

Hva karakteriserer læreres utvikling med ny didaktisk teori?



Mona Røsseland

Hva karakteriserer læreres utvikling med ny  
didaktisk teori?

Avhandling for graden philosophiae doctor (ph.d.)

Universitetet i Agder  
Fakultet for teknologi og realfag  
2019

Doktorgradsavhandlinger ved Universitetet i Agder 256

ISSN: 1504-9272

ISBN: 978-82-7117-956-4

© Mona Røsseland 2019

Trykk: 07Media, Kristiansand



# Forord

Det er en overveldende følelse å skrive avhandlingens siste tekst. Det har vært fantastisk reise, som har inneholdt alt fra endeløse ørkenvandring, forrykende turer i medvind og ikke minst skyhøye berg og dal-baner. Jeg er takknemlig for alle menneskene som har vært med meg underveis.

Noen har vært med på deler av reisen og andre har vært med hele veien.

Jeg takker mine to veiledere; Simon Goodchild og Marit Johnsen-Høines, som har vært der for meg hele tiden. De har vært kritiske lyttere og gode refleksjonspartnere, og de har vært tydelige når det har vært behov for det. Jeg beundrer deres entusiasme og evne til å motivere.

En ekstra takk går til de tre lærerne «Arne», «Bård» og «Clara». Uten dem hadde det ikke blitt noen avhandling. De slapp meg inn i sin praksis og var villige til å bruke både tid og innsats for at studien kunne gjennomføres. Å være sammen med dem i prosessen med å omsette teori til praksis har vært lærerikt, og det har gitt meg en unik mulighet til å videreutvikle meg både som forsker og lærerutdanner.

Det er spesielt tre fagmiljøer som har betydd mye for meg i arbeidet med avhandlingen. Det er mine PhD-kollegaer og andre ansatte ved Universitet i Agder som har vært gode diskusjonspartnere underveis. Det er fagmiljøet på Institutionen för didaktik och pedagogisk profession ved Göteborgs Universitet, der jeg spesielt vil takke Angelika Kullberg for måten hun inkluderte meg i fagmiljøet rundt variasjonsteorien. En ekstra takk også til Ference Marton, for alle lange lunsjer og at han så villig delte sin kunnskap med meg. Det tredje fagmiljøet som fortjener en takk, er Merrilyn Goos og hennes medarbeidere ved University of Queensland, for at jeg fikk mulighet til å ta del i deres kompetanse rundt forskning på lærerutvikling og bruk av Valsiners soneteori.

Det er ingen tvil om at arbeidet med avhandlingen har hatt en pris. Den er det først og fremst familien min som har betalt gjennom fraværende kone/mor/bestemor/datter. Jeg er heldig som har hatt dem som heiagjeng, der lederen har vært min mor, Solveig. Takk for tålmodigheten og omsorgen dere har vist meg.

Til slutt vil jeg takke min kjære Tjalve, som er uunnværlig. Du har lest tekster, diskutert og kverulert, med det resultat at du er blitt ekspert på både variasjonsteori og Valsiners soneteori.

Mona Røsseland  
Samnanger, Norge  
August, 2019

Til mamma

# Abstract

This study "What characterizes teachers' development with new didactic theory" is a case study of three mathematics teachers who are teaching fifth grade pupils, together with a researcher experienced in leading teachers' professional development, who explore the use of Variation Theory in teaching. The aim of the study is to investigate what characterizes teachers' developmental process when challenged to apply a new learning theory in their practice. The background for the study is an interest in how to bridge teachers' practical knowledge and formal knowledge, and thus develop the teacher's profession to become more theory- and research-based.

The study is centered around a Learning Study project that runs over three months. Learning Study is a type of teacher collaboration that is centered around practice with a strong focus on theoretical and practical issues. The participants collaborate on planning mathematics teaching, they observe each other and discuss and evaluate completed teaching with the attention paid to the teaching's impact on the pupils' learning. Evidence is generated from joint planning meetings, interviews with teachers and observations in practice.

The study adopts a socio-cultural perspective and takes Valsiner's zone theory as the theoretical tool of analysis. According to Valsiner's zone theory, development is led along a set of possible paths, which are negotiated in interaction between the individual, the environment and other people. In professional development projects, tensions can arise when teachers' practical knowledge is challenged by formal knowledge. In light of the concepts of zone theory, this study examines what characterizes the tensions that arise. In particular, three aspects of teacher development are investigated: the process of developing understanding of a novel learning theory (Variation Theory), the process of translating this theory into practice and the teachers' readiness to change practice.

The study reveals, through zone theoretical analysis, how different qualities, personal and environmental, contribute to regulate the development of teachers' practice. The collaboration in the Learning Study group, where the participants have different competences, perceptions and experiences, is an important part of the process. It contributes to creating a discursive community through shared discussion and reflection, and it lays the foundation for teachers to have the opportunity to gradually become more familiar with the principles of variation theory and concepts.

The study shows that applying the use of learning theory and formal knowledge can make a valuable contribution to teachers' practical

knowledge and development. Learning theory, such as Variation Theory, introduces concepts and a systematic approach that can lift discussions in professional development projects from specific learning situations, to reflect at an analytical and hypothetical level in a sphere of possible actions. It can develop teachers' metacognition and a meta-awareness of what their desirable classroom routines are, what they want to change, why and how. A meta-awareness can help teachers take control of their own learning and development.

The study reveals that teachers' involvement and perceptions of the project's relevance to their daily practice are important for their development. Based on earlier experiences, competence, perceptions, attitudes and motivation, each of the three teachers engage in the Learning Study project differently. The teachers' background, beliefs and experience with the project contribute to shape their readiness for change, which in turn affects the development process and what they themselves feel they are left with after the project ends.

The research has also contributed new knowledge about the use of Valsiner's zone theory as a tool for analysis in educational research. The theory has been interpreted and further developed with new concepts and models and thus made it more adapted as a means to understand and explain the development processes of teachers as participants in development projects.

# Sammendrag

Studien «*Hva karakteriserer læreres utvikling med ny didaktisk teori*», er en kasusstudie, med tre matematikklærere, som underviser på femtetrinn. Sammen med en forsker; erfaren i å veilede læreres faglige utvikling, utforsker lærerne bruk av variasjonsteori i sin undervisning. Målet med studien er å undersøke hva som kjennetegner læreres utviklingsprosess når de blir utfordret til å anvende en ny didaktisk teori i sin praksis. Bakgrunnen for studien er en interesse for hvordan bygge bro mellom læreres praksiskunnskap og formell kunnskap, og slik utvikle lærerprofesjonen til å bli mer teori- og forskningsbasert.

Studien er konsentrert rundt et Learning Study-prosjekt som går over tre måneder. Learning Study er en type lærersamarbeid som er konsentrert rundt praksis med et sterkt fokus på faglige og didaktiske problemstillinger. Deltakerne samarbeider om å planlegge matematikkundervisningen, de observerer hverandre og drøfter og evaluerer gjennomført undervisning med oppmerksomheten rettet mot undervisningens konsekvens for elevenes læring. Funn er utviklet fra data hentet fra felles planleggingsmøter, intervjuer med lærerne og observasjoner i praksis.

Studien er basert på et sosiokulturelt perspektiv, og anvender Valsiners soneteori som teoretisk rammeverk for analysen. Ifølge Valsiners soneteori blir utviklingen ledet langs et sett mulige stier, som blir forhandlet frem i interaksjon mellom individet, miljøet og andre mennesker. I profesjonelle utviklingsprosjekter kan det oppstå spenninger når læreres praksiskunnskap blir utfordret av formell kunnskap. I lys av soneteoriens begreper undersøker denne studien hva som kjennetegner spenninger som oppstår. Det er særlig tre aspekter ved lærernes utvikling som blir undersøkt: prosessen med å utvikle forståelse for didaktisk teori (variasjonsteori), prosessen med å omsette denne teorien til praksis og lærernes parathed for endring av praksis.

Studien viser, gjennom soneteoretisk analyse, hvordan ulike kvaliteter; personlige og miljømessige, er med på å regulere lærernes utvikling av praksis. Samarbeidet i Learning Study-gruppen, der deltakerne har ulike kompetanser, oppfatninger og erfaringer, er en viktig del av prosessen. Det er med på å skape et diskursivt fellesskap gjennom felles diskusjon og refleksjon, og det legger grunnlaget for at lærerne får muligheter til gradvis å bli mer kjent med de variasjonsteoretiske prinsippene og begrepene.

Studien viser at bruk av didaktisk teori og formell kunnskap kan være et verdifullt bidrag til lærernes praksiskunnskap og utvikling. Didaktisk teori, som variasjonsteorien, bringer inn begreper og en systematikk som kan løfte diskusjonene i faglige utviklingsprosjekter fra konkrete

læringssituasjoner, til å reflektere på et analytisk og hypotetisk nivå i en sfære av mulige handlinger. Det kan utvikle læreres metakognisjon og en metabevissthet for hva som er deres ønskelige rutiner i klasserommet, hva de vil endre, hvorfor og hvordan. En metabevissthet kan hjelpe lærere til å ta kontroll over egen læring og utvikling.

Studien viser at lærernes involvering og oppfattelse av prosjektets relevans for egen hverdag har betydning for deres utvikling. Basert på tidligere erfaringer, kompetanse, oppfatninger, holdninger og motivasjon, engasjerer de tre lærerne seg i Learning Study-prosjektet ulikt. Lærernes bakgrunn, oppfatninger og erfaring med prosjektet er med å danne deres parathet for endring, som igjen virker på utviklingsprosessen og på hva de selv erfarer at de sitter igjen med etter endt prosjekt.

Forskningen har også bidratt med ny kunnskap rundt bruk av Valsiners soneteori som et rammeverk for analyse i utdanningsforskning. Teorien er tolket og videreutviklet med nye begreper og modeller og slik gjort den mer tilpasset som hjelpemiddel for å forstå og forklare utviklingsprosesser hos lærere som deltakere i utviklingsprosjekter.

# Innhold

1	Innledning	15
1.1	Bakgrunn for studien	15
1.2	Tidligere forskning på lærerutvikling	16
1.2.1	Hva skal lærere kunne?	17
1.2.2	Hva påvirker læreres utviklingsprosess?	19
1.2.3	Hvordan utforme utviklingsprosjekter for å bidra til utvikling?	20
1.3	Studiens kontekst	23
1.4	Studiens forskningsfokus og hensikt	25
1.5	Teoretisk forankring	27
1.6	Avhandlingens struktur	27
2	Variasjonsteori	29
2.1	Teoretisk kontekst	29
2.1.1	Noen viktige begreper innen variasjonsteorien	30
2.2	Tidligere forskning	34
2.3	Kritisk refleksjon	37
2.4	Teoriens bruk i denne studien	40
2.5	Oppsummering	42
3	Teoretisk rammeverk	44
3.1	Sosiokulturell teori	44
3.2	Fra Vygotsky til Valsiner	47
3.3	Valsiners soneteori	49
3.3.1	Sonen for fremma handling (Zone of Promoted Action, ZPA)	50
3.3.2	Sone for fri bevegelse, (Zone of Free Movement, ZFM)	52
3.3.3	ZFM/ZPA-komplekset	53
3.3.4	Sonen for proksimal utvikling (Zone of Proximal Development, ZPD)	54

3.3.5	Samspillet mellom sonene	55
3.4	Valsiners teori som rammeverk i forskning på lærere	57
3.4.1	Soneteorien brukt i forskning på lærere som undervisere	58
3.4.2	Soneteorien brukt i forskning på lærere som lærende	59
3.5	Hvordan Valsiners soneteori er tolket og brukt i denne studien	61
3.5.1	De ulike sonene	62
3.5.2	Spenninger	68
3.5.3	Ulike situasjoner skaper ulike sone-systemer	69
3.5.4	Oppsummering og presisering av forskningsspørsmål	73
4	Metode	75
4.1	Forskningsparadigme	77
4.2	Forskningsdesign	79
4.2.1	Introduksjon Learning Study	80
4.2.2	Learning Study-prosjektet i denne studien	82
4.3	Datainnsamling	88
4.3.1	Deltakere	89
4.3.2	Metoder for datainnsamling	90
4.3.3	Oversikt datamaterialet	93
4.4	Forskerrollen	94
4.4.1	Utfordringer underveis i prosjektet	95
4.4.2	Utfordringer i analyseprosessen	97
4.5	Forskerprosessen	98
4.5.1	Fasene i analyseprosessen	99
4.6	Studiens troverdighet	109
4.7	Forskningsetikk	112
4.8	Oppsummering	114
5	Lærernes utviklingsprosess i møte med ny didaktisk teori	116
5.1	Innledning	116



5.2	Sonen for fri bevegelse (ZFM)	117
5.2.1	Samspillet i Learning Study-gruppen	117
5.2.2	Lærernes oppfatning av elevene	127
5.2.3	Nye tilnærminger i møte med vanlig praksis	141
5.3	Sonen for fremma handlinger (ZPA)	156
5.3.1	Anmodning til å bruke teoriens begreper og prinsipper	157
5.3.2	Ulike mål og ønsker	166
5.4	Forhandlinger i aksjonsfeltet	174
5.4.1	Forhandlinger - bruk av teori	175
5.4.2	Forhandlinger - forståelse for teori	179
6	Dynamikken i lærernes utviklingsprosess med ny didaktisk teori	186
6.1	Spenninger når teori skal forstås	186
6.2	Spenninger når teori skal omsettes til praksis	189
6.2.1	Spenning rundt teoriens praktiske konsekvens	191
6.2.2	Spenninger rundt teoriens analytiske konsekvens	192
6.2.3	Spenninger rundt teoriens konsekvenser for elevene	195
6.3	Spenninger rundt parathet	196
6.4	Kritiske refleksjoner til gjennomføringen av studien	202
7	Konklusjon	205
7.1	Dynamikken i lærernes utviklingsprosess oppsummert i soneteoretisk modell	205
7.1.1	Modell 1	206
7.1.2	Modell 2	208
7.1.3	Modell 3	210
7.2	Studiens bidrag til kunnskap	211
7.3	Avsluttende kommentarer	215
	References	218
8	Appendiks	227

## **Forkortelser:**

LS: Learning Study

NDS: Normal Desirable State - Normalt ønskelig rutine

ZFM: Zone of Free Movement – Sonen for fri bevegelse

ZPA: Zone of Promoted Action – Sonen for fremma handling

ZPD: Zone of Proximal Development – Sonen for proksimal utvikling

# 1 Innledning

Fremskritt i utdanning vil skje når lærere reflekterer kritisk over egen praksis og tilfører nye ideer og teorier i undervisningen. Hva skjer når de som jobber med læreres faglige utvikling ber lærere om å ta i bruk en ny teori og tilpasse den til deres praksis? Denne avhandlingen forteller om et slikt forsøk.

Dette kapitlet setter scene for denne avhandlingen. Bakgrunnen og forløpet til studien blir presentert, samt tidligere forskning som er relevant med tanke på studiens forskningsfokus. Det følges opp med en introduksjon av studiens kontekst og et delkapittel som utdyper hensikt, forskningsfokus og problemstilling. Avslutningsvis kommer en oversikt over avhandlingens oppbygging.

## 1.1 Bakgrunn for studien

Startpunktet for denne studien var et ønske om å forske på profesjonelt utviklingsarbeid for og med lærere. Forskningsinteressen hadde opphav i min bakgrunn som lærer og veileder for lærere. Samtidig var interessen preget av det utdanningspolitiske bildet i Norge som fremmer at lærere må etter- og videreutdannes, der det blir understreket at lærerprofesjonen skal være teori- og forskningsbasert. Hva som ligger i en forskningsbasert praksis er ikke tydelig definert, men begrepet kan holde to ulike perspektiv som er relatert til hverandre. Det ene er at lærerne bygger sin praksis på kunnskap fra teori og forskning. Det andre er at lærerne gjennom sin praksis driver forskning for stadig å forbedre undervisningen og elevenes læring. Perspektivene henger sammen i den forstand at forskning og refleksjon på egen praksis kan ha utspring i teoretiske og forskningsmessige anbefalinger.

Når det er et uttrykt utdanningspolitisk mål at læreryrket skal være mer teori- og forskningsbasert, er det et signal om at lærernes praksiskompetanse ikke er tilstrekkelig for optimal læring hos elevene. Praksiserfaring er viktig, for det gir lærerne gode verktøy for å håndtere organisatoriske, praktiske og pedagogiske oppgaver. Det gir lærerne kompetanse til å gjennomføre sine daglige oppgaver på en effektiv og god måte. Like fullt trenger lærerne påfyll med formell kunnskap, som kan gi dem begreper til å analysere og begrunne de matematikkfaglige valg som de gjør i klasserommet (Alrø & Johnsen-Høines, 2013). Det kan bidra til at de tydeligere kan se sammenhengen mellom undervisningen og elevenes læring.

Forskning på lærerutvikling tyder på at det ikke er en endimensjonal prosess å «gi» forskningsbasert kunnskap til lærerne, så endrer de sin undervisning basert på det. Tvert imot kan det se ut til at teoretiske modeller og forskningsresultater ikke i tilstrekkelig grad når ut til

lærerne og på denne måten skaper reelle endringer (Goodchild, 2016; Ruthven, 2001).

Det kan være ulike årsaker til gapet mellom forskningsresultater og lærernes praksis. En grunn kan være at lærerne ikke er interessert eller ikke opplever at de har tid til å beskjeftige seg med teori og forskning. En annen utfordring er at teoretiske modeller er beskrevet i generelle ordelag og med utstrakt bruk av abstrakte begreper. De teoretiske beskrivelsene kan være abstrakte og i liten grad tilby konkrete læringsstrategier som kan veilede lærerne i planlegging og gjennomføring av matematikkundervisningen i klasserommet. Tidligere forskning og teoretiske modeller kan være viktige ressurser med tanke på utvikling av lærere og undervisning, men dersom lærerne ikke har tid, støtte, erfaring, ferdigheter og trygghet til å prøve ut og vite hvordan det kan gjøres i klasserommet, så forblir disse ressursene utilgjengelige og frakoblet praksisen i skolene (Nicol, 2011).

En tredje årsak kan være at lærerne erfarer at forskning sier så mangt, og at de ser at det kan være sprikende oppfatninger mellom hva som er beste praksis. Hvilket teoretisk perspektiv eller forskning skal de så velge å følge? Dette er et interessant perspektiv, for skolemyndighetene definerer ikke hvilke teori- og forskningsbaserte kunnskaper det er behov for at lærerne utvikler. Ei heller kommer det klare retningslinjer på hvordan organisere utviklingsprosjekter slik at det bidrar positivt til lærernes utvikling. Jeg var derfor interessert i å finne ut mer om hvilken formell kunnskap lærerne bør utvikle og hvordan foregår prosessen fra teori til lærernes klasserom. Jeg startet med å orientere meg om hva tidligere forskning ga av svar på disse problemstillingene.

## **1.2 Tidligere forskning på lærerutvikling**

De første søkene i tidligere forskning var vide og rettet mot tidligere forskning på profesjonelt utviklingsarbeid. Dette er et stort forskningsfelt og det var nødvendig å begrense søket. Jeg startet derfor med å lese større forskningsresyme på aktuell forskning (Goldsmith, Doerr & Lewis, 2014; Goodchild, 2016; Kennedy, 2016; Postholm, 2012; Ruthven & Goodchild, 2015; Timperley, Wilson, Barrar & Fung, 2007).

I gjennomgangen av forskning på lærerutvikling var jeg vært spesielt opptatt av å finne svar på tre spørsmål;

- a. Hva sier forskning om hva eller hvilke kompetanser lærerne bør utvikle?
- b. Hva sier forskning om hvilke elementer eller krefter som vil virke på lærernes utviklingsprosess?
- c. Hva sier forskning om hvordan utforme utviklingsprosjekter slik at det bidrar til fortrukket utvikling?

Arbeidet med å gå grundig inn i tidligere forskning hjalp meg til å strukturere mitt eget forskningsfokus, og etter hvert ble fordypningene i litteratur stadig mer snevret inn mot det som var relevant for studien min. Et resultat av litteratursøket var også at jeg ikke fant tilfredsstillende svar på alle spørsmålene jeg hadde, og det ble avgjørende for presisering av mine forskningsspørsmål.

I avhandlingen vil jeg referere til tidligere forskning på ulike steder. Jeg har valgt å koble erfaringer og resultater fra tidligere studier til temaene som blir behandlet i avhandlingen. I redegjørelsen for variasjonsteori og Learning Study i kapittel 2, vil delkapittel 2.2 omhandle tidligere forskning som går spesifikt på dette. I kapittel 3 presenteres Valsiners soneteori, som er studiens teoretiske analyseverktøy, og der vil delkapittel 3.4 gjøre rede for tidligere forskning der soneteorien er anvendt i analysen.

Detter de tre spørsmålene a, b og c, og løfter frem funn fra tidligere forskning som er relevante for denne studiens teoretiske og metodiske valg.

### **1.2.1 Hva skal lærere kunne?**

Det å avgjøre hva lærere må kunne må ses i sammenheng med deres daglige arbeid i klasserommet og hva som defineres som viktig kunnskap for å utøve denne praksisen. Flere forskere har forsøkt å definere hva lærerkunnskap består av. Shulman (1987) kategoriserte lærernes kunnskap i to hovedkategorier; fagkunnskap og didaktisk kunnskap. Han hevdet disse to kunnskapsområdene var gjensidig avhengig av hverandre, og han introduserte begrepet pedagogisk fagkunnskap (pedagogical content knowledge).

Ball og hennes medarbeidere er sentrale i videreføringen av Shulmans arbeid på lærerkompetanse. Ball og Bass (2002) introduserte begrepet undervisningskunnskap i matematikk (mathematical knowledge for teaching), der de beskrev hvilken kompetanse som er nødvendig for å undervise i matematikk. Ball, Thames og Phelps (2008) presenterte forskning på hva slags kunnskap og kompetanse som danner grunnlaget for arbeidet som matematikklærer. De oppsummerte med å kategorisere undervisningskunnskap i matematikk i to hovedkategorier; fagkunnskap og fagdidaktisk kunnskap. Under hvert av disse la de til tre underkategorier. Under fagkunnskap: Spesialisert fagkunnskap; Allmenn fagkunnskap; Matematisk horisontkunnskap. Under fagdidaktisk kunnskap: Kunnskap om faglig innhold og elever; Kunnskap om faglig innhold og undervisning; Læreplankunnskap.

Shulman og Ball med kollegaer retter oppmerksomheten mot kompleksiteten av kunnskap og erfaring som danner basen for effektiv undervisning. Goodchild (2016) oppsummerer sin gjennomgang av tidligere forskning med å kjennetegne lærerkompetanse med tre

hovedkarakteristikker; personlige egenskaper, fagkunnskap (formell kunnskap<sup>1</sup>) og didaktisk og pedagogisk kompetanse (praksiskunnskap). Erfarne lærere har opparbeidet seg praksiskunnskaper gjennom mange år i klasserommet. Lærere stoler på sin praksiserfaring (craft knowledge), som er en kombinasjon av personlige egenskaper, formell kunnskap og kompetanser som er utviklet gjennom praksis og erfaring.

Det kan imidlertid være noen begrensinger for i hvilken grad lærere kan utvikle hensiktsmessige undervisningsmetoder utelukkende på erfaringer fra praksis (Nuthall, 2004). Det kan være vanskelig for lærerne å vurdere effekten undervisningen har på elevenes læring. Vanligvis har lærerne tilgang til indirekte indikatorer på elevenes læring, som elevenes involvering i aktiviteter og deres verbale eller ikke-verbale tegn på interesse og oppmerksomhet.

Ruthven og Goodchild (2015) referer til forskning gjennomført av Leinhardt og hennes kollegaer (1988, 1989; 1991) hadde som mål å frembringe kunnskap om hva læreres praksiskunnskap består av. De fulgte såkalte ekspertlærere som hadde fått gode resultater med sine elever og observerte deres undervisning. Resultatene fra disse studiene viser at lærernes praksiskunnskap innebar kompetanse i å definere mål for undervisningen, forberede oppgaver og aktiviteter, holde en viss oversikt over spesielle utfordringer i matematikk som mange elever kan streve med. Det inkluderte også lærernes organisering av klasserommet, hvordan de responderte på elevenes innspill og utførte planlagte forklaringer til fagstoffet. Det som derimot kom frem i studiene var at lærerne synes å være mer oppmerksom på sin egen undervisning enn på enkeltelevers læring. Det som synes å mangle i lærernes praksis var større oppmerksomhet på den matematikken som elevene var forvente å lære og større konsentrasjon på enkeltelevers læringsutvikling.

I en studie av Johnsen-Høines med kollegaer rundt læringssamtalen i matematikkfagets praksis, deltok forskerne i et praksissamarbeid mellom studenter, praksislærere og lærerutdannere, der alle deltagerne deltok i forskningen. Målet med studien var å få utvikle faglige samtaler og å få innsikt i vilkår for slike samtaler (Johnsen-Høines, 2011). Et av funnene var at praksissamtalene i begynnelsen ofte rettet seg inn mot et organiserende nivå og de hadde en evaluerende karakter. Samtalene endret karakter når de sterkere ble knyttet til utprøving i praksis, der en ledet samtalene mot hva en forsøker å få til faglig, mot faglig undersøkende samtaler om matematikk og matematikkdiraktikk. Verdien av å utvikle samtalemiljø fremheves. Dette underbygger at i samarbeid med profesjonelle utdanningsinstitusjoner kan forskning og

---

<sup>1</sup> Formell kunnskap er et produkt av profesjonell og utdanningsmessige aktiviteter. Det vil inkludere matematikkfaglig kunnskap og viten om teori og forskning angående undervisning i faget.

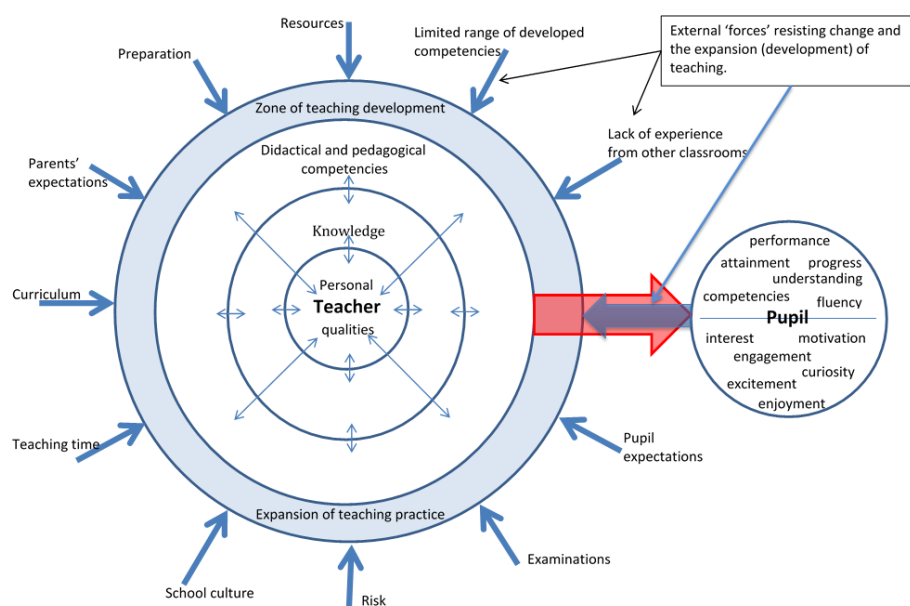
teorier bli gjort tilgjengelig for lærere og på den måte øke deres formelle kunnskap. Det kan endre hvordan lærerne reflekterer og begrunner sine valg i praksis, og det kan bygge en bro mellom eksplisitt formell kunnskap og lærernes mer uttalte praksiserfaring (Nutley, Walter & Davies, 2003).

### 1.2.2 Hva påvirker læreres utviklingsprosess?

De siste 30-40 årene har det vært forsket mye på resultatene av profesjonelt utviklingsarbeid; hvordan det virker på lærernes utvikling og hvilken effekt det har på elevenes læring. Goldsmith et al. (2014) og Goodchild (2016) viser at mye forskning har vært opptatt av å se sammenhenger mellom hva som gjøres i prosjektene og resultatene med tanke på lærernes utvikling. En god del av denne forskningen rapporterer at det i liten grad skjer store endringer i lærernes praksis etter at de har deltatt på utviklingsprosjekter. Goodchild (2016) beskriver noe av årsakene til dette på denne måten:

However, several decades of research into mathematics teaching development in Norway and internationally suggests that the effect of this professional development effort will be limited because it does not lay sufficient emphasis on the context within which teaching and learning occur. (s. 260)

Goodchild (2016) retter oppmerksomheten mot krefter som kan virke på lærernes endringer i undervisningspraksisen, og han illustrerer elementer i systemet rundt lærerne i en modell med konsentriske sirkler (figur 1.1).



Figur 1.1. Krefter som motvirke lærernes utvikling av praksiskompetanse, (Goodchild, 2016)

Begrepet «expansion of teaching practice» relateres til en sone for lærerutvikling, assosiert til utvikling innenfor personlige kvaliteter,

matematikkfaglig kompetanse og praksiserfaringer. Lærernes utvikling blir påvirket av den sosiale, kulturelle, politiske og økonomiske konteksten som omgir skolen. Pilene i modellen indikerer samspillet som vil råde mellom de ulike kategoriene.

Lærerne befinner seg i en praksis som motsetter seg endring. Eksempel på dette er når lærere skal prøve ut nye tilnæringer i undervisningen, kan de bli hindret av mangel på tid, press til å dekke pensum, manglende støtte fra ledelse (både på skole- og skoleeieinivå) og motstand fra elever og foreldre. Lærernes ansvarlighet og forpliktelser ovenfor læreplaner, nasjonale tester og direktiv utenfra kan medføre at de blir negative til å sette sin etablerte praksis på prøve ved å innlemme nye tilnæringer (ibid).

Modellen viser kompleksiteten i lærernes arbeid og hvordan lærerutvikling blir utformet gjennom påvirkning av mangfoldige faktorer. Eksterne krefter møter ulike læreres forkunnskaper, praksiserfaringer og oppfatninger om hva som er viktig å lære elevene og ikke minst hvordan det skal gjøres. Det fører til at samme utviklingsprosjekt vil ha forskjellig effekt på ulike lærere (Goldsmith et al., 2014; Timperley et al., 2007). Det indikerer at det ikke finnes en «best praksis», en universell oppskrift som vil kunne gjelde for alle. Det vil ikke være en til en korrespondanse mellom den teoretiske basen som er grunnlaget for et utviklingsarbeid og det som utvikler seg i praksis hos lærerne (Cobb, Wood & Yackel, 1990). I lærernes miljø, i møte med lærernes personlige egenskaper, formelle kunnskaper og praksiskunnskap vil det være mange krefter som kan hindre endring.

### **1.2.3 Hvordan utforme utviklingsprosjekter for å bidra til utvikling?**

Med bakgrunn i gjennomgang av forskningsresyme på profesjonelt utviklingsarbeid som er gjennomført av Guskey (2002), Timperley et al. (2007), Postholm (2012), Goldsmith et al. (2014), Kennedy (2016) og Goodchild (2016) kan jeg oppsummere tre viktige parameter for å lykkes med utviklingsarbeid;

- a. Utviklingsarbeidet bør være fagrelatert og foregå i nær tilknytning til lærernes praksis;
- b. Det bør legges til rette for at lærerne kan samarbeide med andre lærere i utprøvingsperioden;
- c. Lærerne bør få støtte og veiledning i utviklingsprosessen.

Et viktig mål for profesjonell utvikling er å hjelpe lærerne til å endre oppfatninger, vaner og disposisjoner som trengs for å forbedre opplæringen på en kontinuerlig måte (Goldsmith et al., 2014). Goodchilds (2016) gjennomgang av forskning på lærerutvikling



oppsummerer at endring skjer som resultat av å øke lærernes refleksjon og metabevisthet (awareness) og deres med- og innvirkning (agency) i utviklingsprosjektene. Goldsmith et al. (2014) viser at det er spesielt positivt for lærernes utvikling at de har en aktiv rolle i utviklingsprosjektene, som for eksempel å planlegge egne timer, analyse av elevarbeid, observere andre lærere i aksjon og selv bli observert. Kennedy (2016) presiserer at for lærerne er det ikke et spørsmål om enkel adopsjon av ny tilnærming, men et spørsmål om å finne ut om, hvor, når og hvordan de vil innlemme nye ideer i en pågående praksis som de mest sannsynlig allerede mener er tilfredsstillende.

Undervisning er kompleks og det kan være vanskelig å sortere og skille ulike elementer fra hverandre (Alrø & Johnsen-Høines, 2013). Det vil fremme lærernes muligheter for endring dersom de i utviklingsprosjektet klarer å bli oppmerksomme på en eller flere dimensjoner ved denne kompleksiteten, og at de snevrer inn oppmerksomheten på disse og arbeider konsentrert rundt deler av undervisningskompleksiteten.

Kennedy (1999) sier at skal lærere endre praksis må de forstå sammenhengen mellom deres handlinger (undervisningen) og det som skjer i elevenes tankeverden (læring). Det markerer at teorier og forskning som blir introdusert for lærere, må ha søkelys på dette. Dette blir også støttet av Nuthall (2004) om sier:

(..) teachers require an explanatory theory of how different ways of managing the classroom and creating activities are related to student learning outcome. Such theory should let teachers know what to look for and how to interpret what they see when they are monitoring student learning. It should allow a teacher to predict, with some certainty, how a particular kind of activity will shape the learning of different kinds of students in different contexts. (s.277)

Dette støttes av Goldsmith et al. (2014) som understreker at utviklingsprosjekter som er konsentrert rundt matematikkfaglig innhold i relasjon til didaktiske refleksjoner oppleves mer nyttige av lærerne og er mer effektive med tanke på elevenes læring, enn prosjekter som vektlegger pedagogikk og mer generelle undervisningsprinsipper.

Et sentralt element i utviklingsprosjekter er at lærerne får mulighet til å teste ut nye tilnærminger i klasserommet. Guskey (2002) viser til studier (Crandall, 1983; Fullan, 1985; Huberman, 1985) som poengterer at lærere lettere tar til seg nye ideer og prinsipper når de erfarer at det virker, og at de sjelden forplikter seg til ny innovasjon før de ser at det fungerer med elevene. Det avgjørende punktet om lærerne endrer overbevisning og praksis, er ikke det profesjonelle utviklingsprosjektet i seg selv, men erfaringen med vellykket gjennomføring. De tror det

virker fordi de har sett det, og den erfaringen former deres holdninger og oppfatninger (Guskey, 2002).

