdigheter innen det å lete etter mønstre og lete etter løsninger på problemer utover det de har blitt lært og har pugget (Anthony & Walshaw, 2009). En måte å få til dette på er gjennom arbeid med oppgaver med høye kognitive krav.

Ifølge Smith og Stein (1998) så handler kognitive krav i matematikkoppgaver om den typen tenking oppgaven krever av elevene. På denne måten deles matematikkoppgaver inn i fire ulike kategorier for kognitive krav, disse er «Memorization», «Procedures without connections to concepts or meaning», «Procedures with connections to concepts and meaning» og «Doing mathematics». Matematikkoppgaver som havner innenfor kategoriene «Memorization» og «Procedures without connections to concepts or meaning» beregnes som oppgaver med lave kognitive krav. Dette vil si at oppgavene krever en lav grad av tenkning fra elevene sin side for å løse oppgaven. Hva dette innebærer er at de enten memorerer regler, formler og/eller algoritmer som de benytter seg av, eller at de får klar informasjon om hvilke strategier som skal brukes for å løse oppgaven. Oppgaver med lave kognitive krav er ikke koblet til de matematiske ideene og prinsippene som er underliggende for oppgaven, og fokuset ligger på å finne rett svar, i motsetning til å bygge forståelse for matematikken. Som nevnt så har matematikkundervisningen i Norge tradisjonelt sett vært preget av denne typen oppgaver (Valenta, 2016). Vi kan dermed kalle oppgaver med lave kognitive krav for tradisjonelle matematikkoppgaver. Andre navn på denne type oppgave inkluderer rutineoppgaver, memoreringsoppgaver, algoritmiske oppgaver og vanlige matematikkoppgaver.

På andre enden av skalaen har vi oppgaver som havner under kategoriene «Procedures with connections to concepts and meaning» og «Doing Mathematics». Denne type oppgaver er de som Smith og Stein (1998) definerer som oppgaver med høye kognitive krav. Det er disse to nivåene av kognitiv tenking jeg vil ha fokus på i min oppgave. Den første kategorien, «Procedures with connections to concepts and meaning» ofte forkortet «Procedures with connections», innebærer et fokus på bruk av prosedyrer med mål om å utvikle en dypere forståelse av de matematiske ideene og prinsippene som ligger til grunn for oppgaven. På dette nivået vil elevene enten direkte eller indirekte få en anmodning på hvilke prosedyrer som er hensiktsmessige for å løse oppgaven, men oppgaven kan likevel ikke løses ved bruk av algoritmer som ikke er koblet til de underliggende matematiske konseptene. Dette vil si at selv om kunnskap om anvendbare algoritmer kan benyttes, så kan man ikke stole blindt på disse. Slike oppgaver er også ofte representert på flere ulike måter, som ved bruk av modeller,

diagrammer eller fysiske framstillinger som vi på engelsk kaller «manipulatives». For at oppgaven skal kunne beregnes som kognitivt krevende, så kreves det også en viss kognitiv anstrengelse fra elevenes side. Det er dermed viktig å påpeke at en oppgave ikke nødvendigvis i seg selv har kognitive krav, men det er i elevens arbeid med oppgaven at de kognitive kravene oppgaven stiller kommer til lys (Valenta, 2016). Hvor kognitivt krevende en oppgave er henger altså tett sammen med elevens kompetanse og forkunnskaper i faget.

Det høyeste nivået av kognitive krav finner vi i oppgaver som faller innenfor begrepet «Doing mathematics». Dette innebærer en klar kompleks og ikke-algoritmisk tenkemåte, og mulige framgangsmåter skal ikke komme fram i oppgaven. Elevene må utforske og resonere for å løse oppgaven, og må bruke den kunnskapen de har om de matematiske konseptene, ideene og prosessene som er relevante for oppgaven (Smith & Stein, 1998). Dette vil si at elevene må analysere oppgaven, og ved bruk av egne kognitive evner og kunnskaper utforske sider ved oppgaven for å finne mulige framgangsmåter, strategier og løsninger. På samme måte som med oppgaver innenfor kategorien «procedures with connections» så avhenger de faktiske kognitive kravene i oppgaven av elevenes forutsetninger og tolkning av oppgaven.

2.1.2 Hvorfor oppgaver med høye kognitive krav

Nå som vi har en dypere forståelse av hva som kjennetegner oppgaver med høye kognitive krav, så må vi også gå inn på hvorfor denne type oppgave bør benyttes i matematikkundervisningen. For å gjøre dette vil jeg gå igjennom en del rapporter og studier som omhandler de ulike fordelene og ulempene bruken av kognitivt krevende oppgaver har for elevene.

Smith og Stein (1998), samt Valenta (2016) og Watson og de Geest (2005) peker på en rekke potensielle fordeler når det kommer til bruken av oppgaver med høye kognitive krav, spesielt sammenlignet med et stort fokus på oppgaver med lave kognitive krav.

Først og mest fremtredende kan vi si at elever som arbeider regelmessig med oppgaver som stiller høye kognitive krav har en bedre innstilling til faget, og viser bedre innsats i arbeidet med oppgavene enn det elever som hovedsakelig arbeider med oppgaver med lave kognitive krav gjør. Elever som også hovedsakelig arbeider med oppgaver med lave kognitive krav opplyser om at de kjeder seg mer i faget, og er mindre engasjerte i matematikkundervisningen (Valenta, 2016). Oppgaver med høye kognitive krav skal altså i teorien fungere som et verktøy til å motivere elevene i matematikk.

I tillegg til å kunne bidra til å øke elevenes motivasjon så har oppgaver med høye kognitive krav også potensialet til å forbedre elevenes prestasjoner i matematikk. Elever som regelmessig blir satt til å løse oppgaver med høye kognitive krav skårer bedre på tester sammenlignet med elever som først og fremst blir tildelt oppgaver med lave kognitive krav. Overaskende nok gjelder dette også når det kommer til tester som måler elevenes evner til å følge prosedyrer, altså algoritmer som er fokuset i oppgaver som stiller lave kognitive krav. Elever som arbeider med oppgaver med høye kognitive krav viser altså bedre ferdigheter i problemløsning og følgende av prosedyrer, til tross for at oppgaver med lave kognitive krav fokuserer mer på dette (Valenta, 2016). Dette viser tydelig hvor viktig forståelse av de matematiske prinsippene og god kritisk tenkning er for elevenes læring. Oppgaver med høye kognitive krav skal derfor ha potensialet til å forbedre elevenes læringsutbytte betydelig.

Et av de viktigste prinsippene i den norske skole er prinsippet om tilpasset opplæring. Tilpasset opplæring handler om at alle elever, uavhengig av bakgrunn, etnisitet eller kompetanse har rett til at undervisningen tilpasses deres behov og forutsetninger. Viktigheten av tilpasset opplæring synliggjøres ytterligere ved at tilpasset opplæring er lovfestet i henhold til opplæringsloven av 1998 (Opplæringslova, 1998, §1-3). I matematikk kommer dette ofte i form av at elevene jobber med oppgaver tilpasset deres evner i faget, og mange lærebøker har ulike fargekoder og nivådelte oppgaver der elevene selv bestemmer vanskelighetsgraden av oppgavene de skal løse. Når det kommer til oppgaver med høye kognitive krav, så er det ofte lærere velger bort denne type oppgaver når det kommer til lavt presterende elever (Valenta, 2016), og at de tenker at oppgaver med høye kognitive krav ikke er nyttig for disse elevene. Likevel viser flere studier til at selv elever som presterer lavt i matematikk drar nytte av å diskutere og utforske matematikken, og lærer faktisk bedre når de får muligheten til dette (Valenta, 2016). Også lavt presterende elever kan potensielt få økt motivasjon og engasjement, og generelt ha en bedre innstilling til matematikk som fag dersom de får mulighet til å arbeide med kognitivt krevende oppgaver. På denne måten kan altså oppgaver med høye kognitive krav muligens kunne benyttes som et verktøy for tilpasset opplæring i matematikk.

Likevel må det sies at blind og konsekvent bruk av oppgaver med høye kognitive krav heller ikke er uten problemer, og oppgaver med høye kognitive krav bør ikke erstatte tradisjonelle matematikkoppgaver fullt ut. Til tross for at oppgaver med høye kognitive krav skal kunne bidra til elevenes læring, og bygger elevenes refleksjon og forståelse på en bedre måte, så vil ikke det si at elevene aldri skal arbeide med algoritmer. Læring av algoritmer er likevel en

sentral del av matematikk, og å beherske algoritmer er viktig for å forstå matematikken (Skott et al., 2018, s.230). Dette kommer også fram i læreplanen for matematikk, der forståelse av algoritmer er en del av kjerneelementene for faget. Kjerneelementet utforskning og problemløsning sier direkte at «Algoritmisk tenkning er viktig i prosessen med å utvikle strategier og framgangsmåter for å løse problemer og innebærer å bryte ned et problem i delproblemer som kan løses systematisk» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Å ha god kontroll på ulike matematiske algoritmer er derfor en del av det å utvikle automatikk og forståelse i matematikk. Å arbeide med problemløsningsoppgaver, noe som i stor grad innebærer oppgaver med høye kognitive krav og rike oppgaver, innebærer ofte å analysere problemet for å finne ut av hvilke av de kjente algoritmene som kan bidra til å løse problemet. Effektiv matematikkundervisning krever dermed en god balanse mellom å jobbe utforskende og med å løse problemer, men også å innarbeide de algoritmene og prosedyrene man har jobbet seg fram til. Dette krever en blanding av både høye og lave kognitive krav i matematikkundervisningen.

Å benytte seg av oppgaver med høye kognitive krav passer altså godt inn i det å arbeide med den nye læreplanen i matematikk. Ikke bare når det kommer til kjerneelementene i faget, men også når det kommer til dybdeløring. Det ble nevnt innledningsvis i oppgaven at dybdeløring er et av de store fokusområdene med LK20, og dette innebærer at elevene skal bygge forståelse for det de lærer, ikke bare pugge og memorere fakta og metoder. Elevene må ha såpass gode kunnskaper om det de har lært at de kan bruke kunnskapen i nye situasjoner, og må derfor ha varig forståelse av begreper og metoder (Utdanningsdirektoratet, 2019). Det er nøyaktig disse aspektene ved læring som kjennetegner kognitivt krevende oppgaver, og oppgaver med høye kognitive krav legger derfor til rette for dybdeløring (Svorkmo, 2019).

Oppgaver med høye kognitive krav kan også i enkelte tilfeller stille for høye krav til elevene. Som nevnt tidligere så avhenger hvor store kognitive krav en oppgave stiller sterkt av elevenes egen kompetanse og ferdigheter, og dersom elevene ikke har kjennskap til underliggende matematiske ideer som er nødvendig for å forstå oppgaven, så stiller oppgaven for høye kognitive krav. Elevene krever en viss erfaring med matematiske prinsipper, ideer, relasjoner og tenkemåter for å kunne løse kognitivt krevende oppgaver (Valenta, 2016). En oppgaves kognitive krav avhenger derfor av elevene som oppgaven presenteres for, samt på måten oppgaven blir presentert for elevene.

2.1.3 Bruk av oppgaver med høye kognitive krav i klasserommet

Som nevnt innledningsvis i oppgaven, så krever arbeid med denne type oppgaver en annen pedagogikk, og en annen rolle av læreren enn det arbeid med oppgaver med lave kognitive krav eller tradisjonelle matematikkoppgaver krever. En av de største utfordringene ved bruk av oppgaver med høye kognitive krav i klasserommet er å presentere oppgaven, samt å veilede elevene uten å forminske de kognitive kravene i oppgaven.

At en oppgave har potensialet til å være en oppgave med høye kognitive krav er i seg selv ikke nok til å forsikre at elevene tenker på det nivået som læreren ønsker. De kognitive kravene i en oppgave har en tendens til å avta i det oppgaven presenteres og arbeides med i klasserommet. En felle som mange lærere faller i, er at de gir elever som sitter fast hint og tips til hvordan de skal komme seg videre, som for eksempel å gi hint som leder fram til en mulig løsningsstrategi (Stein et al., 1996). Dette reduserer drastisk de kognitive kravene i oppgaven, noe som også vil kunne ha en innvirkning på hvor nyttig oppgaven er for elevenes læring. Samme resultatet får man dersom man går for grundig igjennom oppgaven i det den presenteres for klassen. Elevene må få muligheten til å starte, sette seg fast, og finne mulige og ikke mulige løsninger selv. På den måten vil de måtte utvikle en bedre forståelse av de matematiske prinsippene som er nødvendige for å løse oppgaven. Dette er en av grunnene til at bruken av oppgaver med høye kognitive krav krever en annen type klasseledelse enn bruken av oppgaver med lave kognitive krav, der direkte framgangsmåte kan presenteres av læreren.

En av lærerens største roller i bruken av oppgaver med høye kognitive krav ligger derfor i å veilede elevene på en god måte. Mye avhenger også av god planlegging i forkant av undervisningen. Å planlegge opplegg som innebærer klasseromsdiskusjon krever en annen tilnærming enn tradisjonell matematikkundervisning. Lærere som skal benytte seg av oppgaver som kan diskuteres i klasserommet må forberede spørsmål som knytter elevenes arbeid opp mot matematiske ideer og konsepter, uten at de kognitive kravene i oppgaven svekkes (Hallman-Thrasher & Spangler, 2020). Gode spørsmål er et av lærerens viktigste verktøy i det elevene skal arbeide med enten rike oppgaver eller oppgaver med høye kognitive krav.

I en liten studie fra 2012 som gikk ut på å se hvordan de kognitive kravene til en oppgave blir opprettholdt av læreren ved bruk av oppgaver med høye kognitive krav i klasserommet kan vi se at omtrent 8 av 10 oppgaver som kan beregnes som å være kognitivt krevende oppgaver,

altså oppgaver innenfor kategoriene «procedures with connections» og «doing mathematics», opprettholdt de kognitive kravene i det elevene arbeidet med oppgaven. Likevel kan vi også se at der 4 av disse 10 oppgavene med høye kognitive krav var innenfor nivå 4 (doing mathematics) så var kun én av disse oppgavene realisert som en oppgave på dette nivået, mens i de andre oppgavene ble de kognitive kravene senket i praksis (Boston, 2012). Dette tyder på at lærere generelt er flinke til å veilede elevene og stille spørsmål som vekker elevenes nysgjerrighet uten å gi dem for mye hint til framgangsmåte, men understreker også poenget med at de kognitive kravene raskt kan falle i det oppgaven presenteres for elevene.

Estrella et al. (2019) viser til det at opprettholdelsen av de kognitive kravene avhenger av at læreren er bevist på de kognitive kravene, og gjennom refleksjon forbedre hvordan de benytter seg av oppgaver med høye kognitive krav i klasserommet, spesielt hvordan de veileder elevene i arbeidet med oppgaven. Dette understreker ytterligere at det å presentere en oppgave med høye kognitive krav til elevene i seg selv ikke fører til læring. Lærerens rolle er viktig i det å veilede elevene gjennom arbeidet, og sikre at de fokuserer på det som er viktig i oppgaven, og for å vekke elevenes nysgjerrighet og forståelse. En kinesisk studie om ulike oppgavers påvirkning av diskusjoner i klasserommet konkluderte med at oppgaver med høye kognitive krav i seg selv ikke bidro til å aktivisere elevene til å delta i matematiske diskusjoner, men heller gode spørsmål fra læreren sin side, knyttet til disse oppgavene førte til gode diskusjoner rundt matematikken (Ni et al., 2014). Det er dermed ingen tvil om at læreren har en sentral rolle i bruken av oppgaver med høye kognitive krav.

En studie av Boston og Smith (2009) viser at lærere som har fått opplæring i bruk av oppgaver med høye kognitive krav benytter seg oftere av denne type oppgaver enn de gjorde før kurset. Der 44% av oppgavene kunne beregnes som oppgaver med høye kognitive krav så kunne 73% av oppgavene bergenes som kognitivt krevende oppgaver kun et halvt år senere. Kurset bidro ikke kun til at lærerne benyttet seg oftere av denne type oppgaver, men studien viser også at der kun 50% av oppgavene opprettholdt de kognitive kravene i det elevene arbeidet med dem, så økte dette til 87% etter kurset. Dette vil si at læreres kunnskaper om kognitive krav i matematikk er av meget stor betydning for hvordan implementeringen av disse oppgavene går i praksis.