Betydningen av kollegiale nettverk for læreres utvikling og læring av nye innfallsvinkler blir vektlagt av både Timperley et al. (2007), Postholm (2012), Goldsmith et al. (2014), Kennedy (2016) og Goodchild (2016). Arenaer for lærersamarbeid kan gi muligheter for å eksperimentere med nye innfallsvinkler til undervisning, samt skape rom for felles refleksjon og evaluering. Samarbeid med kollegaer legger til rette for at lærerne må formulere argumentasjon og rasjonale for valg de gjør i undervisningen. I utviklingsarbeid basert på utprøvende praksissamarbeid kan faglige og didaktiske problemstillinger bli løftet frem og underlagt en delt refleksjon. Det kan medføre at lærerne utvikler en dypere forståelse for sammenhengen mellom undervisning og elevenes læring (Johnsen-Høines, 2011; Goldsmith et al., 2014).

I prosjektet *Læringsamtalen i matematikkfagets praksis* viser forskerne hvordan faglige og didaktiske begrep kan utvikles på ulike måter og bidra til en profesjonalisering av matematikklærere (Hana et al., 2012). Prosjektet viser hvordan en i læringsfelleskap mellom forskere, lærere og lærerstudenter kan etablere støtte og trygghet til å utforske og eksperimentere med nye tilnærminger i undervisningen. Det fremstår som vesentlig at samarbeidet preges av likeverd og myndiggjøring og at lærerne har regelmessige muligheter til å prøve ut og diskutere virkning av ny praksis på elevers læring i en støttende, samarbeidende atmosfære (Gersten & Dimino, 2001; Hana et al., 2012; Johnsen-Høines & Alrø, 2013).

I Postholms forskningsresymé sammenfatter hun at det har stor effekt på lærernes endringer i undervisningspraksis når de får observere hverandre og gi tilbakemelding på den observerte praksis. Observasjon av hverandre kan også medføre at lærerne føler et visst press og det kan medføre at de strekker seg litt ekstra for å eksperimentere og modellere nye læringsstrategier for observatøren. Felles planlegging av opplegg kan også bidra til å minske tids- og arbeidspresset mange lærere opplever når de skal lære nye metoder og prøve det ut i klasserommet.

Timperley et al. (2007), Postholm (2012), Goldsmith et al. (2014), Kennedy (2016) og Goodchild (2016) understreker betydningen av at lærerne har tilgang på støtte og veiledning i utprøvsperioden. Lærerne må få støtte til å prøve ut nye tilnærminger med elevene, både til å tåle fare for å mislykkes og at de må bli overtalt til å få tro på at dette vil fungere i deres klasserom (Goodchild, 2016). Veiledere kan ha ulike roller, blant annet støtte lærerne i utprøvingen i klasserommet og bygge en bro mellom teori og nye tilnærminger og lærernes eksisterende praksis. De kan i tillegg bidra med å identifisere sentrale karakteristikk i matematikkundervisning som støtter elevenes læring. Guskey (2002)

fremhever at støtte kombinert med noe press er viktig for fortsatt pedagogisk utvikling. Støtte gjør det mulig for de som er involvert i den vanskelige prosessen med implementering å tolerere angst av sporadiske feil. Press er ofte nødvendig for å initiere forandring blant dem som ikke er parat for endring. Veiledere kan gi oppmuntring, motivasjon og dytte på de lærere trenger det for fortsatt utvikling i lærerrollen. Litteratur jeg viser til i dette delkapitlet indikerer hva en må ta hensyn til i organisering av profesjonelt utviklingsarbeid; praksisnært og fagsentrert, samarbeid, veiledning og støtte. Det er enighet om at målet med lærerutvikling ikke er å få lærerne til å kopiere og ta til seg en spesiell form for «best praksis», men å bidra til at de på egne premisser kan utvikle sin matematikkfaglige kompetanse og pedagogiske praksis til beste for elevenes læring. Nutley et al. (2003) fremhever at lærere bør oppfordres til å bruke profesjonell visdom og erfaring for å «fikle» med ny teori og nye tilnærminger. For at ny kunnskap skal få utvikle seg hos lærerne må de få mulighet til å samarbeide med andre lærere og prøve ut i praksis, slik at det nye møter elevenes behov, lærernes oppfatninger av god praksis og den pedagogiske konteksten.

### 1.3 Studiens kontekst

Denne studien har foregått innenfor rammen av et Learning Study-prosjekt (LS-prosjekt), som er et utviklingsprosjekt der tre lærere i samarbeid med en didaktiker<sup>2</sup> (meg) utforsket bruken av variasjonsteori i lærernes matematikkundervisning på femte trinn. Det matematiske temaet for perioden prosjektet varte, var måling (lengdemåling, omkrets og areal). De tre lærere arbeidet ved tre ulike naboskoler i en kommune på Vestlandet. Hver av lærerne hadde ansvar for hver sin femteklasse med 15-18 elever. Med i prosjektet var også fire masterstudenter fra Høgskolen i Bergen, og deres rolle var mer observerende enn aktivt deltakende i denne studien<sup>3</sup>.

Fremhevingen av formell kunnskaps betydning for lærernes utvikling, både fra politisk hold og forskning, ble et argument for at jeg ønsket å introdusere didaktisk teori for lærere og følge dem i prosessen med å omgjøre teori til praksis. Begrunnelsen for å velge variasjonsteori var basert på en gjennomgang av forskningslitteratur på hvordan en kan forbedre matematikkundervisningen. Via arbeidet med tidligere forskning fremkom det at variasjonsteoriens prinsipper kunne være et effektivt pedagogisk verktøy. Flere studier viste at når lærerne bruker tid

---

<sup>2</sup> Jaworski og Huang (2014) definerer en matematikk-didaktiker som en lærerutdanner som arbeider med praktiserende lærere for å fremme utviklingen i matematikkundervisning og læring (s. 174).

<sup>3</sup> Masterstudentene skrev egne uavhengige masteroppgaver i tilknytning til samarbeidet med de tre lærerne (Aas, 2016; Hauge, 2016; Larsen, 2016; Orre, 2016)

på å kartlegge og fokusere på variasjonen i elevenes forståelse og tar hensyn til dette mangfoldet i planleggingen av undervisningen, ga det god uttelling på elevenes læring. Resultatene fra disse studiene viste at elevers prestasjoner på tester ble betydelig forbedret når lærere, med hjelp av det variasjonsteoretiske rammeverket, gjorde endringer i sin undervisning (Guo & Pang, 2011; Gustavsson, 2008; Huang, Gong & Han, 2016; Häggström, 2008; Kullberg, 2010; Lo, 2012; Lo, Chik & Pang, 2006; Lo, Pong & Chik, 2005; Pang & Marton, 2003; Runesson, 1999; Tong, 2012; Vikström, 2005; Wernberg, 2009).

Det fanget min interesse og jeg begynte å sette meg inn i variasjonsteorien, og oppfattet at den kunne tjene to hensikter. For det første kunne teorien være et anvendelig verktøy i utviklingsprosjekter med lærere. Variasjonsteorien har søkelys på sammenhengen mellom hva som blir gjort i undervisningen og elevenes læring av spesifikke læringsmål. Det kan føre til at diskusjonene i utviklingsprosjekter blir skjerpet mot lærernes refleksjon over egen praksis og konsekvenser for elevenes læring.

For det andre kunne variasjonsteorien være et nyttig verktøy for lærerne i undervisningen. Variasjonsteorien fremhever viktigheten av at lærerne er klar over forskjellene i elevenes forståelse når nye begreper skal læres. Dette mangfoldet i forståelse vil løfte frem de kritiske aspektene ved læringsobjektet, og det er ifølge teorien avgjørende for læring (Marton & Tsui, 2004). Teorien beskriver hvordan lærerne ved hjelp av variasjonsmønstre kan bygge opp læringsaktiviteter og oppgaver slik at elevene oppdager læringsobjektets kritiske aspekter. Det førte til et tredje argument, som har en etisk dimensjon, for en har et verktøy som både kan være et hjelpemiddel i utviklingsarbeid og som også har effekt på det som foregår i klasserommet.

Arbeidet med å sette meg inn i variasjonsteorien førte til to ting. For det første ble jeg trygg på at variasjonsteorien kunne være et mulig bidrag til å øke lærernes formelle kunnskap. For det andre ble jeg så engasjert i variasjonsteorien at det dreide mitt opprinnelige forskningsfokus på lærere til større oppmerksomhet på teorien. De første forsøkene på å formulere forskningsspørsmålene var styrt av et ønske om å utforske variasjonsteoriens praktiske konsekvens. Jeg var interessert i å forstå hvordan teori kan utnyttes i praksis og hva den muligens kan bidra med ut fra et lærerperspektiv.

De fleste tidligere studier som har utforsket bruk av variasjonsteori har vært bygget opp rundt Learning Study-modellen (LS-modell). En LS-modell er et samarbeid mellom lærere og ofte en didaktiker der de i fellesskap diskuterer og reflekterer over effektive tilnærminger til undervisningen i et spesielt tema. Pang og Lo (2012) hevder at Learning Study er utformet for å utvikle større følsomhet blant lærerne for elevene

og deres læringsprosess. Learning Study har en teori som strukturerende prinsipp i planleggingen og gjennomføringen av undervisningen, og som oftest er det variasjonsteori som blir brukt.

Jeg vurderte det slik at LS-modellen samsvarte godt med anbefalinger fra tidligere forskning (jfr 1.2). Lærerne får samarbeide om matematikkfaglige problemstillinger relatert til egen praksis, og de får ekstern veiledning til å eksperimentere med teoretiske prinsipper i praksis som oppfordrer til en utforskende holdning til praksis. I Learning Study samarbeider deltakerne om å planlegge undervisningen, de observerer hverandre og drøfter og evaluerer gjennomført undervisning og dens konsekvens for elevenes læring (Pang & Lo, 2012). Refleksjon omkring sammenhenger mellom planlagt undervisning, det som faktisk skjer i klasserommet og elevenes læring kan gi lærerne ny kunnskap og innsikt både om elevenes deres og sin egen lærerrolle. Min hypotese var at med base i variasjonsteorien kunne lærernes refleksjon på egen praksis utvikle både deres metakognitive strategier og metakognitiv kunnskap.

#### **1.4 Studiens forskningsfokus og hensikt**

Jeg startet samarbeidet med lærerne med variasjonsteori som forskningsfokus, der interessen var konsentrert rundt teoriens bidrag i lærerens praksis. Jeg var interessert i å utforske hvordan teorien endret lærerens praksis og lærernes erfaringer i klasserommet når de brukte variasjonsteoriens prinsipper. Underveis i LS-prosjektet endret dette seg, for samarbeidet med lærerne førte til et skifte i min interesse. Det var ingen strømlinjet prosess mellom min introduksjon av variasjonsteorien og lærernes bruk av den i klasserommet. Jeg erfarte ulikhet i hvordan de tre lærerne forholdt seg til variasjonsteorien i praksis, og jeg undret meg over hva som forårsaket det.

Jeg begynte å stille spørsmål ved hva som fremmer og hva som hemmer lærernes utvikling med bruk av teori i praksis. Hvorfor kan noe virke hemmende på en lærer, mens det virker stimulerende på en annen lærers utvikling? Hva virker på utviklingsprosessen til lærerne og hva foregår i prosessen når elementene i lærernes miljø møter individuelle læreres indre disposisjoner? Det ble etterhvert klart at det var lærernes utviklingsprosess med teorien som var interessant, ikke variasjonsteori i seg selv. Jeg var dermed tilbake til opprinnelig forskningsfokus på lærerne og hva som virker på deres utviklingsprosess når de skal omsette og ta i bruk teoretiske prinsipper og formell kunnskap i daglig undervisning. Det ledet til at studiens problemstilling ble:

*Hva karakteriserer læreres utvikling med ny didaktisk teori?*

Innenfor problemstillingen ligger et ønske om å frembringe kunnskap som kan bidra til å bygge bro mellom formell kunnskap og praksiskunnskap og slik være med å utvikle lærerprofesjonen til å bli mer teori- og forskningsbasert.

Ruthven og Goodchild (2015) beskriver at i profesjonelle utviklingsprosjekter der formell kunnskap møter lærernes praksiskompetanse skjer det en kompleks endringsprosess. De løfter frem at når lærernes praksiskunnskap blir utfordret av formell kunnskap, som introduksjon av ny didaktiske teori, vil det oppstå spenninger. Goodchild (2016) oppsummer tidligere forskning på lærerutvikling med å understreke at i lærernes miljø i møte med lærernes personlige egenskaper, formelle kunnskaper og praksiskunnskaper vil det være mange krefter som kan hindre endring (jfr figur 1.1, s. 19).

I mitt litteratursøk gjennom forskning på profesjonell lærerutvikling, savnet jeg mer utdypende svar på hva som virker på lærernes utviklingsprosess. Goldsmith et al. (2014) konkluderer med at få forskningsstudier er konsentrert rundt prosesser eller mekanismer for lærernes utvikling og læring. De skriver “Relatively little of the current research literature focuses primarily on understanding teachers’ learning; instead, teachers’ learning is often treated as a black box, with the main research focus on whether or not a program has an impact on practice and student learning” (s. 25).

Lite forskning på hvordan lærere utvikler kunnskap, oppfatninger og foretar endringer i en kompleks undervisningspraksis ble derfor et viktig argument for mine forskningsspørsmål. Jeg var interessert i lærernes utviklingsprosess med bruk av variasjonsteori, men ønsket samtidig å tilrettelegge for at lærerne endret sin undervisning i tråd med teoretiske prinsipper ut fra den ideen at det ville stimulere til økt læring for elevene. Studien hadde dermed to formål; skape endring og forske på endringsprosessen. I delkap 3.5.4 blir det en ytterligere redegjørelse for studiens problemstilling og mer definerte forskningsspørsmål.

LS-prosjektet bygget på et likeverdig samarbeid mellom deltakerne, der lærerne og didaktikeren hadde ulike roller. Didaktikeren bidro med formell kunnskap; variasjonsteori, i møte med lærernes praksiskunnskap. Den felles utforskingen som ble etablert i gruppen kan brygge bro mellom formell kunnskap og praksiskunnskap, og føre til utviklingen av begge typer kunnskap. Som forsker og aktiv deltaker i LS-prosjektet inntok jeg ulike posisjoner som utfordret den nøytralitet og objektivitet som er forventet av en forsker. Jeg vil beskrive disse posisjonene i dybden i metodekapitlet (jfr 4.4).

## 1.5 Teoretisk forankring

Studiens epistemologiske ståsted (jfr 4.2) var sosiokulturelt betinget. I prosessen med å finne et teoretisk analyseverktøy søkte jeg en lokal teori innenfor denne globale teoretiske rammen. Tidligere har jeg anvendt Wengers teori om praksisfelleskap (Røsseland, 2011), men i denne studien ga den meg ikke tilstrekkelig avgrenset fokus. Teorien var for allmenngyldig til at jeg klarte å bruke den til å identifisere og systematisere krefter og spenninger i og rundt lærerne. Via arbeidet og forskningen til Goos (2008; 2013, 2014) ble jeg oppmerksom på bruk av Valsiners soneteori som teoretisk rammeverk i forskning på lærerutvikling. Det ble et vendepunkt, både når det gjaldt presisjon av forskningsspørsmål og valg av analyseenheter.

Valsiners soneteori bygger på Vygotskys teori om den proksimale utviklingssonen, men innlemmer sterkere sosiale kontekster og individenes egne mål og handlinger. Utviklingen er ifølge soneteorien ledet langs et sett mulige stier, som blir forhandlet frem i interaksjon mellom individet, miljøet og andre mennesker (Valsiner, 1997). Valsiners soneteori løfter slik frem at mennesket er aktivt deltakende i sin utvikling ved at det kan påvirke miljøet for å oppnå sine ønsker og mål.

For å beskrive og forklare prosessene som ligger i denne interaksjonen, inkluderer Valsiners soneteori ytterligere to soner; sone for fri bevegelse (Zone of Free Movement, ZFM) og sone for fremmet handling (Zone of Promoted Action, ZPA). De to sonene, ZFM og ZPA, bidrar til å kunne forklare forholdet mellom miljø, kultur og utvikling av individets handlinger, og slik tar soneteorien mer hensyn til fysiske og sosiokulturelle betingelser, enn det som ligger til grunn for Vygotskys beskrivelse av ZPD (ibid).

Valsiners soneteori kan bidra til å forstå samspillet mellom kognitive, affektive og sosiale aspekter som vil påvirke lærernes utvikling, og den kan hjelpe til med å belyse hvorfor lærerne er åpne for eller avviser undervisning innenfor et variasjonsteoretisk rammeverk. Soneteorien setter søkelys på og har begrepene som kan beskrive de utviklingsprosessene som kunne være aktuelt i denne studien. Det teoretiske rammeverket passet derfor godt til den forskningen jeg ville gjennomføre.

## 1.6 Avhandlingens struktur

Avhandlingen består av syv kapitler. Kapittel 2 presenterer variasjonsteorien, som er det didaktiske verktøy som ble brukt i Learning Studien som er studiens forskningskontekst. Kapitlet inneholder videre en fremstilling av tidligere forskning med bruk av variasjonsteori i lærerutviklingsprosjekter. Det omhandler også kritiske refleksjoner rundt

bruk av variasjonsteori, og det avsluttes med hvordan variasjonsteorien er tolket og brukt i denne studien.

Kapittel 3 presenterer Valsiners soneteori som var studiens teoretiske analyseverktøy. Første del drar linjer fra mer generell sosiokulturell teori, og så videre til sammenhengen mellom Vygotsky og Valsiner. Deretter kommer en beskrivelse av Valsiners soneteori, etterfulgt av en oversikt hvordan Valsiners soneteori er brukt i tidligere forskning på læreres undervisningspraksis. Kapitlet avsluttes med en beskrivelse av hvordan soneteorien er tolket og brukt i denne studien, og en presisering av forskningsspørsmål.

Kapittel 4 er metodekapitlet. Der plasseres studien i et forskningsparadigme, og det blir en nærmere beskrivelse av forskningsdesignet med en utdyping av de metodiske valgene og endringene som er gjort. Kapitlet inneholder også en oversikt over innsamlet data, en redegjørelse for min forskerrolle og hvordan analyseprosessen har foregått. Kapitlet avsluttes med spørsmål knyttet til troverdighet og etikk.

Kapittel 5 heter «Lærernes utviklingsprosess i møte med ny didaktisk teori» og er analysekapitlet. Det som foregikk i Learning Studien blir analysert og tolket gjennom Valsiners soneteori. Kapitlet er strukturert etter begreper i Valsiners soneteori; Sone for fri bevegelse (ZFM), sone for fremma handlinger (ZPA) og forhandlinger i aksjonsfeltet.

Kapittel 6 heter «Dynamikken i lærernes utviklingsprosess med ny didaktisk teori» og her blir funn fra analysene drøftet. Oppbyggingen av kapitlet er organisert etter studiens forskningsspørsmål. Det vil si at kapitlet retter søkelyset mot spenninger som oppstår når lærere skal endre sin praksis basert på en ny didaktisk teori. Kapitlet avsluttes med kritiske refleksjoner rundt studiens gjennomføring.

Kapittel 7 presenterer studiens konklusjon. Det er en oppsummering av hva som kjennetegner utviklingsprosessen til lærerne presentert gjennom tre ulike soneteorietiske modeller. Kapitlet inneholder også en redegjørelse av studiens bidrag til en teoribasert lærerprofesjon og mulige implikasjoner for undervisning, utviklingsprosjekter og videre forskning.



## 2 Variasjonsteori

I dette kapitlet presenteres sentrale elementer i variasjonsteorien. Det blir ikke en utdypende beskrivelse av teorien i sin helhet. Hensikt er å gi leser en forståelse av variasjonsteorien slik den ble brukt som et pedagogiske verktøy i Learning Studien som denne studien henter data fra. Det blir også en kort presentasjon av relevant forskning der variasjonsteorien er brukt, og noen kritiske refleksjoner omkring teoriens praktiske konsekvenser for læreres praksis. Avslutningsvis kommer det en redegjørelse for hvordan det teoretiske perspektivet er tilpasset og brukt i Learning Studien.

### 2.1 Teoretisk kontekst

Variasjonsteori har utviklet seg fra fenomenografisk forskning, som normalt er knyttet til arbeid ved Institutt for utdanning og pedagogisk forskning i Göteborg, ledet av Ference Marton og hans kolleger. Fenomenografi legger til grunn at individer forstår fenomener i verden ulikt, fordi folk legger merke til forskjellige aspekter av ethvert fenomen. Fokuset i fenomenologisk forskning er å beskrive kvalitative variasjoner i individenes oppfatninger av omverden (Lo, 2012).

Ifølge teoretikerne bak variasjonsteorien, er det en teori om hvordan mennesker lærer og opplever verden rundt seg (Marton & Tsui, 2004). I tillegg til dens base i fenomenologien bygger teorien på forskning innen flere felt. Ifølge Marton og Pang (2006) er flere av begrepene i variasjonsteori inspirert av tidligere forskning på *discernment* (differensiering) fra Gibson og Gibson (1955) og *simultaneity* (samtidighet) og *variasjon* fra Bransford, Brown og Cocking (2000) og Bransford og Schwartz (1999). Teorien bygger også på tanker fra Gurwitsch (1964), som argumenterer for at menneskelig bevissthet retter seg mot noen egenskaper av et fenomen, mens andre deler ikke blir lagt merke til (Kullberg, 2010). Eksempelvis, hvis en elev ikke lærer det som var hensikten i en læringssituasjon, kan det bety at eleven ennå ikke har sett de essensielle aspektene ved fenomenet som skal læres. Et viktig element i undervisningen ifølge variasjonsteorien vil derfor være å hjelpe elevene til «å skille ut» (discern) viktige egenskaper ved et fenomen.

Variasjonsteorien fremhever at elevers muligheter for å oppfatte (skille ut) kritiske aspekter ved et fenomen, er avhengig av at det er tilstede en form for variasjon i læringssituasjonen (Marton, 2014). Bruk av variasjon som prinsipp for undervisningen er ingen ny ide. I Martons forskning der han sammenligner kinesisk og amerikansk matematikkundervisning (Marton, Tse & Cheung, 2010) løfter han frem bruk av variasjon i oppgavestrukturer som noe av det som tydeligst skiller asiatisk og vestlig tilnærming. Mason (2018) og Gu, Huang og

Marton (2004) drar linjer mellom variasjonsteorien og den kinesiske tradisjonen med å undervise med variasjon, som kjennetegnes med systematisk bruk av variasjon i oppbygging av oppgaver for å hjelpe elever til å utvikle forståelse for nye begreper. Dette er også sentrale kjerneelementene i variasjonsteorien (Marton & Häggström, 2017).

### **2.1.1 Noen viktige begreper innen variasjonsteorien**

I variasjonsteori anses læring som endring i måten noe forstås på, oppfattes eller erfares. Det handler om å kunne kjenne og skille ut kritiske aspekter ved et fenomen (Marton, Runesson & Tsui, 2004). Variasjonsteoriens perspektiv leder til at fokuset i læringssituasjonen bør være på *hva* elevene skal lære, ikke på *hvordan* lærer skal undervise. Fenomenet som skal læres kalles *læringsobjektet*, og det defineres som; “a specific insight, skill, or capability that the students are expected to develop during a lesson or during a limited sequence of lessons” (Marton & Pang, 2006, s. 194).

Teorien påpeker at hvert læringsobjekt kan defineres med et begrenset antall essensielle egenskaper, kalt *kritiske aspekter*. Det er avgjørende at elevene blir oppmerksomme på disse aspektene for å utvikle forståelse for det som skal læres. Den pedagogiske konsekvensen er at undervisningen må legges til rette for at elevene blir oppmerksomme på læringsobjektets kritiske aspekter. Det primære verktøy for å skape situasjoner der elevene klarer å skille ut disse delene, er bruk av ulike variasjonsmønstre (Marton et al., 2004)

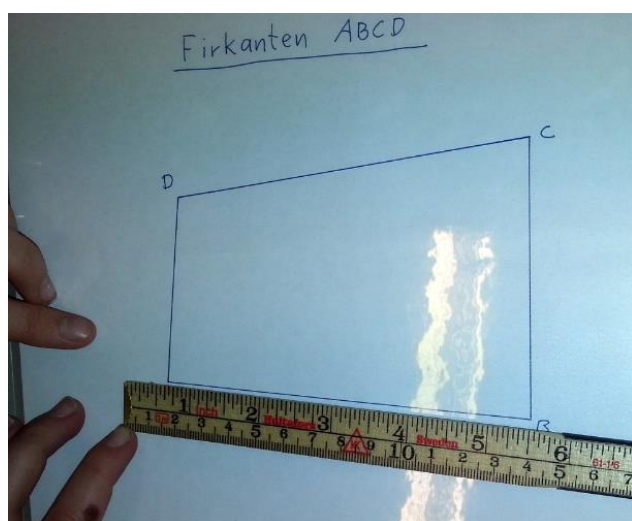
Å skape variasjonsmønstre vil si at en systematisk varierer noe, mens en holder andre aspekter konstant og uvarierte. Læringsobjektet oppleves i ulike situasjoner og testes i ulike sammenhenger, slik at det kan oppfattes konstant, selv om situasjonen varierer. Mønstre av variasjon og uvarierte aspekter bestemmer på mange måter hva elevene vil lære og hvilke tilbudt læringsobjekt de vil møte (Marton & Booth, 1997). Viktige begreper i lærerens tilrettelegging i undervisningen vil være *variasjon*, *differensiering* (discernment) og *samtidighet* (simultaneity). Som et pedagogisk utfall av dette anbefaler Marton (2014) en prototype på hvordan en kan bygge opp sekvenser av variasjonsmønstre i en undervisningssituasjon. Under følger en beskrivelse av anbefalt progresjon i en undervisningssituasjon, eksemplifisert ved læringsobjektet *lengdemåling*.

I oppstarten er det en introduksjon av læringsobjektet som helhet uten at en retter oppmerksomheten spesielt mot enkelte av dens kritiske egenskaper. Fortrinnsvis kan en starte med en problemløsningsoppgave eller en mer åpen oppgave. Når det gjelder lengdemåling så kan første aktivitet være at elevene blir utfordret til å komme på situasjoner der vi måler, og det behøver ikke være begrenset til lengde. Den innledende sekvensen har som mål at elevene skal aktivisere forkunnskaper og

skape relevansstruktur; erfaring med hva lærings situasjonen kan innebære og hva den krever (Holmqvist, Gustavsson & Wernberg, 2007). Elevenes respons og forforståelse av læringsobjektet kan påvirkes av tilknytninger de ser mellom hverdagsliv og læringsobjektet.

Så følger en sekvens der en gjennom *kontrast* løfter frem læringsobjektets kritiske aspekter. Marton (2014) fremhever at elevene lettere vil skille ut de kritiske aspektene ved å se læringsobjektet i kontrast til det det ikke er. Han sier oppmerksomhet på forskjell kommer før fokus på likhet. En lærer kan for eksempel velge å variere og vise ulike ting å måle lengde av, som linjestykker, pulter og klasserom i forskjellige størrelser og håpe på at elevene klarer å forstå lengdemålingsbegrepet. Ifølge Marton (2014) er det ikke den beste fremgangsmåten i introduksjonen. Det er bedre å holde de egenskapene som ikke er kritiske uforandret, som form og størrelse, og heller varierer begrepet «måling» som lengdemåling er en del av. Det betyr at minst en annen verdi av sammen dimensjon av variasjon «måling» (eksempel areal) må bli presentert for at elevene skal erfare kontrast, fordi differensiering skjer gjennom «forskjell», ikke likhet. Senere i læringsprosessen vil det skje en innsnevring mot kritiske aspekter ved lengdemåling. Det kan likevel være aspekter som er generiske for ulike typer måling, som målenøyaktighet, men eksemplene og mot-eksemplene vil da være hentet fra lengdemåling.

Skal elevene skille ut kritiske aspekter må de møte oppgaver med variasjonsmønster. For å bli oppmerksom på måleenheter blir det viktig å variere måleenhetene, men holde måleobjektet og måleredskapet konstant.



Figur 2.1. Elever måler med meterstokk.

Figur 2.1 viser en situasjon der oppgaven er å måle sidene i firkanten ABCD med en meterstokk. Måleobjektet og måleredskapet er konstant. Linjen AB er 12,5 cm. Etter at elevene har målt kan det komme frem

flere ulike svar: 12,5 - 12,5 cm – 5 - 5 cm - 5 tommer. Svarene varierer mellom tall med og uten benevning, og mellom måleenhetene centimeter og tomme. Samtalen etter måleaktiviteten handler om å diskutere og få klarhet i hvorfor det fremkommer ulike svar på samme oppgave.

Oppmerksomheten er rettet mot måleenhetene. Variasjonsteoriens ide er at når en bare varierer ett aspekt om gangen, blir det lettere for elevene å fokusere oppmerksomheten mot det mest sentrale enn om alle aspektene varierer samtidig.

Tabell 2.1 viser et eksempel på ulike variasjonsmønstre som kan bidra til at elevene oppfatter ulike aspekter ved lengdemåling (form/størrelse, måleenheter, målemetoder/måletall).

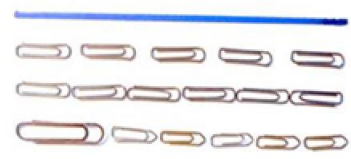
**Tabell 2.1. Variasjonsmønstre for noen kritiske aspekter ved lengdemåling.**

Aspekt	Form og størrelse	Måleenhet	Målemetoder og måletall
<b>Form og størrelse</b>	<b>Varies</b> Et linjestykke, en benk, et tre,	<b>Konstant</b> centimeter	<b>Konstant</b> Måle med en metode, f.eks lese av lengden på en linjal
<b>Måleenhet</b>	<b>Konstant</b> linjestykke	<b>Varies</b> Binders, tomme, arm, mellomrom mellom knuter på et tau, centimeter, meter	<b>Konstant</b> Måle med en metode, f.eks lese av lengden på en linjal
<b>Målemetoder og måletall</b>	<b>Konstant</b> linjestykke	<b>Konstant</b> centimeter	<b>Varies</b> Målemetoder; tett i tett, overlapp, ulike størrelser på samme måleredskap (blande små og store binders, sko osv.) Måletallet endres i samsvar med ulike målemetoder.

Etter Ljung-Djärf og Olander (2013)

Et annet eksempel på kritiske aspekter ved lengdemåling, er at målemetodene (for eksempel å måle med mange binders) krever at måleredskapene må ha samme størrelse og ligge tett sammen uten hull eller overlapp. Figur 2.2 er et eksempel på en type oppgave som involverer et spesielt variasjonsmønster kalt *kontrast*.

1 Eva, Lisa og Kai har målt et linjestykke. De har brukt binders til å måle med.



Eva: 5 binders  
Lisa: 6 binders  
Kai: 6 binders

Hvem av dem har målt best synes du? \_\_\_\_\_

Hvorfor valgte du ikke en av de andre? \_\_\_\_\_

Figur 2.2. Oppgave 1 hentet fra før-test i lengdemåling.

Her settes ulike målemetoder mot hverandre, og de kritiske aspektene kan bli synlige for elevene når de differensierer mellom Eva, Lisa og Kais målinger. Det blir skapt et kritisk øyeblikk, der elevene får diskutere situasjonen på bakgrunn i egne erfaringer og forkunnskaper (Holmqvist, 2019). Noen sentrale kritiske aspekter ligger innbakt i problemet som blir presentert, men elevene må selv bli klar over dem gjennom refleksjon og argumentasjon. Dette står i motsetning til en undervisning der lærer forklarer hvordan det skal være og så skal elevene øve på oppgaver basert på informasjon gitt av lærer. Elever kan lære å bruke linjal og måle lengder uten at de er klar over disse kritiske aspektene ved måling. Mange øvingsoppgaver med måling med linjal vil ikke nødvendigvis hjelpe elevene til å skille ut de nevnte kritiske aspektene. Det kan skyldes at disse aspektene ikke automatisk er synlige for elevene ved bruk av linjal. En konsekvens er derfor at lærer må være observante på de egenskapene med måling som mest sannsynlig vil føre til læringsproblemer for elevene.

Etter kontrast kommer en sekvens med *generalisering*. Nå er oppmerksomheten på likhet, og da blir læringsobjektet holdt konstant. Variasjon blir nå skapt ved å vise ulike varianter av læringsobjektet og ulike steder og bruksområder hvor det kan opptre. Når elevene har skilt ut lengdemålingens egenskaper, kan de bli presentert for variasjon blant de aspektene som ikke ble fokusert i første fase. Da kan lærer holde lengdemåling uvarierte og så variere de andre aspektene, som ulike ting, størrelse og ulike former (rette linjer, buete linjer). I generaliseringen kan en også ta i bruk kontrast; ved sette to typer lengdemåling (målehjul mot linjal) opp mot hverandre. Det blir en ny dimensjon med variasjon med begrepet lengdemåling, men siden begge deler går under begrepet lengde, vil dette ligge under generalisering. Hadde derimot læringsobjektet vært «målenøyaktighet», så vil sistnevnt eksempel vært separasjon og ikke generalisering.

Siste sekvens vil være *fusjon*, som vil ha likheter med første sekvens. Fusjon betyr at elevene får erfare alle de kritiske aspektene i forhold til hverandre og hvordan de sammen utgjør helheten (læringsobjektet). Det henger tett sammen med generalisering og viktigheten av å se læringsobjektet slik det fremkommer i ulike sammenhenger, også som delement av større sammenhenger. Det betyr at elevene får anledning til å erfare læringsobjektet i nye og ukjente sammenhenger, som eksempel måling av jordens omkrets, avstanden til månen eller størrelsen på en bakterie.

#### 2.1.1.1 Læringsobjektets tre dimensjoner

Læringsobjektet ses fra tre ulike synsvinkler: lærerens, observatørens og elevens. *Det planlagte læringsobjektet* er lærerens spesifikke mål og intensjoner med læringssituasjonen; hvilke kompetanser eller erfaringer

læreren vil at elevene skal utvikle. Hvordan lærere fokuserer på og håndterer læringsobjektet; på hvilken måte det kan varieres og hvordan de kan fremheve de kritiske aspektene, er avgjørende for elevenes læring (Marton et al., 2004). Lærerens oppmerksomhet og kunnskap om hva som kan være aktuelle aspekter har stor betydning, og Marton (2014) legger vekt på at lærerne er bevisste på ulikheter i elevenes forståelser av nye begreper. Hvordan elevene forstår læringsobjektet, vil være avhengig av deres forkunnskap og nåværende forståelse. Mangfoldet i forståelse om et fenomen i elevgruppen er med på å frembringe ulike kritiske aspekter ved læringsobjektet.

Hva lærer gjør i undervisningssituasjonen åpner eller begrenser for elevenes muligheter til å erfare læringsobjektets kritiske aspekter. Prosessen med å bli oppmerksom på kritiske aspekter er avhengig av at elevene er aktivt utforskende. De kritiske egenskapene må oppdages av elevene gjennom læringsituasjonen. Det vil ikke fungerer å fortelle elevene om de kritiske aspektene (Kullberg, Kempe Runesson & Marton, 2017). Det som skjer i klasserommet leder til observatørens synsvinkel på læringsobjektet; *det tilbudte læringsobjektet*. Det innebærer vurderinger av samspill mellom elever og lærer og mellom elevene, hvordan læringsobjektet blir løftet frem og hva som blir gjort mulig å lære i den aktuelle situasjonen (Marton et al., 2004). Observatørene retter oppmerksomheten mot hva som er mulig for elevene å oppfatte i undervisningssituasjonen.

Til sist vil det være *et reelt læringsobjekt*, som betegner det som faktisk blir elevers læring (Kullberg, 2010). Det reelle læringsobjektet må kommuniseres av elevene, som skriftlige før- og etter-tester, elevutsagn i løpet av timen eller etter timene basert på muntlige spørsmål fra lærer eller forsker. Vurderingen av elevenes læringsutbytte vil i et variasjonsteoretisk perspektiv se etter elevenes forståelse for læringsobjektets kritiske aspekter. Elever som har oppfattet få aspekter ved et læringsobjekt, har en mindre forståelse enn de som har skilt ut flere aspekter. Analysen av elevers læring starter med en kartlegging av hva elevene allerede kan; gjerne i form av en før-test. Resultatet av denne analysen gir indikasjoner på hvilke aspekter ved læringsobjektet som lærer bør konsentrere seg om i undervisningen. Vurderingen av elevenes forståelse etter undervisningen gir lærer indikasjon på om undervisning har medvirket til ønsket læringsutvikling (Holmqvist, 2019).

## 2.2 Tidligere forskning

Mange empiriske studier har utgangspunkt i et variasjonsteoretisk perspektiv for å utvikle undervisningen, og flertallet av studiene har benyttet skoleutviklingsmodellen *Learning Study* (Guo & Pang, 2011;

Gustavsson, 2008; Huang et al., 2016; Häggström, 2008; Kullberg, 2010; Lo, 2012; Lo et al., 2006; Lo et al., 2005; Pang & Marton, 2003; Runesson, 1999; Tong, 2012; Vikström, 2005; Wernberg, 2009).

Marton og Tsui (2004) skriver om studier fra Hong Kong som sammenligner undervisning med fokus på samme læringsobjekt, men er utført av ulike lærere. Disse studiene finner at måten lærerne håndterte læringsobjektet i undervisningen har stor effekt på læringsutbyttet til elevene. De sier at studiene de har undersøkt tydelig indikerer at "there are specific conditions necessary for learning specific objects of learning" og at "no general approach to instruction can ever ensure that the specific conditions necessary for the learning of specific objects of learning are brought about"(s. 229).

Marton og Pang (2006) gjennomførte en studie med to grupper av lærere hvor målet var å avgjøre hvordan ulike måter å behandle læringsobjektet på påvirket elevenes læring. De analyserte det reelle læringsobjektet (hva elever faktisk lærte) og undersøkte hvordan lærerne oppfattet og tolket planer for timer. Den ene gruppen samarbeidet og anvendte samme planlagte læringsobjektet (hva lærerne planla at elevene skulle lære) og hadde felles plan for timene. Gruppen valgte ut hvilke kritiske aspekter de ville løfte frem. Gjennom bruk av variasjonsmønster fokuserte de på ett aspekt om gangen, for deretter å se dem i sammenheng mot slutten av timen (fusjon). Den andre gruppen lærere underviste i det samme læringsobjektet som den første gruppen, men de brukte ikke variasjonsteori som et rammeverk, ei heller brukte de en felles plan for undervisningen.

Studien viser store forskjeller i læringsutbytte til elevene. Marton og Pang (2006) sier at disse forskjellene i vesentlig grad var knyttet til lærernes bevissthet om betydningen av bruk av variasjonsmønster for elevenes læring og lærernes måte å lede timene på:

The differences in what happened in the classroom were not differences in how the learning was organized: that is, in whether whole-class teaching, group work or individual study, a lecture-style arrangement, project work, or problem-based learning was employed. The differences occurred in how the object of learning was handled, structured, and presented. These differences were few in number and seemingly rather subtle, but we identify them as being critical differences according to the framework that was used by the teachers and according to the results that we (the researchers) interpreted using that framework. (s. 216)

Guo og Pang (2011) gjennomførte en studie for å undersøke sammenheng mellom elevers forkunnskaper og bruk av variasjon i innlæring av et geometrisk begrep. Resultatene bekrefter nytteverdien av bruk av variasjonsmønster i lærings situasjoner. Funn understreker betydningen av koordinering mellom elevers forkunnskaper og

variasjonsmønstre en velger å bruke. Forskerne konkluderer med at kritiske egenskaper ved læringsobjektet bør være i fokus når timer blir utformet. De sier at studien viser at aspekter ved læringsobjektet som er kritiske for læring, bør varieres først separat og deretter samtidig. Elever med ulike nivåer av forkunnskap vil skille ut forskjellige aspekter som er kritiske for sin læring og dermed dra nytte av samme undervisningssituasjon på ulike måter.

Tongs (2012) studie undersøkte effektiviteten av å bruke variasjonsteori i undervisning i engelsk på en ungdomsskole i Hong Kong. Målet med studien var at lærerne gjennom bruk av variasjonsteori skulle erfare en ny måte å tenke undervisning og læring, og undersøke om variasjonsteorien var et nyttig verktøy for å håndtere det faglige innholdet i timene. Funnene viser at bruken av teorien hjalp lærerne til å skjerpe konsentrasjonen på læringsobjektet, noe som resulterte i at elevene utviklet bedre forståelse for de emnene det ble undervist i. Tong fremhever også at denne alternative måten å se undervisning og læring på, viste seg å være en læringsprosess for lærerne selv.

En studie gjennomført av Tan og Nashon (2013) så på potensialet for bruk av variasjonsteori i naturfagundervisningen, innenfor rammene til et LS-prosjekt. Studien fokuserte på de deltakende lærernes faglige utvikling for å overvinne pedagogiske utfordringer etter nye læreplaner i naturfag. Forskerne brukte en fenomenografisk analyse av data fra klasseromsobservasjoner, planmøter mellom lærere og intervjuer med lærerne. Funn viste at lærernes læring demonstrert gjennom deres erfaringer viste (1) økt grad av elev-sentrert pedagogikk som utfordret lærernes tidligere antakelser omkring naturfagundervisning, (2) økt bevissthet om muligheter og begrensninger innen deres egen oppfatninger om naturfagpedagogikk, og (3) fremveksten av ny forståelse for det faglige innholdet i den nye læreplanen og ny tilnærming til undervisningen (ibid, s. 859).

Gjennomgang av forskningslitteratur på bruk av variasjonsteori løfter frem resultater om at undervisning basert på de grunnleggende prinsippene til variasjonsteorien bidrar positivt til elevenes læring. Resultatene fra studiene viser at elevenes prestasjoner på tester er betydelig forbedret når lærere, med hjelp av dette teoretiske rammeverket, holder et skarpt fokus på "læringsobjektet", som betyr å erkjenne det som er vesentlig for elevene å lære (Pang & Lo, 2012). Forskere som har jobbet med variasjonsteori argumenterer for at når lærerne er i stand til å strukturere undervisning slik at elevene kan se læringsobjektet på bestemte måter (gjennom et spekter av kritiske aspekter), vil det gi betydelig innvirkning på deres læring. Flere studier viser også at bruk av variasjonsteori som teoretisk rammeverk når lærere



samarbeider om undervisning, gir uttelling på lærernes faglige og pedagogiske utvikling (Tongs, 2012; Tan & Nashon, 2013).

## 2.3 Kritisk refleksjon

I tråd med tidligere forskning og måten jeg tolker variasjonsteorien på, synes den å ha gode tilnærminger med tanke på elevers læring. Samtidig har jeg noen spørsmål til tidligere forskning og kritiske refleksjoner til noen av teoriens prinsipper og antakelser.

Flere av tidligere studier viser til betydelig økning i elevenes læringsutbytte når undervisningen er basert på variasjonsteoriens prinsipper (Lo, 2012). Når det gjelder bruk av teorien som rammeverk for forskning, er jeg betenkt for hvordan det på en objektiv måte er mulig å finne det tilbudte læringsobjektet. Forskeren bestemmer hva han skal se etter og hvilke situasjoner han vil fokusere på når han/hun observerer i klasserommet. Ville et videre forskningsblikk kommet frem til andre resultat? Er det sterke fokuset på kun deler av læringsobjektet (kritiske aspekter) for smalt? Dersom forsker kun retter oppmerksomheten mot hvordan lærer klarer å få frem de kritiske aspektene som var planlagt for timen, kan andre læringsmuligheter som blir skapt i klasserommet bli oversett.

Jeg har også noen bekymringer om hvordan en kan finne det reelle læringsobjektet; hvordan vurdere elevenes læring. Tidligere forskning viser utstrakt bruk av skriftlige før- og etter-tester og muntlige intervjuer av elever etter timer. Jeg ser mange utfordringer med hensyn til kvalitetssikring av disse dataene slik at en kan trekke konklusjoner om elevers læringsutbytte (Nuthall, 2004). Når testene og samtalene etter undervisningen er konsentrert rundt planlagte kritiske aspekter, kan det føre til at elevene ikke blir testet i det de faktisk lærte i timen. Elevene kan bli vurdert til ikke å ha lært det som var planlagt, men lærer vil mangle informasjon om de lærte noe annet i stedet.

Enkelte studier (Tongs, 2012; Tan & Nashon, 2013) viser til funn der arbeidet med det teoretiske rammeverket har virket positivt på lærernes faglige og pedagogiske utvikling. I disse studiene har flere lærere arbeidet sammen med en eller flere forskere og didaktikere i LS-prosjekter. Det leder til en aktuell problemstilling om det er variasjonsteorien som *teoretisk rammeverk* eller om det er Learning Study som *modell*, eller om det er kombinasjonen mellom dem som virker på lærernes utviklingsprosess i sin matematikkundervisning? Samarbeidet i LS-grupper gjør det mulig for lærerne å diskutere fortolkningen av teorien og hvordan de skal håndtere læringsobjektet. I tillegg har forskernes rolle vært å formidle aktuelle kritiske aspekt ved læringsobjektene. Vil teorien ha samme styrke eller gi de samme «gode» resultatene, hvis lærerne skulle anvende teorien uten støtte fra forskere

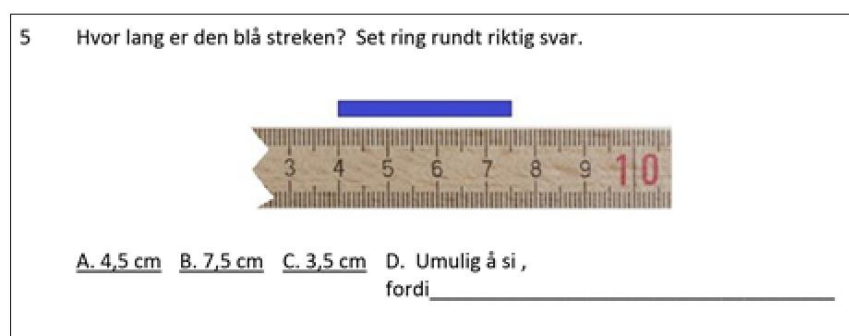
og uten samarbeid med kollegaer? I en travel hverdag, hvor lærerne har mindre muligheter til å reflektere og diskutere sammen, kan det være vanskeligere for lærerne å anvende de teoretiske prinsippene.

En premiss for undervisning basert på variasjonsteori er at lærerne er opptatt av elevers forståelse for læringsobjektet. Teorien fremhever at en ideelt finner de kritiske aspektene ved et fenomen gjennom elevers ulike oppfatninger (Marton & Pang, 2006). I fremskriving av teorien som praksisteori, tas det for gitt at lærerne alltid vil finne ulike kritiske aspekter ved et fenomen. Vil dette bestandig være tilfelle? For det første kan det være utfordrende å avdekke hvordan ulike elever oppfatter et fenomen. For det andre er det ikke en automatikk i at elevers forkunnskaper og utsagn gir svar på hvilke kritiske aspekter som er gjeldende for det aktuelle læringsobjektet. Et tredje ankepunkt er lærernes kompetanse og forutsetning til å zoome inn det elevene sier og knytte det til tegn på uferdig forståelse for et fenomen (kritisk aspekt). Elevene er ofte ikke selv klar over og i stand til å sette ord på hva de ikke forstår. Det må skje en tolkningsprosess fra utsagn til mening som kan knyttes til kritiske aspekter ved et læringsobjekt. Det setter store krav til lærernes matematikkfaglige kompetanse å være i stand til å koble elevutsagn til funn av kritiske aspekter. Det stiller også krav til didaktisk kompetanse å skape klasseromssituasjoner som inviterer elevene til å gi uttrykk for sin forståelse for et læringsobjekt.

En viktig del av det teoretiske rammeverket er å evaluere timer og reflektere over elevers tilegnelse av læringsobjektet gjennom variasjonsmønsteret som blir tilbudt dem. Elevers oppfatning av det læreren har planlagt for, avhenger av i hvilken grad de blir oppmerksomme på de kritiske egenskapene som blir løftet frem. Hvis en elev ikke utvikler forståelse for læringsobjektet på den måten læreren forventer, kan det forklares i lys av at kritiske aspekter ikke er skilt ut av eleven. Vikströms studie (2005) viser at en viktig forutsetning for at elevene skal kunne skille ut et kritisk aspekt er at læreren er i stand til å se hva som faktisk er et kritisk aspekt og at han følger det konsekvent gjennom hele undervisning. Jeg antar at en utfordring med bruk av variasjonsteori vil være å klare å identifisere kritiske aspekter. Lo (2012) kommenterer dette og skriver at kritiske aspekter som lærerne ikke er oppmerksomme på, utgjør den største barrieren for elevenes læring (s.28). Det kan være kritiske aspekter som lærerne selv ikke oppfatter er vanskelige, og som de dermed ikke vil være oppmerksomme på at skaper utfordringer for elevene.

Et eksempel på et kritisk aspekt ved lengdemåling, som kan bli oversett av lærere er at mange elever ikke er oppmerksom på hva måletallet egentlig angir. Erfaringer fra denne studien viser at lærerne ble

veldig overrasket da elevene ikke mestrer å måle med en linjal som er knekt. Se oppgave i figur 2.3.



Figur 2.3. Oppgave 5 hentet fra før-test i lengdemåling.

Mange elever leser rett av på linjalen som om den ikke var knekt og svarer 7,5 cm, mens andre elever teller antall streker på den del av linjalen som ligger under den blå streken (også den første streken) og svarer 4,5 cm. Elevene forholder seg dermed ikke til at det er antall måleenheter (1 cm er *mellomrommet* mellom to streker på linjalen) som angir måletallet. Dette vil være kritiske aspekter ved måling, men kan fort bli oversett dersom elevene kun arbeider med vanlig linjal og lærer ikke er oppmerksom på det.

En annen problemstilling knyttet til variasjonsteori som rammeverk for undervisning i matematikk, er at definisjoner og beskrivelser av læringsobjekter i matematikk kan være intrikat. De fleste matematiske emner er komplekse og består av flere komponenter. Eksempelvis vil mange læringsobjekter innen måling ha en praktisk side der elevene må lære å måle med fysiske gjenstander, samtidig som de må forstå forskjell mellom ulike måleenheter og forholdet mellom dem. Det vil innebære både en praktisk måleferdighet, en numerisk kompetanse og evne til å beregne. Det krever at elever og lærere må se sammenhenger mellom ulike matematiske begreper. Jeg ser en risiko for at det sterke fokuset på snevre læringsobjekt og dens kritiske aspekter reduserer matematikk til en rekke faktakunnskaper som enkelt kan beskrives som et læringsobjekt. Matematikk er imidlertid ikke en samling med fakta eller prosedyrer; det er måter å tenke på.

Kritisk refleksjon må også knyttes til elevens engasjement i egen læring. Bruk av variasjonsteori som rammeverk for undervisning gir ingen garanti for at elevene vil være mer motiverte til å lære. Siden rammeverket ikke gir veiledning om hvordan en skal organisere undervisningen, men bare fokuserer på læringsobjekts kritiske aspekter, kan det være en lang vei for mange lærere å implementere teorien i undervisningen.

## 2.4 Teoriens bruk i denne studien

Jeg argumenterer for at variasjonsteori har et interessant perspektiv på læring, og det var utgangspunktet for at jeg ville utforske disse prinsippene sammen med lærerne. I LS-prosjektet som danner rammen rundt denne studien, ble variasjonsteorien forenklet i forhold til beskrivelsene av teorien hos Marton (2014) og Lo (2012). Begrunnelsen ligger både i vurderinger før prosjektet startet og bestemmelser som ble tatt underveis. For lærerne i prosjektet var dette aller første møte med variasjonsteorien, og jeg hadde lite erfaring med bruk av teorien i praksis. Forenklingen ble dermed gjort ut fra vurdering med tanke på deltakernes begrensede forkunnskaper og prosjektets relative korte varighet. I dette delkapitlet vil jeg utdype de elementene fra teorien som har vært særlig relevant i utviklingsarbeidet som denne studien bygger på.

I forkant av studien lå det en hypotese om at variasjonsteorien kunne fungere som et verktøy for lærere når de planla, gjennomførte og evaluerte undervisning. Teoriens konsentrasjon omkring kritiske aspekter ble særlig vektlagt i presentasjonen av teorien for lærerne. Der ble det poengtert at i planleggingsfasen må det foregå en grundig vurdering av sentrale egenskaper ved et læringsobjekt og en må forsøke å forutse hvilke av disse egenskapene elevene allerede er oppmerksomme på og hvilke som ennå er uoppdaget. Før undervisningen starter og underveis må lærere være på søk etter tegn på kritiske aspekter i elevenes forkunnskaper, og hvordan de erfarer at elevene responderer på undervisningen av læringsobjektet. Variasjonsteorien ble fremstilt som et didaktisk verktøy som har i seg et potensial som kan bidra med å sentrere læreres oppmerksomhet på det aktuelle matematiske innholdet, på elevers forståelse og hvordan en aktiverer muligheter for læring.

Variasjonsteorien ble ikke introdusert for lærerne i sin helhet. Mengden teoretiske begreper ble redusert og beskrivelsen av en del begreper ble forenklet. Et eksempel er teoriens beskrivelse av og distinksjonen mellom *kritiske aspekter* og *kritiske faktorer*. I Martons og Lo sin fremstilling er dette to ulike beskrivelser av egenskapene til et læringsobjekt. I denne studien blir det ikke gjort noen forsøk på å skille kvalitetene ved disse egenskapene, og jeg valgte å sammenfatte begge begrepene under begrepet *kritiske faktorer*. De variasjonsteoretiske begrepene som var aktuelle og ble brukt i Learning Studien er sammenfattet i appendiks A. Lærerne hadde også et timeplanskjema med teoretiske begreper som de fylte ut til hver undervisningstime (Appendiks G). Noen teoretiske begreper ble presentert og forsøkt iverksatt, som *intern* og *ekstern horisont*, men ble senere fjernet fra skjemaet. Årsaken er at jeg vurderte at mengden teoretiske begreper ble

for stor og virket mot sin hensikt med tanke på lærernes utviklingsprosess med variasjonsteorien.

I LS-prosjektet ble Martons anbefalinger for oppbygging av undervisningssekvenser basert på variasjonsmønster i stor grad fulgt; introduksjon av læringsobjektet i en større sammenheng, så kontrast, deretter generalisering og fusjon (figur 2.4).

## Leksjon nr \_\_\_\_\_

---

Læringsobjekt:

Forventa kritiske faktorer:

Undervisningsopplegget

Fusjon

Variasjonsmønster

Konstant	Variert

↙ Fusjon/ generalisering

Figur 2.4. Utsnitt timeplanskjema (se hele skjemaet appendiks G)

Det kan ikke avledes av variasjonsteorien hvordan spesifikke emner skal håndteres i klasserommet, hva de kritiske aspektene er, eller hvilke eksempler og oppgaver som skal brukes i undervisningen. Det var lærerne som måtte bestemme hva som skulle være læringsobjektet og hva de ønsket at elevene skulle bli oppmerksomme på; hvilke kritiske aspekter som var gjeldende og hvordan disse kunne bli synlige for elevene. Denne generelle skissen var derfor ment som stillas for lærerne i deres arbeid med å omsette variasjonsteorien til praksis.

En antakelse i starten var at hvis lærerne blir klar over de kritiske aspektene ved et læringsobjekt, kan det gjøre dem bedre i stand til å forstå hva elevene strever med og hva de ikke oppfatter og forstår. Det kan igjen hjelpe dem med å støtte elevene i deres læring. Marton og Pang (2006) fremhever at elevene er den beste kilden til å få innsikt i hva

som er kritisk og hva som er nødvendig for å utvikle forståelse for et læringsobjekt. Det er derfor like opplagt og kanskje å foretrekke at kritiske aspektene blir brakt frem i lyset av elevene selv gjennom diskusjoner og via utsagn der deres oppfatninger av et læringsobjekt kommer frem. For å finne ut hva elevene forstår og hvilke kritiske aspekter som er aktuelle, bør derfor deler av undervisningen være sentrert rundt matematiske samtaler. Gjennom dialog med elevene kommer det frem ulike oppfatninger og mulige misforståelser. Deltakerne i denne studiens Learning Study vektla en undervisning som la grunnen for utstrakt bruk av matematisk samtale. En konsekvens av dette var at oppgaver med variasjonsmønster ble laget med tanke på aktivitet, diskusjon og argumentasjon i grupper eller felles klasse. Det ble i liten grad laget oppgaver basert på variasjon som elevene skulle løse individuelt.

I min tolkning av variasjonsteorien utleder jeg to nivåer i bruk av teorien; et *konkret* og et *analytisk* nivå. Variasjonsteoriens konkrete nivå vil i stor grad dreie seg om hvordan en ved hjelp av systematisk bruk av variasjonsmønster i undervisningen klarer å løfte frem utvalgte kritiske aspekter. Dette nivået handler om hva lærer konkret planlegger å gjøre og faktisk gjør i undervisningen; hvilke variasjonsmønster lærer skaper gjennom aktiviteter og oppgaver. Teoriens konkrete nivå henger tett sammen med det analytiske nivået. Funn av kritiske aspekter gjennom analyse av elevenes arbeid og utsagn, legger grunnlaget for det konkrete arbeidet i klasserommet, der bruk av variasjonsmønster er essensielt. Det konkrete nivået vil også omhandle diskusjoner med kollegaer omkring metodiske utfordringer på hvilke aktiviteter eller oppgaver som best vil fungere for å frem de kritiske aspektene.

Det analytiske nivået vil omhandle lærernes evne til å analysere og vurdere læringsobjektets kritiske aspekter og hvordan de klarer å gjøre disse synlige for elevene. Det indikerer en formodning om at lærerne ved å bruke variasjonsteori kan utvikle en større analytisk evne med tanke på sammenhengen mellom det matematiske emne, konsekvenser for undervisningen og elevs læring. Bruk av variasjonsteori som didaktisk verktøy som grunnlag for et utviklingsarbeid der lærere samarbeider kan løfte den didaktiske diskusjonen over fra praktiske handlinger og hva lærerne ønsker å gjøre i undervisning, til mer refleksjon over undervisningens konsekvenser for elevenes læring (Mason, 2018).

## 2.5 Oppsummering

Variasjonsteoriens grunnprinsipp er at nødvendige forutsetninger for elevenes læring er at de får erfare en eller annen form for variasjon i læringssituasjonen. Faglige emner består av en bestemt mengde egenskaper som tolkes ut fra læringsobjektets helhet. Når

læringsobjektene blir presentert gjennom ulike variasjonsmønstre gir det elevene muligheter til å oppdage og forstå nye aspekter ved det faglige stoffet og sette det i sammenheng med aspekter som er blitt skilt ut tidligere.

Et variasjonsteoretisk rammeverk har både et konkret og et analytisk nivå. Teoriens konkrete tilnærming gjelder hvordan lærerne anvender variasjonsmønstre i undervisningsoppleggene for å løfte frem læringsobjektets kritiske aspekter. En variasjonsteoretisk analyse starter gjerne med å kartlegge elevenes forkunnskaper for å avdekke mulige kritiske aspekter for deres videre utvikling innen et læringsobjekt. Variasjonsteori kan også være et verktøy i analyser av observert undervisning; hvordan læreren håndterte det matematiske innholdet, hvordan variasjonsmønsteret fremsto, hvordan læringsobjektet ble tilbudt elevene og hva elevene faktisk lærte.

Tidligere forskning på bruk av variasjonsteori som rammeverk i undervisning viser funn som fremhever økt læring for elever og at det bidrar positivt til utvikling hos lærere. Til tross for dette løfter jeg frem flere kritiske refleksjoner relatert til disse funnene og til noen av antakelsene som ligger til grunn for variasjonsteorien. Det handler om utfordringer knyttet til det å snevre inn læringsmål i småbiter, definert som kritiske aspekter. Andre problemstillinger vil være måling og forklaring av effekten av en undervisning og av et utviklingsprosjekt; hva måles og hva måles ikke og hva skyldes målt fremgang? Dette er relevante spørsmål som vil være i denne studiens søkelys.

## 3 Teoretisk rammeverk

Denne studien undersøker prosesser som vil virke på lærernes utvikling og læring når de skal tilegne seg en ny didaktisk teori som grunnlag for å utforske ny tilnærming til matematikkundervisningen. Lærernes potensielle muligheter for utvikling, sees i lys av hvordan de tolker og anvender variasjonsteoretiske prinsipper i deres praksis.

Valsiner's soneteori blir brukt som teoretisk base for å analysere og tolke hva som skjer når lærerne gjør seg kjent med og bruker ny didaktisk teori som grunnlag for undervisning i måling. I dette kapitlet presenteres grunnprinsipper i Valsiners soneteori; hvordan soneteorien har vært brukt i forskning på læreres utvikling, samt hvordan den blir tolket og brukt i denne studien. Soneteorien er del av en sosiokulturell teoritradisjon, som legger til grunn at læring innebærer internalisering av informasjon og erfaring hentet fra det ytre miljø. Det er derfor naturlig å starte med en redegjørelse av den delen av sosiokulturell teori som gir grunnlag for soneteorien

### 3.1 Sosiokulturell teori

Sosiokulturelle perspektiver på læring og utvikling bygger på Vygotskys teoretiske tilnærming, som legger til grunn at individuelle kognitive funksjoner har en sosial opprinnelse (Wertsch, 1993). Wertsch identifiserer tre generelle temaer i Vygotsky's tilnærming. Det første temaet har søkelys på utviklingsprosessen snarere enn produktet av utviklingen for å forstå mentale fenomen. Det andre temaet handler om det sosiale opphavet til høyere mentale funksjoner. Bevisst oppmerksomhet, hukommelse, begrep og resonnement gjør seg først gjeldende mellom mennesker på det sosiale planet, deretter i individet på det psykologiske planet. Det tredje temaet fremhever at mentale prosesser er mediert av kulturelle verktøy og tegn som er forankret i forskjellige sosiale praksiser.

Kulturelle verktøy eller gjenstander inkluderer alle tingene vi bruker, fra konkrete artikler som penn og papir, til mer komplekse effekter som språk og tradisjon (Wertsch, 1993). Disse verktøyene eller artefaktene eksisterer i individers sosiale samhandling og kan deles i to grupper; tegn og redskaper. Säljö (2001) beskriver distinksjonen mellom de to gruppene ved at tegn er intellektuelle redskap i en indre aktivitet, mens redskaper er fysiske verktøy som brukes i utadrettet aktiviteter. Individet er i stand til å erstatte fysiske ting med språklige og kognitive symboler (tegn) i tankene; denne prosessen kalles mediering. Tegn kan også være kulturelle tegn, og Vygotsky (1978) definerer det som språk, tallsystemer, hjelpemidler for å huske, symboler, kunst, litteratur, kart og så videre. Å si at læring er mediert betyr at noe fungerer som en



tilrettelegger for læring; at noe flytter seg mellom individet og begrepet som læres.

I tilknytning til de tre generelle temaene, introduserer Vygotsky (1978) begrepene internalisering og den proksimale utviklingssone. Han ser internalisering som en prosess hvor sosiale fenomen først opererer på et ytre plan for så å omformes til et psykologisk fenomen, utspilt på et indre mentalt plan. Vygotsky (1978) ser internaliseringsprosessen som en sterk drivkraft hos mennesker etter å tilegne seg visse elementer av sosial atferd. Likevel fremhever han at det foregår en ekstrem endring i individet når noe som har vært sosialt blir del av individet også på det indre plan. Det er innenfor den proksimale utviklingssone (ZPD) at en slik omforming fra ytre til indre plan kan forekomme. Prosessen blir mediert gjennom kulturelle verktøy og tegn og i interaksjon med andre, for eksempel en didaktiker eller kollegaer (Goos, 2004). Når et nytt element er internalisert hos et individ, betegnes det som en ny utviklingsmessig ferdighet.

Lerman (2001) henviser til arbeidet til Vygotsky når han foreslår at forskning på lærere og hvordan de utvikler seg, bør fokusere på individuelle lærere i deres hverdagslige profesjonelle miljøer. Han skriver: "Beliefs are related to the context in which they are elicited, and specific situations are productive of beliefs, practices, purposes, and goals, not reflective of them" (s. 44). Konteksten beskrives som mer enn en vag kulisse, hvor lærernes oppfatninger og holdninger kan operere uavhengig. Kunnskap og identitet er situert i spesielle praksiser, og lærernes utvikling skjer innenfor rammer fastsatt av konteksten som de oppholder seg i (Lave & Wenger, 2003; Wenger, 1998). Det betyr at elementer i lærernes praksis, som for eksempel støtte eller ikke fra skoleledelsen og kollegaer, pensumkrav og egenskaper ved elevgruppen vil påvirke deres utviklingsprosess.

Et LS-prosjekt vil være et eksempel på en kompleks praksis, med mange overlappende praksiser, som vil kreve at en også klarer å rette oppmerksomheten mot mindre deler og enkeltindivid. Forskningen må ta i betraktning mindre elementer innenfor et større system, som gjør det mulig å zoome inn og fokusere på enkeltindivider eller mindre del av systemet. Lerman (2001) foreslår *person-i-praksis-i-person* som en passende analyseenhet når en ønsker å forske på praksiser som involverer flere enkeltindivider i et samspill.

«Person-i-praksis» innebærer at forskningsfokuset er større enn hvordan enkeltlærere i prosjektet utvikler seg. Det erkjenner at læring skjer gjennom deltakelse i et sosialt praksisfellesskap. «Praksis-i-person» indikerer derimot at deltakelsen i praksis utvikler lærernes identiteter ved at praksis blir en del av hver enkelt lærer (Goos, 2013). Når en person trer inn i en praksis, har han allerede forandre seg ved at

han har en innretning mot denne sosiale settingen. Endringen kan uttrykkes ved at praksis har blitt i personen (Lerman, 2001).

«Person-i-praksis-i-person» referer til individets historiske og genetiske bakgrunn, som tillater individuelle utviklingsbaner, og som åpner opp for erfaringer fra overlappende praksiser. Et individs kognitive funksjoner er et resultat av individets historie i sosiale interaksjoner, gjennom å delta i ulike aktiviteter og gjennom å være mediert av ulike kulturelle gjenstander (Lerman, 2001).

I et sosiokulturelt perspektiv vil det ikke være noe skille mellom den individuelle og den sosiale konteksten der kunnskap og forståelse blir utviklet. Sosiale interaksjoner kan inspirere medlemmene i gruppen til å tenke sammen, og på denne måten være med å utvikle og støtte enkeltindividenes kognitive prosesser. Språket vil ha stor betydning i denne utviklingen, og for at et samarbeid skal bli effektivt og bidra til læring og utvikling må deltakerne skape et delt språk og begrepsapparat. Kommunikasjon er dynamisk og direkte påvirket av miljøet og vil være med å utvikle deltakernes identitet når de er aktive deltakere i dialog (Edwards & Townsend, 2014).

Vygotsky (1978) understreket språkets betydning i individets utvikling, og han snakket om to ulike typer begreper; *spontane* (hverdagsspråk) begreper og *vitenskapelige* begreper. Høines (2004) har oversatt dette skille Vygotsky gjør mellom ulike begreper til språk av 1. og 2. orden. Språk av 1.orden er begreper som individet har tilegnet seg gjennom førstehånds erfaringer i ulike situasjoner i hverdagslivet og gjennom samhandling med andre i ulike aktiviteter. Begrepene er lært gjennom kulturell praksis og er gjerne knyttet til spesielle kontekster, og de kan derfor ha begrenset generalisering til nye situasjoner (Smidt, 2013). Språk av 2.orden (som for eksempel vitenskapelige begreper) er begreper som blir introdusert eller brukt i forbindelse med utdanning eller opplæring. Disse begrepene har ofte en abstrakt karakter og er en del av et formelt kunnskapssystem og grunnet i mer generelle prinsipper (Høines, 2004).

Skal individer bygge forståelse for begreper av 2. orden må det foregå et samspill med individets språk av 1. orden. Goos (2004) kaller denne prosessen for *interweaving*: “mature knowledge is achieved with the merging of everyday and scientific concepts, not by replacing the former with the latter [...] but by interweaving the two conceptual forms” (s. 263). Gjennom samarbeid og interaksjon kan individenes hverdagerfaringer og spontane språk bli flettet sammen med et mer abstrakt vitenskapelig språk av 2.orden. I en slik prosess kan språk av 2.orden fungere slik som språk av 1.orden og kan være redskap, som sosialt middel for tenkning, for utvikling av kunnskap og forståelse. Det vil si at kunnskap verken blir akkumulert eller oppdaget av individene,

det er noe som blir skapt av menneskene i en kommunikasjonshandling (Edwards & Townsend, 2014). En følge av dette er at i denne studien vil den metodologiske tilnærmingen hovedsakelig være basert på hva deltakerne sier.

### 3.2 Fra Vygotsky til Valsiner

Valsiners soneteori er bygget på ulike teoretiske perspektiv på utvikling innenfor psykologi og biologi. Valsiner (1997) sier at teorien har røtter fra Jean Piaget og Kurt Lewin, som begge arbeidet innenfor en individuell-økologisk referanseramme, samt fra en individuell-sosioøkologisk ramme, som ledet arbeidet til James Mark Baldwin, Heinz Werner og Lev Vygotsky (s. 126). Valsiner sier at han på konstruktivt vis har forsøkt å bruke ideer fra disse retningene og satt sammen i en ny form og i en ny kontekst. Det er utenfor denne studiens ramme å gi en grundig beskrivelse av hele det bakenforliggende teoretiske rammeverket til soneteorien. I boken *Culture and the development of children's action* gir Valsiner (1997) en bred gjennomgang av de overnevnte teoretiske retningene.