Det er mange aspekter ved bruken av oppgaver med høye kognitive krav som en lærer må være bevisst på. Vi har allerede sett på betydningen av hvordan oppgaven presenteres og hvor viktig det er at læreren veileder på en god måte igjennom arbeidet. Henningsen og Stein

(1997) peker også på hvor stor betydning tidsbruken rundt en kognitivt krevende oppgave har for elevenes utbytte av oppgaven. Elevene må få god tid til å sette seg inn i oppgaven, og til å sette seg fast og deretter tenke seg videre. Dette er en oppgavetype som krever mye tid for å nå sitt potensiale. Når elevene først har fått satt seg inn i et problem, så må de få den tiden de trenger til å utforske problemet grundig. Elevenes læring skjer i det de faktisk ønsker å utforske problemet, og gjennom hardt arbeid og kritisk tenking klarer å komme seg fram til en mulig løsningsmetode. Dersom eleven ikke får god nok tid til å jobbe seg igjennom så vil igjen de kognitive kravene i oppgaven svekkes, og elevenes utbytte fra oppgaven vil bli sterkt redusert. Dette å sette av nok tid kan være en utfordring for læreren, men er likevel av betydning for arbeidet.

En måte å benytte seg av oppgaver med høye kognitive krav er gjennom det såkalte «lesson study». Dette innebærer at læreren presenterer et spørsmål eller et problem, som elevene enten individuelt eller i grupper må finne et svar eller en løsning på. Deretter gir læreren elevene mulighet til å presentere sine svar og løsninger for klassen, som sammen diskuterer og reflekterer rundt løsningene, før de konkluderer med et svar. Hovedmomentet her er at læreren ikke kommer med noen løsninger eller svar, men oppfordrer elevene til å resonere seg fram til løsninger, for eksempel ved å stille veiledende spørsmål uten å gi hint til løsningsmetoder (Estrella et al., 2019). Dette er en mulig måte å organisere undervisningen på, og veilede elevene gjennom arbeidet med en kognitivt krevende oppgave uten å forminske de kognitive kravene.

Hvordan elevene er vant til å arbeide i matematikk er også av stor betydning for elevenes utbytte av oppgaver med høye kognitive krav. Dersom en elevgruppe er vant til å kun arbeide med oppgaver med lave kognitive krav, altså oppgaver som kun går på memorering og anvendelse av prosedyrer og algoritmer, så vil de slite med å se nytten av å arbeide med oppgaver med høye kognitive krav. Dette gjelder spesielt dersom elevenes prøver og tester først og fremst handler om å benytte seg av lærte algoritmer og prosedyrer. Elevene vil da ikke se nytten av å reflektere og å utforske, og vil ikke se på dette som viktig for matematikklæring (Valenta, 2016). For at elevene skal kunne «gjøre matematikk» så må klasserommet bli en arena der elevene regelmessig og aktivt får arbeide med rike matematiske aktiviteter (Henningsen & Stein, 1997). Arbeid med høyere nivåer av matematisk tenkning og problemløsning krever mer av elevene, noe som ofte fører til at elevene ønsker å senke de kognitive kravene i oppgaven, som for eksempel ved å kreve en framgangsmåte fra læreren. Mange lærere vil nok se på dette som en stor utfordring, noe som muligens peker imot bruken

av denne type oppgaver. Å bygge et klasserom som legger til rette for god bruk av oppgaver med høye kognitive krav kan ta tid, og elevene må bli vant til denne måten å arbeide på. Elever som regelmessig får arbeide på denne måten bygger høyere motivasjon og utholdenhet i arbeidet med oppgavene. Overgangen fra bruk av tradisjonelle matematikkoppgaver til oppgaver med høye kognitive krav kan altså være vanskelig, og kan ta tid, men vil potensielt bidra til å forbedre elevenes læring og forståelse over tid.

2.2 Rike oppgaver:

Det andre begrepet som er av betydning for denne studien er rike oppgaver. På samme måte som jeg har redegjort for oppgaver med høye kognitive krav, så må jeg også se grundigere på begrepet rike oppgaver for å kunne finne et svar på min problemstilling. Først må jeg forsøke å finne en klar definisjon på hva en rik oppgave er, deretter vil jeg se nærmere på hvordan rike oppgaver i teoriene skal kunne påvirke elevenes læring og forståelse. Til slutt vil jeg se på ulike fordeler og utfordringer ved det å benytte seg av rike oppgaver i matematikkundervisningen.

2.2.1 Å definere en rik oppgave

Rike oppgaver er et begrep som er vanskelig å sette en klar definisjon på. Hva som ligger i begrepet endrer seg en del fra definisjon til definisjon, og rike oppgaver blir også i noen tilfeller brukt nærmest som et synonym på oppgaver med lav inngangsterskel og stor takhøyde (LIST-oppgaver) eller åpne oppgaver (Wæge & Nosrati, 2018, 83). Det er derfor vanskelig å finne en definisjon på rike oppgaver som flere kilder benytter seg av, men likevel har de ulike definisjonene noen fellestrekk som kan brukes til å definere kjernen av begrepet. Det som går igjen når det kommer til rike oppgaver, er at de er oppgaver som skal være tilgjengelig for en rekke ulike elever med ulike forutsetninger (Piggott, 2018). Rike oppgaver, i likhet med LIST-oppgaver skal være lett å sette i gang med, men skal likevel kunne utfordre elevene. Alle elevene skal kunne sette i gang med oppgaven, men oppgaven må også legge til rette for at de elevene med høy kompetanse skal kunne sette seg fast og benytte seg av de kunnskapene og den kompetansen de har. Dette leder oss også over til det neste fellestrekket ved rike oppgaver, det at oppgaven må kunne løses på flere ulike måter, og gjerne også ha flere ulike løsninger (Fitriati et al., 2020). Rike oppgaver fremmer altså ikke en løsningsstrategi ovenfor andre, men legger til rette for at oppgaven kan løses på ulike måter. Dette bidrar også til å øke hvor tilgjengelig oppgaven er for elevene. Slike oppgaver kalles gjerne for åpne oppgaver.

Rike oppgaver skal også bidra til refleksjon og diskusjon i klasserommet. Det er ingen selvfølge at oppgaver må løses individuelt. Det er derimot mange fordeler ved at elevene sammen kan arbeide med rike oppgaver. Ved at elevene diskuterer og reflekterer rundt de rike oppgavene i grupper eller i plenum, så vil de få muligheten til å bruke sin samlede kompetanse til å belyse oppgaven. Diskusjon åpner opp for at alle elevene kan bidra, og at de sammen kan utvikle en forståelse og metoder for å løse oppgaven ved å dele tanker og ideer (Svorkmo, 2019, Wæge & Nosrati, 2018, s.83-84). På denne måten kan rike oppgaver benyttes som et læringsverktøy som er engasjerende og tilgjengelig for hele klassen.

Et siste fellestrekk ved ulike definisjoner av rike oppgaver, er at oppgavene i de aller fleste tilfeller bør være knyttet til elevenes virkelige liv. Ved at oppgavene er koblet til livsnære situasjoner og hendelser, så blir matematikken mer tilgjengelig og forståelig ved at elevene blir mer bevisst på hvordan, og ikke minst hvorfor matematikken er nyttig og interessant å lære (Fitriati et al., 2020). Dersom elevene synes forutsetningene for oppgavene er interessant å utforske, så vil de også ha økt motivasjon for å sette i gang med oppgaven, samt ha større motivasjon for å utforske og prøve seg fram dersom de setter seg fast.

Opgavene som elevene arbeider med må være knyttet til hvilke kunnskaper de har på forhånd, men også til deres interesser og motivasjon (Henningsen & Stein, 1997). Dersom dette ikke er tilfelle, så vil bruken av oppgaven fort føre til tap av motivasjon blant elevene, og dermed også påvirke elevenes læring i stor grad. Dersom læreren konstant trekker tråder mellom det elevene finner ut av gjennom oppgavene, og til matematiske ideer, så vil dette bidra til å engasjere elevene. Elevene må se sammenhengen mellom de matematiske ideene og den konkrete oppgaven de arbeider med.

2.2.2 Hvorfor rike oppgaver

I likhet med oppgaver med høye kognitive krav så skal også rike oppgaver i teorien ha en god innvirkning på elevenes læring og evne til å resonnerer og tenke kritisk. En studie gjennomført av Fitriati et al. (2020) viser til at rike oppgaver har stort potensiale når det kommer til å utvikle elevenes refleksjon. Med dette mener jeg at elevene reflekterer bedre rundt matematikken, og forbedrer sin kritiske tenkning. De rike oppgavene brukt i studien er sterkt koblet opp til problemer elevene kunne stått ovenfor i sitt daglige liv, såkalte «real-world problems». Kritisk tenkning er en av de viktigste egenskapene skolen skal utstyre elevene med, og er av stor betydning i dagens samfunn, og matematikkfaget er et av de fagene der

kritisk tenkning og refleksjon er i fokus og er derfor en god arena til å styrke disse ferdighetene hos elevene.

Ytterligere så sier teorien at elever som jobber med oppgaver der de får mulighet til å lete etter ulike løsninger, får delta i matematikkfaglige samtaler og bygge på egne ufullstendige løsningsforslag med god veiledning fra læreren har en økt motivasjon og engasjement i matematikk, samt har en sterkere følelse av mestring når de lykkes (Stipek et al., 1998). Som nevnt så er et av hovedaspektene ved en rik oppgave akkurat det at det skal finnes flere løsninger, og at elevene skal kunne samtale om oppgaven og de metodene og funnene de har kommet fram til. Dette vil si at på lik linje som oppgaver med høye kognitive krav, så kan også rike oppgaver fungere som et verktøy til å motivere elevene i undervisningen, samt en mulighet for elevene til å føle mestring. Dette er klart av en positiv betydning for elevenes læringsutbytte.

Når det kommer til LIST oppgaver som type matematisk oppgave så er en av hovedfordelene og aspektene ved oppgaven det at alle elevene i en klasse skal kunne arbeide med og dra nytte av oppgaven. LIST står som sagt for lav inngangsterskel og stor takhøyde, som vil si at det skal være lett å sette i gang med oppgaven, og selv elever som generelt presterer lavt i faget skal kunne komme fram til noe i arbeidet med oppgaven, men det skal også være såpass stor takhøyde at elever som har god kompetanse i faget skal bli utfordret til å benytte seg av sine kunnskaper og ferdigheter i mål om å bygge dypere forståelse for de matematiske prinsippene i oppgaven. LIST oppgaver krever altså at en hvilken som helst elev skal kunne sette i gang med oppgaven, men at det heller ikke setter grenser for hvor mye en høyt presterende elev skal kunne få til. Sagt med andre ord, så skal en LIST oppgave legge til rette for at både lavt presterende og høyt presterende elever skal kunne sette seg fast i arbeidet med oppgaver, og må tenke for å komme seg videre i oppgaven. Flere kilder setter likhetstegn mellom begrepene LIST-oppgaver og rike oppgaver, og vi kan derfor med rette si at disse to begrepene er varianter av samme type oppgave.

Dette vil altså si at LIST oppgaver, og i utvidet stand rike oppgaver, i teorien skal passe utmerket som verktøy for tilpasset opplæring i klasserommet. Jeg har tidligere nevnt hvor betydelig tilpasset opplæring er, og dersom en rik oppgave på denne måten kan benyttes til å tilpasse opplæringen til alle elevene i klassen, så er det ingen tvil om at denne type oppgaver kan bidra til å gjøre lærerens arbeid enklere, samt å kunne bidra positivt til elevenes læring. For å underbygge dette så viser en studie fra Kenya at arbeid med oppgaver som krever en

høyere grad av tenking kan øke prestasjonene til de lavt presterende elevene i klassen med inntil 6% (Ngware et al., 2015). Rike oppgaver skal dermed ikke bare ha potensialet til å fungere som tilpasset opplæring, men skal også kunne styrke elevenes læring, også for lavt presterende elever. Ytterligere viser en studie gjennomført av Watson og De Geest (2005) at lavt-presterende elever som fikk arbeide med utforskende matematikkoppgaver der læreren minimerte forslag til framgangsmåte og løsninger over tid viste økt motivasjon i arbeidet med matematikk, de forklarte og begrunnet bedre og presterte generelt bedre i faget.

God forståelse av matematiske begreper og prosedyrer er et av hovedmålene med matematikkundervisningen, og tradisjonelt sett har dette blitt gjort gjennom pugging av algoritmer. Som nevnt har det blitt stilt spørsmål til om dette er den beste måten å undervise matematikk på, og en studie fra 2018 (Foster, 2018) tar for seg hvordan tradisjonelle, lavt kognitivt krevende oppgaver påvirker elevenes læring, sammenlignet med en rikere tilnærming. Studien viste at det på kort sikt ikke var noen forskjell i elevenes prestasjoner på prøver dersom de arbeider med tradisjonelle oppgaver eller om de arbeider med rikere oppgaver. Dette vil ikke si at det er bortkastet å benytte seg av rike oppgaver. Vi har allerede sett på mange ulike fordeler som kan komme med bruken av denne type oppgaver. Jeg vil heller si at studien viser at bruken av rike oppgaver ikke fører til dårligere læring for elevene, og at de positive egenskapene med rike oppgaver fungerer best dersom elevene arbeider regelmessig med denne type oppgave over lengre tid.

Det er viktig å påpeke at rike oppgaver ikke fungerer som en problemfri perfekt tilnærming til læring i matematikk. Bruken av rike oppgaver må planlegges godt av læreren, og de ulike aspektene ved en rik oppgave fungerer ikke alltid til sin hensikt. Rike oppgaver som gir stor frihet i framgangsmåte, kan på den andre siden også begrense hva elevene lærer. Dersom elevene konstant benytter seg av metoder og prosedyrer de er vant til og komfortable med å bruke, så vil de ikke bli utfordret til å prøve nye metoder og utvide horisonten, og de kan fort danne hull i deres matematiske kompetanse. Foster (2018) peker på at åpne rike oppgaver ikke nødvendigvis drar elevene i den retningen som læreren ønsket eller forventet når det kommer til utvikling av nye matematiske ideer og prosedyrer. Oppgaver kan derfor ikke alltid legge til rette for at elevene bestemmer framgangsmåte selv, men må til tider gjøre det nødvendig at elevene følger en bestemt metode, flere ganger for å sikre at de utvikler de nødvendige kunnskapene. Rike oppgaver må brukes bevisst og hensiktsmessig, og i likhet med oppgaver med høye kognitive krav, helst i en god balanse med mer tradisjonelle matematikkoppgaver.

2.2.3 Rike oppgaver i klasserommet

Rike oppgaver er heller ikke nødvendigvis uproblematisk å innføre i et hvilket som helst klasserom i den norske skolen. På samme måte som bruken av oppgaver med høye kognitive krav, så krever bruken av rike oppgaver en annen klasseromskultur enn bruken av oppgaver med lave kognitive krav, eller såkalte tradisjonelle matematikkoppgaver (Hewson, 2011). Dette vil si at elever som er vant til å konsekvent arbeide med oppgaver som baserer seg på pugging av prosedyrer og algoritmer vil slite med å se nytten av rike oppgaver. Et vanlig problem er at elever som ikke er vant til å begrunne eller reflektere rundt svarene og oppgavene sliter med å venne seg til denne måten å tenke og arbeide på (Valenta, 2016). Arbeid med rike oppgaver krever at elevene er vant til å jobbe utforskende med matematikk, og forutsetter at man ikke har et fokus på algoritmer og på selve svarene, men har et styrket fokus på prosedyrene og de matematiske ideene som ligger til grunne for oppgavene. Det må være et større fokus på det å jobbe matematisk, og tenke som en matematiker enn å lete etter svaret på en oppgave.