Det er imidlertid naturlig å stoppe opp ved Vygotskys teoretiske rammeverk om *den proksimale utviklingszone* (Zone of Proximal Development, ZPD), som Valsiners soneteori direkte bygger videre på. Valsiner (1997) viser til Vygotsky og understreker at teorien omkring den proksimale utviklingszone beskriver gjensidig avhengighet mellom et individs utviklingsprosess og de sosiale ressursene som er tilgjengelig for denne utviklingen. Vygotsky (1978) definerer den proksimale utviklingssonen slik:

The distance between the actual developmental level as determined by independent problem solving and the level of potential development as determined through problem solving under adult guidance, or in collaboration with more capable peers. (s. 86)

Begrepet *proksimal* kan forklares med de handlingene som ennå ikke er fullt ut utviklet, men er i ferd med å modnes og bli realisert (ibid, s.86). Vygotsky (Wertsch, 1993) påpekte at instruksjon eller sosial påvirkning er med å skape den proksimale utviklingssonen. Det er med å fremme og sette i bevegelse en rekke indre utviklingsprosesser, som på daværende tidspunkt bare er tilgjengelig for individet i en relasjon med mennesker rundt det og i gjensidig samhandling med jevnbyrdige. Slik kan en si at det er lærings situasjonene som skaper sonen for proksimal utvikling.

Den proksimale utviklingssonen (ZPD) er en abstrakt beskrivelse av en potensiell mulighet for læring og utvikling som vil være oppnåelig gjennom støtte og tilrettelegging fra andre mer erfarne eller kunnskapsrike personer ved bruk av ulike kulturelle verktøy (Verenikina,

2008). Individets potensielle kapasitet for utvikling er betinget av hvordan den mer kyndige personen organiserer eller støtter opp rundt aktiviteten som pågår (Wertsch, 1993). Ideen er at mennesker lærer best når de jobber med andre i et fellesskap med samme mål. Det er i samarbeid med andre som kan noe annet, at individer lærer og internaliserer nye begreper, psykologiske verktøy og ferdigheter (Valsiner, 1997). Teorien rundt den proksimale utviklingssonen kan brukes til å forklare og beskrive hva som skjer i ulike situasjoner; hvordan lærings- og utviklingsprosesser foregår.

Den proksimale utviklingssonen (ZPD) kan også dannes uten instruksjon av andre, ved at miljøet rundt individet blir organisert slik at det fremmer utvikling (Vygotsky, 1978), for eksempel ved å sørge for at et barn er omgitt av bøker. ZPD kan også bli skapt av individet selv, gjennom lek eller gjennom egen søken etter ny lærdom. Vygotsky presenterer to veier for hvordan ZPD kan dannes; en sosialt fremmet og en personlig. Det illustrerer mangfoldigheten som er involvert i utviklingsprosessen (Valsiner, 1997). Vygotsky (1978) understreker også at i lærings- og utviklingssituasjoner må en se hele individet, en kan ikke skille kognitiv og affektive aspekter hos mennesker. En trygg og emosjonell positiv samhandling i læringssituasjonen gir bedre grunnlag for at ZPD kan utvikles.

Valsiners soneteori tar utgangspunkt i Vygotskys teori om den proksimale utviklingssonen, men ønsker i sterkere grad å innlemme sosiale kontekster og individenes egne mål og handlinger. Mens Vygotsky (1978) definerte den proksimale sonen (ZPD) som distansen mellom hva et individ kan klare alene og det individet kan klare ved hjelp av en mer avansert andre, anser Valsiner (1997) ZPD som *et sett av muligheter for utvikling som er i ferd med å bli aktualisert* gjennom individets samspill med læringsmiljøet og menneskene i det. Forskjellen ligger i at Valsiners soneteori poengterer sterkere at mennesket er aktivt deltakende i sin utvikling ved at det kan påvirke miljøet for å oppnå sine ønsker og mål. Utviklingsprosessen er derfor verken fullstendig tilfeldig eller fullt ut bestemt. Valsiners soneteorien fremhever at utviklingen er ledet langs *et sett mulige stier*, som blir forhandlet frem i interaksjon mellom individet, miljøet og andre mennesker (Goos, 2013).

For å beskrive og forklare prosessene som ligger i denne interaksjonen, foreslår Valsiner ytterligere to soner; sone for fri bevegelse (Zone of Free Movement, ZFM) og sone for fremma handling (Zone of Promoted Action, ZPA). Sonen for fri bevegelse (ZFM) vil ha som funksjon å strukturere hva individet opplever er tillatt å gjøre eller ikke. De begrensingene eller mulighetene som ligger innenfor denne sonen er ofte satt opp av andre i miljøet eller av kulturelle normer og regler. Sonen for fremma handling (ZPA) vil i hovedsak være et sett med

handlinger som andre i miljøet prøver å fremme hos individet, ved at visse aktiviteter blir løftet frem i samhandlingen med andre i miljøet.

Valsiner (1997) bruker de to sonene, ZFM og ZPA, for å bygge en teoretisk konstruksjon for å forklare forholdet mellom kultur og utvikling av individets handlinger. I hovedsak skaper sonene et bilde av det fysiske og sosiokulturelle rommet der individets ZPD ligger. Valsiner beskriver at de to sonene, ZFM og ZPA, tar mer hensyn til fysiske og sosiokulturelle betingelser som også kan påvirke læring og utvikling, enn det som ligger til grunn for Vygotskys beskrivelse av ZPD. Sonen for fri bevegelse og sonen for fremma handling kan dermed være med å skape en bedre forståelse for hvordan ZPD kan operere innenfor en spesifikt sosiokulturell kontekst.

### 3.3 Valsiners soneteori

Valsiners teori ble utviklet med hensyn til barns læring, og fremstillingen av teorien vil starte med det for øye. Senere blir det en redegjørelse for hvordan teorien er blitt brukt i sammenheng med at voksne utvikler sin praksis.

Valsiner (1997, s. 168) skriver at det er særlig tre aspekter ved menneskelig utvikling som soneteorien ønsker å belyse og utdype. For det første ønsker teorien å se på *organisering av samspill mellom person og miljø i hverdagslige handlinger*. Mennesker vil til stadighet være involvert i forskjellige og skiftende arenaer, og dette bestandige skifte mellom ulike områder påvirker strukturen på et bestemt miljø. De forskjellige miljøene er satt sammen av menneskelige handlinger som virker på hverandre, der individene har ulike målsetninger som er med på å styre miljøets handlinger og struktur.

For det andre har teorien som mål å si noe om *relasjoner mellom individuelle personers handlinger og refleksjoner over disse*. Det handler om utvikling av en intrapersonlig, psykologisk verden, basert på menneskets evne til å reflektere over egne og andres handlinger. Til sist vil soneteorien bidra til å forklare *hvordan her-og-nå erfaringer kan overføres til mer generelle livsløpsutvikling for enkeltpersoner*.

Valsiners soneteori belyser både den interpsykologiske (mellom personer) og den intrapsykologiske (regulering av egen tenkning, følelser og handling) delen av menneskelig utvikling. Valsiners tre soner utgjør et gjensidig avhengig system mellom begrensninger som er nedfelt i miljøet til individet (ZFM) og handlinger som blir fremma (ZPA). Både begrensninger og ønsket handlinger blir vanligvis pålagt av andre, slik at:

The developing child is conceptualised in the context of his relationships with the culturally and physically structured environment, where the child's actions upon that environment are guided by assistance from other human beings -

parents, siblings, peers, teachers etc. The particular physical structure of the environment of a human child is set up by the activities of other human beings, and modified by them over time. (Valsiner, 1997, s. 76)

De fysiske og kulturelle miljøene som individet oppholder seg i, er strukturert av grenser som definerer ulike miljømessige soner. Det er sjelden et område eller en sone har tette grenser til andre deler av livet og andre miljøer som individet ferdes i. Valsiner (1997, s. 187) sier at en sone er et miljø som skiller seg fra sine omgivelser på ulike måter, men han understreker at sonene som omgir et område er delvis usammenhengende og ujevnt avgrenset til de andre sonene. På et hvert tidspunkt vil sonene bare være mulig å definere delvis, og de vil hele tiden være utsatt for endring. Valsiner (1997) sier videre: “The epistemological usefulness of the zone and boundary concepts lies in their flexibility in capturing the often partially fuzzy or indeterminate nature of the phenomena, rather than in adding stricter preciseness to a description of inherently imprecise reality” (s.188).

Valsiner sier er at styrken ved ha til dels udefinerte grenser mellom sonene er at en da kan ha muligheter til å beskrive en virkelighet som i seg selv kan være unøyaktig og ubestemmelig, og dette er bedre enn å forsøke å gi en presis beskrivelse av denne uoversiktlige virkeligheten. Dessuten understreker Valsiner at sonebegrepene er abstraksjoner, selv med spesielle illustrasjoner fra virkelig liv, vil de likevel forbli teoretiske termer (ibid).

### **3.3.1 Sonen for fremma handling (Zone of Promoted Action, ZPA)**

Sonen for fremma handling (ZPA) beskriver handlinger, objekter og områder som personer i miljøet benytter for å hjelpe frem en ønsket handling eller tanke hos individet. ZPA utgjør krefter som forsøker å få til utvikling hos individet, og kan ofte være basert på sosialt medierte normer og regler for oppførsel. Valsiner (1997) definerer ZPA som “a set of activities, objects, or areas in the environment, in respect of which the person’s actions are promoted” (s.192).

For at læring skal skje, må de handlingene som blir løftet frem (ZPA) engasjere seg med den enkeltes muligheter for utvikling (ZPD) og må fremme tiltak som er gjennomførbar innenfor individets sone for fri bevegelse (ZFM). Det eksisterer ingen forpliktelse fra individets side til å akseptere det som blir fremmet. Mens ZFM strukturerer og holder individets handlinger innen et område av ansett aksepterte muligheter, vil ZPA komme med videre forslag til handlinger og tanker. Nye forslag til handlinger kan være *innenfor* eller *utenfor* grensene til eksisterende ZFM. Foreslåtte handlinger utenfor ZFM, kan være mulige handlinger for individet og innenfor deres ZPD, men synes «forbudte» på det tidspunktet de blir fremmet (Valsiner, 1997).

Sonen for fremma handling (ZPA) kan restrukturere sonen for fri bevegelse (ZFM), ved å oppmuntre personer til å gå utover eksisterende grenser for ZFM. For eksempel kan det å bevege seg i trapper lenge være utenfor et lite barns ZFM, men så ønsker foreldrene at barnet skal lære seg å mestre bevegelse i trappene. De setter da opp en ZPA der barnet blir satt i en posisjon hvor det må begynne å klatre i trappene. De voksne har nå overført ZPA inn i barnets ZFM.

En viktig karakteristikk av sonen for fremma handling (ZPA) er dens ikke-bindende natur. Hvis en ZPA er satt opp av personer i miljøet, men individet velger å gjøre noe annet, vil det være vanskelig å tvinge personen til å handle innenfor ZPA (hvis ikke ZPA endres til ZFM) (Hussain, Monaghan & Threlfall, 2011). Målet er å fremme utviklingsprosessen slik at ZPA blir en integrert del av ZFM. Eksempel på hvordan ZPA fungerer, er når foreldre gjør en spesiell innsats for å fremme barnets handling med et objekt, som de anser som viktig for barnets videre utvikling. Det kan være at de gir barnet en bok for at det skal trene på å lese, men det er ikke sikkert barnet er interessert i boken. De voksne vil derimot gjerne forsøke å gjøre det de anser som passende for å fremme barnets omgang med bøker og lesning, så de velger å ta barnet på fanget og leser sammen med det i boken. Foreldrene har nå snevret inn barnets valgmuligheter, og ZPA er blitt ensbetydende med ZFM, for nå er barnets eneste valg å gjøre det foreldrene krever (Blanton, Westbrook & Carter, 2005).

Realiteten for å fortsette et scenario der ZPA inkluderer et felt utenfor ZFM, handler om hvilken som helst setting der «forbudte», men mulige handlinger er foreslått for personen. Eksempel på dette kan være at bestemor gir barnet større spillerom enn foreldrene. Slike forslag kan inneholde handlinger som er mulige (tilhøre ZPD), men også handlinger der muligheten er til stede i hypotetisk forstand (handling som *kanskje* er utenfor ZPD). Eksempel på hypotetisk forstand, vil være bestemor som lar barnet klatre i trappene ut fra en antagelse om at barnet nå trygt vil mestre dette uten at hun har sett hva barnet faktisk er i stand til. Den prinsipielle usikkerheten for grensene til ZPD gjør konstruksjon av slike forestilte ønskede handlinger eller refleksjoner mulig (Valsiner, 1997).

Valsiner understreker at de tre sonene utgjør et gjensidig avhengig system, der det er et samspill mellom de miljømessige begrensningene som er satt for individet og de handlingene som blir fremmet. Både begrensningene og de ønskede handlingene er pålagt barnet av andre, og barnets utvikling og læring må sees i sammenheng med det kulturelt og fysisk strukturerte miljøet der barnets handlinger utspiller seg. I dette miljøet vil det eksistere viktige personer for barnet, som foreldre, søsken, jevnaldrende og lærere, som vil veilede og styre barnets handlinger her og nå og modifisere dem over tid (Valsiner, 1997, s.76). Etter hvert som

individet blir eldre kan det også sette opp egne begrensinger i sonen for fri bevegelse (ZFM), ved at internaliserte normer og regler hindrer det i å gjennomføre visse handlinger.

Vanligvis er både ZPA og ZFM en del av individets utvikling, og det kan være vanskelig å skille de to sonene fra hverandre. Valsiner (1997) sier at ZPA og ZFM er gjensidig sammenvevd og utgjør et funksjonssystem, og at det derfor er best å se på dem som en helhet; ZFM/ZPA-komplekset.

### **3.3.2 Sone for fri bevegelse, (Zone of Free Movement, ZFM)**

Valsiner (1997) beskriver at sonen for fri bevegelse (ZFM) strukturerer en persons tilgang til ulike områder i miljøet. Den styrer tilgangen til objekter innen det tilgjengelige miljøet, og hvordan individet er tillatt eller er i stand til å håndtere de disponible objektene i miljøet. Objekter kan både være fysiske og konkrete handlinger som *å gå i trapper*, og objekter kan være av mer abstrakt karakter som *å vise større forventninger* til elevene sine. Valsiner beskriver denne sonen fra et utviklingsperspektiv som en psykologisk hindringsmekanisme, der andre i miljøet (den voksne) bidrar til å begrense friheten til individets (barnets) tanker og handlinger med et sett av restriksjoner.

Begrensingene den voksne setter opp kan være psykiske ved at barnet eksempelvis får beskjed om ikke å klatre på bord, og de kan være fysiske i form av å plassere barnet i en lekegrind eller sette opp hinder for trapper.

Valsiner (1997) skriver:

The Zone of Free Movement is a socially constructed cognitive structure of child-environment relationships. It is socially constructed because it is based on adults' (and other siblings') cultural meaning systems, and it is formed in interaction with them. It is a cognitive structure because it organizes child-environment relationships on the basis of the cultural meanings of the society. These meanings become internalized by the developing children in the process of their acting within the environment. (s. 189)

Som et resultat av utvikling internaliserer individet etter hvert de sosialt initierte «hindringene» (ZFM) gjennom egen tenkning og følelser og det utgjør en strukturert ramme for personens tanker, følelser og handlinger. Sonen for fri bevegelse (ZFM) regulerer relasjonen personen har til miljøet, slik at handlinger og følelser blir kontrollert i kulturelle forventede måter i ulike sosiale situasjoner. Det fører til at spesifikke kulturelle normer og verdier som blir etablert i ZFM påvirker hvilke mulige fremtidige handlinger som vil være tillatt. Sonen spiller derfor en nøkkelrolle i å strukturere individets nåværende og fremtidige handlinger i et gitt miljø (Valsiner, 1997).



Valsiner (1997) understreker at sonen for fri bevegelse (ZFM) er dynamisk og kan rekonstrueres alt etter situasjonen. Både personer i det sosiale miljøet og personen selv kan ta det første steget for å konstruere ZFM. Til ulike tider kan noen områder i miljøet være helt åpne og tilgjengelig for individet, mens andre områder vil være stengt. Det trenger ikke være klare overganger i tid når noe er tillatt og når det ikke er tillatt. Sonen er satt opp, opprettholdt og endret gjennom et samspill mellom personens handlinger og andre personer i miljøet sitt forsøk på å skape ikke-tilgjengelighet og tilgjengelighet (ibid).

Sonen for fri bevegelse (ZFM) vil bli rekonstruert når voksne og barn møter en ny omgivelse eller situasjon. De voksne analyserer den nye settingen basert på deres kunnskaper om barnets tidligere handlinger, og den potensielle fremtidige handlingen som blir tilbudt barnet i det nye miljøet. Denne analysen, basert på kognitiv simulering av mulige scenario, fører til en grunnleggende forståelse for hvordan ZFM kan bli skapt eller formet. Etter det vil faktisk handling fra barnet kunne lede til videre finjustering eller endring av den simulerte ZFM (ibid).

### **3.3.3 ZFM/ZPA-komplekset**

ZFM og ZPA er dynamisk og innbyrdes beslektet, og de to sonene danner et kompleks som konstant er under reorganisering av miljøet i samhandling med individet. I barns første leveår, er det lett å observere i naturlige settinger hvordan de to sonene arbeider sammen i organiseringen av barnets utvikling, jfr tidligere beskrevne eksempler. Senere vil spillet mellom ZFM/ZPA være vanskeligere å observere, fordi individet etter hvert internaliserer kontroll av handlinger og tenkning (Valsiner, 1997). Dess eldre og modent et individ blir, jo større eget initiativ vil individet ha på hvilke mulige utviklingsstier det ønsker å følge.

Sonenes grenser og påvirkning vil varierer alt etter hvilken situasjon og hvilke personer individet samhandler med. Det vil for eksempel være stor forskjell på grensene og dynamikken i et ZFM/ZPA-kompleks der en lærer samhandler i et ordinært og hverdagslig profesjonelt miljø, sammenlignet med en lærers ZFM/ZPA-kompleks i et utviklingsprosjekt.

Sammenhengen mellom ZFM og ZPA vil derfor variere avhengig av kulturer og ulike områder innen samme kultur. Valsiner (1997) tar militær disiplin som et eksempel der grensene til ZFM er snevret ned til å gå i ett med ZPA, det vil si at de menneskelige handlingene har lite rom for valg utover de handlingene som blir fremmet i miljøet. Når det gjelder utdanning, så er det en setting hvor det er mulig å observere hvordan forholdet mellom ZFM og ZPA har utviklet seg både historisk og på tvers av kulturer. Historien til vestlig utdanning har utviklet seg fra

en fremtredende rolle av at elevene har en begrenset ZFM til mer fokus på elevenes individuelle målrettede handlinger i læringsprosessen (ibid).

Valsiner gir flere eksempler på hvordan ZFM/ZPA-komplekset er observerbart i utdanningsmessige kontekster, blant annet viser han til hvordan lærere kan sette opp både begrensede og vidstrakte ZFM/ZPA-system. Hvordan lærerne setter opp et ZFM/ZPA-system får følger for hvilke valg elevene kan gjøre i klasserommet. I situasjoner der ZPA og ZFM går i ett, vil elevene ha lite rom for valg og ZFM er begrenset til å gjelde hva lærer sier de skal gjøre. I klasserom der ZPA bare utgjør en del av elevenes ZFM, har elevene en langt større grad av valgmuligheter. Valsiner sier at dette vil være tilfelle for læringssituasjoner der elevenes meninger og medbestemmelse blir vektlagt.

ZFM og ZPA er dynamisk og gjensidig avhengige konstruksjoner som kontinuerlig blir reorganisert i en læringsprosess, og Valsiner sier at sonen for proksimal utvikling (ZPD) er underlagt dette ZFM/ZPA-systemet. Gjennom utviklingen vil individet etter hvert internalisere prosessene som ZFM/ZPA-systemet legger rammene for, og det vil danne en strukturert ramme for individets tanker, handlinger og følelser. Via denne internaliseringsprosessen vil individet påvirke sin egen ZPD, ved blant annet å utvikle holdninger, oppfatninger og motivasjon for ulike elementer i læringsmiljøet. Dannelsen av ZPD er dermed et produkt av det som skjer rundt personen og hans individuelle reaksjon på disse erfaringene (Lerman, 2000).

### **3.3.4 Sonen for proksimal utvikling (Zone of Proximal Development, ZPD)**

Valsiner (1997) anser ZPD som et sett av muligheter for utvikling som er i ferd med å bli *aktualisert* ved at individer forhandler via deres forhold til læringsmiljøet og menneskene i den. For å forklare hvordan *det aktuelle* kommer ut av det som er mulig, må en ta i betraktning de prosessene som foregår i ZFM/ZPA-systemet, der en innlemmer sosiale settinger og handlingene og målene til deltakerne.

Begrepet *sonen for proksimal utvikling* (ZPD) er lånt fra Vygotsky, men Valsiner har rekonstruert det i et forsøk på å tilpasse det med de to andre sonene. Valsiner (1997) sier at ZPD er en forlengelse av Vygotskys begrep, og påpeker at denne sonen er underordnet ZFM/ZPA-komplekset: “the set of possible next states of the developing system’s relationship with the environment, given the current state of the ZFM/ZPA-complex and system” (s.199)

Den proksimale sonen innlemmer de delene av individets utvikling som ennå ikke er flyttet fra *mulig* utviklingstrinn til *faktisk* utvikling. Det som derimot kjennetegner slike latente utviklingsmuligheter er at de er nåværende i prosessen med å bli potensielt realisert. *Mulige* utviklingstrinn vil være individuelle og avhenge av forbindelsen mellom

nåværende utviklingsnivå og den ferdigheten eller kunnskapen som blir tilbudt i læringsmiljøet. Derfor må ZPD kartlegges i sammenheng med ZFM/ZPA-komplekset (Valsiner, 1997).

Hvis ZPA er satt opp på måter som ikke har noe overlapp med ZPD, vil alle forsøk på å fremme individets utvikling innenfor ZPA/ZFM-systemet mislykkes. Hvis foreldrene forsøker å lære barnet en ny ferdighet som ligger utenfor det utviklingsstadiet som barnet befinner seg på, vil forsøkene mislykkes, for den ligger på siden av barnets umiddelbare læringsmuligheter. Der hvor grensene til ZPA sammenfaller med rekkevidden til ZPD vil instruksjonen eller opplæring gitt til barnet ha en maksimal effekt (ibid).

ZPD kan være påvirket av både kognitive og affektive perspektiver. Fra det kognitive perspektiv handler det om hvordan læringssituasjonen er tilpasset individet, det vil si at det som skal læres ikke bør være for vanskelig eller for selvsagt. Det affektive perspektiv løfter frem betydningen av følelsene og holdningene til individet i læringssituasjonen, som for eksempel om den lærende blir frustrert eller om han er engasjert og opplever at situasjonen gir mening.

For at individet skal vise forventet utvikling av nye ferdigheter er det forutsatt at individet aktivt deltar i aktiviteten som er fokus i opplæringen. Derfor vil måten en ønsket handling blir presentert på, være et viktig aspekt ved læringsmiljøet som vil påvirke individets ZPD. Dersom personen oppfatter aktivitetene som irrelevante eller kjedelige, vil det påvirke både engasjementet i aktiviteten og følgelig læringsutbyttet. I motsett fall kan stor motivasjon gjøre at personen kan utvide eller flytte sin potensielle utviklingszone i langt større grad, og gjerne mer enn hva en kan forvente ut fra individets nåværende utviklingsnivå.

På denne måte kan en se ZPD som et produkt av læringsaktiviteten, og sonen vil ikke være et fast område som individet bringer med seg til virksomheten. ZPD er et produkt av tidligere erfaringer og det som er særegent med selve læringssituasjonen.

### **3.3.5 Samspillet mellom sonene**

Forholdet mellom de tre sonene er konstant «fylt på» med nytt innhold som avhenger av påvirkninger i miljøet og hva som er viktig i livet for individet på en gitt tid. Eksempelvis kan et lite barn begynne å klatre på bokhyller og bord. Dersom foreldrene hindrer dette, vil klatringen være utenfor ZFM på dette tidspunktet. Foreldrene kan samtidig fremme utviklingen av trygg klatring som opp og ned i trapper (ZPA). Dersom barnets tidligere motoriske utvikling har skapt et godt grunnlag, så kan klatring i trapper lett bli integrert med støtte, slik at ZPA passer inn i ZPD, og de nye ferdighetene er lært relativt raskt (Valsiner, 1997). Funksjonen til ZFM er å «blokkere» muligheter for barnet å forlate

nåværende virkefelt, så et forsøk på å fremme en handling (ZPA) som ligger utenfor ZFM kan være vanskelig. Det vil da skje en synkroniseringsprosess der grensene til ZFM bli flyttet samtidig som den nye fremmede handlingen (ZPA) blir presentert.

Senere når individet blir eldre vil begrensningene i ZFM være mer internalisert og på mange måter vil det være individet selv som setter opp hindringer i sin sone for fri bevegelse, gjerne basert på lærte kulturelle normer og regler. Begrensninger i ZFM vil også være oppfatninger og holdninger som individet har opparbeidet gjennom tidligere erfaringer og praksis.

Et sentralt punkt i soneteorien er forestillingen om grensenes ubestemthet. Innen et hvert ZFM/ZPA-systemet vil rekkevidden til ZPD omfatte mange *muligheter* for utvikling, men hvilke av disse mulighetene som blir aktualisert er et resultat av den koordineringen som skjer mellom individet og miljøet. Det kan også være slik at innenfor ZFM kan *begrensningene* som hindrer individet i å utvikle seg innenfor sin ZPD, være større enn *mulighetene* som blir tilbudt (Edwards & Townsend, 2014). Et barn kan for eksempel bli plassert i en lekegrind i for lange perioder som vil hindre dets muligheter til å utvikle sine motoriske ferdigheter som å krype og gå. Det kan også være situasjoner der ZPA ikke samsvarer med ZPD, eksempelvis at foreldre presser barnet til å lære å gå før det er tilstrekkelig motorisk utviklet for det. Forsøket med å lære barnet å gå vil da mislykkes eller mislykkes for en periode.

Noen foreldre vil ikke bry seg med å lære barna å gå (ingen ZPA blir satt opp), men lar barnet fritt forsøke å gå selv (ZFM). Valsiner (1997) sier at ifølge «equifinality principle», det vil si at en ferdighet kan læres på ulike måter for eksempel gjennom erfaring, kan barn som er tillatt å forsøke på egenhånd, også utvikle en handling uten å bli presset til det. Handlingen er da bare i barnets ZFM, med det vil ikke være satt opp noen ZPA for den. Utviklingen kunne derimot ha kommet i stand tidligere om barnet hadde fått hjelp/instruksjon fra en voksen.

Valsiner (1997) sammenligner ZFM/ZPA/ZPD-komplekset med Wood, Bruner og Ross (1976) sin ide om stillasbygging (scaffolding). Begrepet «scaffolding» ble introdusert av Wood et al. (1976) som et uttrykk hvordan støtte fra en mer kyndig andre kan hjelpe individ til å løse problemer som ligger utenfor hva de selv kan løse uten hjelp. Wood et al. (1976) knyttet ikke stillasbygging direkte til Vygotskys teori om den proksimale utviklingssonen, men senere er begrepet blitt brukt mye i forbindelse med å beskrive interaksjonen som skjer i den proksimale sonen mellom de mer kyndig andre og individet selv (Goos, 2004). Valsiner sier at det er eksplisitte likheter med både Wood et al. (1976) og Vygotskys teorier om ZPD i soneteoriens empiriske dekningsområde.

Stillasbygging relaterer seg til de samme aspektene som dekkes av begrepene ZFM og ZPA.

Så snart en spesiell handling av individet blir oppfattet som mestret av miljøet starter prosessen å rive stillasene ved å omorganisere restriksjonene som er satt på handlingene, for så å konstruere en lignende støtte rundt en annen handling. Avgjørelsene for hvordan en skal gå frem for å støtte utvikling av individets nye handlinger avhenger av tolkningen av individets utviklingsmessige muligheter fra personer i miljøet. Valsiner (1997) sier at Vygotskys ideer rundt ZPD vil være lignende med disse tankene omkring stillasbygging (s.206).

Selv om Valsiners soneteori er primært utviklet for å beskrive barns utviklingsprosess, har både Valsiner selv og flere andre forskere vist hvordan denne teorien kan være anvendelig også til å forklare andre utviklings- og endringsprosesser senere i livet. Resten av kapitlet blir nå først en beskrivelse av hvordan andre forskere har brukt denne teorien i kontekster relatert til utdanning og skole og til slutt kommer en redegjørelse for hvordan soneteorien blir tolket og brukt i denne studien.

### **3.4 Valsiners teori som rammeverk i forskning på lærere**

De ulike sonene i Valsiners teori forsøker å bygge en teoretisk konstruksjon for å forstå og forklare samspillet mellom det kulturelle miljøet og utviklingen av individets handlinger. Teorien kan være med å danne et bilde av det fysiske og sosiokulturelle rommet som elevers og lærernes proksimale sone befinner seg. På denne måten kan Valsiner's soneteori føre undervisning, læring og miljø inn i samme diskusjon (Goos, 2013). Valsiner (1997) selv argumenterer for at soneteorien kan anvendes i hvilket som helst menneskelig utviklingsfenomen, der miljøet er organisert. Han definerer utvikling som fremkomst av nye fremtredende handlinger og tenkning, i et kulturelt rammeverk som organiserer personens sosiale og psykologiske funksjoner.

Flere forskere har brukt Valsiners soneteori som teoretisk rammeverk i forskning tilknyttet matematikkutdanning (Bansilal, 2011; Bennison, 2015; Blanton et al., 2005; Edwards & Townsend, 2014; Goos, 2005, 2008; Goos, Dole & Makar, 2007; Hussain et al., 2011). Soneteorien er anvendt på ulike måter, avhengig av hva som har vært forskernes fokus. Det har til nå vært to hovedtilnærminger når soneteorien har vært brukt innen matematikkutdanning. Den ene type bruk definerer sonene ut fra et lærere-som-undervisere- perspektiv, der lærerne styrer klasserommets ZFM/ZPA for elevene (Blanton et al., 2005). Den andre måten er å utvide teorien til å studere lærernes læring og utvikling i strukturerte utdanningsmiljøer, der lærerne forhandler i et ZFM/ZPA-kompleks tilbudt av et fagmiljø. I sistnevnte situasjon er gjerne en ekstern

fagekspert eller didaktiker involvert og som er med på å gi lærerne en ZPA (Goos, 2005).

### **3.4.1 Soneteorien brukt i forskning på lærere som undervisere**

I denne tilnærmingen blir Valsiners ideer anvendt i klasserommet, der blikket har vært på lærerens undervisning og hvordan valgene lærer gjør påvirker elevenes muligheter for læring. Ut fra et soneteoretisk perspektiv har en forsøkt å karakterisere ZFM/ZPA- komplekset som lærerne etablerer for elevene. Der lærerne setter opp noen begrensinger for elevene gjennom hvilke handlinger de tillater eller ikke, og ved at de fremmer noen handlinger hos elevene.

Denne tilnærmingen ble brukt av Blanton et al. (2005) der de anvendte soneteorien til å sammenligne tre realfagslærere sine ZFM/ZPA-komplekser som de etablerte i sine respektive klasserom, for å avdekke lærernes forståelse av utforskende og elevsentrert undervisning. Forskerne fulgte to av lærerne en dag i uken i åtte uker, der de observerte undervisningstimer og den tredje læreren fulgte de daglig i tre uker, og i tillegg intervjuet de alle tre.

To av lærerne ga uttrykk for at de planla for og la opp til å fremme diskusjon og resonnement i klassen, men observasjoner viste at de faktisk begrenset elevenes muligheter til dette ved bare å stille ledende spørsmål som kun inviterte til korte svar. Forskerne forklarer denne tilsynelatende motsetningen ved å introdusere en fjerde sone, en illusjonistisk sone av fremma handling (*Illusionary Zone of Promoted Action, IZ*). For den tredje læreren, syntes den illusjonistisk sone å signalisere en overgangsfase fra det hun trodde hun la opp til, til det å endre sin praksis til både å fremme og tillate mye mer elevinvolvering. En undersøkende undervisningspraksis er innenfor denne lærerens ZPD, men er ennå ikke blitt aktivisert på en slik måte at læreren er bevisst på det. Blanton et al. (2005) understreker at det er ingen garanti for at denne overgangen vil skje, og de erkjenner behovet for videre forskning på ytre faktorer, som for eksempel rollen som en ekstern veileder har i forhold til lærernes utvikling.

Hussain et al. (2011) har brukt Valsiners soneteori til å studere hvordan lærere oppfattet at elevene reagerte på ZFM/ZPA-kompleksene som de skapte for dem, og hvordan læreres oppfattelse av dette endret hva de gjorde i klasserommet. Studien bygger på data samlet inn av Abdul Hussain, gjennom et skoleår i Bahrain. Hussain hadde flere roller; han var student i høyere utdanning, samtidig som han var en del av lederteamet ved en barneskole, og han var den som la til rette for og veileder lærerne ved skolen i å bruke en mer undersøkende innfallsvinkel i matematikkundervisningen.

Studien fokuserte på introduksjon av undersøkende metoder i matematikkundervisning, og den så på undervisning og læring på tre

nivåer; klasserommet, undervisningen og skolen som helhet. I hvert matematikklasserom vil det eksistere et ZFM/ZPA-system, og slike system vil variere etter hvilke muligheter elevene har til å gjøre valg. Det er klasserom der elevene arbeider alene i stillhet med oppgaver med liten tilgang på teknologiske ressurser, og elevene må spørre lærer om tillatelse til å bevege seg. I andre klasserom blir elevene oppfordret til å arbeide i grupper med åpne oppgaver, der elevene blir oppmuntret til diskusjon og et stort utvalg av ressurser kan bli brukt (Monaghan, 2013).

Hussain et al. (2011) understreket at læring for elevene kan bare oppstå dersom det som er fremmet av lærer (ZPA) også er tillatt av lærer (ZFM), det vil si at ZPA må være innenfor sonen til ZFM. Forskerne i denne studien argumenterer for at lærerne og elevene fungerer i en gjensidig sammensatt ZPD, og de fremhevet at lærer og elevene hadde en utvikling som var tett koblet sammen. Soneteorien ble anvendt både på elevenes og lærers utvikling. Rollen til lærerne i denne tilnærmingen kan både være lærer-som-underviser og lærer- som-lærende, men Hussain et al. (2011) tar ikke opp til diskusjon lærers ZPD.