Et av de største problemene med matematikk som fag er at elevene ikke alltid ser nytten av det de lærer. Mange elever ser på matematikk som et fag der man pugges metoder og algoritmer, og bruker dem til å løse rent matematiske oppgaver. Matematikk blir da sett på som et verktøy til å løse matematikkoppgaver, noe som de aller færreste gjør i det daglige liv. Av denne grunn er det spesielt viktig å gjøre elevene oppmerksomme på at matematikk er noe man har nytte for selv i det daglige liv, og som man har nytte av selv om man ikke er bevisst på det. Matematikk som fag handler også om mer enn bare å kunne løse matematiske problem, men skal også lære elevene å tenke kritisk og å være reflekterte. Dette er noe rike oppgaver skal kunne bidra med. Spesielt når det kommer til problemløsning og problemløsningsoppgaver så skal elevene få mulighet til å bruke egen kompetanse og kunnskap til å løse problemer der framgangsmåte ikke er kjent på forhånd. Dette henger tett sammen med både rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav. Av denne grunn kan vi si at både rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav i praksis fungerer som en variasjon innenfor problemløsningsoppgaver. Dette vil også si at denne type oppgaver har blitt trukket inn spesifikt i den nye læreplanen i matematikk som kom med LK20 (Kunnskapsdepartementet, 2019).

En av de letteste måtene å få elevene til å se nytten av matematikk er gjennom problemløsningsoppgaver knyttet til hverdagslige ting. Dette var et av de aspektene ved rike oppgaver som var gjennomgående for ulike definisjoner av begrepet. Dersom oppgavene

omdreier situasjoner som elevene selv kan kjenne seg igjen i, og som de dermed kan se nytten av, så vil de også ha en økt motivasjon til å finne en løsning på problemet (Fitriati et al., 2020). Å tenke matematisk å prøve å finne løsninger på problemer koblet til elevenes hverdag kan bidra til at elevene ser nytten av matematikken. Dersom de ser hva de ulike matematiske prosessene og metodene kan benyttes til, så vil de muligens ha økt motivasjon til å lære og utforske disse metodene.

Matematiske diskusjoner i klasserommet har blitt en essensiell del av matematikkundervisningen, og diskusjoner i klasserommet og samtaler om matematikken er to viktige faktorer når det kommer til læring i matematikk (Stein et al., 2008). Bruken av rike oppgaver har som formål å fremme matematiske diskusjoner. Rutinene elevene er vant med i matematikkundervisning påvirker hvordan de tenker rundt og oppfatter matematikk som fag, og aktiv deltakelse i diskusjoner rundt matematiske temaer og problemstillinger bidrar til et godt syn på matematikk som fag. Lærerens rolle og deltakelse i disse diskusjonene er av stor betydning for elevenes læring og utbytte av oppgavene (Walshaw & Anthony, 2008).

Lærerens rolle i disse diskusjonene er å være en aktiv lytter, og å oppfordre elevene til å begrunne og forklare de ulike meningene og løsningsmetodene de har. Dette skal bidra til å øke elevenes forståelse av matematikken.

2.3 Rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav

Svorkmo (2019) setter likhetstegn mellom rike oppgaver og LIST-oppgaver. Det blir også gjort rede for at en og samme oppgave kan beregnes som rik oppgave og som en oppgave med høye kognitive krav. Dette vil si at forskjellen mellom disse to oppgavetyperne i utgangspunktet ikke er så store. Det er utvilsomt en forskjell på hva som defineres som en rik oppgave og hva som defineres som en oppgave med høye kognitive krav, men likhetene er såpass store at de fordelene eller ulempene man erfarer med den ene oppgavetypen i mange tilfeller vil være det samme for den andre oppgavetypen, og mange av kjennetegnene og fordelene med den ene type oppgave kan vi se også i den andre. Av denne grunn kan det godt tenkes at de erfaringene lærere har med bruk av rike oppgaver, også vil være gjeldende for oppgaver med høye kognitive krav. Både rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav faller godt innenfor kategorien problemløsningsoppgaver, og man kan derfor med rette på mange områder snakke samlet om disse to begrepene.

3.0 Vitenskapsteori og metode

I dette kapittelet vil jeg gå igjennom de vitenskapsteoretiske betraktningene som ligger til grunn for oppgaven, og som derfor har preget studien på alle stadier av arbeidet. Deretter vil jeg drøfte valg av metode, og gå igjennom egen valgt metode i detalj. Til slutt vil jeg drøfte aspekter knyttet til validitet, gyldighet og generaliserbarhet knyttet til resultatene av studien, samt ulike etiske problemstillinger som er relevante for forskningsprosjektet, og hvordan disse er ivaretatt.

3.1 Vitenskapsteoretiske betraktninger

I det en forsker skal sette i gang med et forskningsprosjekt, så er det flere ulike aspekter forskeren må være bevisst på når det kommer til eget verdenssyn og syn på forskning. Forskning er ikke bare én metode, og hva som er sant og hva som kan studeres er det også ulike meninger om. Mange forskere mener det er nyttig å være bevist over eget vitenskapsteoretiske ståsted før man setter i gang med et forskningsprosjekt (Høgheim, 2020, s.23), og mener at forskerens beviste syn på kunnskap ligger til grunn for forskningen de gjennomfører. Av denne grunn vil jeg nå reflektere rundt mitt eget vitenskapsteoretiske ståsted, og jeg vil derfor kort se på ulike teorier, og koble dem opp mot eget syn og problemstillingen i mitt masterprosjekt.

3.1.1 Ontologi

Før man setter i gang med et forskningsprosjekt kan det være nyttig å være bevist på sitt eget ontologiske synspunkt. Ontologi handler om hva som er ekte. Hva er det som eksisterer? Tradisjonelt i forskning har det vært en enighet om at det finnes en objektiv sannhet, og at denne er tilgjengelig for mennesket. Dette kaller vi gjerne for realisme. Forskning innenfor realisme går derfor ut på å studere virkeligheten, og med det bygge sann kunnskap om verden. Virkeligheten er noe utenfor mennesket, som er objektivt uavhengig av egne oppfatninger (Høgheim, 2020, s.22). Realismen passer godt når det kommer til naturvitenskap og forskning på verden rundt oss, men har klare svakheter når det kommer til forskning på mennesker og menneskets opplevelser og oppfatninger. I utgangspunktet er jeg enig i at det finnes en objektiv sannhet, og at denne kan studeres av mennesket, men likevel er jeg også delvis enig i den motsatte ontologiske teorien; konstruktivisme. Konstruktivisme innebærer at kunnskap dannes av mennesket. Virkeligheten dannes av individet, og det finnes derfor muligens like mange virkeligheter som det finnes mennesker i verden, og ingen virkelighetsoppfatning er mer riktig enn en annen. Menneskets virkelighet dannes i det man samhandler med verden, og kunnskap beregnes som sann dersom flere individer er enige om den (Høgheim, 2020, s.22).

Min problemstilling omhandler i stor grad enkeltmenneskers erfaringer og oppfatninger, og et konstruktivistisk ontologisk syn gir derfor mening for mitt forskningsprosjekt. Likevel vil jeg ikke utelukke realismen som egen ontologisk oppfatning, og mitt eget syn er en blanding mellom konstruktivismen og realismen.

3.1.2 Epistemologi

Like viktig som å være bevisst på eget ontologisk ståsted, er å tenke igjennom sitt eget epistemologiske ståsted. Epistemologi handler om hva man kan ha kunnskap om. Der ontologien tar for seg hva som er ekte, så handler epistemologi om hva man faktisk kan vite. Epistemologi er viktig for forskning av den grunn at forskning innebærer at man faktisk stoler på at studien kan gi kunnskap om det man studerer. Så hvilke ulike kilder har vi til kunnskap? Empirismen handler om at kunnskap kommer fra det vi kan observere eller sanse (Høgheim, 2020, s.19). For å vite noe om verden, så må det ses eller erfares, og dersom man gjentatte ganger erfarer det samme, har man bygget opp empiri på at det man har sanset eller erfart er sant. Mitt forskningsprosjekt og min problemstilling handler som sagt om enkeltlæreres erfaringer med rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav. Jeg som forsker stoler da på at det lærerne har erfart, helst gjentatte ganger, gjennom bruken av slike oppgaver, kan si noe om bruken av disse.

På andre siden har vi forskere og filosofer som mener at det å sanse noe eller erfare noe ikke i seg selv er nok til å kunne beregne noe som kunnskap. Menneskets sanser og oppfatning er feilbarlig, og det er derfor ikke nok i seg selv å kun ha erfart noe, man må også reflektere rundt erfaringene og observasjonene. Dette kaller vi gjerne for rasjonalisme. Rasjonalisme handler om å tenke og reflektere rundt sanseinntrykk og erfaringer, og ved hjelp av kritisk tenkning kunne trekke slutninger om verden. Likevel må det nevnes at rasjonalismen også innebærer et syn om at disse slutningene kan være feilaktige. Bare fordi man har observert liknende før, betyr det ikke nødvendigvis at det samme alltid vil skje. De logiske slutningene man trekker kan altså være nyttige, men må ikke kunne stoles på blindt (Høgheim, 2020, s.20-21). Det samme vil være sant i mitt eget forskningsprosjekt. Å ha kunnskap om læreres erfaringer og refleksjoner rundt bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav kan bidra til å bygge antakelser om hvilken effekt slike oppgaver vil ha i et annet klasserom, men man kan ikke være sikker på at man nødvendigvis vil ha samme resultat i et annet klasserom.

3.1.3 Vitenskapsteoretiske retninger

Når det kommer til tanker om forskning i seg selv, så er jeg på mange måter enig i Popper og den kritiske rasjonalismen. Popper mente det at vitenskap i seg selv er feilbarlig, og ingen vitenskapelig metode er unndratt kritikk. Veien til nå kunnskap går ut på å avkrefte hypoteser, og å motbevise noe. Det er ifølge Popper umulig å bevise noe, og det er kun mulig å avkrefte noe. Desto mer man avkrefter, desto nærmere er vi å vite noe. Jeg er enig i at man må være kritisk til all forskning, og at ingen forskning vil kunne forklare noe perfekt. Spesielt til eget masterprosjekt, så er jeg klar over at forskning som baserer seg på individers erfaringer og tanker er spesielt eksponert for subjektive oppfatninger og feilkilder, og jeg er derfor bevisst på at resultatene jeg finner i studien kun kan benyttes som en indikator på hvordan rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav brukes i skolen, og kan ikke si noe sikkert. Der jeg skiller meg fra Popper er at Popper mener at all forskning starter med en hypotese, som så må avkreftes. I min studie har jeg ingen hypotese, men jeg har et fenomen, eller et område jeg vil utforske.

Av denne grunn har jeg også tilknytninger til et fenomenologisk vitenskapsteoretisk ståsted. Fenomenologi dreier seg rundt studien av fenomener, der enkeltpersoners tanker og erfaringer står i sentrum. Fenomenologi handler om å «utforske og beskrive mennesker og deres erfaringer med og forståelse av et fenomen» (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.99). Med fenomen menes en handling eller en ytring, og i sammenheng med eget forskningsprosjekt så blir «bruk av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav» fenomenet som skal studeres. I en fenomenologisk studie er fokuset rettet mot de konkrete opplevelsene og erfaringene til individet (Dalland, 2018, s.45). I min studie fokuserer jeg sterkt på individuelle læreres bruk og erfaringer med rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav. Jeg synes det er interessant å se hvordan disse lærerne erfarer fordeler og ulemper med denne type oppgaver, og høre hvilke tanker de har om hvordan slike oppgaver kan brukes i klasserommet. En slik studie kan kanskje ikke gi et svar som er generaliserbart, men studien har likevel en verdi i seg selv.

3.2 Forskningsdesign og -metode

Nå som jeg har reflektert rundt eget vitenskapsteoretisk ståsted, så er det nødvendig å se på hvilken metode som er passende å benytte seg av for å besvare en problemstilling innenfor et fenomenologisk forskningsprosjekt.

Når det kommer til metode for studien, så er det flere ulike metoder som kunne blitt benyttet for å besvare problemstillingen. Siden mitt masterprosjekt handler om enkeltpersoners handlinger og erfaringer, så er det klart at jeg på en eller annen måte må i kontakt med informanter. Det er ingen tvil om at for å kunne besvare problemstillingen «hva er læreres erfaringer med bruk av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav i matematikk?» så må jeg i kontakt med lærere med relevant erfaring rundt temaet. Likevel er det flere ulike metoder som kan benyttes for å samle inn data fra relevante informanter.

3.2.1 Kvalitative og kvantitative metoder

Forskning deles ofte opp i kvantitative og kvalitative studier, men mer korrekt er det å si at vi skiller mellom kvalitative metoder, og kvantitative metoder (Høgheim, 2020, s.29).

Kvantitative metoder er metoder som ofte går på antall, nummer og mengde. Formålet med kvantitative studier er som oftest å samle en mengde data, der omfanget av dataen er med på å underbygge validiteten til studien. Fordelen med kvantitative metoder er at dataen man samler inn vil være målbar, og det er derfor lett å sammenligne og trekke slutninger når det kommer til enkelte typer problemstillinger (Dalland, 2018, s.52).

Kvalitative studier går oftere på det menneskelige aspektet ved forskning, og omhandler ofte erfaringer og opplevelser, og andre aspekter som ikke kan tallfestes (Dalland, 2018, s.52).

Kvalitative studier fokuserer mer på kvaliteten av dataen, istedenfor å fokusere på hvor mye data man har. Dette egner seg godt dersom studien handler om menneskers erfaringer eller tanker.

Forskjellen mellom kvantitative metoder og kvalitative metoder handler altså mye om hva slags data man ønsker, og hva slags problemstilling man ønsker å besvare. Kvantitative metoder og data egner seg godt til studier som ønsker å bekrefte eller avkrefte en hypotese om noe som kan tallfestes. Kvalitative metoder passer derimot best dersom forskeren ønsker å utforske et tema, og se på menneskers erfaringer (Høgheim, 2020, s.30). I mitt masterprosjekt ønsker jeg å ta for meg læreres erfaringer med bruk av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav. Dette er en problemstilling som i seg selv ikke kan besvares ved hjelp av tall eller målinger, og det er ikke en hypotese som skal konfirmeres eller avkreftes. Derimot handler problemstillingen om det menneskelige, og det er en utforskende studie som tar for seg ulike sider ved læreres bruk av denne type matematiske oppgaver. En kvalitativ tilnærming til problemstillingen vil derfor være mest hensiktsmessig i arbeidet med å besvare problemstillingen. En kvantitativ tilnærming vil muligens passe godt dersom man ønsker å

jobbe videre med resultatene fra mitt masterprosjekt, og dersom man ønsker å videre trekke generelle slutninger og å få større bredde rundt temaet.

3.2.2 Valg av metode

Dersom jeg kun ville sett på hvor mange lærere som benytter seg av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav, så ville det vært hensiktsmessig å benytte seg av en spørreskjemaundersøkelse. Utdeling av spørreskjema er en av de mest benyttede metodene innenfor kvantitative metoder. Gjennom bruken av et spørreskjema kunne jeg dannet meg et bilde av hvor vanlig det er å benytte seg av slike oppgaver, og jeg kunne sett et virkelig antall når det kommer til lærere som benytter seg av denne type oppgaver og antall som ikke benytter seg av denne type oppgaver. Dette ville gitt meg muligheten til å sammenligne data og trukket slutninger, noe som er en av de største fordelene ved spørreskjema som metode (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.130). Spørreskjema er muligens den beste metoden dersom jeg ønsker et stort antall informanter. Likevel ønsker jeg også å ha en forståelse for hvilke erfaringer lærerne hadde med å bruke rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav, og denne informasjonen ville vært vanskelig å samle inn ved bruk av et spørreskjema. Jeg kunne muligens dannet et spørreskjema som inneholder en tekstboks der lærerne selv kan skrive inn hvilke erfaringer de hadde med bruken av denne type oppgaver, men en av svakhetene med et spørreskjema er at informantene ikke kan stille oppklarende spørsmål, samt at jeg som forsker ikke kan stille oppfølgingsspørsmål dersom det er noe informanten ikke nevnte, eller om det er noe som var interessant å få høre mer om. Jeg vil av denne grunn i direkte kontakt med informantene, slik at jeg kan endre spørsmål som nødvendig, samt gi informantene mer frihet til å dele det de ønsker. Jeg må derfor benytte meg av en mer kvalitativ metode.