### **3.4.2 Soneteorien brukt i forskning på lærere som lærende**

Goss (2005; 2008; 2013) sin tilnærming til soneteorien er at hun definerer alle sonene ut fra et utviklingsperspektiv til lærere. Hun argumenterer for at teorien kan bidra til å forstå samspillet mellom kognitive, affektive og sosiale aspekter som vil påvirke lærernes utvikling. Goos har sett både på lærerstudenters og mer erfarne læreres utvikling i sine studier.

Goos et al. (2007) brukte soneteorien til å analysere læreres læring i et utviklingsprosjekt der målet var at matematikklærerne skulle designe og implementere undersøkende matematikkundervisning med hjelp av teknologi i tråd med nye krav i læreplanen i Queensland, Australia. I dette aksjonsforskningsprosjektet deltok åtte lærere, to fra hver av i alt fire skoler, og prosjektet gikk over fem måneder. Forskerne besøkte hver skole og lærerpar tre ganger i løpet av perioden.

Goos et al. (2007) brukte Valsiner soneteori for å utforme faglige intervensjoner som rettet oppmerksomheten mot å oppdage lærernes epistemologiske og pedagogiske oppfatninger. Videre ønsket de å forstå lærernes profesjonelle miljø og identifisere hvordan alle disse elementene samhandlet i en potensiell innflytelse på læring og utvikling. Studien belyste noen av utfordringene som erfarne lærere støtte på i møte med nye og ukjente innfallsvinkler til undervisning. Forskerne mente at analysen av lærernes sonestruktur ga dem anledning til å engasjere seg i lærernes muligheter for utvikling (ZPD) og fremme tiltak (ZPA) som de mente var gjennomførbare i lærernes skolemiljø (ZFM).

Goos (2013) tok utgangspunkt i tre av lærerne i studien fra 2007 (Goos et al., 2007), og hun ønsket nå å beskrive hvordan soneteorien

også kan brukes til å designe utviklingsprosjekt som har som mål å skape endring. I studien fra 2007 ble soneteorien brukt som basis for å designe prosjektet. Målet var å hjelpe matematikklærere til å utvikle undervisningsmetoder der elevene skulle få undersøke problemer fra virkeligheten som kunne engasjere elevene i viktige matematiske emner. I tillegg ønsket forskerne å utvide lærernes vurderingsrepertoar slik at de baserte sin evaluering av elevenes læring på et mer omfattende spekter av bevis enn bare skriftlige tester der meningen var at elevene skulle gjengi fakta og ferdigheter lært i timene.

Goos (2013) argumenterte for at soneteorien som rammeverk kan gi en innfallsvinkel til å forstå hvordan lærere lærer, men også gi innsikt til forskning som har som mål å endre praksis. Soneteorien kan bidra med å skape forståelse for kompleksiteten som virker på lærerens læring og utvikling, samtidig som en kan ta hensyn til hvordan lærerens egne valg og deres innvirkning på miljøet, påvirker deres egen læring.

Goos fremhever at lærernes ZPD er et sett av muligheter for utvikling av ny kunnskap, oppfatninger, mål og praksis, der mulighetene ligger i møtet mellom lærerne og de ressursene miljøet kan tilby (2013, s.523). Lærernes kunnskaper og holdninger, inkludert deres fagkunnskap, pedagogiske fagkunnskap og oppfatninger om faget og læring i matematikk vil ha innvirkning på de mulighetene som blir skapt i ZPD (Goos, 2005). ZFM definerte Goos som begrensninger og muligheter innenfor lærernes profesjonelle miljø, som oppfattelse av elever (evner, atferd, sosioøkonomisk bakgrunn, motivasjon), tilgang til ressurser og undervisningsmateriell, krav til pensum og vurdering og organisatoriske strukturer og skolekulturer. Lærerens ZPA ble tolket som pedagogiske tilnærminger som var spesielt fremmet av enten lærerutdanningen, formell videre- eller etterutdanning eller uformell samhandling med kollegaer i skolesammenheng (Goos, 2005; 2013).

To av lærere i casestudien til Goos (2013) beskrev deres profesjonelle pedagogiske miljø (ZFM) som en lærebokstyrt undervisningspraksis, et vurderingssystem som var begrenset til hyppige tester for å plassere elever i nivåbaserte grupper, ingen tilgang til undervisningsressurser som kunne støtte innovative tilnærminger og en organisasjonskultur som virket motvillig til endring. Dermed var deres ZFM definert med reduserte grenser, og handlingene som ble fremmet av kollegaer og ledelsen (ZPA) lå godt innenfor disse grensene. De to sonene fungerte i et gjensidig forsterkende system, som førte til at ZFM/ZPA-komplekset arbeidet for å opprettholde nåværende situasjon med lite håp om at lærerne kunne reforhandle grensene.

Selv om spenninger eksisterte i skjevheten mellom lærernes ZPD og deres ZFM/ZPA-kompleks, kunne ikke disse spenningene utløse endring med mindre lærerne så muligheter for å forandre noen aspekter i miljøet.



Forskerne brukte konfliktene som eksisterte mellom lærernes elevsentrerte oppfatning og det rigide vurderingsregimet som ble fremmet på skolen, til å hjelpe lærerne med å utvide sitt vurderingsrepertoar. Dette ga lærerne et alternativt ZPA som legitimerte deres ønske om å arbeide med rike vurderingsoppgaver. Samtidig var det nødvendig for forskerne å forstå de to lærernes tidligere profesjonelle historier og deres oppfatninger av omgivelsene for å gripe inn på riktig måte når de fremmet alternative vurderingsmåter.

Goos (2013) fremhevet betydningen av *produktive spenninger* innen lærernes sonesystem som en potensiell trigger for forandring. Spenningene mellom lærernes oppfatninger om elevengasjement og vurdering og skolens vurderingspraksis gjorde lærerne, i samarbeid med forskerne, i stand til å formulere egne mål om å skape rike og autentiske vurderingsoppgaver i tråd med den nye læreplanen. Det var ingen miljømessige begrensninger som kunne anses som uoverstigelige hindringer for lærerne, så i stedet så lærerne etter ting de kunne endre. De innrettet sin praksis med hjelp fra en ekstern didaktiker (ZPA), ved deltakelse i et forskningsprosjekt og faglig oppdatering via litteratur. For forskerne som ønsket å bidra til endringer, kunne soneteorien både hjelpe med å forstå lærernes person-miljø relasjoner, og teorien kunne hjelpe med å antyde hvor endringer kunne gjøres innen lærernes sonesystem. Goos (2013) understreket at en alltid må ha i tankene at lærernes utviklingsprosess blir kanalisert langs et sett av mulige veier, og at en ikke kan forvente en forhåndsbestemt utviklingsprosess via en planlagt intervensjon.

### **3.5 Hvordan Valsiners soneteori er tolket og brukt i denne studien**

Valsiners soneteori blir i denne studien brukt til å granske og identifisere hva som karakteriserer utviklingsprosessen til lærerne i et LS-prosjekt som har til hensikt å bruke et variasjonsteoretisk rammeverk som grunnlag i undervisningen. Den tilnærmingen til soneteorien som blir brukt i denne studien er inspirert av Goos (2013) sin tolkning av Valsiner's soneteori fra et *lærer-som-lærende*-perspektiv.

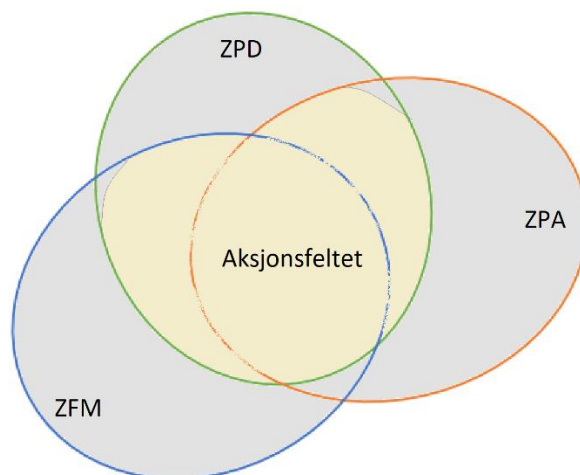
Det er viktig å påpeke at Valsiner beskrev teorien primært i forhold til barns utvikling og læring, så når soneteorien skal brukes til å forklare og forstå utviklingsprosessen til voksne, må den fortolkes og tilpasses den gjeldende virkelighet. De ulike sonene vil i denne studien bli beskrevet og forklart i lys av lærerne som deltar i LS-prosjektet som har som mål å omsette et teoretisk rammeverk til praksis. Denne studien retter søkelys på hvilke elementer i miljøet (LS-prosjektet) som vil ha effekt på lærernes utvikling. Soneteorien kan bidra til å belyse hvordan lærere koordinerer mellom egne oppfatninger og forhold i miljøet i en

streben etter å få til en variasjonsteoretisk tilnærming. Studien søker svar på hvilken måte ytre elementer påvirker prosessene og hvorfor noe kan stimulere fremvekst av ZPD hos en lærer, mens det ikke skjer for en annen.

Konsentrasjonen i denne studien er verken på enkeltindivider eller på den sosiale settingen, men *person-i-praksis -i -person* (Lerman, 2001). Oppmerksomheten på person-i-praksis åpner for tolkning av lærernes kunnskap og oppfatninger innenfor deres profesjonelle miljøer, mens et skifte i fokus til miljøet rundt lærerne; *praksis - i - person* kan rette øyet på elementer i lærernes profesjonelle miljø for å se hvordan praksis påvirker lærerne. Det innebærer at lærernes utvikling verken er utelukkende sosiokulturelt bestemt eller bestemt av meningen som blir dannet i lærerne. En slik analyse gjør det mulig å binde sammen lærernes medvirkning, innvirkning og individuelle utviklingsprosesser og LS-miljøet når en ønsker å forstå hvordan lærerne tenker, oppfører seg, resonnerer og forstår situasjoner som oppstår (Lerman, 2000).

### 3.5.1 De ulike sonene

I det følgende gjøres det rede for hvordan de ulike sonene blir tolket og anvendt i denne studien. Et sentralt punkt i soneteorien er sammenhengen mellom sonene, der de tre sonene er dynamiske som virker på hverandre. I samspillet mellom individ og miljø vil lærernes ZPD utvide seg på bakgrunn av at det skjer en endring i ZFM/ZPA – komplekset. Figur 3.1 er en modell som viser hvordan denne studien tolker relasjonen mellom de ulike sonene.



Figur 3.1. Modell som illustrerer relasjonen mellom sonene; ZFM, ZPA og ZPD

De ulike sonene er fremstilt som ringer. ZPD ligger i modellens sentrum, og området der sonene overlapper innenfor ZPDs grenser blir i denne studien definert som *aksjonsfeltet*. Det er området hvor interaksjonen mellom miljø og individ forekommer, og det vil langt på vei være det

Valsiner definerer som ZFM/ZPA-komplekset i møte med individets ZPD. I fortsettelsen blir det en ytterligere utdypning av modellen; hva som ligger innen de ulike sonene, hva som kjennetegner samspiller mellom dem og det som foregår i aksjonsfeltet.

#### *3.5.1.1 Sonen for proksimal utvikling (ZPD)*

Valsiner (1997) definerte den proksimale utviklingssonen (ZPD) som en samling mulige måter en person kan utvikle seg på som et resultat av interaksjon med sine omgivelser og menneskene i den. ZPD er et produkt av samhandlingen mellom enkeltlærere og andre deltakere i prosjektet, der også målet for prosjektet vil påvirke hvilke sett av muligheter for utvikling som kan oppstå. Det vil være flere elementer ved denne interaksjonen som vil påvirke lærernes ZPD, og forskjellige situasjoner vil ha en større eller mindre betydning for de ulike lærerne. Mer presist kan en si at i denne studien vil lærernes ZPD beskrives som en prosess med et sett av muligheter for utvikling av ny kunnskap, oppfatninger og praksis, som kan bli realisert gjennom deres samspill med kollegaer, didaktiker, masterstudenter og elever i LS-prosjektet.

Lerman (2001) ser ZPD som et symbolsk rom som blir skapt gjennom interaksjon med andre lærende og andre som har mer kunnskap, og kulturen som omgir dem. Med seg inn i denne samhandlingen bringer lærerne med seg sine kunnskaper, erfaringer og oppfatninger. Det vil være matematikkfaglig kunnskap, matematikkdiraktisk kunnskap, pedagogisk kunnskap og praksiserfaring, oppfatninger om hva matematikk er og hvordan læring av matematikk foregår best.

Lærerne handler og gjør valg basert på sin praksiskunnskap, ervervet gjennom praktisk erfaring fra klasserommet. Denne kunnskapen er tett forbundet med handling. Lærerne vet, ofte spontant, hvordan de skal gjennomføre sin matematikkundervisning og hvordan de skal håndtere situasjoner som oppstår i klasserommet. Brown og McIntyre (1993) viser i sine studier at lærernes valg er drevet av et behov for å opprettholde en normalt ønskelig rutine av elevaktiviteter (a normal desirable state of pupil activity (NDS)) i klasserommet. Det vil være ønskelige rutiner for hvordan handlingene i klasserommet skal foregå, ofte utviklet i samhandlingen mellom lærer og elevene. NDS gir struktur og mening til interaksjonen, og det fører til at deltakerne i en praksis vil være underlagt regler og normer, som vil være styrende for hvordan de kan og vil oppføre seg. Lærernes normalt ønskelige rutiner (NDS) er en del av både deres ZPD og ZFM.

Det er viktig å understreke at ZPD er en prosess og et produkt av læringsaktiviteten, og ikke noe fast som lærerne bringer med seg til LS-prosjektet. I aksjonsfeltet skjer det prosesser som gir muligheter for utvikling, via interaksjonen mellom deltakerne der de sammen former ny kunnskap, som igjen enkeltlærere internaliserer og utvikler til sin

individuelle kunnskap. I denne prosessen vil lærernes involvering og aktive deltakelse ha stor betydning for deres utvikling og om de blir selvgående i sin egen utvikling. Didaktikeren og de andre deltakerne i prosjektet kan ikke tvinge lærerne til å lære og utvikle sin undervisning, men de kan legge til rette for muligheter for utvikling i miljøet ved for eksempel å fokusere på refleksjon og gi anledninger til at deltakerne kan lære av hverandre. I prosessen med å utvide lærernes ZPD kan fruktbare elementer være observasjon av andre lærere i deres undervisning, samt at en bruker tid på analyse og diskusjon av handlinger.

Edwards og Townsend (2014) påpeker betydningen av *delt språklig felleskap* for å sikre god utvikling. I et utviklingsprosjekt som denne studien referer til, vil diskusjonen i LS-gruppen legge grunnen for å binde nye vitenskapelige begreper sammen med lærernes hverdagsspråk. Innenfor fellesskapet som blir etablert i LS-gruppen, kan didaktiker og kollegaer fungere som støtte som kan gi enkeltlærerne nødvendig assistanse og erfaring for at de skal ha muligheter til å skape mening i det teoretiske landskapet som blir introdusert (ZPD). Dette vil være et viktig argument for at en må arbeide aktivt sammen med lærere i et utviklingsprosjekt. Deltakerne vil ha ulik kompetanse, og en må ta høyde for at praksis vil tolkes og bety ulikt for ulike personer (Lerman, 2000). Det språklige fellesskapet bidrar også til at lærerne får sette ord på sine handlinger og hvorfor de gjør som de gjør i klasserommet. Slik kan deres praksiskunnskap og normalt ønskelige rutiner (NDS) bli mer eksplisitt, som muliggjør refleksjon og en bevisstgjøring av intuitive handlinger.

Et profesjonelt samarbeid, der lærere og didaktiker arbeider sammen om samme problemstillinger, kan knyttes til ideer som stillasbygging og Vygotskys tanker omkring den proksimale utviklingssonen. Lærerne blir invitert inn i en aktivitet som fremmes gjennom ZPA, samtidig som andre handlingsalternativer i ZFM blir ekskludert. Når lærerne er engasjert i en aktivitet, som for eksempel undervise basert på variasjonsteoretiske prinsipper, så holder personer i miljøet (didaktikeren) lærerne der ved å sette opp «restriksjoner» som hjelper dem (ZFM) og foreslår måter å handle på (ZPA) som vil bidra til å løse oppgaven (Valsiner, 1997).

Andre elementer som påvirker ZPD er av mer affektiv karakter. Det kan være lærernes motivasjon og parathet, *å være klar for*, endring og utvikling. Peach, Jimmieson og White (2005) beskrev parathet for endring med at individet har positive tanker om nødvendighet for forandring og at forandring vil være gunstige for både seg selv og organisasjon det er i. Armenakis, Harris og Mossholder (1993) definere det som en kognitiv situasjon som påvirker individets holdninger mot forandring. På bakgrunn i disse beskrivelsene vil parathet for forandring inneholde både en kognitiv og en affektiv dimensjon.

Å være parat medfører at lærerne har metabevisthet (awareness) på hva prosjektet betyr for dem, at de har oversikt over egne forkunnskaper og at de er klar for videre utvikling. Det innebærer å ha distanse til og fristille seg fra sin praksis og kunne undersøke en faglig interesse i samhandling med andre (Johnsen-Høines, 2011, s. 60). I tillegg vil lærernes oppfattelse og tiltro til egne evner påvirke utholdenheten deres til å prøve ut nye metoder og stå i utfordringene når en skal implementere nye rutiner i undervisningen (Klingner, Boardman & McMaster, 2013). Lærerne har ulike oppfatninger til det å endre sin praksis. Hvordan lærerne reagerer på forslag til endringer i undervisning vil inkludere et vidt spenn av ulike innstillinger. En måte å benevne dette vide spekteret, er ved hjelp av en modell; *dimensjon av holdninger til endring av praksis*.

---

Negativ

Nøytral

Entusiastisk

Lærernes endringsvilje og parathet kan beskrives i flere dimensjoner. Dette er en enkel skala som kan gi en endimensjonal karakteristikk, som vil kunne inkludere alle lærere, der de vil innta ulike posisjoner langs skalaen. Lærernes tidligere erfaringer med andre utviklingsprosjekter som har som mål å endre deres undervisning, kan også være med å påvirke deres holdning til dette prosjektet, som igjen kan virke inn på hvor stor innsats de ønsker å legge inn i et utviklingsprosjekt.

Valsiner (1997) hevder at bare en del av individenes potensiale kan realiseres i en særlig situasjon på et gitt tidspunkt. En kan ikke forvente eller anta at utviklingsprosessene som LS-prosjektet setter i gang vil klare å innlemme lærernes ZPD fullt ut, deler av deres ZPD vil være utenfor ZFM/ZPA-komplekset. Siden ZFM er sosio-kulturelt betinget, kan en anta at lærerne bare utvikler de sidene ved ZPD som blir fremmet i ZPA og som ikke oppleves som urealistiske innenfor det miljøet de oppholder seg i, innenfor deres sone for fri bevegelse (ZFM).

### 3.5.1.2 *Sonen for fremma handling (ZPA)*

ZPA beskriver handlinger, aktiviteter og hjelpemidler i LS-prosjektet som vil fremme en undervisning basert på variasjonsteoretiske prinsipper. I denne studien eksisterer det to viktige hjelpemidler for å skape endring hos lærerne. Det vil være samarbeidet for profesjonell utvikling som ligger i LS-modellen, og det vil være selve variasjonsteorien, som kan ses på som et verktøy for å endre undervisning.

Lærernes utviklingsprosess med å tilegne seg og anvende variasjonsteoretiske prinsipper må sees i sammenheng med det kulturelt og fysisk strukturerte LS-miljøet der lærernes handlinger utspiller seg. I

miljøet vil det eksistere personer som har betydning for lærernes utvikling, det vil være didaktiker, kollegaer og elever, som vil veilede og styre lærernes handlinger her og nå og forandre dem over tid. Didaktiker vil ha en særegen stilling i forhold til lærernes ZPA, fordi hun bringer inn ekspertise omkring variasjonsteori og er den som i særlig grad vil fremme en virksomhet basert på teorien.

Lærernes ZPA inneholder insentiver i deres profesjonelle miljø som er rettet mot å fremme faglig utvikling og en variasjonsteoretisk tilnærming til undervisningen, og kan inkludere:

- Meldinger (eksplisitte og implisitte) utformet for å oppfordre lærerne til å akseptere læringsmiljøet, som for eksempel: "Du *trenger* å lese om variasjonsteori før oppstart", "Dette er prinsippene i variasjonsteori, som vi *skal* følge".
- Eksplisitt atferd som appellerer lærerne til å engasjere seg med variasjonsteori og til å følge dens prinsipper, som beskjed om å bruke et timeplanleggingsskjema basert på variasjonsteoretiske begreper.
- Andre sosiale krefter, som de andre lærerne i prosjektet, andre lærere på skolen som gjerne vil prøve ut det samme som LS-gruppen og rektor.

Didaktikers rolle i prosjektet sett i lys av lærernes ZPA vil være mangfoldig. Det er hun som har initiert prosjektet og invitert til deltagelse. Hun er den som presenterer variasjonsteorien og forsøker å omsette abstrakte, generiske teoretiske begreper slik at lærerne utvikler en mer konkret forståelse som kan anvendes som prinsipp i undervisningen. Didaktikeren er også den som i første omgang legger premissene for den fysiske organiseringen av LS-prosjektet, og hun bringer inn planer og forventninger om hvilken rolle lærerne skal ha i prosjektet. Men en viktig karakteristikk av ZPA er dens ikke-bindende natur. Det innebærer at en kan ikke tvinge lærerne til å handle innen ZPA hvis sonen opptrer utenfor lærernes ZFM og/eller ZPD. Det vil si at lærerne ikke er forpliktet til å akseptere det didaktiker ønsker å fremme, og slik kan ZPA være til hjelp for kritisk å analysere lærernes myndighet i prosjektet, det vil si deres medvirkning og innvirkning. For eksempel kan mangel på tid, kunnskap og motivasjon føre til at lærerne begrenser sin deltakelse eller vilje til å bruke variasjonsteori.

#### 3.5.1.3 *Sonen for fri bevegelse (ZFM)*

ZFM markerer forholdet mellom lærerne og deres profesjonelle miljø; LS-prosjektet. Sonen representerer både *begrensninger* og *muligheter* innenfor dette miljøet. ZFM etablerer spesifikke kulturelle normer og verdier som påvirker hvilke handlinger som lærerne oppfatter vil være

tillatt. Sonen skaper en strukturert ramme for lærernes tanker, følelser og handlinger, og sonen vil være med å definere LS-prosjektets relasjoner og målsetting om å utvikle lærernes forståelse og bruk av variasjonsteoretiske prinsipper i undervisningen.

Lærerne vil allerede ha en ZFM for deres profesjonelle miljø på skolen, men sonen vil bli rekonstruert i LS-prosjektet. Det vil være en ny setting for lærerne, og det vil bli etablert en ZFM som er tilpasset den nye situasjonen. I LS-prosjektet kan lærernes ZFM kunne inkludere:

- Tilgang til ressurser og materiell. Det kan innbefatte både menneskelige ressurser, som ulike kompetanser hos deltakerne, og mer konkrete ressurser som deling av undervisningsmateriell.
- Tolkning av elevenes motivasjon, oppfatninger og holdninger, matematikkprestasjoner og oppførsel.
- Tolkning av krav og forventninger i forhold til læreplan, lærebøker og vurdering.
- Tolkning av det teoretiske rammeverket.
- Opplevelsen av organiseringsstrukturer, som timeplaner, romsituasjon, grupper av elever, klasseromsregler,
- Opplevelsen av LS-prosjektets deltakere, struktur og tilgjengelig tid

Innenfor fellesskapet i LS-prosjektet kan det ligge mange *muligheter* for lærernes utvikling. Det kan innbefatte kvalifikasjoner som de ulike deltakerne har, som kjennskap til variasjonsteori, sterkt matematikkfaglig og didaktisk kompetanse og lang erfaring som lærer. Et viktig element i lærernes ZFM i LS-prosjektet vil være tilgangen til verktøyet variasjonsteori. Det å bli kjent med og forstå teoriens prinsipper og begreper, vil ha stor betydning i denne studien. Dersom lærerne erfarer at de har god anledning til å forstå teorien via litteratur, kurs og oppfølging fra didaktiker, vil det kunne gi dem muligheter for å implementere de variasjonsteoretiske prinsippene i undervisningen. Hvis de derimot opplever at teorien av flere årsaker er vanskelig tilgjengelig, som at de erfarer problemer med å omsette den generisk beskrevet teorien til praktiske situasjoner i klasserommet vil det kunne ses på som en *begrensning* for lærernes utvikling.

Lærernes ZFM vil innbefatte hvilken type undervisning de oppfatter lar seg gjennomføre i sine klasser. Dette vil avhenge av deres tolkning av kunnskap, elever, ressurser og tid, og det vil være nær knyttet til deres praksiskunnskap og deres normalt ønskelige rutiner (NDS). Eksempel på begrensninger kan være at lærerne oppfatter at ny tilnærming ikke passer for flertallet av elevene, at det bare treffer de aller svakeste elevene.

Lærerne kan også mangle tid, motivasjon og anledning til å evaluere elevenes oppfattelse av læringsobjektet etter hver time, slik at grunnlaget for å planlegge hvilke kritiske faktorer som bør vektlegges i neste time blir redusert. Mens det kan bli skapt muligheter for å gjennomføre undervisning basert på variasjonsteori i ZFM dersom lærerne får feedback på at elevenes læringsutbytte er stort etter undervisningsøkter med variasjonsteoretisk struktur.

Grensene til ZFM vil være i bevegelser avhengig av *spenninger* som oppstår mellom lærernes soner i aksjonsfeltet. Slike spenninger fører til at ZFM/ZPA-komplekset kontinuerlig blir reorganisert i en utviklingsprosess, i samspillet mellom lærer og LS-prosjektet. Valsiner (1997) understreker at sonen for proksimal utvikling (ZPD) er underlagt denne koordineringen som skjer i ZFM/ZPA-systemet. Som analytisk rammeverk kan dette gi grunnlag for å få innsikt i hvordan samhandlingen og spenninger som oppstår i LS-prosjektet kan være med både å synliggjøre elementer innen lærernes ZFM, men også hvordan det er med å påvirke deres utvikling.

### **3.5.2 Spenninger**

Sentralt i forståelse av utvikling fra et soneteoretisk perspektiv er forestillingen om spenninger. Slike spenninger kan ha forskjellig karakter og opptre i ulike former, som at foreslåtte handlinger (ZPA) kommer i konflikt med læreres tidligere oppfatninger, deres NDS og forestilling om hva som bør gjøres i undervisningen (ZFM). Spenninger kan også oppstå når lærerne opplever misnøye fordi deres ZPD ikke passer med ZFM/ZPA-komplekset i utviklingsprosessen. Det kan være når lærere føler at de ikke mestrer en spesiell undervisningssituasjon (ZPD), men ikke vet hvordan de skal løse situasjonen. Det er mangler i deres ZFM/ZPA-kompleks til å finne en løsning. Ut fra soneteorien kan en forklare slike spenninger som en feiljustering eller feilinnstilling i sonesystemet. Spenninger kan bli produktive hvis de trigger endring som har som mål å bringe sonene i balanse. Det kan være ved å modifisere miljøet (ZFM) eller at en oppsøker eller blir tilbudt hjelp og støtte fra andre som kan mer om det en vil endre (ZPA) (Goos, 2013).

Flere forskere har beskrevet hvordan spenninger kan være med å drive frem en utvikling hos lærere. Spenninger og motstridende oppfatninger kan bli kilder til kreativ innovasjon, skriver Goodchild (2014). Han fremhever at nye innfallsvinkler til undervisning kan gi deltakerne en økt bevissthet omkring motsetninger som eksisterer i praksis, og at en undersøkende tilnærming kan initiere og håndtere utviklingsprosessen (s. 308). Cobb et al. (1990) fremhevet også betydningen av at lærere utfordres til å prøve ut endringer i klasserommet, og de understreker betydningen av at det blir skapt «cognitive conflict in teachers' minds». De hevder at en effektiv måte å



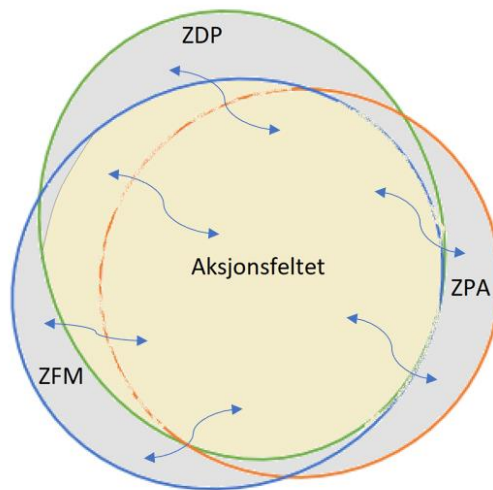
legge til rette for endring er å utfordre lærernes undervisningspraksis før de skal forsøke de nye metodene i klasserommet. På denne måten er det mulig å fremprovosere en refleksjon og «kognitiv konflikt» omkring gjeldende praksis sett i lys av alternative måter å gjøre det.

Edwards og Townsend (2014) skriver om å bruke «Critical incidents» fra klasseromsstiasjon, det vil si viktige hendelser eller omstendigheter som kan stimulere til refleksjon og skape en spenning mellom lærernes tidligere praksis og nye måter å gjøre det på. Slike hendelser fra klasserommet kan være viktige verktøy å bruke i utviklingsprosessen i LS-prosjektet. Lerman (1994) sier at lærere ofte trenger hjelp for å identifisere slike kritiske hendelser og hvordan de kan bruke dem til å gi informasjon for videre undervisningen.

Situasjoner som skaper spenninger eller konflikter mellom lærernes ZPD og ZFM/ZPA-komplekset kan i tillegg til refleksjon også medføre følelsesmessige reaksjoner hos lærerne. Opplevelser av å mislykkes kan skape emosjonelle responser som kan være ødeleggende for en utviklingsprosess (Edwards & Townsend, 2014), og det er viktig at de andre deltakerne (især didaktiker) i LS-prosjektet er oppmerksom på det og håndtere det på en følsom måte. Uroen for ikke å lykkes kan føre til at lærerne vegrer seg for utprøving av nye undervisningsmåter, for å unngå affektive reaksjoner (Blanton et al., 2005)

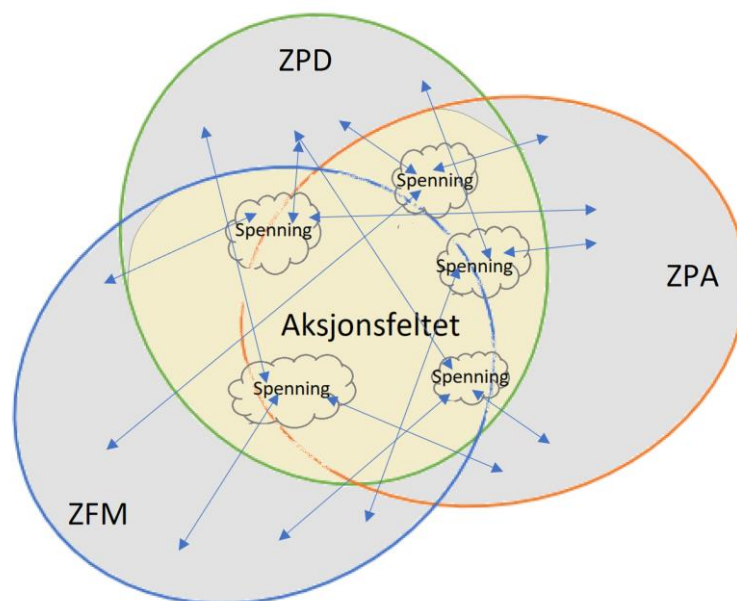
### **3.5.3 Ulike situasjoner skaper ulike sone-systemer**

I en situasjon der lærerne arbeider i en slags daglig rutine, kan det være få konflikter mellom sonene i aksjonsfeltet. Aksjonsfeltet kan i dette tilfellet beskrives som strømlinjeformet, med liten grad av spenning (figur 3.2). Det vil være liten aktivitet i ZPA, fordi lærerne opplever at de får utøve sitt virke i fred uten for mye innblanding eller krav om endring fra noe hold. ZFM vil også i stor grad være en del av aksjonsfeltet, fordi lærerne vil erfare få hindringer i sine handlinger og de får gjøre det de oppfatter som gjennomførbart og tillatt. Det betyr samtidig at sonen for proksimal utvikling (ZPD) forblir liten, for det blir skapt få muligheter for spenning og muligheter for utvikling i aksjonsfeltet.



Figur 3.2. Sonesystem uten fokus på utvikling

I et utviklingsprosjekt skjer det en endring i forholdet mellom sonene og det vil påvirke det som skjer i aksjonsfeltet. For det første vil aksjonsfeltet ekspandere, fordi det nå vil foregå flere handlinger og involvere flere personer i lærernes profesjonelle miljø. På denne måten kan det være duket for økt spenningsnivå og flere muligheter for utvikling, via samspillet med de andre deltakerne der målet er å skape endring. Aksjonsfeltet endre karakter fra å være strømlinjeformet til å bli et mer «kaotisk» spenningsfelt, der det nå vil foregå en kontinuerlig tilpasningsprosess i ZPA/ZFM-komplekset. Krefter vil virke på hverandre, der elementene i ZPA vil utfordre og dytte på elementene i ZFM, og omvendt. I en slik situasjon vil også ZPD øke, fordi det nå blir skapt flere muligheter for utvikling gjennom spenningene mellom ZFM og ZPA i aksjonsfeltet. Det som også skjer i forhold til ZPD er at en større del av sonen blir aktivert i aksjonsfeltet, i motsetning til situasjonen beskrevet over, der ZPD er pasifisert ved at det i liten grad blir skapt muligheter for utvikling (figur 3.3).



Figur 3.3. Sonesystem i begynnelsen av et utviklingsprosjekt.

ZPA vil øke i omfang, fordi lærerne nå vil oppleve et «press» utenfra til å skape endringer i sin undervisning. I ZPA vil det oppstå flere elementer og trykket på nye handlinger øker i styrke, men i starten av et utviklingsprosjekt kan en større del av denne sonen bli holdt utenfor aksjonsfeltet av ulike grunner. Det kan være at forslagene til alternative handlinger føles så langt fra lærerens nåværende praksis, at de blir forkastet som urealistiske. Lærernes sone for fri bevegelse (ZFM) «blokkerer» forslagene for videre utforskning og definerer dem som ugjennomførbare uten nærmere refleksjon og koordinering. Dette illustrer den ikke-bindende naturen til ZPA. Foreslåtte handlinger kan bli avslått og forkastet, og da vil ikke ZPA bli en del av aksjonsfeltet. Skal det skje en utvikling og endring hos lærerne må ZPA bli en integrert del av ZFM i aksjonsfeltet. Det vil derfor hele veien foregå en forhandlingsprosess der foreslåtte handlinger (som bruk av variasjonsteori) modifiseres for å bli en del av lærernes ZFM, det vil si at de aksepteres og at lærerne ser på dem som gjennomførbare.

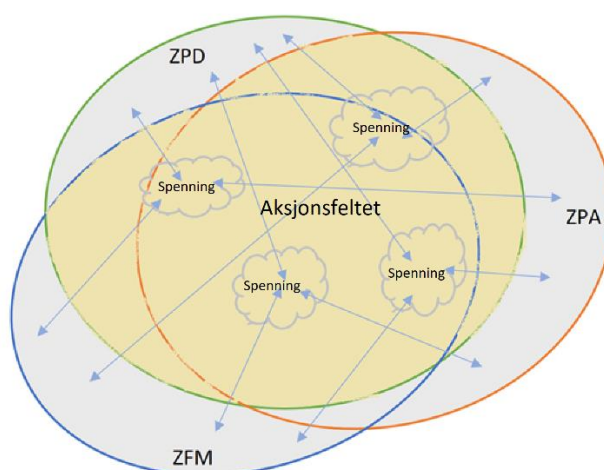
I et utviklingsprosjekt vil også ZFM øke i omfang, for lærerne kan nå oppleve at det eksisterer mange hindringer og sperrer for å gjennomføre foreslåtte handlinger via prosjektet. Det vil med andre ord oppstå flere elementer i sonen for fri bevegelse, fordi denne sonen nå forholder seg til flere aktuelle handlinger som tidligere ikke var i lærerens profesjonelle miljø. Et eksempel på dette kan være at læreren nå plutselig opplever at elevene utgjør en begrensning i forhold til aktiviteter som blir foreslått. De kan hevde at «dette er ikke gjennomførbart i min klasse, fordi elevene mine takler ikke så løse rammer». Andre elementer er når handlinger som læreren tidligere anså som ikke bare mulige, men også

nødvendige, nå blir hindret av andre å komme inn i aksjonsfeltet, som at læreboken ikke lenger skal brukes i daglig undervisning.

ZFM's funksjon er å «blokkere» muligheter for lærere å forlate nåværende praksis, derfor vil enhver fremmet handling som ligger utenfor ZFM være vanskelig. En må da i tilfelle samtidig flytte grensene til ZFM. Det kan være slik at innenfor ZFM kan *begrensingene* som hindrer lærerne i å utvikle seg innenfor sin ZPD, være større enn *mulighetene* som blir tilbudt (Edwards & Townsend, 2014). Det kan være begrensinger med tanke på tiden til å sette seg inn i variasjonsteorien, som igjen kan føre til misoppfattelser og forvirring angående de nye begrepene. ZPA utfordrer lærernes ZFM, ved å komme med forslag til nye handlinger, tanker og ideer. Disse forslagene kan ligge både innenfor og utenfor grensene til ZFM. De som ligger utenfor ZFM, kan være handlinger som lærerne opplever ikke-tillatt eller ikke-realistisk, som å gjennomføre før-tester til alle temaer i matematikk for å avdekke mulige kritiske faktorer.

Lærerne er aktivt deltagende i sin egen utvikling. De påvirker miljøet for å oppnå ønsker og mål. Støtte og gjerne kombinert med litt press kan være viktige elementer for videre utvikling for lærere (Guskey, 2002), for det kan bidra til at lærerne kan se nye muligheter i ZFM, det vil si at de opplever at handlinger de tidligere mente ikke var et alternativ, nå fremstår som tillatt.

Skal ZPD vokse, det vil si skape større muligheter for læring og utvikling, må det være en form for balanse i ZFM/ZPA-komplekset. Det kan også forklares med at en større del av de ulike sonene blir en del av aksjonsfeltet. Det vil igjen øke mulighetene for spenninger, men dersom det er mer likevekt mellom ZFM og ZPA kan disse spenningene fremstå som mer produktive og gi grunnlag for økt ZPD (figur 3.4).



Figur 3.4. Sonensystem i slutten av et utviklingsprosjekt

For den som genererer innovasjonen er det viktig å forsøke å matche lærernes ZFM og ZPA med ZPD (Edwards & Townsend, 2014). Det kan være utfordrende, og det vil ofte være nødvendig at didaktikeren er en mekler mellom ZFM og ZPA og lærernes ZPD. Det vil kreve et drevet «øye» og solide lytteegenskaper for å engasjere seg i ZPA med erfarne lærere, spesielt dersom ZFM setter mange begrensninger. Mentorrollen kan noen ganger inkludere endring av deler av ZFM for lærerne. Begrensninger i lærernes ZFM kan være deres oppfattelse av forpliktelse om at elevene må gjøre tilstrekkelig oppgaver i boken, og at de ikke bruker for lang tid på hvert emne. Som en del av utviklingsprosessen kan didaktiker (ZPA) forhandle med lærerne om å ta mindre hensyn til dette i prosjektet og på den måten endre læreres oppfattelse av hva som er tillatt eller mulig (ZFM).

### **3.5.4 Oppsummering og presisering av forskningsspørsmål**

Valsiner soneteori gir struktur og begreper til å se på hvilke krefter eller spenninger som kan oppstå i utviklingsprosjekter der lærere skal forsøke å endre sin undervisning basert på ny didaktiske teori. Soneteorien er i samsvar med person-i-praksis-i-person (Lerman, 2001) som analyseenhet. Den legger grunnlaget for at en kan studere miljøet og lærernes samspill med miljøet og samtidig tillate en tolkning av deres kunnskaper, oppfatninger og egne mål innenfor en sosiokulturelle ramme.

Valsiners soneteori med sine overordnede kategorier (ZFM, ZPA, ZPD) har et begrepsapparat som gir rom for å strukturere og kategorisere det som skjer i utviklingsprosessen hos lærerne i møte mellom formell kunnskap og praksiskunnskap. I teorien ligger det en fleksibilitet, som gjør at den kan tilpasses til ulike kontekster og den åpner opp for ulike tolkninger. Det er forskers tolkning av teorien som avgjør hva han finner i dataene og hvordan han analyserer dem i lys av teorien (Hammond & Alotaibi, 2017).

En viktig begrunnelse for at jeg valgte soneteorien er nettopp dens mulighet for fleksibel bruk uten at det rokker ved teoriens grunnprinsipper. Det åpnet opp for en helhetlig tilnærming til å analysere dataene, og det muliggjorde å utforske hvordan individuelle, sosiale og miljøbestemte elementer virket sammen i et komplekst system (Goos, 2013). Det teoretiske rammeverket gjorde meg derfor i stand til å gå fra en forskningsinteresse (jfr 1.4) til en hovedproblemstilling med tydelig formulerte forskningsspørsmål. Studiens hovedproblemstilling var:

*Hva karakteriserer læreres utviklingsprosess med ny didaktisk teori?*

Soneteoriens funksjon og styrke er at den kunne være med å forklare via en soneteoretisk analyse hvordan ulike prosesser i og utenfor lærerne er

med å regulere en pågående utvikling. Lærerne påvirket sin egen utvikling (ZPD) i LS-prosjektet, ved blant annet å utvikle holdninger, oppfatninger og motivasjon for ulike kvaliteter i læringsmiljøet. Dannelsen av ZPD var et produkt av det som skjedde rundt lærerne og deres individuelle reaksjoner på erfaringene de gjorde i prosjektet.

Et vesentlig element i soneteorien er å ta i betraktning de prosessene og spenningene som foregår mellom enkeltindividene og miljøet. I den forhandlingsprosessen som skjedde i aksjonsfeltet lå potensialet for utvikling for den enkelte lærer. Utviklingen kan ses som resultat av spenninger mellom hva som ble fremmet i prosjektet, hva som var mulig for lærerne og deres potensiale for utvikling. Valsiners soneteori var bærende struktur i forskningen og teorien var til støtte da jeg skulle utforme forskningsspørsmålene som rettet søkelyset mot spenninger. Forskningsspørsmålene var:

- a. Hva kjennetegner spenningene som virker på lærernes utviklingsprosess med å utvikle forståelse for didaktisk teori?
- b. Hva kjennetegner spenningene som virker på prosessen når didaktisk teori skal omsettes til praksis?
- c. Hva kjennetegner spenningene som oppstår med bakgrunn i lærernes parathet for endring av praksis basert på formell kunnskap?

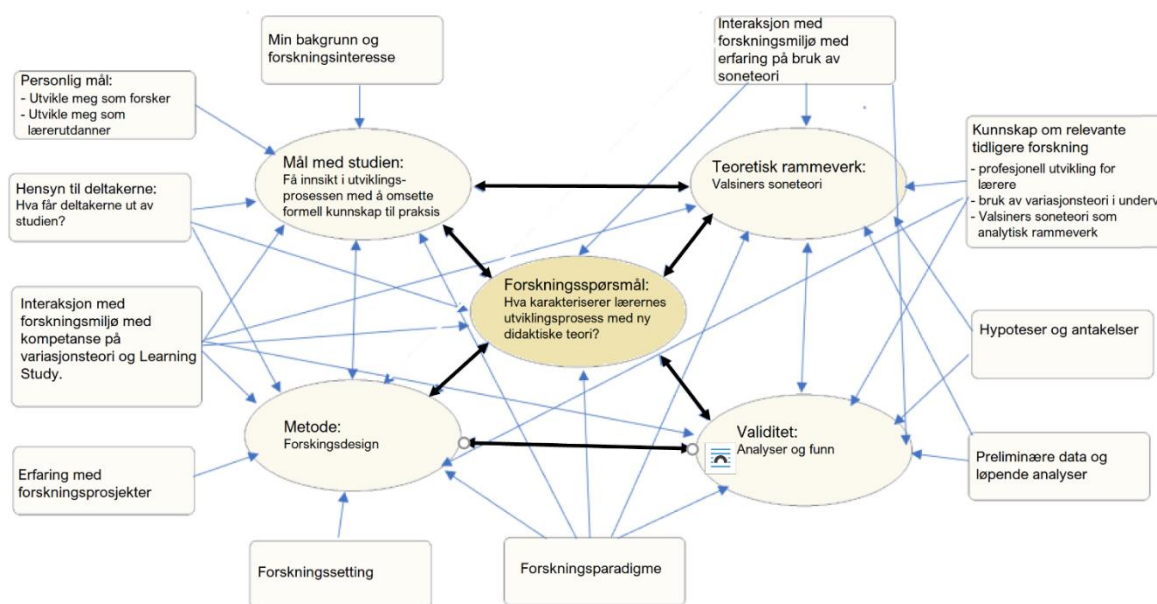
Forskingsspørsmålene var viktige for forskningsprosessen. De holdt oppmerksomhet mot de mest grunnleggende spørsmålene - hva var det jeg vil finne ut av. Innenfor hver av forskningsspørsmålene lå flere lag av spørsmål, som eksempel; a. Hvordan oppfatter lærerne teorien? Gir den mening for dem? b. Hvilken hjelp og hjelpemidler trenger de i omsettingsprosessen fra teori til praksis? Når didaktikeren presenterer variasjonsteorien til lærerne, hva er det de spør om og hva er deres innvendinger mot teorien? Hva er kjernepunktene som de fokuserer på? c. Hvordan forholder de seg til oppfordringene fra didaktikeren til å sette seg inn i teorien og ta den i bruk?

Da forskningsspørsmålene skulle besvares var det en tolkning av lærernes utviklingsprosess i konteksten av Valsiners soneteori. Studiens funn er relatert til hva som kjennetegnet kvaliteter i de ulike sonene, hvordan det bidro til spenninger i aksjonsfeltet og hvordan det virket på lærernes utviklingsprosess. Dette er denne studiens bidrag til dannelsen av ny kunnskap.

## 4 Metode

Utviklingen fra en vag forskningsinteresse til eksplisitte forskningsspørsmål og en strukturert metodologisk tilnærming tok tid og ble influert av personlige interesser og erfaringer, innflytelse fra teori og tidligere forskning og konkrete hendelser<sup>4</sup> underveis i prosessen (jfr kap. 1). I dette kapitlet blir det en redegjørelse for valg som er gjort når det gjelder metode, design og analyser.

I utviklingen av forskningsstudiet var det særlig fem komponenter som var avgjørende; målet med studien, det teoretiske rammeverket, forskningsspørsmålene, metoden og studiens troverdighet. Alle disse komponentene hang tett sammen og de var sentrert rundt studiens problemstilling og forskningsspørsmålene. Figur 4.1 viser en modell inspirert av Maxwell (2008) og den fremstiller hvordan ulike deler av forskningsprosessen henger sammen og danner en integrert og interaktiv helhet. De elementene som er tatt med i modellen i tillegg til de fem hovedkomponentene, viser ikke et komplett bilde av alt som har virket på utformingen av studien. Modellen er ment som en illustrasjon på kompleksiteten som ligger bak de valg og handlinger som ble gjort når studien ble designet og gjennomført, og hvordan ulike elementer er relatert til hverandre.



Figur 4.1. Faktorer som virker på utformingen av studien, etter inspirasjon av Maxwell, 2008.

<sup>4</sup> Eksempel på slike hendelser er studieopphold ved Göteborgs Universitet; april-mai 2014, mai 2015 og ved University of Queensland; februar – april 2016, og hendelser som skjer underveis i Learning Study-prosjektet.



De øverste hovedkomponentene; mål, forskningsspørsmål og teoretisk rammeverk, er tett bundet sammen ved at forskningsspørsmål speiler målet og er definert ut fra hva som er mulig å besvare ved hjelp av teori og kunnskap fra tidligere forskning. Bakgrunnen for studien var en interesse for utviklingsarbeid for og med lærerne. Målet var å få større innsikt i hvilke prosesser og krefter som virker på lærerne i deres profesjonelle utvikling der formell kunnskap skal omsettes til praksis. Som beskrevet i 3.5.4 ble det teoretiske rammeverket en sentral faktor for å definere forskningsspørsmål i relasjon til målet. I arbeidet med Valsiners soneteori hadde det tre måneder lange studieoppholdet hos Marilyn Goos og hennes kollegaer ved University of Queensland, innvirkning på gjennomføringen av studien. Diskusjonene med erfarne forskere som hadde gjennomført lignende studier fikk betydning for presisering av forskningsspørsmål, bearbeiding av data og analyseprosessen.

I modellen blir det også fremhevet en tett relasjon mellom de nederste hovedkomponentene; metode, forskningsspørsmål og validitet. Det henviser til at forskningsmetodene gjorde meg i stand til å besvare forskningsspørsmålene, samtidig som jeg måtte håndtere mulige trusler mot studiens validitet. Det stilte krav til forskningsspørsmålene; at de var formulert slik at det var mulig å søke svar via forskningsdesignet og at de tok høyde for utfordringer med tanke på studiens troverdighet (Maxwell, 2008). I arbeidet med forskningsdesignet ble studieopphold ved Göteborgs universitet av sentral betydning. Jeg samarbeidet med Ference Marton, Angelika Kullberg og Mona Holmqvist og deres kollegaer, som hadde lang erfaring med Learning Study og variasjonsteori. Samtaler med Ference Marton om variasjonsteori og dens praktiske konsekvens i klasserommet var også et viktig bakteppe for designmessige valg.

I dette kapitlet er oppmerksomheten rettet mot kompleksiteten som modellen indikerer og som påvirket studiens gjennomføring. Kapitlet skal tydeliggjøre hvordan jeg har generert troverdig og pålitelig argumentasjon og begrunnelse for å fremme funn omkring tre matematikklæreres utvikling med ny didaktisk teori, og er utformet slik:

4.1 Forskningsparadigme; studien plasseres i et bredere forskningsparadigme, der jeg vurderer tilpasningen mellom de teoretiske, metodiske og analytiske rammene i studien.

4.2 Forskningsdesign; er en begrunnelse og beskrivelse av utformingen av studien,

4.3 Datainnsamling; her presenteres dataene i form av hvor og hvordan dataene var generert for å hjelpe med å adressere studiens forskningsspørsmål.



4.4 Forskerrollen; her vurderer jeg metodologiske utfordringer og dilemmaer knyttet til min rolle som initiativtaker og leder for LS-prosjektet og rollen som forsker.

4.5 Forskerprosessen; omhandler tilnærmingene jeg brukte for å analysere de produserte dataene, og en grundig beskrivelse av analyseprosessen.

4.6 Studiens troverdighet; omhandler hva som ledet til generering av troverdige og pålitelige funn som tillot meg å utvikle forståelse og kunnskap omkring studiens forskningsspørsmål.

4.7 Forskningsetikk; her drøfter jeg mine moralske forpliktelser som forsker i samarbeidet med lærere.

4.8 Oppsummering

## 4.1 Forskningsparadigme

Dette delkapitlet diskuterer paradigmet og det metodologiske underlaget som styrer studien. Hensikten med å sette søkelys på ontologiske og epistemologiske posisjoner, er å synliggjøre de underliggende forutsetningene bak forskningsspørsmålene; teoretisk grunnlag, forskningsdesign, analyser og tolkninger. Forskningsspørsmålene utforskes på tre nivå: det filosofiske nivået, det teoretiske nivået og det praktiske nivået. Nivåene er kausalt relaterte, hvor "ontologiske antagelser vil gi opphav til epistemologiske antagelser som har metodologiske implikasjoner for valg av spesifikke datainnsamlingsteknikker" (Hitchcock & Hughes, 1995, s. 21)

På det filosofiske nivået; den ontologiske posisjonen, var spørsmålene relatert til hva det var jeg så etter og ønsket å utforske. I denne studien var oppmerksomheten rettet mot a. læreres utviklingsprosess med å forstå et teoretisk rammeverk, b. prosessen med å omsette teori til praksis, c. lærernes parathet for en teoretisk tilnærming. Det førte til at søkelyset i studien var mot *utvikling*, *prosesser*, *forståelse*, *teoretisk tilnærming*, *praksis* og *parathet*. Dette er abstrakte substantiver som ga utfordringer da jeg skulle analysere og beskrive funn; hvordan eksisterer disse begrepene og i hvilken form fremtrer de? Jeg støttet meg til konstruktivismen og en oppfatning om at virkelighet ikke er en fast størrelse. Virkeligheten blir tolket av individer, individuelt, i grupper og er sosialt konstruert. Det medførte at jeg ikke søkte etter en objektiv sannhet. Beskrivelsene var mine og lærernes tolkninger av virkeligheten. Det leder videre til epistemologisk spørsmål om hvordan de abstrakte begrepene kunne bli gjenkjent og hvordan jeg som forsker kunne avdekke dem.

Det teoretiske nivået; den epistemologiske posisjonen, omhandler hvordan kunnskap blir til. Konstruktivismen fremhever at kunnskap er subjektiv. Sannhet ligger innenfor menneskelige erfaringer og er

kulturelt, historisk og kontekst avhengig. Konstruktivismen er et tolkende forskningsparadigme som hovedsakelig er opptatt av menneskelig forståelse, tolkning, intersubjektivitet og erfart sannhet (Ernest, 1994, s. 24). Den eneste måten jeg kunne avdekke lærernes utviklingsprosesser, forståelse og parathet var gjennom det lærerne sa og gjorde; gjennom relasjonen mellom ord og handling. Analyseenheter var derfor lærernes utsagn i tilknytning til de situasjonene de ble uttalt.

I kvalitative metoder er forskeren aktiv deltakende både i datainnsamlingsfasen og den stadig pågående analysen. Jeg fikk kunnskap gjennom samhandling med lærerne. Samtale med lærerne og utforskning av deres meninger gjorde det mulig å finne ut hvordan lærerne resonnerer og handlet rundt bruk av didaktisk teori i praksis. I interaksjonen der meninger og ytringer ble utvekslet, skjedde det en gjensidig påvirkning mellom dem og meg. Nye meninger og tanker oppstod gjennom dialogen og ny kunnskap ble utviklet hos dem og hos meg. Funn var derfor relatert til konteksten, LS-prosjektet, der forskningen foregikk.

På det praktiske nivået; den metodiske posisjonen, vil et tolkningsparadigme ofte støtte seg på kvalitative forskningsmetoder, som igjen bygger på teorier om fortolkning (hermeneutikk) og menneskelig erfaring (fenomenologi) (Ernest, 1994). Denne studien var en kasusstudie som var konsentrert rundt få deltakere (tre lærere og en didaktiker), og konteksten (Learning Study) der deltakerne oppholdt seg, utgjorde en sentral del av forskningen. Forskning basert på kasusstudier beskriver Opie (2004) slik: “can be viewed as an in-depth study of interactions of a single instance in an enclosed system [...] the focus of a case study is on a real situation, with real people in an environment often familiar to the researcher” (s. 74).

Kasusstudiet skapte rom for å gå i dybden og bruke tid til å arbeide tett og forholdvis lenge med tre lærere i virkelige situasjoner (LS-prosjektet). Konsentrasjonen rundt få personer, ga meg anledning til å få mer utfyllende informasjon ved å anvende varierte datakilder (observasjon, intervju, videoopptak av planleggingsmøter). Flere deltakere hadde resultert i mindre tid med hver enkelt og flere stemmer og meninger på planmøtene. Det hadde ført til mer data om flere personer, og det kunne gått på bekostning av dybdekunnskap om få.

For å forske på lærernes utviklingsprosess, deres oppfatninger og handlinger måtte jeg se det som skjedde i LS-prosjektet i en større sammenheng. Jeg måtte være oppmerksom på lærernes erfaringsbakgrunn og den profesjonelle konteksten de befant seg i, og erkjenne at de kunne se og erfare vårt felles prosjekt annerledes enn meg. Min oppfattelse og tolkning av samhandlingen med lærerne var påvirket av min erfaring og bakgrunn. Det påvirket mine valg av metoder, mine

analyser og hvordan jeg tolket funn og måten jeg rapporterte dem. Funnene i studien ble tolket ved hjelp av hermeneutiske teknikker og sammenlignet og kontrastert gjennom en dialektisk utveksling (Guba & Lincoln, 1994, s. 116); forskjellige spørsmål ble stilt til samme tekst og frembragte forskjellige svar. Det tillot meg å få flere mulige tolkninger og markerte funn som ellers kunne blitt skjult hvis jeg bare så på dataene fra en synsvinkel.

Det vitenskapsteoretiske ståsted for studien påvirket alle delene av forskningsprosessen; hvilke spørsmål jeg stilte, hvordan jeg designet studien, hva jeg valgte å spørre lærerne om, hva jeg valgte å se etter, hvilke data jeg samlet inn og hvordan jeg analyserte materialet. Redegjørelsen av forskningsparadigmet i dette delkapitlet danner derfor et viktig bakteppe for fortsettelsen av avhandlingen, og problemstillinger som ble løftet frem her vil bli fulgt opp og drøftet videre i metodekapitlet. I delkapitlet om forskerrollen utdyper jeg min bakgrunn, mine verdier og ideologiske bias, forholdet til deltakerne, nærheten til LS-prosjektet og mulige konsekvenser av dette. I 4.5 kommer det en utdyping av analyseprosessen som danner grunnlaget for hvordan jeg har frembrakt kunnskap og funn og i 4.6 settes søkelyset på om funn kan gjelde utover studiens deltakere og kontekst.

## **4.2 Forskningsdesign**

Forskningsdesignet kobler sammen forskningsspørsmålene og datamaterialet. Studiens design har to hovedformål som er tett bundet sammen:

- a. Å legge til rette for lærernes utvikling med didaktisk teori (didaktisk prinsipp for design).
- b. Å legge til rette for utvikling av data (forskningsprinsipp for design).

LS-prosjektet skulle tjene begge formålene ved studiens forskningsdesign. Det var en modell for didaktisk utviklingsarbeid med lærere, og det utgjorde den strukturerte rammen (konteksten) hvor forskningsdataene ble hentet fra. Det var i interaksjonen i LS-prosjektet at data ble utviklet.

I dette delkapitlet blir studiens forskningsdesign presentert og argumentert for. Først blir det en generell introduksjon av Learning Study. Videre presenteres en modell for utviklingsarbeid som har til hensikt å tydeliggjøre sammenhengen mellom forskningsdesignets to formål, og til slutt følger en beskrivelse av det planlagte og det gjennomførte LS-prosjektet.

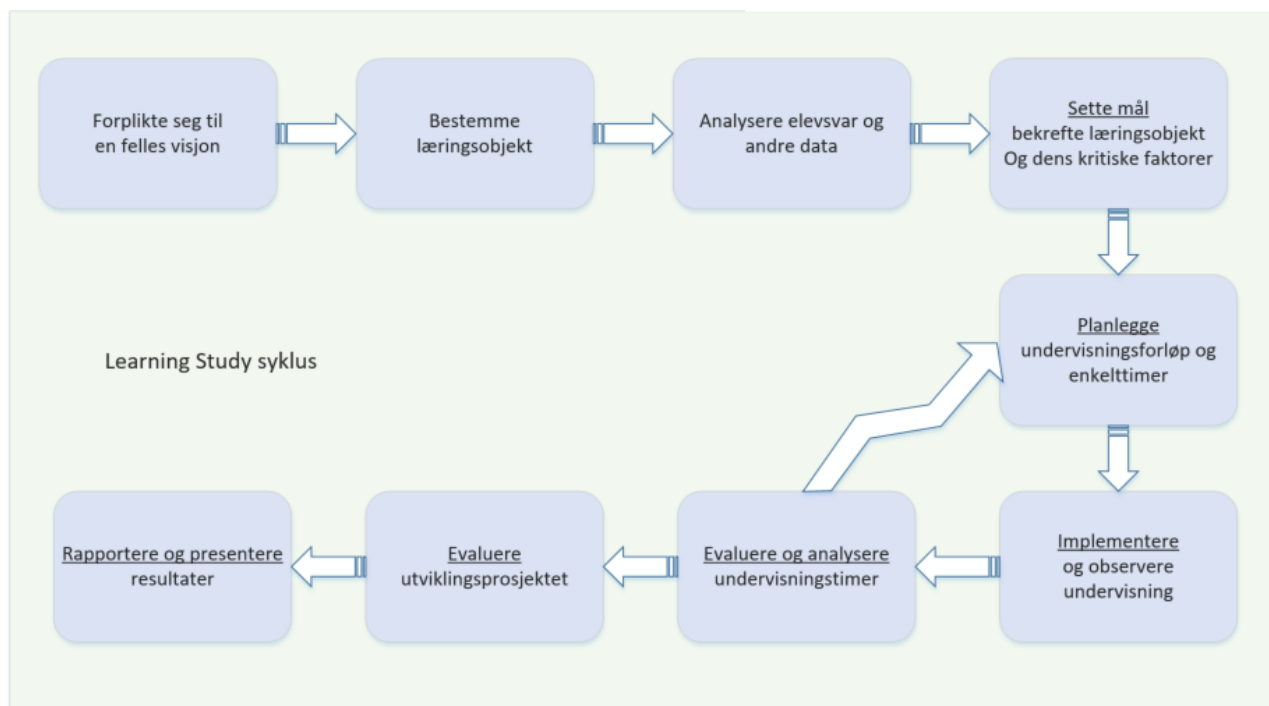
### 4.2.1 Introduksjon Learning Study

Learning Study ble utviklet av Marton og kolleger i Hong Kong tidlig på 2000-tallet, og er en hybrid mellom designforskning og Lesson Study, en metode som er utviklet i Japan for lærersamarbeid der en planlegger og evaluerer undervisningstimer i en syklus. Learning Study foregår i samarbeid mellom lærere og ofte en didaktiker, der de i fellesskap diskuterer og reflekterer over effektive tilnærminger til undervisning i et valgt tema (Marton & Pang, 2006).

Learning Study har likheter med designforskning, der undervisning blir planlagt og systematisk analysert ut fra et bestemt teoretisk rammeverk (Wernberg, 2009). Brown (1992) og Collins (1992) introduserte tidlig på 1990-tallet designforskning som en type eksperimentell forskningsmetode, hvor de utviklet designeksperimenter med det formål å utføre forskning på utdanning og for å forsøke å forbedre undervisning basert på teoretiske prinsipper fra tidligere forskning. Designeksperimenter stiller teoretiske spørsmål om læring i praksis; samtidig er formålet å forbedre praksis (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer & Schauble, 2003; Kelly & Lesh, 2000). Metoden følger en praksis der en først prøver en versjon i praksis for å se hvordan det fungerer, og for deretter å revidere designet flere ganger etter gjentatte utprøvinger i klasserommet.

I Learning Study er ofte variasjonsteori brukt som strukturerende prinsipp i planlegging, gjennomføring og analyse av undervisningen. Gjennom Learning Study legger en til rette for å eksperimentere med å omsette teori til praksis. I samarbeid med ekstern veileder inntar lærerne en forskende posisjon på egen praksis. Arbeidet foregår i sykluser, der det er viktig å reflektere over læringsmål og en epistemologisk analyse av matematikk som skal læres (Ruthven & Goodchild, 2015).

Figur 4.2 viser gangen i en Learning Study. Ideelt sett etablerer deltagerne i starten av et LS-prosjekt en forpliktelse til å utforske og forbedre undervisning og læring. Analyse av elevdata og andre data, som aktuell litteratur angående læringsobjektet, vil kunne skjerpe oppmerksomheten mot målsetningen for den planlagte endringen (som å øke elevenes læring ved hjelp av prinsippet om variasjon). I denne fasen vil læreres forkunnskaper (både formell kunnskap og praksiskompetanse) og deres oppfatninger være kvaliteter som blir styrende for deres involvering og målsetninger med prosjektet.



Figur 4.2. Modell av en Learning Study syklus

Deltakerne planlegger i fellesskap en spesifikk undervisningstime, med et definert læringsobjekt. Så følger en syklus der timer planlegges, gjennomføres, observeres og analyseres. En lærer starter undervisning i sin klasse, mens de andre deltakerne observerer. Deltakerne møtes igjen for kritisk gjennomgang og analyse av timen med oppmerksomhet på elevene og deres oppfattelser og begrepsmessige forståelse av læringsobjektet. På bakgrunn av erfaringene fra klasserommet, resultater på elev-tester og felles refleksjoner gjør LS-gruppen justeringer til neste lærer skal gjennomføre undervisning i sin klasse med samme tema. Slik fortsetter arbeidet til alle lærerne i gruppen har gjennomført undervisningen.

I Learning Study har samarbeidet mellom lærere og ekstern didaktiker søkelys på lærernes praksis og sammenhenger mellom teori, fagkunnskap, undervisning og elevenes læring. Med støtte i hverandre og gjennom samarbeid med didaktiker skal det åpne opp for at lærerne både kan utvikle sin praksiskompetanse og øke formelle kunnskaper gjennom tilgangen til didaktisk teori. LS-modellen harmonerer med sentrale parameter for å lykkes med profesjonelt utviklingsarbeid, slik det er beskrevet i delkapitlet om tidligere forskning på lærerutvikling (jfr.1.2). Der fremheves betydningen av at utviklingsarbeid foregår i nær tilknytning til lærernes praksis, i samarbeid med andre lærere, og med mulighet for støtte og veiledning i utviklingsprosessen. Learning Study fungerte med bakgrunn i dette godt som en designmessig ramme for denne studien, og var en kontekst der lærere fikk arbeide i fellesskap og i

nær kontakt med didaktiker, med teoretiske undervisningsprinsipper som et bindeledd mellom deres praksiskompetanse og mer formell kunnskap (jfr 3.5.4).

Fast struktur og klar avgrensning i antall personer og tid, gjør at Learning Study også tjener forskningsdesignets andre formål; å fremskaffe data. Oppbyggingen av Learning Study vil bidra til at det som foregår innenfor prosjektets rammer til en viss grad kan isoleres fra lærernes vanlige praksis. Det gjør det mulig å avgrense hvilke deler av lærernes profesjonelle miljø som er i søkelyset, som igjen begrenser omfanget av data som er nødvendig å innhente for å kunne besvare forskningsspørsmålene.

#### **4.2.2 Learning Study-prosjektet i denne studien**

Forskningsdesignet i denne studien skiller seg fra Learning Study som vanligvis rapporteres (Lo, 2012; Marton & Pang, 2006; Maunula, Magnusson & Echevarría, 2011), der det er vanlig at gruppen bestemmer seg for å utforske ett tydelig definert læringsobjekt, som for eksempel subtraksjon med negative tall (Runesson, Kullberg & Maunula, 2011). Så gjennomføres flere sykluser der lærer etter lærer gjennomfører den felles planlagte og etter hvert analyserte timen. Arbeidet i Learning Studien er da hele tiden sentrert rundt det samme spesifikke læringsobjektet. Tiden fra første lærer til siste lærer har gjennomført timen vil variere etter hvor ofte gruppen møtes, for eksempel om det er en gang i uken eller en gang i måneden, og hvor mange deltakere (typisk 3-6 lærere) som er med (Marton & Pang, 2006). Undervisningstimen som er studiens forskningsfokus er løstrevet fra lærernes undervisning i faget ellers.

Hovedfokuset i en typisk Learning Study er et sterkt søkelys på elevenes forståelse av et spesifikt læringsobjekt og på å avdekke kritiske aspekter (Jfr, kap 2). Målet er å oppdage alle de kritiske aspektene for det aktuelle læringsobjektet som er gjeldende blant elevene. Denne ensidige konsentrasjonen på elevenes forståelse for et spesielt læringsobjekt samsvarer ikke med denne studiens problemstilling. Forskningsspørsmålene er ikke rettet mot elevenes læring, men lærernes utviklingsprosess med teori. En tradisjonell utgave av Learning Study der oppmerksomheten er avgrenset til en undervisningstime, ville ikke gitt tilstrekkelig relevante data for å besvare forskningsspørsmålene. For å utvikle hensiktsmessige data, utviklet jeg en modifisert utgave av Learning Study, som beskrives i neste delkapittel. I delkapittel 6.4 drøfter jeg konsekvensene av disse metodiske valgene og ser dem i etterpåklokskapens lys.

I tillegg til LS-prosjektet inneholdt forskningsdesignet et element som hovedsakelig hadde en forskningsmessig dimensjon; intervju med lærerne før og etter prosjektet. Intervjuene hadde som formål å få

ytterligere informasjon om lærernes oppfatninger som støtte til det som ble uttrykt underveis i LS-prosjektet.

#### 4.2.2.1 Den planlagte versjonen

I forkant av LS-prosjektet planla jeg å være sammen med lærerne en hel dag for at de skulle få en introduksjon av variasjonsteorien og LS-modellen. Jeg hadde plukket ut artikler om variasjonsteori som lærerne skulle lese og bruke til selvstudium av variasjonsteorien før LS-prosjektet startet<sup>5</sup>.