Observasjon er en kvalitativ metode som innebærer at jeg studerer informanten i den relevante situasjonen. I henhold til problemstillingen i mitt masterprosjekt vil dette innebære at jeg observerer lærere som benytter seg av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav. Fordelen med intervju som metode er at jeg direkte kan se hvordan lærere benytter seg av slike oppgaver, og jeg kan selv se de ulike aspektene ved denne bruken, fra lærerens rolle til elevenes reaksjoner. På denne måten støtter jeg meg ikke kun på hva lærerne selv forteller at de gjør, men jeg kan direkte bekrefte hvordan den enkelte lærer benytter seg av denne type matematikkoppgaver (Dalland, 2018, s.97). Til tross for at observasjon kan gi god innsikt i temaet som skal studeres, så har observasjon andre ulemper med tanke på egen problemstilling og eget forskningsprosjekt. I mitt masterprosjekt skal jeg finne ut av hvilke

erfaringer lærere har, og observasjon vil på sin side ikke direkte gå på læreres erfaringer, men heller mine erfaringer og observasjoner av læreres bruk av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav. Observasjon er bevisst eller ubevisst preget av den som observerer. Egne erfaringer, verdier og tanker vil være med på å påvirke det man observerer, og vil også påvirke hvordan man tolker disse observasjonene (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.62). Jeg som observatør kan ha en annen oppfatning av det som skjer enn det læreren som benytter seg av oppgavene har. En annen utfordring er at observasjon er tidskrevende. Å observere lærere som benytter seg av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav i matematikk kan ta meget lang tid dersom man ønsker flere observasjoner fra flere individuelle lærere. Observasjon kan også være vrient siden bruken av denne type oppgaver ikke kun handler om det som skjer i klasserommet, men også forberedelser og etterarbeid, noe som kan være vanskelig å observere, og ville krevd at jeg følger en lærer over lengre tid. I et masterprosjekt er tid en utfordring, og det vil være knapt med tid dersom man ønsker å observere hele prosessen rundt bruken av slike oppgaver. Av denne grunn, og med tanke på hvordan jeg best kan besvare problemstillingen i masterprosjektet, har jeg bestemt meg for å benytte meg av en annen form for kvalitativ metode: intervju.

3.2.3 Kvalitative intervju og egen metode

Intervju som metode handler om å samhandle med informanter direkte og i person. I likhet med en spørreundersøkelse, så ønsker forskeren å samle inn informasjon fra en rekke informanter. Der intervjuer skiller seg fra spørreskjema er at forskeren er direkte i kontakt med informanten gjennom intervjuene, noe som gir større rom for fleksibilitet, noe som mangler i spørreskjema. Avhengig av type intervju, så får informantene større rom for å bestemme hva de vil trekke fram, og spørsmål kan endres eller oppfølgingsspørsmål kan stilles for å få en dypere forståelse av informantenes opplevelser og erfaringer (Dalland, 2018, s.68-71). Dette gir en nærhet til feltet som man ikke får igjennom spørreundersøkelser. Ulempen ved intervju som metode er at intervjuer som oftest tar lenger tid å utføre, og forskeren kan kun gjennomføre et intervju om gangen, mens et spørreskjema kan sendes ut til et stort antall informanter som kan besvare spørsmålene samtidig. Dette vil si at man alt i alt får samlet inn et drastisk lavere antall data enn ved bruk av spørreundersøkelser. Det er av denne grunn intervju som oftest beregnes som kvalitative metoder.

Kvalitative intervju er den mest benyttede metoden innenfor kvalitative metoder, og egner seg godt for problemstillinger som omhandler menneskers opplevelser og erfaringer (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.77). Likevel finnes det flere ulike tilnæringsmåter

når det kommer til å gjennomføre intervju som metode. Et av hovedspørsmålene dersom man gjennomfører intervju er spørsmålene som skal stilles. Vil forskeren at informantene skal få snakke mest mulig fritt, eller vil forskeren styre mesteparten av intervjuet selv gjennom spørsmål som er planlagt på forhånd? Det er fordeler og ulemper ved begge tilnærmingene. Dersom man ønsker å trekke fram informantens erfaringer, følelser og opplevelser, så er et mindre strukturert intervju hensiktsmessig (Dalen, 2011, s.26)). Dersom kun overordnede samtaleemner er planlagt på forhånd, med enkelte spørsmål for å spisse samtalen inn mot temaet, så får informantene selv større frihet til å formidle seg på den måten de selv ønsker. På den andre siden, dersom man ønsker data som er lettere å sammenligne i hensikt med å besvare problemstillingen, så er det gjerne hensiktsmessig å gjennomføre intervjuene mest mulig likt, og stille de samme spørsmålene til alle informantene (Høgheim, 2020, s.130-131). For å besvare problemstillingen i mitt masterprosjekt, så vil jeg gå for en tilnærming som lar lærerne/informantene få mest mulig frihet til å snakke om sine erfaringer og opplevelser rundt bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav. Sammenligning av dataen er ikke en nødvendighet for min problemstilling. Det vil gjøres dersom svarene informantene gir tillater det, men den individuelle lærers erfaringer er i seg selv interessant. Jeg vil derfor gjennomføre det vi kaller et semistrukturert intervju, der overordnede temaer for samtalen er bestemt på forhånd, og kun enkelte spørsmål er forberedt på forhånd (Dalen, 2011, s.26).

Ved gjennomførelsen av semistrukturerte intervjuer, og ved alle typer intervju generelt, så er valget av informanter viktig. Det er av stor betydning at informantene har relevant erfaring med temaet som skal diskuteres, og at de frivillig har blitt med på intervjuet (Dalen, 2011, s.45-46). For å besvare min egen problemstilling tok jeg kontakt med flere ulike ungdomskoler for å finne lærere med erfaring med rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav. Antall informanter vil avhenge stort av hvor mange lærere som stiller seg villig til å delta i studien, men rundt 5 lærere var målet. Hvor mange informanter man har behov for er vanskelig å bestemme på forhånd. I større forskningsprosjekter vil et slikt antall informanter muligens beregnes som lite, men ved gjennomførelsen av et masterprosjekt, der det er knapt med tid, så vil 5 informanter være tilstrekkelig til å kunne se ulike sider av læreres bruk av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav, samt at det gir rom for en liten grad av sammenlikning. Som nevnt er det ønskelig at informantene/lærerne er lærere på ungdomstrinnet, siden jeg personlig synes det er mest interessant å utforske lærerens erfaringer med slike oppgaver i klasser der elevene er eldre, og dermed i teorien har større

forutsetninger for å reflektere og begrunne, samt å resonnerer, og har mer erfaring og kunnskap å benytte i møtet med denne type oppgaver.

I forberedelse til intervju må forskeren sette seg godt inn i temaet som skal studeres (Dalen, 2011, s.25). For mitt prosjekt vil dette si at jeg må ha gode forkunnskaper om hva rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav er, samt at jeg må ha kunnskap om hva teorien og tidligere forskning sier om hva jeg kan forventete at læreres erfaringer er med denne type oppgaver. Dette innebærer kunnskap om fordeler og ulemper ved bruk av denne type oppgaver, også sammenlignet med andre type oppgaver, og kunnskap om utfordringer som er vanlig ved bruken av slike oppgaver. Det er også nyttig å la informantene forberede seg til intervjuet (Dalland, 2018, s.79-80). Jeg har derfor utformet en intervjuguide, som inneholder temaer og spørsmål som vil stilles under intervjuet, og informerer om tidsplan og formål med studien. Denne intervjuguiden vil fungere som veiledning og plan for intervjuet for meg som intervjuer slik at intervjuene blir gjennomført på noenlunde samme måte, og omdreier seg de samme hovedspørsmålene.

Forskning som utføres med et klart fenomenologisk vitenskapsteoretisk syn har ofte en klar fenomenologisk metode. Når det kommer til analyse av dataen, i et fenomenologisk forskningsprosjekt så er målet å tolke dataen for å finne den dypere meningen i informantens erfaringer (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.100). For å analysere dataen vil jeg transkribere lydopptakene fra intervjuene. Ved å få omgjort dataen til tekst vil jeg få muligheten til å kunne kode dataen. Koding vil kort sagt si at dataen markeres med ulike merkelapper som gjør det lettere å finne fram til ulike temaer i dataen (Dalen, 2011, s.62). Dette innebærer at jeg bestemmer meg for en rekke ulike koder, eller temaer som er trukket inn i de ulike intervjuene, og markerer den transkriberte teksten ut fra hvilken kode som passer inn. Et eksempel på koder som kan benyttes i lys av problemstillingen i mitt masterprosjekt er «bruk av rike oppgaver» kontra «bruk av oppgaver med høye kognitive krav», og «elevers reaksjoner» eller «elevenes læring». Kodingsprosessen går dermed ut på å skille den informasjonen som er relevant for problemstillingen fra den informasjonen som er nyttig, og dermed kutte ned mengden data. Deretter sorteres den relevante informasjonen innenfor de ulike kodene som er formulert, slik at jeg lettere kan finne tilbake til informasjonen jeg leter etter, og gir mulighet for å sammenligne med de andre intervjuene. Klarere gjennomgang av analysen vil bli gjennomgått senere i kapitlet.

3.2.4 Gjennomføring av metode

Etter å ha beskrevet ulike sider ved intervju som metode, og etter å ha gjennomgått hvordan denne metoden vil benyttes for å besvare problemstillingen i eget masterprosjekt, så vil jeg nå gå igjennom hvordan metoden faktisk ble benyttet i innsamlingen av data.

På grunn av en mengde andre studenter som også skulle gjennomføre masterprosjekt på samme tid som meg, så var det å få tak i informanter vanskelig. Gjennom en god stund leting etter villige informanter klarte jeg å få gjennomført fire intervjuer med fire ulike informanter. Selv om målet var å finne fem lærere på ungdomstrinnet, så måtte jeg utvide søket på grunn av få lærere med tid til å delta i forskningsprosjektet på ungdomstrinnet i det fylket jeg befant meg i. De fire informantene jeg klarte å få tak i kommer derfor fra ulike nivåer i utdanningen. En av informantene var kontaktlærer på 7. trinn, to informanter var lærere på ungdomsskolen og den siste informanten underviser på videregående. Elever i 7.trinn eller på første år på videregående vil være på ganske lik alder som elever i ungdomsskolen, og jeg vil derfor si at det fortsatt var nyttig å høre erfaringene til disse lærerne på disse trinnene.

Hvert intervju ble gjennomført individuelt, ved at jeg oppsøkte informanten der informanten jobbet, og gjennomførte et 30-40 minutters intervju med hver enkelt av informantene. I utgangspunktet skulle intervjuene være så frie som mulig, og følge formen av et semistrukturert intervju. I praksis ble samtalen styrt i litt større grad enn jeg hadde planlagt, ved at jeg fulgte intervjuguiden ganske nøye. Informantene fikk selvfølgelig dele fritt av sine erfaringer med rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav, noe alle informantene tok sjansen til i løpet av intervjuet, men hovedtrekket i alle intervjuene ble at jeg stilte spørsmålene som var planlagt på forhånd, og informantene svarte. Fordelen med dette er at jeg derfor fikk informasjon rundt de samme områdene fra alle de fire informantene, noe som gjør sammenligning av informantenes erfaringer mulig. Alle intervjuene ble tatt opp ved bruk av nettskjema diktafon-appen noe som gjorde det mulig å lytte til intervjuene på nytt i etterkant. Dette benyttet jeg meg av i analyseprosessen, noe jeg kommer tilbake til senere i oppgaven.

Tidlig i intervjuene fikk jeg et klart inntrykk av at begrepet kognitive krav ikke var spesielt kjent hos informantene, noe som gjorde det vanskelig å snakke om deres erfaringer med denne type oppgaver. Av denne grunn omhandlet det meste av de fire intervjuene om deres erfaringer med bruk av rike oppgaver. Jeg kan derfor ikke si noe sikkert om lærenes bruk av oppgaver med høye kognitive krav, utover at erfaringene informantene har med rike oppgaver i mange sammenhenger også vil være gjeldende også for oppgaver med høye kognitive krav.

Det finnes mange tilfeller der rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav overlapper, og det er ikke fjernt å tenke at de fire informantene har erfaring med bruk av begge disse oppgavetyper, uten å ha vært direkte bevisst på selve begrepet. Dette blir likevel bare spekulasjoner fra min side, og jeg vil derfor ikke si noe sikkert om deres erfaringer med oppgaver med høye kognitive krav.

3.3 Kvalitet i studien

Å drøfte og resonnerer rundt studiens kvalitet er viktig for enhver forsker. Målet med et forskningsprosjekt er å samle inn data som kan besvare problemstillingen, men som også er til å stole på og som kan gi et så klart svar som mulig. Er resultatene av studien nyttig, og kan de si noe om temaet utover selve studien? Det er derfor viktig å være bevisst på aspekter ved kvaliteten av studien knyttet til validitet og gyldighet, generaliserbarhet og overførbarhet, samt pålitelighet og troverdighet. Jeg vil nå gå igjennom hvordan disse aspektene påvirker min oppgave og metode.

3.3.1 Validitet og gyldighet

Når det kommer til validiteten og gyldigheten til resultatene, så har kvalitative intervju en fordel. Med mitt fenomenologiske vitenskapsteoretiske ståsted, så er det som tidligere nevnt individets tanker og erfaringer som er interessant å studere. Hvilke erfaringer den enkelte lærer har med bruk av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav er i seg selv av verdi, og gjennom et kvalitativt intervju der læreren selv kan formulere sine tanker rundt dette temaet, så det er klart at det de sier er noe de ønsker å stå for, og dataen jeg samler inn vil derfor være gyldig. Min egen og informantenes nærhet til feltet kan også i seg selv regnes som en garanti for studiens gyldighet (Dalen, 2011, s.92). Problemstillingen i forskningsprosjektet går også direkte på læreres erfaringer, så det er ingen tvil om at dataen fra intervju med lærere vil kunne besvare problemstillingen på en god måte. Metoden jeg har valgt å benytte meg av har derfor ingen store utfordringer når det kommer til validitet og gyldighet ovenfor problemstillingen i studien.

Siden kvalitative intervju fokuserer såpass mye på individers tanker og erfaringer, så er det klart at dataen vil være preget av individets subjektive oppfatninger. Hvilke erfaringer én lærer har med bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav, og hvilke observasjoner denne læreren har i den situasjonen oppgavene benyttes i klasserommet, er ikke nødvendigvis de samme erfaringene og observasjonene som en annen lærer ville hatt, selv i nøyaktig samme situasjon. Hva vi observerer og erfarer, og hvordan vi oppfatter dette,

avhenger av våre tidligere erfaringer og opplevelser, samt av våre verdier og ideer (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.62). Alt vi observerer vil preges av dette, og det vil igjen prege vårt syn av dataen vi samler inn.

3.3.2 Generaliserbarhet og overførbarhet

Av denne grunn er dataen man samler ved å benytte kvalitative intervjuer som metode vanskelig å beregne som generaliserbart, og det samme gjelder for overførbarheten til resultatene. For mange aspekter ved en slik studie er basert på individers tanker og erfaringer, og det er ingen selvfølge at det samme gjelder for en annen lærer. Elevgrupper er dynamiske og mangfoldige, og ingen elevgruppe vil være helt lik som en annen gruppe elever. Hva som fungerer i én klasse vil ikke nødvendigvis fungere i en annen klasse, og vice versa.

Resultatene fra en slik studie vil derfor ikke nødvendigvis være svært overførbare. Likevel er målet med mange intervjuer å kunne si noe utover det den individuelle informanten sier.

Håpet er at intervjuet med en lærer om bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav kan si noe om alle læreres bruk av slike oppgaver, men dette er et umulig mål (Dalland, 2018, s.64). Generaliserbarheten til kvalitative studier kan muligens økes ved å øke antall informanter. Likevel skal det et stort antall informanter til før man kan begynne å trekke noen generelle slutninger, og arbeidsmengden som ligger i dette er såpass høy at det ikke kan forsvares å benytte en kvalitativ studie istedenfor en kvantitativ tilnærming. Kvalitative intervju som metode har altså store utfordringer når det kommer til generaliserbarhet og overførbarhet av resultatene, men målet med en fenomenologisk studie er ikke å finne en objektiv framstilling av temaet, men individets erfaringer i seg selv er av verdi.