Helt fra starten var det klart at jeg ikke ville gjennomføre en vanlig form for Learning Study med kun oppmerksomhet rundt ett spesifikt læringsobjekt. Det ble planlagt at i perioden prosjektet varte, skulle lærerne undervise i fire emner innen måling; *lengde, omkrets, areal og målestokk*. Disse emnene ble valgt i samråd med den første læreren som ble klar som deltaker, og det samsvarte med temaene i læreverket som alle tre klassene brukte<sup>6</sup>. Oppstart av prosjektet ble tilpasset tidspunktet på året da lærerne planla å gjennomføre undervisning i måling. Det medførte at det matematikkfaglige innholdet i Learning Studien samsvarte med lærernes planer og ikke ble noe ekstra de måtte gjøre i klassene sine.

I forkant av prosjektet hadde jeg fått oversikt over relevant litteratur og tidligere forskning på undervisning og læring av lengde, omkrets, areal og målestokk (detaljert liste over litteratur se appendiks B), og laget en sammenfatning i en PowerPoint-presentasjon til lærerne. Dette skulle fungere som grunnlag for arbeidet med å drøfte mulige kritiske aspekter innen de ulike læringsobjektene og som et utgangspunkt for å lage elev-tester.

Før selve undervisningsperioden startet og etter kursdagen, planla jeg å møte lærerne to ganger. Etter kurset og etter at de hadde lest om variasjonsteori og tidligere forskning om måling, var planen at gruppen skulle begynne å diskutere hvordan variasjonsteori kunne brukes i undervisning i måling. Agendaen på første møte var å drøfte, på bakgrunn i tidligere forskning og lærernes erfaringer med undervisning i måling, mulige kritiske aspekter for valgte læringsobjekt. Møtet skulle ende opp med gruppens utkast til tre før-tester; en i lengde, en i areal og en i målestokk.

Mellom første og andre møtet var målsettingen at lærerne gjennomførte alle tre før-testene i sine klasser. Resultatene på testene skulle danne grunnlag for diskusjon på det andre møtet. Planen var at gruppen nå hadde dannet seg et bilde av mulige kritiske aspekter som var

---

<sup>5</sup> Bergqvist og Echevarría (2011), Magnusson og Maunula (2011), Maunula (2011), Wernberg (2009)

<sup>6</sup> Multi 5b, Gyldendal Forlag

gjeldende for sine elever og at de kunne grov-planlegge undervisningen for hele perioden.

Neste steg i planen for LS-prosjektet var selv undervisningsperioden. Det ble prosjektert med 5 uker undervisning, fra første lærer startet til alle tre var ferdige. I perioden var planen at hele LS-gruppen møttes en gang i uken for å planlegge og evaluere undervisning med bakgrunn i variasjonsteoretiske prinsipper. Alle timene i matematikk i alle tre klassene i denne perioden var en del av prosjektet. Didaktikeren skulle observere all matematikkundervisning i alle tre klassene i hele undervisningsperioden.

To undervisningstimer (en time i lengdemåling og en i areal) skulle ha ekstra oppmerksomhet. Gruppen skulle sammen planlegge disse to timene mer i detalj enn de andre timene. De to undervisningstimene skulle gjennomføres etter lignende prinsipper som er beskrevet over som typisk for en Learning Study. En lærer underviser, de andre observerer og timen blir videofilmet. I etterkant reflekterer og analyserer gruppen timen med bakgrunn i videoopptak, observasjoner av elevenes handlinger, utsagn og resultater på etter-testene og elevintervju.

Noen elever skulle bli valgt ut av lærerne for å delta i oppfølgingsintervjuer etter testene. Formålet med intervjuene var å få en klarere innsikt i elevenes forståelse av læringsobjektene. Intervjuene skulle være med elevene enkeltvis og en voksen, som varierte mellom forsker og lærerne. Intervjuene skulle tas opp på video eller lydopptak. Jeg hadde laget en intervjuguide (Appendiks C) som skulle brukes som utgangspunkt for intervjuene. Resultatene på før- og etter-testene, samt erfaringene fra elevintervjuene, skulle brukes på planmøtene som støtte til å vurdere elevenes forkunnskaper og mulige læring i måling. Det skulle fungere som tilleggsinformasjon til observasjonene fra klasserommet når LS-gruppen evaluerte gjennomført undervisning og planla ny. Data innsamlet angående elevenes læring var utelukkende en del av den didaktiske delen av forskningsdesignet (data 1).

Siste steg i planen for Learning Studien var et oppsummerende møte med deltakerne, der de kunne drøfte og evaluere prosjektet. Da prosjektet startet ble opprinnelig plan fulgt i store trekk, selv om det ble en noen endringer underveis. Tabell 4.1 viser planen for de ulike stegene i LS-prosjektet. I neste delkapittel gjør jeg rede for endringene og gir en begrunnelse for dem.



**Tabell 4.1. Planen for de ulike stegene i Learning Study-prosjektet.**

<b>Tidsplan</b>	<b>Hva</b>	<b>Nærmere beskrivelse</b>
Okt 2014	Kurs i Variasjonsteori	Informasjon om forskningsprosjektet, variasjonsteori og LS-modellen. Dele ut artikler om variasjonsteori for egenstudie.
Nov 2014	Planmøte 1	Diskusjon variasjonsteori. Drøfte matematisk innhold i undervisningen (lengde, omkrets, areal, målestokk). Diskusjoner rundt tidligere forskning og lærernes erfaringer rundt elevs læring i lengde, omkrets, areal og målestokk. Lage tre før-tester; lengde, omkrets/areal og målestokk
Nov/des	Utføre før-tester i klassene	De tre lærerne gjennomfører de tre før-testene i klassene sine.
Des 2014	Planmøte 2	Gjennomgang og analyse resultater før-tester. Diskusjon om mulige kritiske faktorer og læringsobjekt. Grov-planlegge undervisning for hele LS-perioden.
Uke 3- 8 2015	Undervisningsperiode	All matematikkundervisning i de tre klassene er konsentrert rundt temaet måling. Et felles møte en gang i uken; de tre lærerne og didaktiker Didaktiker følger all matematikkundervisningen til alle de tre lærerne. En lærer starter undervisningen en uke før de andre. To timer i hver klasse blir planlagt detaljert i fellesskap (en time med lengde og en med areal). Disse 6 timene skal observeres av alle og videofilmes. Etter hver av disse timene gjennomføres det etter-test i hver av klassene. Resultatet på etter-testene foreligger på neste planmøte.
Feb 2015	Oppsummeringsmøte	Oppsummering prosjekt
Mars 2015	Intervju lærerne	Intervju med hver enkelt lærer etter at prosjektet er avsluttet

#### 4.2.2.2 Den gjennomførte versjonen

Learning studien fulgte i store trekk det som var planlagt, med unntak av noen få endringer. Prosjektet hadde en varighet på tre måneder fra første planmøte til det siste. Se tabell 4.2 i appendiks D for en detaljert oversikt over hele forskningsperioden. Tabellen angir tidsperioder, steder, hvem som deltar og deres roller, en nærmere beskrivelse av aktiviteter og hvilke data som er samlet inn. Dataene blir skilt mellom data brukt i didaktiske kontekst (data 1) og forskningsmessig kontekst (data 2). Se utsnitt fra tabell 4.2 på neste side som viser hvordan den er bygget opp.

Utsnitt Tabell 4.2. Detaljert oversikt over forskningsperioden.

Dato og klokkeslett	Hvor	Hva	Nærmere beskrivelse	Hvem	Data 1 Didaktisk formål	Data 2 Forskning formål
28.10.14 kl.14-17	Skole A	Kurs i Variasjons-teori	Informasjon om forskningsprosjektet, variasjonsteori og Learning Study-modellen. Dele ut artikler om variasjonsteori for egenstudie.	Didaktiker ledet kurset Lærer A, B og C var kursdeltakere. Ledelse og lærere ved skole A, Ledelse skole B og C	Kurspapir, materiale utdelt til lærer A, B, C	
10.11.14 kl.14.15 – 15.45	Skole A	Plan-møte 1	Drøfte matematisk innhold i undervisningen (lengde, omkrets og areal). Diskusjoner rundt tidligere forskning og lærernes erfaringer rundt elevers læring i lengde, omkrets og areal. Lage to før-tester; lengde og omkrets/areal (vedlegg xx)	Deltok på møtet: Didaktiker Lærer B og C	Materiale forskning på måling  Før-tester til elevene i lengde, omkrets/areal	Video-opptak av møtet

Se tabell 4.2 i sin helhet i appendiks D

En av avvikene fra opprinnelig plan skjedde i forkant av prosjektperioden. For det første ble kursdagen om variasjonsteori og introduksjon til LS-modellen kortet ned til en 3-timers ettermiddagsøkt (presentasjon fra kurset, se appendiks E). Ledelsen ved en av skolene bestemte at alle lærerne ved skolen skulle delta på kurset. Det medførte at introduksjonskurset ble en 3-timers forelesning for 30 deltakere, i stedet for en 6-timers workshop med de tre lærerne. Resultatet var at de tre lærerne fikk en snevrere introduksjon til variasjonsteorien enn det som var planlagt. Et forsterkende element på dette var at lærerne fikk mindre tid til å lese litteratur om variasjonsteori, enn jeg hadde antatt før prosjektet startet. Jeg hadde ikke gjort eksplisitte avtaler med ledelsen ved skolene om at lærerne skulle ha frigitt tid til dette. Det innebar at lærerne i varierende grad hadde satt seg inn i variasjonsteorien før prosjektperioden startet.

En annen endring som skjedde i før-prosjekt-perioden var deltakelse av fire masterstudenter fra Høgskolen i Bergen<sup>7</sup>. Masterstudentene samarbeidet med to av de deltakende lærerne, og dette partnerskapet var en del av studentenes praksis. De benyttet prosjektet til å samle data til egne masteroppgaver, og de hadde søkelys på elevenes læring (Aas, 2016; Hauge, 2016; Larsen, 2016; Orre, 2016). På planmøtene hadde studentene en observerende rolle, og deres deltakelse var ikke en del av

<sup>7</sup> Jeg hadde tatt kontakt med Høgskolen i Bergen, program for lærerutdanning, for å høre om det var noen studenter ved Master i undervisningsvitenskap med fordypning i matematikk som var interessert å følge Learning Study-prosjektet.

studiens datamateriale. Deres tilstedeværelse hadde likevel betydning. De observerte timer og intervjuet langt flere elever enn vi hadde planlagt for, dermed fikk LS-gruppen anledning til å få mer utfyllende informasjon om klasseromssituasjoner og elevenes læring.

En annen endring fra opprinnelig plan var en reduksjon i de matematiske emnene som det skulle undervises i. Opprinnelig skulle også målestokk være et av temaene, men lærerne argumenterte for at de trengte den avsatte tiden på fire uker til temaene lengde, omkrets og areal. Det ville gå utover elevenes muligheter til dybdelæring dersom en skulle presse inn enda et tema, og spesielt et såpass omfattende emne som målestokk.

På det første planmøtet var oppmerksomheten særlig rettet mot de matematikkfaglige emnene sett i relasjon til variasjonsteoriens oppmerksomhet på presise læringsobjekter og kritiske aspekter. Siden introduksjonen av variasjonsteorien ble mer avkortet enn planlagt, ble også en del av tiden på første planmøtet brukte til å utdype og repetere grunnprinsippene i variasjonsteorien. På dette møtet ble det laget utkast til to før-tester; en i lengde og en i omkrets og areal. Jeg foretok en utprøving av utkastene til testene i fem ulike 5.klasser i en annen kommune. På bakgrunn i evalueringene etter utprøvingen ferdigstilte jeg testene (Appendiks F).

Lærer A var forhindret i å delta på det første møtet. Det gjorde at han mistet en del av bearbeidelsen av teorien mot de matematikkfaglige temaene, og han fikk ikke være med i bearbeidelsen av testene<sup>8</sup>. I ettertid viste det seg at han hadde flere innvendinger til oppgavene og forslag til endringer. Noen av disse endringene ble gjort før elevene gjennomførte etter-testene. Som kompensasjon for den informasjonen lærer A mistet på første planmøte og som en konsekvens av at han var den som skulle starte undervisningen, hadde jeg tettere kontakt med han i oppstarten av undervisningsperioden. Han signaliserte behov for mer kunnskap om variasjonsteorien.

Ifølge planen skulle jeg observere all matematikkundervisning til lærerne i perioden, men det ble veldig hektisk å reise mellom skolene og jeg trengte tid til å se igjennom videoer og strukturer notater. Jeg bestemte derfor at jeg ikke ville følge undervisningen om fredager. Det førte til at to av lærerne samlet undervisningen i matematikk de andre dagene. I forkant og etterkant av undervisningen diskuterte jeg med lærerne når de hadde anledning. Den daglige observasjonen i klasserommene og den stadige kontakten med lærerne sammenfaller med forskningsdesignets to hovedformål; støtte lærerens utvikling med didaktisk teori og frembringe data.

---

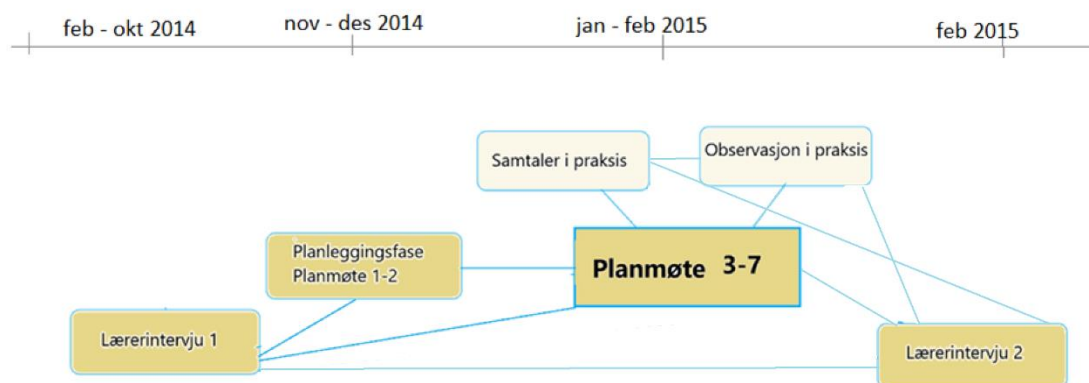
<sup>8</sup> Etter-testene var tilnærmet identiske med før-testene.

Daglig observasjon gjorde at jeg fikk kjennskap til det som foregikk i klasserommet og fikk innsikt i lærernes utfordringer når teori skulle omsettes til praksis. Denne viten styrket min rolle som veileder i bruk av didaktisk teori. Kjennskapen til lærernes praksis gjorde det enklere å komme med relevante eksempler på bruk av variasjonsteori i undervisningen. Den hyppige interaksjonen gjorde at lærerne raskt fikk muligheter til å søke råd og støtte i prosessen. Observasjon i lærernes praksis ga også nyttig tilleggsinformasjon til det som ble sagt på planmøtene. Det skapte muligheter for å validere det lærerne sa på planmøtene med det de faktisk gjorde i undervisningen.

### 4.3 Datainnsamling

I dette delkapitlet gjøre jeg rede for datainnsamlingsmetoder, hvilke data som ble samlet inn og gi en begrunnelse for utvelgelsen av data som kilde til å besvare studiens forskningsspørsmål. I kasusstudien med få respondenter var et mangfold av datakilder nødvendig i utviklingen av forståelse for det som var i studiens fokus. Å bruke ulike metoder og flere datakilder; kjent som triangulering (Maxwell, 2008), kan ha redusert risikoen med å dra feil konklusjoner og styrket studiens validitet.

De primære kildene til data var planmøtene, lærerintervju, observasjon i lærernes praksis og uformelle samtaler i praksis. Figur 4.3 er en modell som viser datainnsamlingens kronologiske organisering og hvordan datakildene er relatert til hverandre og til forskningsdesignet. Se tabell 4.2 i appendiks D for en mer fullstendig kronologisk oversikt over hele forskningsprosjektet, inkludert hvilke data som er samlet inn.



Figur 4.3. Datainnsamlingens kronologiske organisering.

De to viktigste datakildene var det som foregikk på planmøtene og intervjuene med lærerne, men alle de fire kildene hang sammen og virket på hverandre. Jeg gjennomførte ett intervju med hver av lærerne før prosjektet startet og ett etter avsluttet prosjekt. Informasjon som kom

frem i første intervju fikk innvirkning på forberedelsene og gjennomføringen av prosjektet. Elementer fra første intervju ble senere tatt opp igjen i det siste intervjuet. Da undervisningsperioden startet ble observasjon i lærernes praksis og uformelle samtaler med dem utenom planmøtene viktig tilleggsinformasjon til det som ble sagt og gjort på planmøtene. Observasjonene og samtalene i praksis hadde innflytelse på diskusjonene på planmøtene. Det gikk også motsatt vei ved at samtalene og det som ble observert i klasserommene var påvirket av det som hadde foregått på planmøtene. I det siste intervjuet med lærerne var informasjon fra alle datakildene relevant bakgrunnskunnskap og det var med på å forme spørsmålene jeg stilte. I fortsettelsen kommer det en beskrivelse av deltakerne og en nærmere redegjørelse av de ulike datakildene.

### **4.3.1 Deltakere**

LS-gruppen besto av tre lærere fra tre forskjellige skoler, tre femteklasser med 15-18 elev i hver klasse og en didaktiker. I tillegg hadde fire mastergradsstudenter fra Høgskolen i Bergen en observerende rolle. Alle de tre skolene hadde to parallellklasser på hvert trinn og tilhørte en middels stor kommune på Vestlandet.

Utvelgelse av lærerne hadde utgangspunkt i lærer A, som jeg hadde samarbeidet med tidligere. Han hadde i forkant av prosjektet sagt seg villig til å delta med sin femte-trinnsklasse. De to andre lærerne ble valgt ut etter følgende kriterier; de måtte arbeide på samme trinn som lærer A og skolene de arbeidet ved måtte være i rimelig nærhet til skolen til lærer A, slik at jeg raskt kunne reise mellom skolene. Jeg henvendte meg derfor til rektor ved de to nærmeste skolene. Lærer B ble valgt ut av rektor på sin skole, fordi den andre læreren på femte trinn ikke kunne delta. Lærer C meldte sin interesse når rektor spurte hvem av de to femte-trinns-lærerne på skolen som ville delta. De tre lærerne var erfarne lærere, med 14, 18 og 35 års erfaring. Alle tre var adjunkter, to med opprykk, og de hadde henholdsvis 15, 60 og 90 studiepoeng i matematikk.

Først planla jeg for å gjennomføre studiet med to lærere, men kom frem til at det var sårbart om en av dem skulle bli syk. Tre deltakere ga også et bredere grunnlag til å utforske og sammenligne læreres utviklingsprosess enn med bare to. Fire eller flere deltakere fra ulike skoler ville vært vanskelig med tanke på å følge daglig undervisning i 4-5 uker. Tre deltakere gjorde det overkommelig å følge dem tett og dermed å få mulighet til å få en dypere forståelse for deres utviklingsprosess.

Valget om tre separate skoler og ikke kollegaer ved samme skole, var begrunnet i at jeg ønsket å være til stede og samle data når lærerne diskuterte og planla undervisningen. Dersom lærerne hadde arbeidet ved

samme skole, kunne de samsnakket uten at jeg hadde hatt muligheter til å fange opp kommunikasjonen mellom dem. At lærerne bare møttes på planmøtene bidro til at jeg kunne innhente data på stort sett all kommunikasjon mellom dem.

### **4.3.2 Metoder for datainnsamling**

LS-prosjektet hadde en utviklingsmessig hensikt, der deltakerne samarbeidet om å utforske bruk av didaktisk teori som verktøy i undervisningen. Det gjorde at data innhentet på planmøter, observasjon og samtaler i praksis, var av situasjoner som var en naturlig del av utviklingsprosjektet. Det kan ha styrket studiens troverdighet og pålitelighet at en stor del av kildene til data var hendelser som hadde en utviklingsmessig hensikt fremfor en forskningsmessig (Goodchild, 2014). Samtidig var mine ulike roller; som initiativtaker, forsker og aktiv deltaker som veileder og didaktiker i LS-prosjektet en utfordring, fordi en stor del av datamaterialet ble hentet fra hendelser der jeg var aktiv deltaker. Konsekvensen dette har for forskningen blir drøftet grundig i delkapittel 4.4 om forskerrollen

#### *4.3.2.1 Planmøter*

Det som foregikk på de syv planmøtene dannet hovedbasen for datamaterialet for å besvare studiens forskningsspørsmål. På disse møtene diskuterte deltakerne problemstillinger relatert til det å forstå hva variasjonsteorien gikk ut på og hvordan de didaktiske prinsippene kunne omsettes til praksis. Gjennom dialogene kom det til overflaten hvordan lærerne forholdt seg til teorien, hvilke utfordringer de erfarte og hvordan deltakerne begrunnet sine valg.

Planmøtene startet alltid kl. 14.10 og de hadde en varighet på 1,5 – 2 timer. Sted varierte mellom de tre skolene. De to første møtene var i november og i desember 2014, mens møte 3-7 ble holdt hver onsdag i tidsrommet 14.januar til 11.februar 2015. (Se detaljert tabell 4.2 over innhold, tid, sted og personer i appendiks D). Alle planmøtene ble videofilmet. Kameraet var montert på stativ og stod på en fast plass under møtene. Kameraet hadde de tre lærerne i fokus. Didaktikeren var også synlig i kanten av bildet. De fire masterstudentene ble ikke fanget av kameraet.

Planmøtene var et avgrenset og lite miljø, begrenset i diskusjonstemaer, tid og personer. Det var derfor overkommelig å omsette det som foregikk der, til et analyserbart datamateriale med hjelp av både tekniske og teoretiske analyseverktøy. Lærerne var med på alle planmøtene, bortsett fra at lærer A ikke deltok på første møte. De tre lærerne var ulikt aktive på planmøtene. Noen av dem tok ordet og snakket mer enn andre, og det medførte at mengden data er ulikt fordelt på de tre lærerne. Dette kan ses igjen i analysedelen, der noen lærere er mer refererte til enn andre.

I tillegg til videoene, ble en mengde andre dokumenter samlet og lagret digitalt. Eksempel på dette er skjemaer som lærerne brukte i timeplanleggingen (Appendiks G), elevarbeid (før- og etter-tester), oversikt over kritiske faktorer innen de ulike matematiske temaene (Appendiks H) og fremdriftsplaner for prosjektet (Appendiks I). Dette materialet fungerte som støtte til analysen av det som ble sagt og gjort på planmøtene.

#### 4.3.2.2 *Intervju*

Intervjuene var ikke en integrert del av Learning Studien og var den eneste datakilden som primært tjente en forskningsmessig hensikt. Lærere ble intervjuet to ganger, en gang før prosjektet startet og en gang etter. De første intervjuene varte 20-24 minutter, og fokuset var i all hovedsak rettet mot lærernes erfaringer med undervisning i måling (se intervjuguide, appendiks J). Spørsmålene var utarbeidet etter problemstilling jeg hadde på det tidspunktet (jfr 1.4). Målet var å søke informasjon om lærernes erfaringer med å undervise i emnet måling.

De siste intervjuene var betydelig lengre; fra 43-73 minutter. Spørsmålene bar preg av at forskningsfokuset var endret. Søkelyset var da mer på lærernes erfaringer fra LS-prosjektet og med bruk av variasjonsteori i praksis (se intervjuguide appendiks K).

Begge intervjuene var semi-strukturerte, ved at jeg som intervjuer hadde utarbeidet noen hovedspørsmål om de temaet jeg ønsket å belyse (Kvale, 1997). Det var viktigere å følge opp lærernes svar og innspill enn å følge intervjuguiden kronologisk. Spørsmålene og temaene var relaterte til lærernes erfaringer som matematikkunderviser, både i fortid, nåtid og fremtid. De var også relatert til det sosiokulturelle rammeverket som lå til grunn for studien og for påfølgende analyse.

Intervjuene ble en sentral datakilde som støtte til det som foregikk på planmøtene og i praksis. I intervjuene fikk jeg anledning til å få mer utdypende informasjon om lærernes oppfatninger og deres meninger relevante for studiens forskningsspørsmål. Spesielt det siste intervjuet ga verdifull tilleggsinformasjon, for det var enklere å stille forskningsmessige aktuelle spørsmål etter prosjektet var ferdig enn før. Underveis i prosjektet kunne det dukke opp situasjoner og utsagn fra lærerne som ikke var entydige å tolke. I det siste intervjuet var det rom for å følge opp dette og få mer utfyllende respons fra lærerne.

#### 4.3.2.3 *Feltnotater; observasjon og samtaler*

Mellom planmøtene var jeg sammen med lærerne i deres daglige praksis. Jeg observerte timer i matematikk og hadde samtaler med dem både i forkant og etterkant av undervisning. Vi diskuterte undervisningsopplegg og situasjoner som oppsto i klassene. Samtalene var ofte en forlengelse av diskusjoner som hadde startet på planmøtene, og de omhandlet

hvordan lærerne kunne bruke variasjonsteoretiske prinsipper i undervisningen.

Dialogen med lærerne i deres praksis, bidro både til lærernes og min utvikling og det var en kilde til data. Noen av samtalene ble spontant tatt opp med lydopptaker og noen ble notert stikkordsvis som del av observasjonsnotatene. Samtalene som ble tatt opp på lyd ble transkribert og merket.

Det som kjennetegner samtalene som ble tatt opp på lyd, var at jeg stilte oppfølgingsspørsmål til noe vi hadde snakket om og som jeg anså som særlig relevant med tanke på forskningsspørsmålene. Fordelen med et slikt uformelt samtaleintervju er at det skjer som en naturlig forlengelse av samhandlingen i praksis og lærerne vil gjerne ikke oppleve dette som et intervju (Patton, 1990). De kan da uttrykke seg mer fritt, for det er tett koblet sammen med en konkret situasjon, i motsetning til intervjusituasjon der spørsmål kan være mer generelle og lærerne blir utfordret til å svare hva de pleier å gjøre.

I klasseroms-observasjonene var jeg opptatt av lærernes undervisning, bruk av variasjonsteori og samhandling med elevene. Observasjonsnotater ble skrevet for hånd og registrert med dato. Notatene inneholdt korte stikkord på det matematiske emnet, og hvilke aktiviteter elevene skulle gjøre. Feltnotatene bærer preg av en subjektiv utvelgelse av situasjoner. Det ble stikkordsvis kommentert på kommunikasjonsmønster i klasserommet; hvilke spørsmål stilte lærer og hvordan responderte elevene, og hvordan lærerne brukte variasjonsteoretiske prinsipper i timen. Som støtte til observasjonene hadde jeg tilgang til lærerens planleggingsskjema og eventuelle Power Point-presentasjoner for timen. Alt datamateriale fra besøkene i lærernes praksis fungerte som støttemateriell og ble triangulert med dataene fra planmøtene og intervjuene.

#### 4.3.2.4 Transkripsjoner

Alle lydopptak og videoer ble lastet opp i et dataprogram, NVivo 10, som er et digitalt analyseverktøy, brukt innen kvalitativ forskning. Programmet er utviklet for å klassifisere, sortere og arrangere informasjon. Jeg transkriberte intervjuene og dialogene på alle planmøtene og startet den første fasen i analysen i programmet. Dette blir ytterligere utdypet i delkapittel 4.5 om forskerprosessen.

Opptakene ble i utgangspunktet transkribert ordrett, det vil si at alle pauser, alle uttrykk som *uff*, *hm* og mer muntlige mellomord som *og så*, *ikke sant*, og *likksom* ble tatt med. I ettertid ble dette redigert bort for å gjøre avskriften mer leservennlig og tilgjengelig for analyse. Den transkriberte teksten er skrevet på bokmål og dialektord er utelatt. Teksten er også tilpasset skriftspråket ved at punktum er satt mer enn det som er vanlig i muntlig tale. I transkripsjonen står kommentarer på



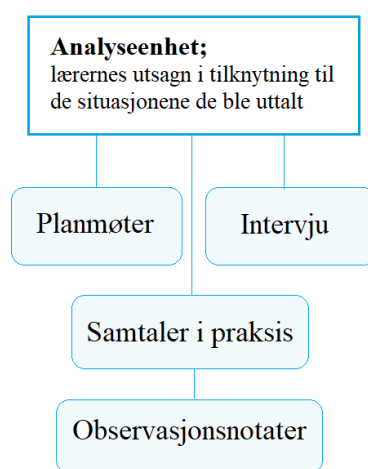
hvordan deltakerne uttrykte seg, om de lo eller sa noe med styrke og entusiasme, i parentes. Ord som blir sagt med ekstra trykk er skrevet i fet type og merket med (trykk).

I transkripsjonsdokumentene er hver linje nummeret og transkripsjonene er merket på følgende måte i analysekapitlet:

- Første og andre intervju er merket med 1 eller 2 og lærernes navn: [Int.1 navn; linjenummer] og [Int.2 navn; linjenummer]
- Planmøtene er merket etter hvilket møte i rekken det er, fra 1-7: [P nummer; linjenummer]
- Samtaler er merket som samtale, så lærerens navn og dato: [Samtale navn, dato; linjenummer].

### 4.3.3 Oversikt datamaterialet

Figur 4.4 viser en oversikt over de primære datakildene som danner basen for å besvare forskningsspørsmålene relatert til lærernes forståelse, utviklingsprosesser og parathet for en teoretisk tilnærming til praksis. Det som kjennetegner kildene er at de til sammen skaper grunnlaget for studiens analyseenhet; lærernes utsagn i tilknytning til de situasjonene de ble uttalt. Figur 4.4 viser hvordan kombinasjonen av ulike datakilder danner grunnlaget for studiens analyseenhet for å adressere forskningsspørsmålene. Tabell 4.3 viser detaljert oversikt over all data som er transkribert.



Figur 4.4. Ulike datakilder som danner grunnlag for studiens analyseenhet.

**Tabell 4.3. Detaljert oversikt over transkribert data.**

Intervju				
Hvem	Når	Tid	Format	Hva
Arne	07.02.2014	24 min	Audio	Intervju 1
Bård	28.08.2014	22 min	Audio	Intervju 1
Clara	28.10.2014	20 min	Audio	Intervju 1
Arne	19.02.2015	48 min	Video	Intervju 2
Bård	19.02.2015	47 min	Video	Intervju 2
Clara	19.02.2015	73 min	Video	Intervju 2
Arne	20.01.2015	10 min	Audio	Samtale i praksis
Arne	28.01.2015	6 min	Audio	Samtale i praksis
Clara	05.02.2015	4 min	Audio	Samtale i praksis
Arne	20.03.2015	4 min	Audio	Samtale i praksis
Planmøter				
Hva	Når	Tid	Format	Innhold
Planmøte 1	10.11.2014	90 min	Video	Forberedelse LS-prosjekt.
Planmøte 2	16.12.2014	120 min	Video	Diskusjon kritiske faktorer
Planmøte 3	14.01.2015	90 min	Video	Planlegge undervisning
Planmøte 4	21.01.2015	80 min	Video	Evaluere og planlegge undervisning
Planmøte 5	28.01.2015	95 min	Video	Evaluere og planlegge undervisning
Planmøte 6	04.02.2015	125 min	Video	Evaluere og planlegge undervisning
Planmøte 7	11.02.2015	80 min	Video	Evaluere LS-prosjekt og planlegge tema-kveld for kollegaer

## 4.4 Forskerrollen

I denne studien hadde jeg som forsker flere funksjoner og det gjorde det komplisert. Jeg var en didaktiker som samarbeidet med lærere i praksis for å fremme utvikling av matematikklæring og undervisning, og samtidig forsket jeg på prosessene som foregikk. I Learning Studien la jeg til rette for lærernes utviklingsarbeid og i samarbeidet med lærerne ble data utviklet. Det var data som ble gjenstand for felles refleksjon og som så ble gjenstand for mine analyser (Johnsen-Høines & Alrø, i trykk, kap. 2). Målet med dette delkapitlet er å løfte frem og reflektere over hvordan min bakgrunn, mine verdier og teoretisk ståsted, har virket på de ulike posisjonene og hvordan jeg har håndtert det.

Som kvalitativ forsker foregikk forskerprosessene gjennom nærhet til personene som deltok i studien og ved bruk av min forforståelse og teoretiske ståsted. Jeg valgte problemstilling, metoder og fokuspersoner. Jeg bestemte spørsmålene til datamaterialet og hvordan konklusjoner ble trukket og formidlet. I tillegg var jeg en aktiv deltaker i LS-prosjektet. Gjennom samarbeidet med lærerne tok jeg del i deres utviklingsprosess. Det innebar at min direkte delaktighet og innvirkning ble en del av forskningsmaterialet. Det er ikke en diskusjon om forskeren påvirker prosessen, sier Malterud (1996), men hvordan. Det krevde et bevisst og analytiske perspektiv på hvordan mitt samspill med lærerne påvirket datamaterialet, på hvordan jeg utviklet analytisk distanse.

Å ta del i utviklingsprosjekter og være tett på lærerne som blir forsket på, kan gi flere fordeler både for forsker og for deltakerne. Det tette samarbeidet med lærerne, bidro til at jeg fikk et verdifullt perspektiv fra innsiden. I stedet for å forske på lærerne utenfra og inn, valgte jeg å involvere meg med dem. Det ga innsikt i deres sammensatte og komplekse hverdag, jeg kom tettere på hendelser og problemstillinger som virket på lærerne når de ble utfordret til å endre praksis. Slik kunne jeg få tilgang til og bygge forståelse for spenninger og krefter som virket på lærernes utviklingsprosess med bruk av variasjonsteori. Samarbeidet hadde også til hensikt å tjene lærerne og deres utvikling med bruk av didaktisk teori, ved at jeg støttet og veiledet dem i prosessen med å omsette teori til praksis. Daglig kontakt med lærerne gjorde det mulig å etablere et tettere forhold til dem. Det handlet om å bli trygge på hverandre, bygge tillit og fortrolighet.

Denne tette relasjonen førte til en gjensidig tillitt, men samtidig var det et ujevnt styrkeforhold. I posisjonen som forsker hadde jeg større makt og det påvirket den sosiale settingen. Min involvering i LS-prosjektet resulterte derfor i forskningsmessige utfordringer på flere nivå; alt fra praktiske konsekvenser i selve LS-prosjektet til utfordringer i analyseprosessen. I det følgende gjør jeg først rede for hvilke konkrete dilemmaer min aktive deltakelse skapte i samhandlingen med lærerne, for deretter å drøfte hvilke trusler mot studiens validitet det utgjorde at jeg skulle analysere og tolke et datamateriale som jeg selv er en del av.

#### **4.4.1 Utfordringer underveis i prosjektet**

Jeg kom til lærerne med to prosjekter; a. få dem til å utforske bruk av variasjonsteori som et bidrag til å utvikle deres praksis, b. forske på deres utviklingsprosess når de gjorde dette. For meg var denne todelingen tydelig, men min distinksjon mellom didaktikerposisjonen og forskerrollen var ikke tydelig for lærerne. Dette blir utdypet videre i teksten.