3.3.3 Pålitelighet og troverdighet

Påliteligheten til resultatene er også et diskusjonsspørsmål når det kommer til kvalitative intervju. Et viktig spørsmål er om informantene er ærlige, eller om de ønsker å framstå på en bestemt måte ovenfor forskeren. Siden bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav har fått en såpass sentral plass i matematikkundervisningen i henhold til læreplanen, så er det ikke utenkelig at enkelte lærere ønsker å gi inntrykk av at de benytter seg av denne type oppgaver mer enn de egentlig gjør, eller at resultatene av en slik matematikkundervisning har gitt bedre resultater enn de egentlig har. Dette er en utfordring som er vanskelig å forholde seg til. Som forsker må man kunne stole på den informasjonen man får fra informantene, og man må stole på at informantene også er ærlige om deres faktiske erfaringer med temaet, og på den måten sikre reliabiliteten og påliteligheten til studien.

3.4 Forskningsetikk

Etikk og forskningsetiske spørsmål er et viktig tema å tenke igjennom for enhver forsker som skal sette i gang med et forskningsprosjekt. Jeg vil nå se på ulike etiske spørsmål som er relevant for mitt masterprosjekt.

3.4.1 Personvern og anonymitet

Allerede i valg av informanter og gjennomførelsen av intervju dukker et viktig etisk moment opp: kravet om informert og fritt samtykke. Dette innebærer at informantene frivillig har godtatt å delta i studien, samt at de på et hvilket som helst tidspunkt kan bestemme seg for å trekke seg fra prosjektet. Det er krav om at informantene blir gjort oppmerksomme på dette, samt at de skal ha klar informasjon om hva som er hensikten med prosjektet, problemstillingen, metode som skal benyttes, og ikke minst hvilken rolle som venter dem som informanter. Det er også viktig å gjøre informantene klare over hvordan den informasjonen de deler vil bli behandlet og presentert i oppgaven (Dalen, 2011, s.100-101). At informantene fritt kan trekke seg når som helst innebærer også at de kan trekke seg etter at intervjuet er gjennomført. Dette vil si at den dataen som er samlet inn fra denne informanten skal slettes, og kan ikke benyttes i prosjektet. I mitt eget prosjekt vil alle informantene bli gjort oppmerksomme på dette, både i det jeg søker informanter, og igjen før og etter selve intervjuet, og på denne måten sikrer jeg at informantene frivillig deltar i studien.

Et viktig etisk dilemma når det kommer til kvalitative intervju er personopplysninger og anonymitet (Dalen, 2011, s.101-102). Målet med studien er at lærere skal få snakke i utgangspunktet fritt om deres bruk og erfaringer med rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav, uavhengig av hva disse erfaringene er. Noen lærere vil muligens måtte innrømme at de ikke bruker slike oppgaver ofte nok, eller at de sliter med å benytte seg av slike oppgaver. Det er derfor ikke ønskelig at disse informantene skal kunne gjenkjennes og identifiseres i min oppgave. Et viktig spørsmål er da: hvor mye informasjon skal opplyse om når det kommer til informantene? Opplysninger slik som kjønn og alder, samt utdanning og skole vil i seg selv være opplysninger som kan være interessante å ha med, og dersom man samler inn data fra en stor mengde informanter, så kan opplysninger slik som dette kunne benyttes til å sammenligne og se mulige sammenhenger når det kommer til bruk av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav. Likevel så er informantenes anonymitet av signifikant betydning, og jeg velger derfor at opplysninger om alder, utdanning og arbeidsplass skal utelukkes fra min oppgave. Selv opplysning om kjønn er ikke strengt tatt

nødvendig for å besvare problemstillingen i oppgaven, og kan også utelukkes fra oppgaven. På den måten vil ingen personopplysninger om informantene være med i oppgaven.

3.4.2 Norsk Senter for Forskningsdata

Hvordan personopplysninger blir behandlet er også et viktig forskningsetisk spørsmål. NSD (Norsk senter for forskningsdata) har en rekke krav når det kommer til håndtering av datamateriale som er samlet inn i et forskningsprosjekt. I mitt prosjekt skal innsamling av data gjennomføres ved å ta taleopptak av kvalitative intervjuer. Taleopptak innebærer at informantenes stemmer vil bli lagret, og dette er data som kan identifisere en person. Dette vil si at søknad og godkjenning fra NSD kreves for å gjennomføre studien (Dalland, 2018, s.237). Lydopptakene vil bli tatt opp gjennom appen nettskjema diktafon, som er koblet til nettsiden nettskjema.no. På denne måten vil dataen bli kryptert og lagret online, og jeg vil på ingen tidspunkt ha dataen lagret privat. Dataen vil bli lagret og behandlet etter retningslinjer fra NSD.

3.5 Analyse

Jeg vil nå kjapt gå igjennom hvordan jeg analyserte dataen jeg samlet inn gjennom intervjuene. For å besvare problemstillingen vil analyse av dataen være nødvendig. Analysering går ut på å gjennomgå dataen grundig, og trekke tråder mellom de funnene og den informasjonen jeg har fått igjennom intervjuene og tidligere teori og problemstillingen i prosjektet. Siden mitt vitenskapsteoretiske ståsted ligger såpass nær fenomenologien, så har jeg bestemt meg for å følge en fenomenologisk analysemetode, og har derfor basert min egen analyse av dataen ut fra metode presentert i Christoffersen og Johannesen (2012, s.100-107).

I et arbeid der intervju benyttes så vil analyseprosessen til en viss grad starte allerede i det dataen samles inn. Forskeren gjør seg allerede noen inntrykk i det man har en samtale med informantene, og begynner å tenke igjennom den dataen man har fått igjennom intervjuet og sammenligner med tidligere intervjuer og teori forskeren har lest seg opp på i forkant av intervjuet (Dalland, 2018, s.88). I mitt prosjekt tok jeg lydopptak av intervjuene, noe som gjorde det mulig for meg å høre igjennom intervjuene etter at dataen var samlet inn.

Hovedtanken bak dette var å kunne transkribere intervjuene på mest nøyaktig vis i etterkant av datainnsamlingen. Dersom jeg kun hadde tatt notater under selve intervjuene, så hadde mye informasjon og data forsvunnet i det dataen gikk fra lyd til tekst. Ved å kunne lytte til lydopptaket mens jeg transkriberte intervjuene ga meg muligheten til å transkribere så å si

ordrett det informantene hadde å dele. På denne måten mister jeg ikke meningen bak de utsagnene de kom med, og jeg kan letter finne meningen bak de erfaringene de valgte å dele.

I det dataen går fra selve situasjonen til lydopptak blir elementer som ansiktsuttrykk, og kroppsspråk borte. Mye informasjon kan trekkes ut fra disse to elementene, men likevel vil jeg si at selve utsagnene de kommer med er av størst betydning for mitt forskningsprosjekt, og lydopptak fikk dermed samlet inn de nødvendige opplysningene jeg trengte fra intervjuene. I det jeg transkriberte intervjuene, og dataen gikk fra lyd til tekst, så forsvant ytterligere elementer ved samtalen. Med mindre det blir eksplisitt notert ned i transkriberingen, så vil elementer som pauser og tonefall forsvinne fra dataen. Disse elementene bærer også mening, og kan påvirke hvordan utsagnene tolkes, eller kan vise til hva informantene tenker, men ikke eksplisitt sier. I det jeg transkriberte intervjuene valgte jeg å legge inn pauser i transkriberingen, siden disse kan indikere usikkerhet eller betenkning. Til tross for at intonasjon forsvinner i et transkribert datamaterialet, så vil jeg si at den transkriberte teksten inneholder mer eller mindre all den nødvendige informasjonen for å kunne analysere dataen på en måte som ikke forvrenger det budskapet informantene ønsket å få frem.

Transkriberingen jeg gjorde av intervjuene inneholdt altså de direkte utsagnene som informantene kom med, samt indikasjoner på pauser for ekstra tolkningsmuligheter.

Etter at transkriberingen var gjort, så gikk jeg over til å sammenfatte meningsinnholdet i intervjuene. Jeg gikk igjennom dataen, og markerte de utsagnene som var av betydning for problemstillingen, og klippet ut utsagn som ikke var relevante for studien. På denne måten ble datamaterialet innskrenket, og lettere håndterlig i neste fasen av analysearbeidet, nemlig koding.

Koding går ut på å gå igjennom dataen, og sortere de ulike utsagnene ut fra enten forhåndsbestemte koder, eller gjennom koder som blir opprettet mens dataen gjennomgås. Jeg valgte å bestemme de relevante kodene på forhånd. De kodene jeg valgte å benytte meg av var «Egenskaper ved oppgavene», «Forberedelse og organisering», «Lærerens rolle», «Elevenes reaksjoner» og «Generelle fordeler og ulemper». Deretter gikk jeg igjennom dataen på nytt, og markerte de ulike utsagnene med disse kodene, avhengig av hva slags informasjon jeg trakk ut av de relevante utsagnene. Igjennom kodingsprosessen ble det lettere å sammenligne to utsagn om samme konsept fra de ulike informantene, slik at man kan se likhetstrekk eller forskjeller mellom disse. Kodene gjør det også letter å trekke direkte slutninger ut fra dataen, og gjør det letter å trekke tråder mellom problemstillingen og funn.

4.0 Analyse, funn og drøfting

Jeg vil nå gå igjennom funnene fra de fire intervjuene som de har kommet fram igjennom analysen. Jeg vil først gå igjennom de fire informantene hver for seg, og se på hvilke erfaringer disse lærerne har med bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav. Deretter vil jeg gå igjennom funnene samlet, og koble dem opp mot den teorien og tidligere forskningen jeg har funnet på området. Til slutt vil jeg se om jeg kan trekke noen tråder fra funnene for å finne et svar på problemstillingen «Hva er læreres erfaringer med bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav i matematikk?» og med det finne en konklusjon på oppgaven.

4.1 Funn

Igjennom analysen av dataen har jeg funnet en del ulike erfaringer koblet til bruken av oppgaver med høye kognitive krav og rike oppgaver i matematikk. Jeg vil nå først dele noen generelle funn fra studien, før jeg så går igjennom funnene fra hver av de fire informantene systematisk, og presenterer de viktigste momentene fra analysen her.

Et av de første og mest fremtredende funnene jeg fant igjennom analysen av dataen var at begrepet rike oppgaver viste seg å være relativt mye bedre kjent enn begrepet oppgaver med høye kognitive krav for de fire informantene. Alle informantene viste at de hadde en generell kunnskap knyttet til begrepet rike oppgaver, og kunne definere enkelte sider ved denne oppgavetypen. Når det kom til oppgaver med høye kognitive krav i matematikk, så var det mye variasjon i hva informantene la i dette begrepet. Informant 1 viste til noe kunnskap om oppgavetypen, og kunne nevne noen kjennetegn ved denne type oppgaver, uten å gå i dybden på det. Informant 2 og 4 viste i utgangspunktet ikke hva begrepet innebærer, men prøvde å reflektere rundt hva dette kan innebære ut fra ordlyden. Informant 3 refererte til oppgaver med høye kognitive krav innenfor IT, noe som avviker betydelig fra definisjonen som Smith og Stein har utarbeidet, og som derfor ligger til grunn for arbeidet med denne oppgaven. 3 av 4 informanter viste derfor manglende forståelse av selve begrepet oppgaver med høye kognitive krav, og kunne derfor ikke si noe spesifikt om hvilke erfaringer de har med denne type oppgaver.

4.1.1 Informant 1

Første informant er lærer ved en ungdomsskole, og har matematikk som et av sine to hovedfag. Innledningsvis kunne læreren fortelle at begrepet rike oppgaver var relativt nytt, og har kommet som en direkte konsekvens av LK20. Informanten hadde derfor lite kunnskap og

erfaring med denne type oppgave fra før innføringen av den nye læreplanen. Læreren informerer derfor om at bruken av rike oppgaver og eventuelt oppgaver med høye kognitive krav fortsatt er i oppstartsfasen, og at læreren selv fortsatt tilegner seg erfaringer med denne type oppgaver og føler på hva dette er for noe. Informanten forteller videre i intervjuet at det fortsatt er lite bruk av denne type oppgave, og at de ved skolen til tider har kuttet litt inn på denne type oppgaver, og følt seg mer fram til trygg grunn.

I det informant 1 blir spurt om å definere en rik oppgave, så legger informanten vekt på det at elevene skal utfordres, og at det skal være flere ulike løsningsmåter. Man skal kunne tenke ulikt, og det skal være mulig å benytte seg av flere ulike metoder. Informanten kunne også fortelle at oppgaver med høye kognitive krav handler om å vise forståelse i høyere grad enn å bare løse algoritmer. Utover det ble det lite fokus på oppgaver med høye kognitive krav i intervjuet. Igjennom intervjuet kom også flere sider ved rike oppgaver fram i lyset. Læreren forklarte at det er et fokus på å vise hvorfor noe stemmer og er riktig å gjøre, altså at elevenes forståelse er viktig. Igjennom intervjuet blir det gjentatte ganger trukket opp at rike oppgaver handler om å sette ord på ting, og å kunne forklare. Dette med å ha flere ulike løsningsmetoder trekkes også fram flere ganger som et sentralt element ved denne type oppgaver, og det pekes på at det ikke er noen algoritme eller tankemåte som er riktig. På et punkt i samtalen blir det også nevnt at denne type oppgaver til tider har diagrammer eller grafer som kan bidra til læring og forståelse. Et annet viktig poeng som blir trukket fram er at bruken av denne type oppgaver også innebærer å samsnakke mer rundt matematikken.

Når det kommer til lærerens forberedelse og organisasjon av arbeidet kunne informanten dele at denne type oppgaver er brukt både bevisst og ubevisst. Oppgavene informanten har benyttet seg av har som regel kommet gjennom oppgavehefter eller læreboka de opererer med, men de har også benyttet seg av denne type oppgave som prøvemateriell til terminprøver de siste to årene. Informanten har ikke forsøkt å lage rike oppgaver selv, eller direkte oppsøkt denne type oppgaver utover de som finnes i læreverket ved skolen. Likevel informerer informanten om at det til tider gjøres endringer i oppgavene i forkant av undervisningen for å tilpasses elevene.

Læreren forteller at denne type oppgave i hovedsak benyttes ved terminprøver, men dukker også opp underveis i undervisningen, omtrent på ukentlig basis. Ellers prøver informanten å være flink til å diskutere matematikken underveis.

Informanten delte at det var lite bevisst planlegging eller etterarbeid knyttet til denne type oppgave, utover det læreren alltid gjør i forberedelse til matematikkundervisningen, og ofte dukker denne type oppgaver opp i lærebøkene uten at læreren har forberedt det på noen spesiell måte. Forskjellen i organisasjon skjer som regel i klasserommet, der oppgaven benyttes på en annen måte enn ved mer tradisjonell matematikkundervisning.

I presentasjonen av oppgaven legger læreren vekt på at elevene selv skal få velge hvordan de ønsker å angripe oppgaven, og at man ønsker å sette ord på ting. Ofte dukker denne type oppgaver opp i det elevene arbeider med oppgaver i matematikkboka, men ellers så presenteres oppgaven muntlig for klassen, der de snakker sammen om oppgaven. Utenom dette forteller informanten at det er lite fokus på å presentere oppgaven på en annen måte enn det som blir gjort ved tradisjonell matematikkundervisning.

Som oftest arbeider elevene individuelt med oppgavene, men oppgaven tas ofte opp og diskuteres i plenum under arbeidet. I, og etter arbeidet snakker også elevene sammen for å trekke fram ulike synspunkter og løsningsmetoder til oppgaven, med hensikt om å vise at man tenker ulikt. Siden elevene jobber individuelt, og oppgavene som oftest kommer i læreboka, så er det ikke alltid elevene jobber med samme oppgave samtidig.

Informanten deler at det ofte blir gitt for lite tid til arbeidet med rike oppgaver, og at det ikke har blitt turt å bruke mer tid på denne type oppgave enda. Det er fortsatt ikke har blitt satt av en time til å fokusere på en spesifikk problemstilling der elevene får den tiden til å arbeide, og mulige løsninger og metoder blir ikke diskutert før neste time. Informanten uttrykker et ønske om å prøve å sette av mer tid til arbeidet med en slik oppgave for å se om de klarer å bruke tiden, eller om det bare blir sutring og klaging. Dersom elevene hadde vist interesse og vilje til å utforske og finne ut av problemet, så hadde det blitt satt av mer tid til denne type oppgaver, men elevene blir som regel mest frustrert i møtet med denne type oppgaver.

Informanten forteller at rollen til læreren innebærer å utfordre elevene til å komme ut av boksen, og få dem til å forstå at det ikke er en fasit på hvordan man skal tenke. Likevel innrømmer læreren at det ofte er en utfordring at forslag til løsningsmetode blir gitt til elevene for fort dersom de sitter fast. Informanten forteller at man ikke tør å la eleven utfordre seg på oppgaven lenge nok, og at det til tider er fristende å forklare de ideene som man vil at elevene skal komme fram til igjennom arbeidet, siden de da mye kjappere vil nå målet.

Når det kommer til elevenes reaksjoner og holdninger til oppgaven forteller informanten at elevene kan bli frustrert over at de ikke er vant til denne type oppgaver fra før, og peker på at

dette er koblet til at de ikke er vant til denne type oppgaver fra barneskolen. Informanten forteller videre at elevene ofte blir frustrerte av selve oppgaveformen. Ved oppgaver der elevene blir bedt om å vise forståelse og forklare hvorfor, reagerer elevene med utsagn som «men jeg løste jo oppgaven sånn her, da har jeg jo forstått det». Læreren forteller at det for elevene er fryktelig unaturlig å forklare, noe som fører til frustrasjon. Elevene ser på det som en utfordring å kunne snakke matematikk, og å vise forståelse. Til tross for all frustrasjon så har læreren erfart at selve metodefriheten i denne oppgavetyper er mer motiverende for elevene, og at dette vil komme fram mer på sikt.

Om generelle fordeler og ulemper ved bruken av rike oppgaver meddeler informanten at det er klart at elevene ikke har arbeidet på denne måten tidligere i utdanningsløpet, og at det er utfordrende å få dem ut av det sporet vi har ført dem inn på tidligere, og inn på dette nye sporet. Elevene er for vant til den gamle måten å arbeide på, og arbeid med rike oppgaver må starte allerede i barneskolen for at elevene skal bli vant til denne måten å tenke på. Elevene er vant til at «fortell meg hva jeg skal gjøre, så skal jeg gjøre det». Dette fører til at informanten ofte er litt for kjapp til å hoppe over til en mer tradisjonell undervisningsstil.

Læreren peker også på at dersom elever er borte eller av andre grunner ikke får fullført oppgaven så mister disse elevene for mye ved denne type undervisning, og forklarer at enkelte elever har nok med å få til å pugge algoritmer, og disse elevene har ikke bruk for, og vil ikke vite hvorfor. Likevel forklarer informanten at dette er en oppgavetype det er mulig å samle elevene om, og at læreboka allerede er nivådelt for elevene, og de rike oppgavene elevene står ovenfor er derfor allerede tilpasset deres nivå.

Informanten kan på nåværende tidspunkt ikke peke på noe resultat av denne måten å tenke på, men har heller ikke noe som peker på at resultatet av undervisningen har blitt dårligere. Læreren forteller at de må jobbe mer med denne type oppgaver før de kan se noen klar effekt.

Informanten forklarer at den eneste ulempen med å arbeide på denne måten er at det tar for mye tid, og lurer på hvor denne tiden skal komme ifra. Ut fra lærerens erfaring er det ingen andre ulemper ved å arbeide på denne måten. Dersom det viser seg at elevene får enten samme eller bedre læringsutbytte innen samme tidsramme, så vil informanten sette av bedre tid til rike oppgaver. På nåværende tidspunkt mangler det noe som hjelper lærere til å gi slipp på gamle metoder, og informanten spør «de tingene jeg holder fast i nå, hva skal jeg gjøre med dem?». Det må være en god balanse mellom rike oppgaver og arbeid med algoritmer.

4.1.2 Informant 2

Informant 2 er kontaktlærer på 7. trinn, og har tidligere vært lærer på ungdomsskolen. Læreren forteller raskt at dette er en type oppgave som det har blitt benyttet seg av lenge, og at problemløsning er noe som informanten har stort fokus på. I innkjøp av nytt læreverk var et av kriteriene til det nye læreverket at det legger til rette for bruken av denne type oppgaver. Læreren synes dette er veldig fine oppgaver, og noe man bare må få satt i gang å benytte seg av.

I det læreren ble spurt om å definere begrepet rike oppgaver trekker informanten umiddelbart tråder til åpne oppgaver, og peker på at en rik oppgave kan ha ulike svar og ulike framgangsmåter. Den skal trigge nysgjerrighet og skal oppfordre elevene til å snakke «matematikkspåket». Elevene skal kunne argumentere for hvordan de tenker, og kunne forklare det, og diskutere det. Deretter sammenligner informanten rike oppgaver med LIST-oppgaver, og forteller at rike oppgaver har lav inngangsport slik at alle kan delta. Til slutt nevner læreren også at oppgavene må omhandle noe elevene kan kjenne seg igjen i, dagligdagse utfordringer. Når det kommer til oppgaver med høye kognitive krav, så nevner læreren at de skal kunne argumentere og forklare, og at man ikke bare skal kunne regne algoritmen. Utover dette ble resten av samtalen først og fremst preget av rike oppgaver.

Igjennom intervjuet kom også andre aspekter ved rike oppgaver fram. Informanten forteller at Utrekninger og forklaringer er viktigere enn selve svaret, og at oppgavene må være åpne. Læreren setter også direkte likhetstegn mellom rike oppgaver og problemløsningsoppgaver. Det blir også fortalt at fokuset er på løsningsmetoder og forklaringer, og ikke på å finne rett svar.

Når det kommer til informantens forberedelse og organisasjon av bruken av rike oppgaver så kan informanten si at det benyttes seg av rike oppgaver ukentlig i undervisningen, samt at de fast hver uke har grupper der de legger opp til problemløsningsoppgaver/rike oppgaver. Læreren bruker ofte rike oppgaver i sammenhenger som ikke nødvendigvis har med matematikk å gjøre. For eksempel at elevene får i oppgave å pusse opp et rom, og må dermed også gjøre beregninger og vise forståelse.

Informanten forteller at oppgavene som oftest lages selv, men at det også finnes gode kilder til oppgaver på nettet og i lærebøker. I forberedelse til bruken av rike oppgaver går læreren grundig igjennom oppgaven selv, og finner ulike løsningsmetoder. Oppgavene må også tilpasses elevene, og spesielt elever som er nye i bruken av rike oppgaver har behov for

oppgaver som ikke er for vanskelige, og helst oppgaver der alle elevene kan bidra. Når det kommer til etterarbeid til en time der rike oppgaver har blitt benyttet sier informanten at det er lite forskjell fra etterarbeidet etter andre undervisningsformer.

I klasserommet presenterer som regel læreren oppgaven i plenum, og forteller gjerne litt rundt oppgaven først for å bygge nysgjerrighet hos elevene, gjerne ved å stille spørsmål og høre deres umiddelbare tanker. Deretter deler informanten elevene inn i grupper. Noen ganger lar læreren de tenke individuelt før inndeling av grupper, men elevene må finne fram til det rette svaret ved å diskutere og prate. Mens elevene arbeider går læreren rundt og veileder elevene dersom de står fast. Dette gjøres ved at læreren stiller spørsmål til elevene, eller trekker dem tilbake til oppgaven dersom de problematiserer mer enn nødvendig. Læreren fungerer kun som en veileder, og lar elevene selv finne ut av problemet. Dersom enkelte elever setter seg helt fast, så hjelper læreren til, slik at elevene får et utbytte av oppgaven. Avslutningsvis blir igjen oppgaven tatt opp i plenum, og elevene får mulighet til å dele det de har kommet fram til.

Informanten forteller at det som regel blir for lite tid til arbeid med en rik oppgave, men fokuserer veldig på at elevene skal få muligheten til å fullføre oppgaven. Dersom elevene ikke blir ferdig før timen er over, så pleier informanten å fortsette i et annet fag dersom det blir tid til overs, eller tar den opp i neste time. Læreren starter helst ikke med noe nytt før elevene er ferdig med å arbeide med oppgaven.

Når det kommer til elevenes reaksjoner til rike oppgaver meddeler informanten at elevene synes det er uvant å arbeide med denne type oppgaver. Læreren har erfart elever som sier «vi kan ikke engang få en vaffel uten å måtte si hvor mye...». Enkelte elever har også vist frustrasjon og lite forståelse for oppgaveformen, og spesielt i begynnelsen og med nye klasser erfarer informanten at elevene lurer på hvorfor de skal arbeide på denne måten, mens over tid blir denne tankegangen automatisert, og elevene blir flinkere til å forklare seg selv. Elevene var i starten også frustrert over at matematikk ble trukket inn i ulike fag, men dette har over tid blitt en naturlig del av skolehverdagen deres. Likevel har elevene syntes det er spennende å diskutere, og selv de elevene som vanligvis er stille har kommet mer på banen, og læreren har erfaringer med elever som sier «yes, vi skal ha matte».

Informanten kan fortelle at elevene har lært utrolig mye mer ved å arbeide på denne måten enn ved at det er fokus på prøver og poeng, og forteller videre at det er god læring i det å prate og begrunne. Elevene informanten har hatt siden fjerde trinn viser mye mer forståelse enn det

andre klasser gjør, og peker på at dette er en virkning av de rike oppgavene, og sier at de klart har en nytte av det. Læreren forteller også at elevene er mer trygge i det de gjør. Dersom oppgaven er spennende, så kan alle elevene bidra til noe. Rike oppgaver får elevene til å delta mer i timen, og selv om de ikke kan algoritmer, så kan de bidra til å resonner seg fram til en løsning. Informanten erfarer at elever som arbeider med rike oppgaver ser et større bilde, og kan relatere matematikken til situasjoner. Elevene får større forståelse av nytteverdien av matematikk. Elever sier i starten at «nei, kan ikke», men viser større trygghet når de er vant til måten å arbeide og tenke på. Læreren forteller at kunnskap om algoritmer fortsatt er viktig, og er nødvendig i arbeidet med åpne oppgaver/rike oppgaver.

Likevel kan informanten rapportere om et par utfordringer ved bruken av rike oppgaver. Elever med lærevansker eller som eller presterer dårlig i faget kan fort falle bak i diskusjonene, og trekke seg litt tilbake. Informanten forteller at dette kan løses ved at man velger riktige oppgaver, og at man får alle til å føle seg trygge i gruppa. Tid er en av de største utfordringene med bruken av rike oppgaver, men informanten mener denne type oppgaver fremmer det som er viktig i matematikk, og tidsbruken er derfor verdt det.

4.1.3 Informant 3

Den tredje informanten er ansatt i videregående skole, og er lærer i både P, R og S-matte. Læreren har tidligere arbeidet i ungdomsskolen, men har ingen erfaring med rike oppgaver eller oppgaver med høye kognitive krav fra arbeidet der. Læreren er positivt innstilt til bruken av rike oppgaver, og peker på at det passer godt inn i arbeidet med den nye læreplanen.

Informant 3 setter umiddelbart likhetstegn mellom rike oppgaver og LIST-oppgaver, og forklarer at dette er oppgaver som alle kan forstå, men som krever mye å mestre. Ofte kan oppgaven løses på forskjellige måter med ulik kompleksitet, der de sterkeste elevene kan finne en generalisert løsning eller reflektert løsning. Løsningen må kunne generaliseres, og skal kunne benyttes til å løse mer enn bare den konkrete oppgaven, men kunne bruke den til å løse et større problem. Informanten forteller videre at en rik oppgave må ha minst to ulike løsninger, og forklarer også senere at utforskende oppgaver faller inn i kategorien rike oppgaver. Informanten forteller også om kognitivt krevende oppgaver i IT, som er oppgaver man kan bli kognitivt utslitt av å jobbe med, men har ingen erfaring om bruken av begrepet i matematikk. Resten av intervjuet omhandler derfor informantens erfaringer med rike oppgaver.

I samtale om forberedelse og organisasjon av bruken av rike oppgaver meddeler informanten at slike oppgaver benyttes omtrent annenhver uke som et avbrekk fra rutineoppgaver. Læreren forteller at dette er en oppgavetype som av erfaring ikke finnes i så mange lærebøker, og at man som oftest må lage dem selv eller finne dem fra andre kilder. Informanten har selv valgt å lage de fleste oppgavene selv, men har også funnet noen på MatteLIST. Dette er en oppgavetype som krever mye forberedelse og som man må lage selv på forhånd, noe som ofte kan ta lang tid. Mange rike oppgaver krever også en form for ekstramateriell, som kort eller grafer som henger sammen med oppgaven, og dette må også forberedes. Informanten føler at de oppgavene som er tilgjengelige fra andre kilder passer bedre til andre trinn.

I selve forberedelsen så er en del av forberedelsesarbeidet det å sette seg inn i alle de ulike metodene og finne de ulike løsningene i oppgaven, og å forutse hva elevene kommer til å gjøre. Læreren kan da i klasserommet se etter de ulike løsningene til oppgaven, og få elevene til å presentere. I presentasjonen av oppgaven er fokus på at alle elevene skal forstå hva oppgaven går ut på, og læreren passer på å legge minst mulig føring på hvordan oppgaven skal løses. Dette innebærer å presentere oppgaven i starten av timen, før tema for matematikken er presentert, slik at elevene ikke umiddelbart tenker at oppgaven er koblet til det temaet de jobber med. Å presentere oppgaven isolert styrker også utforskingen i oppgaven, noe som gir mer interessante resultater. Når det kommer til tidsbruk så setter læreren som regel av en halvtime til 90 minutter til arbeidet med en rik oppgave, noe som gir de flinkeste får god tid til å utforske, men også forsikrer at de svakeste også kommer fram til en løsning. Elevene jobber som regel i par, omtrent 80% av tiden, mens det også noen ganger har blitt jobbet individuelt eller i grupper. Læreren forteller at elevene resonerer bedre når de snakker med noen, og at de samarbeider best når de er på noenlunde samme nivå i matematikken. Dersom det er stort sprik i elevenes kompetanse så løser som regel den flinkeste eleven oppgaven alene. Informanten forteller til slutt at det ikke er noe ekstra etterarbeid etter at man har benyttet seg av denne type oppgaver, utover det normale etterarbeidet.

Når det kommer til elevenes tanker og reaksjoner i møtet med rike oppgaver forteller informanten at det er noe annerledes som skjer er positivt, og elevene blir motivert av at det er noe annet enn den tradisjonelle matematikkundervisningen. Læreren har også erfaringer med frustrasjon koblet til rike oppgaver. Det er mange elever som til å begynne med ikke er vant til å ikke vite hva de skal gjøre, og blir frustrert av å teste seg fram. Informanten forklarer det ved at elevene får høyere engasjementnivå generelt, men også høye frustrasjonsnivå generelt,

også fra de samme elevene. Enkelte elever er veldig glad i de tradisjonelle oppgavene, og de kan bli frustrert når de ikke vet framgangsmåten på forhånd, men elevene viser også mer engasjement når de jobber med rike oppgaver enn når de jobber med tradisjonelle matematikkoppgaver, og læreren observerer flere utenom-faglige samtaler når elevene ikke jobber med rike oppgaver. En utfordring er at mange elever føler at rike oppgaver ikke er så relevant til den ordinære undervisningen, spesielt når det kommer til vurderingssituasjoner. Der får ikke elevene benyttet seg av det de har lært gjennom bruken av rike oppgaver.

Informanten har erfaringer med at rike oppgaver passer til de aller fleste, mens oppgaver der man ikke har forskjellige løsninger er typisk akkurat passe, for lett eller for vanskelig, som vil si at den enten er kjedelig, eller demotiverende fordi du ikke får den til. Med rike oppgaver treffer man et bredt spekter av elevenes forutsetninger. Informanten peker på at bruken av rike oppgaver i seg selv er den tilpassingen man gjør for elevene, siden den skal kunne løses på flere ulike måter. Likevel har informanten erfart noen utfordringer ved bruken av rike oppgaver. Siden oppgavene ikke har en åpenbar løsningsmetode, så velger elevene typisk den letteste metoden for å løse oppgaven, som er å teste seg fram. I enkelte tilfeller får du elever som raskt lærer seg denne metoden, og prøver seg fram til de får rett svar, uten å bygge noe spesiell forståelse for hvorfor. Læreren har erfart at rike oppgaver gagnar de sterkeste elevene mest, siden de er de som taper mest ved tradisjonell undervisning. De får mer ut av en oppgave der de kan gjøre litt ekstra, mens de elevene som ikke kommer seg forbi den første løsningen blir frustrert og får mindre ut av oppgaven. Informanten deler at rike oppgaver som regel ikke fungerer så godt som ønsket. Som oftest finner elevene en løsning og er fornøyd med det, og bryr seg så ikke om å finne en mer generalisert løsning eller om å høre andres løsninger.

Informanten forteller at det største utbyttet av bruken med rike oppgaver er at det er en variasjon fra den ordinære undervisningen, men at de også er en fordel å kunne gå inn i et problem uten en løsningsstrategi på forhånd. Likevel har læreren ikke erfart at dette har fungert i praksis. Læreren kan ikke si å ha erfart noen forbedring i elevenes læring når det kommer til bruken av rike oppgaver, men tenker at det på sikt kan ha en fordel over tradisjonelle matematikkoppgaver. Bruken av rike oppgaver krever mye tid, og det krever mye ressurser. Informanten erfarer at det er lite samarbeid mellom lærerne når det kommer til utforming av rike oppgaver, noe som gjør at læreren må bruke mye tid på å lage oppgavene selv hver gang de skal benytte seg av denne type oppgaver. Det trengs en holdningsendring blant lærere dersom man ønsker å benytte seg mer av rike oppgaver i undervisningen.

4.1.4 Informant 4

Informant 4 er ansatt ved en ungdomsskole, og har undervist matematikk på dette nivået i mange år. Tidlig i intervjuet innrømmer informanten at rike oppgaver ikke har blitt benyttet mye i undervisningen, men har noen erfaringer. Læreren sier å være mer positivt innstilt til oppgavetypen enn negativt, og har et ønske om å fornye seg som mattelærer, og motvirke fordommen om at matematikk er monotont og kjedelig.

Informanten definerer en rik oppgave som en oppgave som har mange innfallsvinkler, og mange muligheter til å komme fram til et svar, og at det ikke nødvendigvis er kun ett fasitsvar. Videre forklares det at rike oppgaver forutsetter at alle skal kunne løse denne type oppgave. Alle skal få noe ut av det.

Når det kommer til forberedelse og organisasjon av bruken av rike oppgaver så forteller informanten at det som regel benyttes seg av rike oppgaver en gang i hvert hovedtema, og ofte som en introduksjon til temaet. Informanten gjør ikke noe spesielt annerledes i forberedelsen til bruken av rike oppgaver kontra den ordinære undervisningen. Likevel informerer læreren om at oppgavene ikke alltid bare er å hoste opp, men lages som regel selv, eller at man finner oppgaver på nettet eller gjør endringer på de oppgavene som er i lærebøkene. I presentasjonen viser læreren oppgaven på skjerm for klassen. Læreren prøver å få alle i gang, og forsikre at de ikke gir opp før de får satt i gang. Elevene jobber så i par, men det er også rom for å jobbe individuelt om man ønsker det. Læreren går så rundt og hører hva de tenker, stiller gode spørsmål som får elevene til å undre seg om det de har gjort kan stemme eller ikke. Elevene får ofte en skoletime på å jobbe med oppgaven, men dersom det stopper opp for alle så sier de seg ferdig. I utgangpunktet får de så god tid som de ønsker, så lenge det kommer noen fornuftige svar. Læreren forklarer at målet er at det ønskes at elevene skal bruke egne ord og uttrykk, og ikke nødvendigvis hva noen andre har funnet ut av før dem.

Når det kommer til elevenes reaksjoner til rike oppgaver forteller informanten at elever på ulike nivåer gir ulike reaksjoner. Noen elever synes det er greit å jobbe med rike oppgaver, mens andre ikke synes noe om det. Enkelte elever misliker mangelen på fasit, og savner at de får utdelt en metode. De flinke elevene strever også, siden de er usikre på hvor flinke de skal være, mens de mindre flinke sliter med å finne en metode de forstår noe av. Informanten erfarer at elevene klarer ikke å sitte å gruble på ting over tid, på ting som tar mye energi og krefter. Dersom de ikke forstår så forstår de ikke. De vil helst bare ha svaret, så ferdig.

Informanten har erfart at det er vanskelig å gjøre oppgavene gode for alle og treffe alle på en gang. Nivåforskjellen blir fort for stor, og da må man fort gi mer informasjon enn man har lyst til, noe som gjør at det ikke blir så rikt for alle. Bruken av rike oppgaver avhenger av klassen, og i gruppa læreren har nå så fungerer ikke rike oppgaver like godt som i den forrige klassen han hadde. Informanten gjør det klart at elever som er vant til denne måten å jobbe på liker oppgavene bedre enn de som ikke er vant til rike oppgaver fra før, og peker på at det kan være en utfordring å starte for sent med denne type oppgaver. Elevene er ofte litt usikre på hva de skal, og hvis de ikke kommer fram til hvordan de skal angripe oppgaven så stopper det tidlig. Men dette avhenger om de arbeider alene eller om de samarbeider, og hvilke spørsmål læreren stiller. Informanten erfarer at arbeidet med rike oppgaver kan stoppe fort. Mange elever synes det er vanskelig å skjønne hva de skal, hvordan man skal angripe oppgaven, og det kan bli støy. Noen ganger når man ikke det man ville med bruken av rike oppgaver og man ikke kommer i mål med hvor avansert man skulle ønske det ble til slutt.

Informanten kan også dele noen positive sider ved bruken av rike oppgaver. En av fordelene med rike oppgaver er at det får elevene til å samarbeide, og informanten benytter seg av rike oppgaver for å få alle til å delta med det de kan, og rike oppgaver fører til god diskusjon. Informanten har erfart at de gangene det har gått bra å benytte seg av rike oppgaver så har det gått bedre enn en tradisjonell mattetime som også har gått bra. At elevene sitter igjen med mer. Dersom oppgaven treffer, så er det god læring, men hvis den ikke treffer, så er det erfaring å ta med seg videre. Læreren forklarer også at rike oppgaver fungerer som en tilpassing, siden elever som sliter kan komme seg fram til de enkleste løsningsmetodene, mens de på andre enden av skalaen kan lete etter gode ord og uttrykk, gode framgangsmåter og gode refleksjoner. Enkelte elever kan også bli positivt overrasket over egne prestasjoner, og kan få til ting de ikke trodde de kunne.

4.2 Drøfting

Innledningsvis til funnene kan jeg si at bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav i skolen varierer, selv i et såpass lite utvalg som jeg har i dette prosjektet. Et kjennetegn blant dem alle var at begrepet rike oppgaver var mer kjent enn oppgaver med høye kognitive krav, der to av fire informanter ikke hadde et klart bilde av hva dette begrepet innebærer, og de to andre kun hadde kunnskaper om deler av begrepet. Alle informantene har erfaringer med både frustrasjon og engasjement fra elevenes side, men de stiller seg alle positive til bruken av rike oppgaver i matematikkundervisningen.

4.2.1 Definisjoner

Siden informantene ikke hadde et klart bilde av hva oppgaver med høye kognitive krav innebærer, så var det vanskelig å få noen konkrete data på hvilke erfaringer disse lærerne har med bruken av denne type oppgaver. Rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav har mange likhetstrekk, men det er likevel noen sentrale forskjeller som gjør at man ikke kan trekke de to begrepene sammen. Av den grunn kan ikke dataen jeg har innsamlet benyttes til å si noe særlig om læreres erfaringer med oppgaver med høye kognitive krav. Likevel er rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav innenfor samme type oppgaver, altså problemløsningsoppgaver, så en del av de erfaringene lærere har med bruk av rike oppgaver kan trolig nok tenkes å være gjeldende for oppgaver med kognitive krav også. Rike oppgaver kan også stille kognitive krav til elevene, uten å direkte være oppgaver med høye kognitive krav. Dataen trenger dermed ikke å forkastes med tanke på oppgaver med kognitive krav, men må tas med en stor klype salt. Videre forskning direkte på læreres bruk av oppgaver med kognitive krav vil utvilsomt være nyttig.

I beskrivelsen av en rik oppgave var det mye til felles mellom det informantene hadde å komme med. Det viktigste aspektet ved en rik oppgave er at den har flere løsningsmetoder, og det kom klart fram i resultatene at alle informantene satt mer eller mindre likhetstegn mellom rike oppgaver og såkalte åpne oppgaver. Begrepet LIST-oppgaver, altså oppgaver med lav inngangsterskel og stor takhøyde er også et begrep informantene trakk inn under beskrivelsen av hva en rik oppgave er, og alle informantene nevnte at rike oppgaver er oppgaver alle elevene skal kunne arbeide med, og informant 3 og 4 nevner direkte at rike oppgaver i seg selv fungerer som en tilpassing av undervisningen for både høyt og lavt presterende elever. Dette er klart kjennetegn vi kjenner igjen fra definisjonene presentert i Valenta (2016), Wæge og Nosrati (2018, s.82-84) og Piggot (2018). Utover dette vektlegger informantene forskjellige aspekter ved rike oppgaver. Informant 1 og 2 fokuserer på at rike oppgaver krever at elevene viser forståelse og kan resonnerer rundt oppgaven. Det kommer også klart fram fra informant 2 at rike oppgaver med fordel kobles til virkelige situasjoner, noe som også blir sett på som en del av det som definerer en rik oppgave av Fitriati et al. (2020). Det er derfor klart at alle informantene har en grunnleggende forståelse av begrepet rike oppgaver, selv om et par av informantene legger litt mer i begrepet enn de resterende to informantene.

4.2.2 Forberedelse og organisasjon

I forberedelse og organisasjon av oppgaven kunne de fire informantene vise til en del ulike framgangsmåter. Informant 1 støtter seg veldig opp mot læreboka og terminprøver i bruken av rike oppgaver, mens informant 2, 3 og 4 alle forteller at de ofte lager oppgaver selv. Dette kan også henge sammen med at informant 2 og 3 legger mer i forberedelsen til bruken av rike oppgaver enn det informant 1 gjør. Ingen av de fire informantene erfarer at det er noe ekstra etterarbeid med bruken av rike oppgaver, og jeg har heller ikke funnet noen kilder som tilsier at det skal være det. Den ekstra tidsbruken som kan komme i lærerens for- og etterarbeid er derfor koblet til selv utformingen av oppgaven. Spesielt informant 3 peker på hvor mye tid som kan gå med til å forberede et opplegg rundt rike oppgaver.

I klasserommet gjør de fire informantene det ulikt. Informant 1 forteller at de ofte jobber individuelt, informant 2 har som regel gruppearbeid mens informant 3 og 4 forteller at de i all hovedsak arbeider i par. Årsaken til at informant 1 som regel lar informantene arbeide individuelt kommer av at rike oppgaver kommer mer tilfeldig inn i denne lærerens timer, igjennom læreboka og mattehefter, mens informant 2, 3 og 4 bruker oppgaver mer med et klart formål som er planlagt på forhånd. Likevel informerer alle de fire informantene om at de tar opp oppgavene i plenum, også informant 1 passer på at rike oppgaver diskuteres muntlig i klasserommet. Informant 1 forteller også at elevene til tider jobber i par eller grupper, og det virker som om dette forekommer når arbeid med rike oppgaver er planlagt på forhånd. Alle de fire informantene forteller at oppgaven presenteres i plenum, og diskuteres og skaper nysgjerrighet før elevene setter i gang og arbeide med oppgaven. Vi så tidligere på at diskusjon er en sentral del av bruken av rike oppgaver, og samtale og diskusjon rundt matematikken er viktig for å bygge forståelse og å styrke elevens ferdigheter innen resonering og kritisk tenkning (Svorkmo, 2019, Wæge & Nosrati, 2018, s.83-84). Ut fra de erfaringene lærerne har å komme med, så virker det som om diskusjonsdelen av oppgavene er den delen som motiverer eller engasjerer elevene mest, og som de fire informantene har sett flest positive virkninger av.

Informantene forteller også at de passer på å ikke legge noen føringer for hvordan oppgaven skal løses i det oppgaven presenteres. Elevene må selv finne fram til mulige metoder. Dette er et godt steg i retning av å opprettholde de eventuelle kognitive kravene i oppgaven (Stein et al., 1996; Valenta, 2016). Informant 2, 3 og 4 viser derfor gode kunnskaper rundt bruken av rike oppgaver. Dette kommer også fram i det de beskriver sin egen rolle i klasserommet mens elevene arbeider med oppgaven. Alle lærerne kan fortelle at de fungerer som veiledere, og

først og fremst stiller undrende spørsmål til elever som setter seg fast, men alle forteller også at de hjelper til dersom det blir frustrasjon og elevene setter seg fullstendig fast, for å forsikre at alle får noe ut av oppgaven. Vi så tidligere på hvor viktig lærerens rolle er for opprettholdelsen av de kognitive kravene til en matematikkoppgave, og dette henger også tett sammen med hvor rik en rik oppgave er i praksis (Boston & Smith, 2009; Hallman-Thrasher & Spangler, 2020). Veiledning og gode spørsmål er viktig i veiledning av elevene, og de fire informantene viser gode kunnskaper om betydningen av dette. Informant 1 og 2 forteller at de ofte ønsker å hjelpe elevene på vei, men klarer å ta et steg tilbake og la elevene prøve seg mest mulig på egenhånd. Dette vil kunne bidra til å opprettholde eventuelle kognitive krav i oppgaven, og vil også forsikre at elevene får muligheten til å utforske og sette seg fast. Dette skal i teorien bidra til at elevene må resonnerer bedre, og vil dermed utvikle bedre forståelse av matematikken.

Informant 1 forteller at rike oppgaver dukker opp mer tilfeldig enn hos de andre informantene, og at elevene kan komme over slike oppgaver i det de arbeider i læreboka. Dette innebærer at ikke alle elevene i klasserommet nødvendigvis arbeider med samme oppgave, og det er heller ikke noen selvfølge at alle elevene jobber med en potensielt rik oppgave. På denne måten blir bruken av rike oppgaver lite organisert, som vil si at det ikke blir lagt opp til diskusjoner eller presentasjoner, og læreren er ikke nødvendigvis selv bevisst over oppgavene på forhånd. Dette kan ha negative følger når det kommer til elevenes utbytte av oppgaven (Estrella et al., 2019). Vi kan muligens se spor av dette når det kommer til elevenes reaksjoner i møtet med rike oppgaver.

4.2.3 Elevenes reaksjoner og holdninger

Når det kommer til informantenes erfaringer rundt elevenes reaksjoner og holdninger i møtet med rike oppgaver kan vi se en del klare likhetstrekk. Et av de mest fremtredende kjennetegnene i elevenes møte med rike oppgaver er frustrasjon. Alle de fire informantene rapporterte om at enkelte elever viste frustrasjon i møtet med rike oppgaver. Bakgrunnen for dette skyldes i stor grad at elevene ikke så nytten av å arbeide med rike oppgaver, og var mest vant til oppgaver der de skal finne et riktig svar med en gitt metode. Enkelte elever viser også frustrasjon i det de må begrunne og forklare hvorfor løsningen de har kommet fram til er riktig, og viste lite forståelse for hvorfor det ikke holdt med å ha funnet et svar. Dette er et tegn på at elever i norsk skole har for lite erfaring med oppgaver der de selv må finne en løsningsmetode, samt at de må arbeide mer med begrunnelser og forklaringer. Dette kjenner

vi igjen i Valenta (2016) og Piggott (2018) som forteller at elever som ikke er vant til denne type oppgaver ofte vil slite med å se nytten av dem.

Informant 4 og særlig informant 2 kunne vise til at elever som har mer erfaring med å arbeide med rike oppgaver viste mer engasjement enn frustrasjon i møtet med denne type oppgaver. Alle informantene var klar over at elevenes tidligere erfaringer med matematikkoppgaver, og om de derfor har arbeidet med rike oppgaver før eller ikke er av betydning for deres egen erfaring med bruk av rike oppgaver. Informant 1 reflekterte særlig rundt at elevene burde bli eksponert for denne type oppgaver og denne type tenkning tidligere i utdanningsløpet, og at dette sannsynligvis ville gjort elevene mer åpne for arbeid med rike oppgaver.

4.2.4 Generelle fordeler og ulemper

Når det ellers kommer til fordeler og ulemper ved bruken av rike oppgaver så kan vi si at lærerne klart har ulike erfaringer på dette området. Informant 2 kunne uten tvil vise til flest positive erfaringer koblet til bruken av rike oppgaver. Denne informanten er den informanten som arbeider med elever i lavest alder, noe som muligens kan være av betydning for lærerens erfaringer. Informant 2 er den eneste av informantene som klart kunne rapportere om erfaringer med at elevenes forståelse har blitt forbedret gjennom bruken av det som blir betegnet som både rike oppgaver, åpne oppgaver og problemløsningsoppgaver.

Informant 2 erfarer at elevene lærer mer ved bruk av rike oppgaver enn ved tradisjonell matematikkundervisning. Viser mer forståelse og er tryggere i arbeidet med matematikk. Gode oppgaver får elevene til å delta, og selv elever som vanligvis er stille bidrar med sine tanker. Elevene ser et større bilde, og kan relatere matematikken til situasjoner, og de ser nytteverdien av det de lærer.

Informant 4 har også noen gode erfaringer å komme med, og sier at en god time der det har blitt benyttet en rik oppgave, så har elevene sittet igjen med mer enn ved en tradisjonell mattetime. Rike oppgaver gir også elevene muligheten til å føle på mestring, noe som er positivt for elevens motivasjon og tanker om faget.

Informant 1 og 3 kan ikke peke på noen konkrete erfaringer med at elevenes læring eller forståelse har blitt bedre med bruken av rike oppgaver, men kan heller ikke si at elevene har lært mindre gjennom denne måten å arbeide på. Likevel stiller begge seg positive til at denne måten å tenke på kan ha positiv innvirkning på elevenes læring på sikt, og mener at lærere bør benytte seg mer av denne type oppgaver.

Tid er et av de aspektene ved rike oppgaver som blir gjentatt av de fire informantene. Bruk av rike oppgaver i undervisningen krever mye tid, og tid er noe mange lærere føler de har en mangel på. Som informant 1 sier «hvor skal denne tiden komme ifra?». Likevel forteller informanten at det ville blitt satt mer tid til bruk av rike oppgaver dersom læreren selv var trygg i bruken av disse, og informant 2 peker på at tiden man benytter til rike oppgaver er mye, men det er verdt det når man ser resultatene av denne tidsbruken. Dette stemmer overens med Henningsen og Stein (1997), som informerer om at rike oppgaver krever mye tid for å nå sitt potensiale, og elevene må få tilstrekkelig med tid for å få den gode læringen ut av oppgaven.

Informant 1 og 4 peker på at det ikke er alle som har nytte av denne type oppgave, og at enkelte elever har nok med å arbeide med algoritmer. Informant 2 nevner også at algoritmer er av betydning for arbeidet med matematikk, og forklarer at dette ikke kan legges til siden. Det må altså være en god balanse mellom bruk av rike oppgaver og mer tradisjonelle matematikkoppgaver. Det samme kunne vi se i Skott et al. (2018, s.230) og læreplanen LK20 (Kunnskapsdepartementet, 2019), som begge påpeker at læring av algoritmer fortsatt er viktig for elevenes forståelse i matematikk.

Informant 3 har erfaringer med at enkelte elever kjapt tilegner seg en prøve og feile metode i arbeidet med rike oppgaver. Dette er en metode som fungerer godt for å komme i gang med en oppgave, men som på den andre siden fører til lite forståelse av hvorfor svaret stemmer. Læreren forteller at enkelte elever benytter seg av denne metoden gjentatte ganger, og viser manglende interesse for å se andres løsningsforslag. Dette kan vi også se fra Foster (2018) som forteller hvor viktig det er at elevene blir oppfordret til å benytte seg av nye metoder for å forsikre at de ikke blir for komfortable med å holde seg til én metode.

4.2.5 Praktiske og teoretiske implikasjoner

Denne studien har hatt et fokus på rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav, og målet med studien har vært å undersøke hvilke erfaringer lærere i den norske skolen har med disse oppgavetyperne. Som jeg nevner innledningsvis, og som flere av informantene trekker inn, så er rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav oppgavetyper som passer godt inn i arbeidet med den nye læreplanen LK20. Studien viser til hvilke erfaringer lærere har med rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav, nå som innføringen av den nye læreplanen fortsatt er fersk, og lærere bli oppfordret til å arbeide på en annen måte enn det som har vært tradisjon i matematikk. Resultatene fra denne studien kan derfor benyttes til å se hvordan arbeidet med denne type oppgaver ligger an. Hvilke utfordringer og fordeler erfarer

lærere at rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav innebærer? Å ha en dypere innsikt i hva lærere tenker om denne oppgavetypen gir oss mulighet til å se hva som må forbedres, og hva som fungerer godt. Det gir oss en innsikt i hva man kan forvente seg av erfaringer utover den forskningen som allerede finnes på området. Selv om lærernes erfaringer varierer, og oppgavene er benyttet på ulikt vis, så er det fortsatt interessant å se hvilke erfaringer de har. Resultatene fra studien fungerer ikke som en fasit på hvordan rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav benyttes i matematikkundervisningen, men er en nyttig indikator på ulike aspekter ved bruken av denne type oppgaver.

4.2.6 Metodiske begrensninger

Metoden i studien er som sagt forankret i et fenomenologisk grunnsyn, og som diskutert i metodedelens av oppgaven så har slike studier noen begrensninger, spesielt når det kommer til generaliserbarhet og overførbarhet. I denne studien ble det gjennomført fire kvalitative intervjuer. Fire informanter er et relativt lavt antall informanter, noe som vil si at man ikke ukritisk kan trekke noen generaliserte slutninger rundt bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav fra resultatene av denne studien. Resultatene kan ikke si noe sikkert om hvordan de fleste lærere i den norske skole erfarer bruken av rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav, men ut fra de fire informantene i studien kan man få en indikasjon på hvilke erfaringer lærere har med denne type oppgaver i matematikkundervisningen. Ikke minst så viste de fire informantene i studien at det var manglende klarhet rundt begrepet kognitive krav i matematikk. Dette vil si at resultatene fra studien ikke kan si noe sikkert om hvilke erfaringer lærere har med denne type oppgaver. Det er mulig dette problemet kunne blitt løst dersom definisjon på begrepet ble gitt til informantene, og det er ikke umulig at de fire informantene har erfaringer med bruken av oppgaver med høye kognitive krav. Likevel er dette noe som legger styring på hvordan informantene tenker rundt begrepet, og jeg valgte å ikke trekke inn egen definisjon i intervjuene. Dette kan kanskje gjøres med hensikt i fremtidige studier på området. Antall informanter, samt utvalg av informanter er derfor to svakheter ved denne studien, og som enhver leser av denne oppgaven bør være bevisst på.

4.3 Konklusjon

Igjennom denne studien har det blitt jobbet mot å besvare problemstillingen «Hva er læreres erfaringer med rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav i matematikk?». For å besvare problemstillingen ble det gjennomført fire kvalitative intervjuer med lærere i den norske skole. De fire informantene er ansatt ved ulike trinn i skolesystemet, og kan vise til ulike erfaringer med rike oppgaver og oppgaver med høye kognitive krav. De fire

informantene viste usikkerhet rundt begrepet oppgaver med høye kognitive krav, og resultatene begrenser seg derfor til å si noe om læreres erfaringer med rike oppgaver i matematikk. De erfaringene som har kommet fram gjennom studien er at lærere stiller seg positive til bruken av rike oppgaver. De fire informantene viser forståelse for hvordan de rike oppgavene bør benyttes i klasserommet, og har god kjennskap til begrepet, til tross for at enkelte av dem synes dette kan være vanskelig å få til i praksis. Informantene erfarer at elever i skolen fort viser frustrasjon i møtet med rike oppgaver. Mange elever sliter med å se nytten av å forklare og begrunne, og ser på dette som en utfordring. Informantene i studien gjør det klart at dette er et problem som kan løses ved at elevene blir eksponert for rike oppgaver oftere, og at rike oppgaver klart har potensialet til å motivere eller engasjere elevene. To av de fire informantene kan klart peke på at elevenes forståelse har blitt forbedret, og at elevene får oppleve mestring, mens de to andre er positive til at slike erfaringer kan komme på sikt. Rike oppgaver krever mye tid, men informantene har enten erfart eller er positive til at tidsbruken vil være verdt det i lengden. Studien viser altså at lærere i den norske skole har bedre forståelse for rike oppgaver, og benytter seg av denne type oppgaver mer enn jeg i utgangspunktet fryktet. Likevel er det nødvendig at lærere i skolen benytter seg mer av denne type oppgaver, og rike oppgaver må introduseres til elevene tidlig i utdanningsløpet for å få mest mulig ut av oppgaven. Lærere i skolen er altså positive til bruk av rike oppgaver i matematikk, men trenger mer erfaring og mer frekvent bruk av denne type oppgaver fremover.

Litteraturliste

- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education: Intention, Reflection, Critique*. Kluwer Academic Publishers.
- Anthony, G., & Walshaw, M. (2009). *Effective pedagogy in mathematics*. International Academy of Education.
- Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics: Student experiences and understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41-62.
- Boston, M. (2012). Assessing Instructional Quality in Mathematics. *The University of Chicago Press*, 76-104.
- Boston, M. D., & Smith, M. S. (2009). Transforming Secondary Mathematics Teaching: Increasing the Cognitive Demands of Instructional Tasks Used in Teachers' Classrooms. *National Council of Teachers of Mathematics*, 119-156.
- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. abstrakt forlag.
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode - en kvalitativ tilnærming*. Universitetsforlaget.
- Dalland, O. (2018). *Metode og Oppgaveskriving*. Gyldendal Akademisk.
- Estrella, S., Zakaryan, D., Olfos, R., & Espinoza, G. (2019). How teachers learn to maintain the cognitive demand of tasks through Lesson Study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 293-310.
- Fitriati, F., Novita, R., & Johar, R. (2020). Exploring the usefulness of rich mathematical tasks to enhance students' reflective thinking. *Cakrawala Pendidikan*, 346-358.
- Foster, C. (2018). Developing mathematical fluency: comparing exercises and rich tasks. *Springer*, 121-141.
- Hallman-Thrasher, A., & Spangler, D. A. (2020). Purposeful Questioning with High Cognitive-Demand Tasks. *The Mathematics Teacher*, 446-459.
- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical Tasks and Student Cognition: Classroom-Based Factors That Support and Inhibit High-Level Mathematical Thinking and Reasoning. *National Council of Teachers of Mathematics*, 524-549.
- Hewson, S. (2011). *Teachers' Guide to Getting Started*. Hentet fra NRICH: <https://nrich.maths.org/6306>
- Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU*. Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-1k20/MAT01-05.pdf?lang=nob>.

- Ngware, M. W., Ciera, J., Musyoka, P. K., & Oketch, M. (2015). Quality of teaching mathematics and learning achievement gains: evidence from primary schools in Kenya. *Springer*, 111-131.
- Ni, Y., Zhou, D., Li, X., & Li, Q. (2014). Relations of Instructional Tasks to Teacher-Student Discourse in Mathematics Classrooms of Chinese Primary Schools. *Taylor & Francis, Ltd.*, 2-43.
- Opplæringslova. (1998). Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa. (LOV-1998-07-17-61): Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>.
- Piggott, J. (2018). *Rich Tasks and Contexts* . Hentet fra NRICH: <https://nrich.maths.org/5662>
- Skott, J., Skott, C. K., Jess, K., & Hansen, H. C. (2018). *Matematik for Lærerstuderende: Delta 2.0 Fagdidaktik: 1.-10. Klasse*. Samfunds Litteratur .
- Smith, M. S., & Stein, M. K. (1998). REFLECTIONS on Practice: Selecting and Creating mathematical Tasks: From Research to Practice. *National Council of Teachers of Mathematics*, 344-350.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 313-340.
- Stein, M. K., Grover, B. W., & Henningsen, M. (1996). Building Student Capacity for Mathematical Thinking and Reasoning: An Analysis of Mathematical Tasks Used in Reform Classrooms. *American Educational Research Association*, 455-488.
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., Silver, E. A., & Cornbleth, C. (2009). *Implementing Standards-Based Math Instruction : A Casebook for Professional Development*. Teachers College Press.
- Stipek, D., Salmon, J. M., Givvin, K. B., Kazemi, E., Saxe, G., & MacGyvers, V. L. (1998). The Value (And Convergence) of Practices Suggested by Motivation Research and Promoted by Mathematics Education Reformers. *National Council of Teachers of Mathematics*, 465-488.
- Svorkmo, A.-G. (2019). *Oppgaver som utfordrer og engasjerer*. Matematikksenteret.
- Utdanningsdirektoratet. (2019, mars 13). *Dybdelering*. Hentet fra Utdanningsdirektoratet: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Valenta, A. (2016). *Kognitive Krav i Matematikkoppgaver*. Matematikksenteret.
- Walshaw, M., & Anthony, G. (2008). The Teacher's Role in Classroom Discourse: A Review of Recent Research into Mathematics Classrooms. *American Educational Research Association*, 316-351.
- Watson, A., & De Geest, E. (2005). Principled Teaching for Deep Progress: Improving Mathematical Learning beyond Methods and Materials. *Springer*, 209-234.
- Wæge, K., & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.

Vedlegg:

Vedlegg 1: Godkjenning fra NSD

5/13/23, 2:40 PM

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



[Meldeskjema](#) / [Masterprosjekt](#) / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer
541336

Vurderingstype
Automatisk

Dato
23.12.2022

Prosjekttittel
Masterprosjekt

Behandlingsansvarlig institusjon
Nord Universitet / Fakultet for lærerutdanning og kunst- og kulturfag / Grunnskole

Prosjektansvarlig
Knut Berg

Student
Eskil Rosenvinge Haart

Prosjektperiode
01.10.2022 - 15.05.2023

Kategorier personopplysninger
Alminnelige

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

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

[Meldeskjema](#)

Grunnlag for automatisk vurdering

Meldeskjemaet har fått en automatisk vurdering. Det vil si at vurderingen er foretatt maskinelt, basert på informasjonen som er fylt inn i meldeskjemaet. Kun behandling av personopplysninger med lav personvernulempe og risiko får automatisk vurdering. Sentrale kriterier er:

- De registrerte er over 15 år
- Behandlingen omfatter ikke særlige kategorier personopplysninger;
 - Rasemessig eller etnisk opprinnelse
 - Politisk, religiøs eller filosofisk overbevisning
 - Fagforeningsmedlemskap
 - Genetiske data
 - Biometriske data for å entydig identifisere et individ
 - Helseopplysninger
 - Seksuelle forhold eller seksuell orientering
- Behandlingen omfatter ikke opplysninger om straffedommer og lovovertridelser
- Personopplysningene skal ikke behandles utenfor EU/EØS-området, og ingen som befinner seg utenfor EU/EØS skal ha tilgang til personopplysningene
- De registrerte mottar informasjon på forhånd om behandlingen av personopplysningene.

Informasjon til de registrerte (utvalgene) om behandlingen må inneholde

- Den behandlingsansvarliges identitet og kontaktopplysninger
- Kontaktopplysninger til personvernombudet (hvis relevant)
- Formålet med behandlingen av personopplysningene
- Det vitenskapelige formålet (formålet med studien)
- Det lovlige grunnlaget for behandlingen av personopplysningene
- Hvilke personopplysninger som vil bli behandlet, og hvordan de samles inn, eller hvor de hentes fra
- Hvem som vil få tilgang til personopplysningene (kategorier mottakere)
- Hvor lenge personopplysningene vil bli behandlet

<https://meldeskjema.sikt.no/63a1f5da-c0e8-4bb7-8f11-13b48671f1d4/vurdering>

1/2