I denne studien skapte jeg et «problem» for lærerne ved at de ble utfordret til å anvende variasjonsteori. Lærerne hadde ingen forkunnskaper om teorien i forkant, altså hadde de heller ingen uttrykte ønsker om å anvende den. Forsker og lærerne hadde ulike innfallsvinkler til deltakelse i prosjektet. Lærerne kunne ha et ønske om å utvikle sin undervisning gjennom samarbeid med andre lærere og med støtte av en didaktiker. Som forsker ønsket jeg å stimulere til bruk av en spesifikk didaktiske teori og undersøke hva som skjedde i prosessen. Møte mellom lærernes og forskerens perspektiv påvirket det som skjedde i prosjektet.

I en tidlig fase i studien var min forskningsinteresse sterkt knyttet opp mot variasjonsteorien og dens praktiske konsekvens (jfr 1.4). Jeg hadde studert variasjonsteoriens muligheter gjennom litteratur og via min samhandling med forskere ved Göteborg Universitetet og kollegaer i

EARLI sig 9<sup>o</sup>. Denne bakgrunnen hadde gitt meg en tro på at de variasjonsteoretiske prinsippene kunne bidra positivt til lærernes undervisning i matematikk. Min presentasjon av teorien ovenfor lærerne var farget av denne oppfatningen, og jeg motiverte for at lærerne skulle sette seg inn i teorien og begynne å bruke den som basis for undervisning.

I utprøvingen hadde jeg rolle som ekspert og veileder på variasjonsteori, leder av LS-prosjektet og observatør i klasserommet. Jeg hadde en lederposisjon med tydelige føringer om at de skulle bruke variasjonsteori som grunnlag for undervisningen. Samtidig ga jeg uttrykk for at lærerne selv skulle bestemme hvordan de ville handle i klasserommet. Fra mitt ståsted var dette grunnet i mine to posisjoner; å utforske variasjonsteorien i praksis og så forske på lærernes håndtering av utfordringen. For lærerne derimot kunne dette oppfattes som dobbeltkommunikasjon, der jeg tydelig speilet visse forventninger og samtidig sa at de kunne gjøre som de ville.

I LS- prosjektet var lærerne i en uvanlig situasjon. De var under press på å bruke variasjonsteori. Forskningsmessig ble det et dilemma at lærerne kunne oppfatte meg som en som promoterte variasjonsteori, og det fikk i tilfelle betydning for hvordan de forholdt seg både til meg og til teorien. Lærerne kan ha kjent på en forpliktelse til å innfri mine forventninger. Samtidig hadde lærerne sine oppfatninger, erfaringer og forutinntattheter. De var ikke passive mottakere, men foretok valg basert på hva de ønsket å uttrykke på planmøtene, i intervjuene og hvordan de oppførte seg under observasjon. Lærerne var også fortolkere, i den forstand at de forsøkte å forstå bakgrunnen for mine handlinger og spørsmålene jeg stilte. Deres fortolkninger, det de sa og hvordan de handlet kan ha vært preget av de forventningene de hadde til meg i forskerrollen (Maxwell, 2008).

Dette stilte meg ovenfor store utfordringer både i samhandlingen og intervjuene med lærerne og i analysearbeidet, for det lærerne sa kunne være påvirket av hva de trodde jeg ønsket å høre og hva de oppfattet var relevant. Så det som kunne se ut som et tegn på utvikling med teori, kunne like gjerne være et tegn på tilpasningen til situasjonen enn tilegnelse av variasjonsteorien. I analyseprosessen måtte jeg være oppmerksom på Hawthorneeffekten (observasjonseffekt) som sier noe om hvordan individer modifierer og tilpasser sin adferd som respons på å bli observert (Sedgwick & Greenwood, 2015).

---

<sup>9</sup> EARLI (The European Association for Research on Learning and Instruction) er en internasjonal organisasjon for utdanningsforskere. Innenfor EARLI er det 27 mindre forskningsgrupper; SIG (Special Interest Groups). Jeg er medlem i SIG 9; Phenomenology and Variation Theory.

Underveis i Learning Study skjedde det en endring som hadde sammenheng med det skiftet som skjedde i forskningsfokus (jfr. 1.4). Forskningsfokuset ble flyttet fra variasjonsteoriens bidrag i undervisningen til kjennetegn på lærernes utviklingsprosess med å omsette teori til praksis. Endringen medførte at jeg i didaktikerrollen skiftet strategi fra å forelese om variasjonsteorien og presse på bruk av den, til en mer lyttende og veiledende posisjon basert på innspill fra lærerne. Denne endringen skjedde gradvis og det var først i analysearbeidet at det kom tydelig frem.

#### **4.4.2 Utfordringer i analyseprosessen**

Forskningsmessig er det et spørsmål hvordan min sterke posisjon i LS-gruppen påvirket resultatene av studien. Var utfallet av LS-prosjektet på lærernes utvikling med variasjonsteorien betinget av didaktikerens handlinger eller kunne effekten spores tilbake til variasjonsteoriens nytteverdi som didaktisk verktøy? Dette var en problemstilling som jeg var sensitiv for i analysearbeidet. I analyseprosessen var det utfordrende å innta en tilstrekkelig distanse til datamaterialet, fordi jeg som forsker skulle analysere meg som didaktiker.

I et forsøk på å håndtere dette gjorde jeg et eksplisitt skille mellom meg som forsker og som deltaker i LS-prosjektet. I LS-prosjektet inntok jeg rollen som didaktiker; som veileder i å planlegge og evaluerer undervisning basert på variasjonsteori. Da skulle jeg være opptatt av å utforske variasjonsteoriens muligheter i praksis sammen med lærerne. Som forsker skulle jeg løfte meg ut og studere lærernes utviklingsprosesser. Nyanseringen mellom de to rollene var viktig for meg som forsker, i analysearbeidet. Det hjalp meg å ta et steg tilbake og analysere didaktikeren i tredjeperson. Reason (1988) bruker begrepet kritisk subjektivitet og referer til en kvalitet angående årvåkenhet omkring forskers bias og hvordan det påvirker de valg og analyser som blir gjort. Følgelig var det ikke tilstrekkelig å analysere seg selv i tredje person, men være bevisst på hvordan mine verdier, oppfatninger, egenskaper og holdninger var med på påvirke studien.

Bruken av Valsiners soneteori var et sentralt hjelpemiddel i analyseprosessen. Teoriens struktur gjorde at dataene kunne systematiseres i soneteoriens kategorier; ZFM, ZPA og ZPD. Et teoretisk og analytisk blikk bidro til at hendelser ble avdekket som interessante og relevante. Uten teoriens skarpe blikk kunne disse situasjonene blitt oversett. Eksempler på dette er at jeg først under analysearbeidet ble virkelig oppmerksom på påvirkningen jeg hadde på lærernes utvikling. Det var ikke like tydelig for meg mens prosjektet pågikk. En annen viktig hjelp i å manøvrere utfordringer med forskerrollen er å få andre og mer erfarne forskere til å se på datamaterialet og komme med alternative

analyser. Dette blir utdypet i delkapitlene om forskerprosessen (4.5) og studiens troverdighet (4.6).

## 4.5 Forskerprosessen

Dette delkapitlet gjør rede for analyseprosessen, der målet er å synliggjøre arbeidet som er gjort frem mot studiens funn og konklusjoner. Analyseprosessen startet allerede i datainnsamlingsperioden og ble etter hver konsentrert rundt transkripsjonene av planmøter og intervjuer, med støtte i observasjonsnotater og annet materialet fra undervisningen til lærerne. Det var en betydelig mengde rådata som måtte håndteres på en måte som ga anledning til å starte en systematisk analyseprosess.

Mengden tekst ble redusert gjennom en utvelgelse og kategorisering av utdrag etter hvilke elementer som skulle belyses. Denne analyseprosessen ordnet dataene i håndterbare deler som ga rom for å søke etter mønstre, oppdage hva som var viktig og finne historien som lå i det store datamaterialet (Bogdan & Biklen, 1992). «Historien» jeg søkte var relatert til studiens problemstilling og det teoretiske perspektivet, samt en oppfattelse av hvor og hvordan jeg kunne finne svar. Studieobjektet var lærernes oppfattelse og anvendelse av didaktisk teori i praksis, og analyseenhetene var elementer i datamaterialet som kunne fortelle noe om dette. Det mest sentrale var lærernes kommunikasjon i LS-prosjektet (jfr 4.1). Jeg søkte etter meningsmønstre i kommunikative uttrykk; deltakernes utsagn sett i sammenheng med konteksten de ble uttalt. I analysen ble deltakernes uttalelser triangulert med andre datakilder (Lincoln & Guba, 1985), som observasjoner og feltnotater, tolkninger av lærernes handlinger og bakgrunnsdata fra det som foregikk innenfor rammene til LS-prosjektet. Formålet med denne strategien var å få en sterkere evaluering av validiteten og generaliteten til tolkingene som utviklet seg.

Et kjennetegn med analyseprosessen var den tette vekslingen mellom analyse av data og studier av teori. Teori og empiri påvirket hverandre. Valsiners soneteori bidro til at jeg kunne kode, kategorisere, syntetisere, finne mønstre og tolke den store mengden data. Empirien gjorde at jeg utviklet større forståelse for det teoretiske rammeverket og jeg kunne videreutvikle teorien slik at den harmonerte med studiens kontekst. Det medførte at jeg ikke brukte teorien slavisk og mekanisk i analysene, men det foregikk en veksling mellom teoriens påvirkning på analysene og en tilpasning av teorien til den konteksten den skulle brukes i.

I fortsettelsen blir det nærmere beskrivelse av de ulike stadiene i analyseprosessen. Hvordan jeg jobbet parallelt med empiri og teori, og hvordan dette arbeidet førte til ny tolkning og utvidelse av teorien, som igjen ga ny innsikt i datamaterialet.

### 4.5.1 Fasene i analyseprosessen

I analyseprosessen brukte jeg i grove trekk to ulike innfallsvinkler i søken etter mønster og funn; teoretisk (etic) koding og kontekstuell (emic) koding (Maxwell, 2008). *Etic-koding* hadde base i begreper fra Valsiners soneteori, med hovedvekt på de tre sonene; ZFM, ZPA, ZPD. *Emic-koding* tok utgangspunkt i begreper og kategorier som kjennetegnet den konteksten studien var i, som for eksempel «diskusjon rundt planlegging av undervisning» og «elevenes læring». Dette utdypes ytterligere når jeg nå skal gi en detaljert beskrivelse av hvordan jeg har arbeidet og hvilke valg som er foretatt i de ulike stadiene i analyseprosessen.

#### 4.5.1.1 Steg 1; Datainnsamlingen

Analysearbeidet startet samtidig med datainnsamlingen. Etter hvert planmøte så jeg igjennom videoopptakene fra det siste planmøtet og skrev memos<sup>10</sup>. Målet var å danne en umiddelbar forståelse av det som skjedde, mens LS-prosjektet pågikk. Denne løpende analysen som foregikk i datainnsamlingsperioden, både ved å være deltaker og ved å se igjennom videoopptakene i etterkant, medvirket til endring av forskningens søkelys. Jeg erfarte at lærerne hadde ulike reaksjonsmønstre med tanke på oppfatning og anvendelse av variasjonsteorien. Forskningsfokuset skiftet fra å være opptatt av variasjonsteorien og dens praktiske konsekvens til lærernes utviklingsprosess med et teoretisk rammeverk i undervisningen (jfr 1.4). Det resulterte i et gradvis skifte i oppmerksomhet i observasjoner, intervjuer og samhandling med deltakerne, tettere knyttet opp mot det nye studieobjektet.

#### 4.5.1.2 Steg 2; Transkripsjon og bruk av NVivo 10

Videoopptakene fra planmøtene og lydopptak fra intervjuene ble transkriberte via dataprogrammet NVivo 10 (jfr 4.3.2.4). Samtidig som jeg transkriberte, gjennomførte jeg en foreløpig koding ut fra soneteoriens begreper; ved å merke situasjoner i henhold til de tre sonene; ZFM, ZPA og ZPD. Dataprogrammet fungerer slik at en senere kan samle og hente frem alle situasjonene som er merket med samme kode. For eksempel kunne jeg samle alle episodene jeg hadde merket ZFM. Utfordringen var at jeg på dette stadiet ikke klarte å se sammenhengen mellom de kodede situasjonene og helheten. Utvalgte episoder ble meningsløse når de ble tatt ut av helheten de oppstod i. Jeg

---

<sup>10</sup> Gjennom hele studiet hadde jeg en notatbok som jeg kalte «helikopterboka». Den fungerte som en profesjonell dagbok, hvor jeg stadig tegnet tankekart, noterte tanker, ideer, refleksjoner over observasjoner osv. Det viktigste formålet med helikopterboka var å ta et fugleperspektiv underveis i prosessen, spesielt når jeg strevde med detaljer, for å se hvordan de hørte til i helheten og hvor jeg var på vei.

opplevde at jeg mistet noe vesentlig og innså at jeg ikke kunne starte analysen med deler løsrevet fra konteksten.

Det medførte at jeg valgte å lagre alt transkribert materiale som rene tekstfiler, et dokument for hvert av planmøtene, hvert intervju og samtale (Jfr. 4.3.3). Jeg skrev ut teksten på papir og det ble grunnlaget for den videre analysen. Den innledende kodingen som jeg hadde gjort mens jeg transkriberte var ikke merket på de utskrevne dokumentene.

#### *4.5.1.3 Steg 3; Etic - koding*

Første runde med de transkriberte tekstene var å gjøre en ny kategorisering utfra soneteorien. Det handlet om å identifisere utsagn og situasjoner som kunne kodes med de tre sonene. Dette var en grovsortering der jeg leste igjennom utskrift av transkripsjonene fra planmøtene og intervjuene og merket ZFM, ZPA og ZPD i margin ved siden av teksten.

Til hjelp i arbeidet med kodingen brukte jeg en tabell 4.4 som jeg hadde utarbeidet under det første arbeidet med Valsiners soneteori. Den viser en grovinndeling av elementer som hører inn under de tre ulike sonene; ZFM, ZPA, ZPD. Det ble ikke foretatt noen utvelgelse eller tekstreduksjon på dette stadiet. Jeg gjorde heller ingen forsøk på tolkninger av situasjoner utover det som var observerbart i teksten.



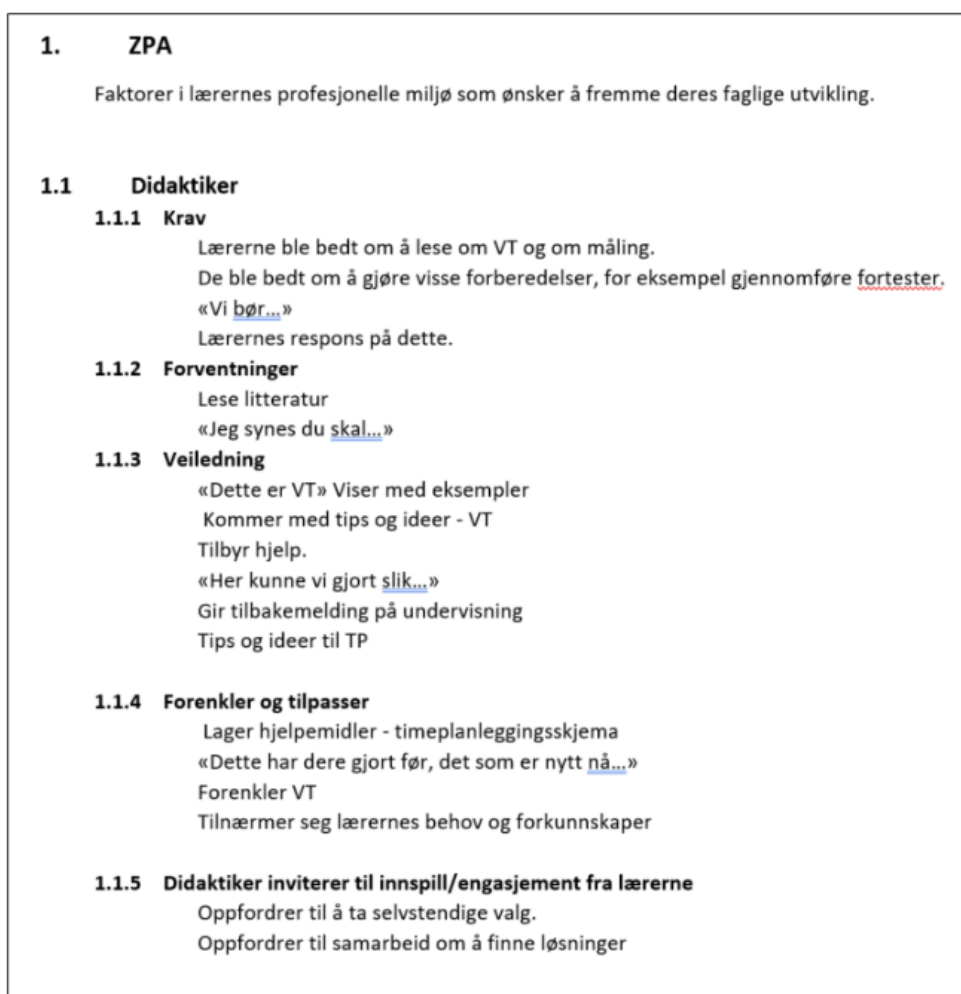
**Tabell 4.4. En grovinndeling av elementer som hører inn under de tre ulike sonene.**

Valsiner's soner	Situasjoner i datamaterialet relatert til sonene
<b>Sonen for fri bevegelse (ZFM)</b>	Utsagn og situasjoner som indikerer hvordan elementer i lærernes profesjonelle miljø, skaper begrensninger og muligheter for lærernes utvikling med teori. <b>Sentrale stikkord:</b> Oppfattelse av elevene Tilgang til ressurser Støtte og hjelp Tilgang på læreplan/læremidler og vurderingsmateriell. Organisatorisk struktur og kultur LS-prosjekts rammer.
<b>Sonen for fremma handlinger (ZPA)</b>	Utsagn og situasjoner som indikerer hvordan elementer i lærernes profesjonelle miljø er med på fremme og dytte på lærernes faglige utvikling. <b>Sentrale stikkord:</b> Press på å bruke variasjonsteori Press til å gjøre endringer i undervisning Ekstra oppmerksomhet mot lærernes samhandling med didaktikeren.
<b>Sonen for proksimal utvikling (ZPD)</b>	Utsagn og situasjoner som indikerer hvordan lærernes profesjonelle miljø skaper muligheter for å utvikle ny kunnskap, oppfatninger, ny praksis basert på eksisterende kunnskaper og oppfatninger. <b>Sentrale stikkord:</b> Lærernes oppfatninger av <ul style="list-style-type: none"> <li>- matematikk og matematikkundervisning</li> <li>- bruk av didaktisk teori i praksis</li> <li>- egen utvikling</li> </ul> Spor av endring i oppfatninger

#### 4.5.1.4 Steg 4: Kategorisering etter etic-koding

Så begynte prosessen med å stille flere spørsmål til dataene og lete etter kjennetegn på episoder som var kodet ZFM, ZPA og ZPD. Jeg noterte stikkord i margin som beskrev hver av situasjonene merket med de ulike sonene. Fortsatt arbeidet jeg med hele tekstmaterialet (hovedsakelig transkripsjonene av planmøter og intervju). Utsagn og episoder ble ikke skilt ut fra sin opprinnelige kontekst.

Stikkordene til hver av sonene ble så samlet og etter hvert systematisert under ulike overskrifter. Slik ble det mulig å samle situasjoner merket med samme sone under mer finmaskede kategorier. Figur 4.5 er et eksempel på hvordan jeg organiserte dette. Det er en liste med stikkord til ZPA, der en av hovedkategoriene er didaktikerens rolle. Appendix L viser oversikt over alle kategoriene til de tre sonene som ble utarbeidet i denne fasen.



Figur 4.5. Underkategorier til ZPA som er kommet frem gjennom koding og analyse basert på Valsiners soneteori. (Se appendiks L)

Denne systematiseringen ga en begynnende oversikt over innhold i diskusjonene i LS-gruppen og samtalene i intervjuene. Det la grunnen for ny gjennomgang av datamaterialet. Jeg beveget meg nå fra en strategi der jeg hadde skrevet stikkord i datamaterialet til å koble datamaterialet til mer definerte kategorier. Det førte til at flere utsagn og situasjoner ble kodet, som i de første stegene var oversett, og ved flere tilfeller endret jeg merkingen på noen situasjoner.

Analyseprosessen relatert til Valsiners soneteori var krevende av flere årsaker. Det var i seg selv utfordrende å forstå et empirisk datamateriale gjennom et teoretisk rammeverk. Dette ble ekstra krevende som nybegynner i forskningsfeltet og med en teori som jeg kun kjente gjennom litteraturen. I teorikapitlet fremhevet jeg soneteoriens fleksibilitet og at den kan tilpasses ulike kontekster. Det er ikke vanntette skott mellom de ulike sonene; de glir over i hverandre med flytende og bevegelige grenser. Det bidrar til teoriens anvendelighet, men samtidig er denne «frie» bruken av teorien utfordrende. En konsekvens var at

datamaterialet kunne merkes på ulike måter, og slik bar kodingen preg av mine individuelle vurderinger.

Hammond og Alotaibi (2017) sier at bruk av teori er en abstraksjonsprosess, som hjelp til å plukke ut det som er vesentlig i et datamateriale. Videre løfter de frem at ulike forskere kan se forskjellig ting i et datamateriale. De skriver:

Theorisation thus requires a leap of the imagination though a leap backed up by relevant sets of data marshalled as evidence. This marshalling of evidence is, however, always open to challenge. For example, the significance of particular findings may be disputed, questions asked as to the foregrounding of some data and not others and, more fundamentally, there may be claims of ideological distortion. Any explanation offered by researchers is, further, subject to a kind of infinite regression. (s. 139)

Denne tvetydigheten forbundet med tolkning av både selve teorien og hvordan ulike situasjoner kunne forstås, gjorde analysene utfordrende. Analysearbeidet i steg 4 foregikk samtidig med mitt opphold ved University of Queensland. Det var til stor hjelp i prosessen at jeg fikk anledning til å drøfte tolkningen av Valsiners soneteori og hvordan en kunne kategorisere, med erfarne forskere som Goos og hennes kollegaer. Jeg fikk dermed diskutere med eksperter da jeg var usikker på hvordan situasjoner kunne tolkes i lys av soneteorien.

På dette stadiet startet jeg arbeidet med «funnskjemaer». I disse skjemaene ble eksplisitte utsagn og situasjoner i datamaterialet koblet til underkategorier innenfor sonene. Figur 4.6 viser utsnitt av et slikt funnskjema. I skjemaet er koden under kolonnen «hvem og hvor» relatert til hvor utsagnet eller situasjonen er hentet fra. Koder som starter med A, B eller C er utsagnet hentet fra transkripsjoner av intervju med lærerne (A, B og C er første bokstav i lærernes pseudonymiserte navn), og koder som begynner med P er hentet fra planmøter. Første tall angir om det er første eller andre intervju eller hvilket planmøte det gjelder (1-7). De resterende tallene viser til tidspunktet utsagnet kommer i lydfilen. I starten var transkripsjonene merket med tid og ikke nummerert etter linjer. Det gjorde jeg først på et senere tidspunkt.

<b>Oppfatninger angående elever:</b>	
Tolkning av elevenes motivasjon, <u>beliefs</u> og holdninger, matematikkprestasjoner og oppførsel.	
- Syn på elevers evner og de muligheter/begrensninger det gir	
- Syn på svake/sterke elever	A_1_2:22,
- Jeg ser lettest de flinkeste elevene	A_1_14:49
- Oppfatninger av hvorfor elevene har problemer i måling	Se ZPD
- Tilpasset opplæring	
- Mer interessert i motiverte elever	A_1_14:49
- Setter av mye tid, men de forstår ikke likevel	C_1_1:59
- Elevene liker best praktisk arbeid	A_1_11:39
- Oppfattelse elevenes motivasjon	A_1_11:39
- Oppfattelse hva elevene kan og bruk av vurdering	A_2_6:23

Figur 4.6. Utdrag fra et «funnskjema» under ZFM

Etter hvert satt jeg med tre velfylte skjemaer, ett for hver av sonene, med underkategorier og lenker til datamaterialet. Jeg hadde vært igjennom transkripsjonene utallige ganger og datamaterialet var kategorisert i skjemaer og tabeller, og likevel sto jeg helt fast i videre progresjon i analysene. Jeg så bare deler og ingen helhet. Hvordan kunne kategoriene innen hver av sonene bindes sammen til å besvare forskningsspørsmålene? Jeg innså at jeg hadde behov for å se dataene med nye øyne og andre innfallsvinkler. Jeg bestemte meg for å legge til side utenfra-perspektivet (etic); det teoretiske rammeverket, og se på datamaterialet med et innenfra-perspektiv (emic); med konteksten som referanseramme.

#### 4.5.1.5 Steg 5 *Emic* – koding

Søkelyset på datamaterialet var nå ikke assosiert med soneteorien, men forbundet med innholdet i deltakernes utsagn. Jeg foretok en åpen koding i den forstand at jeg ønsket å lese teksten med nye øyne uten å være bundet av hva jeg skulle se etter. Målet var å se sammenhenger som var uavhengig av soneteoriens begreper. Spørsmål jeg stilte til teksten var; Hvilke diskusjoner og samtaler oppstår rundt variasjonsteorien, undervisning, elevenes læring og lærernes læring?

På samme måte som innledende runder med etic-koding, startet jeg med å skrive stikkord til innholdet i utsagnene, som eksempel «tilpasset undervisning», «variasjonsteori» og «elevene». Heller ikke på dette stadiet foretok jeg noen bestemmelser angående tekstreduksjon. Jeg arbeidet fortsatt med hele datamaterialet, men begynte arbeidet med å samle situasjoner som var merket med samme emic-kode uten at jeg gjennomførte noen grundigere analyser utover det som faktisk ble sagt i situasjonen.

Når jeg samlet alle stikkordene jeg hadde notert i teksten, kunne jeg kategorisere dem under fem hovedkategorier basert på hva som ble diskutert i LS-gruppen;

1. Diskusjon rundt variasjonsteori og dens nytteverdi
2. Undervisning basert på variasjonsteori
3. Kritiske faktorer innen måling
4. Elevene
5. Tilpasset undervisning.

Ved å systematisere innholdet i diskusjonene som foregikk på planmøtene og utsagnene til lærerne i intervjuene kom det frem en viss struktur i kompleksiteten. Gjennom dette arbeidet så jeg en helhet som jeg tidligere ikke hadde sett. Det som kom tydeligere frem var at i samhandlingen i LS-gruppen lå det noen spenninger som jeg hadde oversett i analysen basert utelukkende på sonene. Det er likevel viktig å understreke at de første etic-analysene bidro til denne nye innsikten. Den oversikten jeg hadde opparbeidet ved hjelp av soneteorien, bidro til at jeg ble i stand til å se helheten med de brillene jeg nå hadde.

På samme måte som i etic-kodingen endret jeg nå strategi fra å kode i datamaterialet til å systematisere i kategorier. Spenninger ble en viktig del av kategoriseringen og jeg utarbeidet et analysedokument der jeg sammenfattet hovedkategoriene fra emic-kodingen med spørsmål relatert til spenninger og til sonene (figur 4.7). Appendiks M viser skjemaet i sin helhet.

<p><b>1. Variasjonsteori, er det et nyttig redskap?</b></p> <p>a. Forsker hevder det kan være det. Vil overbevise om det. (ZPA)</p> <p>b. <u>Spenninger som oppstår:</u></p> <ol style="list-style-type: none"><li>i. Hva er gevinsten med å bruke variasjonsteori? (ZFM)</li><li>ii. Hva er ulempene? (ZFM)</li><li>iii. Får lærerne tilstrekkelig opplæring i teorien, dvs forstår de den godt nok til å omsette den til praksis?</li><li>iv. Blir lærerne presset nok/oppfordret nok til å få tilstrekkelig praksis med bruk av variasjonsmønster til å kunne vurdere effekten av variasjonsteori?</li></ol> <p><b>2. Undervisning basert på VT</b></p> <p>a. Forsker ønsker å fremme undervisning basert på variasjonsteoretiske prinsipper (ZPA)</p> <p>b. <u>Spenninger som oppstår</u></p> <ol style="list-style-type: none"><li>i. Undersøkende tilnærming til undervisning vs oppgaveløsning</li><li>ii. Lærerstyrt undervisning vs elevaktivitet</li><li>iii. Læreboken vs lage egne oppgaver med variasjonsmønster</li><li>iv. Valg av eksempler, av oppgaver, av variasjonsmønster</li><li>v. Oppfatninger av elever</li></ol>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figur 4.7. Eksempel på kategorier fra emic-koding.

Nå startet arbeidet med tekstreduksjon. Utsagn og situasjoner som ble kategorisert under en av de fem hovedpunktene ble samlet i egne skjemaer og dette ble nå basen for videre analyser. Figur 4.8 viser et utsnitt fra skjemaet merket med «Lærernes oppfattelse av elevene». Disse situasjonene og utsagnene var tidligere kodet gjennom etic-kodingen, jfr funnnskjemaene beskrevet i steg 4 (figur 4.6). Jeg gikk inn i en avgjørende fase i analysearbeidet. Datamaterialet var redusert og kodet ut fra to ulike vinklinger. Neste steg ble å koble disse sammen.

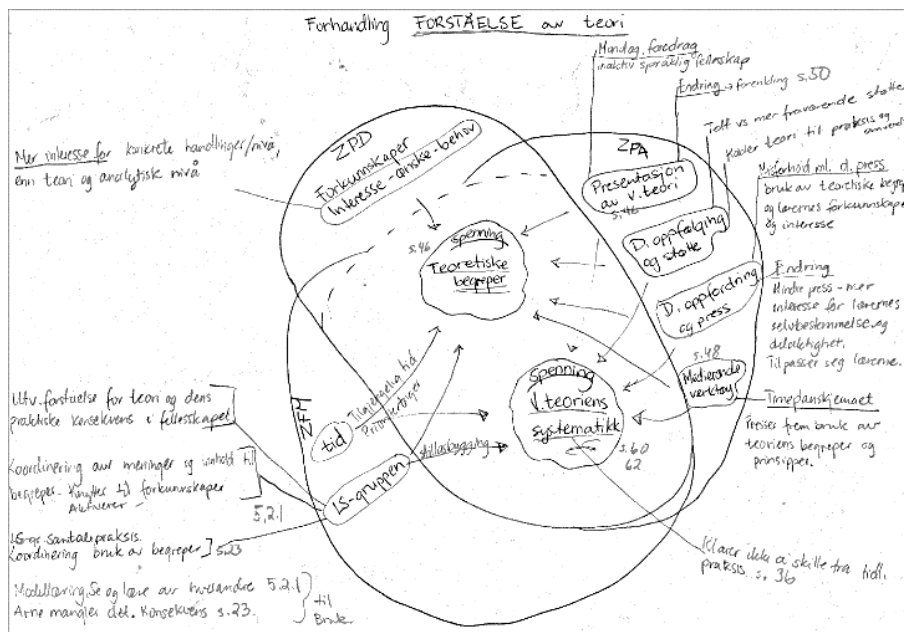
6.2.2 Lærernes oppfattelse av elevene		
6.2.2.1 Refleksjoner rundt prinsipper for undervisning		
Lærer uttrykker bekymring for at opplegget ikke passer til alle elevene.	Arne: Jeg er spent. Jeg opptatt av at det er veldig ulike elever vi kommer til å møte. Det vil være et langt spenn. Mange sliter med basale ting og mange er kommet langt. Klarer vi i opplegget vårt å gi utfordringer til alle? Det blir viktig. Jeg tenker hvis vi tar <b>utg.pkt</b> en misoppfattelse blir det ikke da veldig konkret på den eleven du arbeider med og at flinke elever som ikke har den misoppfattelsen bruker for mye energi på akkurat den? Didaktiker: Dette må vi ha i bakhodet hele tiden. Når vi ser på for-testen så er det mange elever som er kommet veldig langt, som allerede vet hva omkrets og hva areal er. De løste blant annet problemløsningsoppgaven fint. Det sier oss at vi har noen utfordringer i andre enden også. Men disse elevene vil også ha noen kritiske faktorer, men de ligger på et høyere plan. Arne: Ja, for all del, men når vi på forhånd har valgt ut noen kritiske faktorer som vi vil ha fokus på, da treffer vi ikke deres kritiske faktorer.	Planmøte2 _75-85
	A: Jeg er veldig redd for at det opplegget vårt vil ta mye tid for ting som kan være ganske opplagt for noen elever. Da vil det bli kjedelig for dem. C: Er det ikke det vi skal avdekke i for-testene? Da klarer vi å skille på elevene. Hva er det variasjonsteori sier om nettopp dette, men nivåundervisning? Skal alt foregå felles? er det opp til oss? Vi trenger vel ikke å stå fremfor hele klassen å snakke om noe som bare noen elever strever med? A: Jeg tenker bare at hvis vi tar <b>utg.pkt</b> i det vi oppfatter at noen elever har som misoppfatning, <b>f.eks</b> at noen elever ikke forstår at en kan også måle lengden av en krum linje. Så har vi en inngang til timen på dette. For noen elever så vil dette være kjent stoff. Og hvis vi skal bruke mye tid på slike ting. M: Men vi vet jo ganske mye om elevene nå, også de som sannsynligvis har kontroll på dette, kan vi da klare å lage en oppgave som er mer utfordrende for disse elevene. Men at de samtidig får arbeide med det samme, <b>f.eks</b> krumme linjer. Men en mer utfordrende oppgave. A: Ja, det er det jeg mener. Om vi klarer å få dette til? Det er jo mye å finne i læreverket også, <b>f.eks</b> kopioriginaler o.l. M: Men A påpeker en veldig viktig ting, for det vil nemlig ikke være de samme kritiske faktorene som gjelder alle elevene.	Planmøte2 _94-109
	M: Fint om dere løfter frem en problemstilling om variasjonsteoriens prinsipper i undervisningen vil være bedre for de <b>svaktpresterende</b> elevene enn de sterke? Vi har jo luftet en hypotese her at VT kanskje er best for de svake elevene. Vil det være slik at fokuset på de kritiske faktorene vil være mest gjeldende for dem? A: Men det er ikke det jeg sier, for vi kan like gjerne gå inn på oppgave 11 og 12 som går på areal og finne kritiske faktorer der. Det vil jo ikke nødvendigvis være de svake elevene som trenger disse kritiske faktorene. Men gjør vi det så ekskluderer vi på en måte de elevene som jobber tungt med matematikkfaget, for de trenger den påbyggingen for å møte andre problemstillinger. Så det er noe der.	Planmøte2 _395

Figur 4.8. Utdrag fra funnnskjema basert på emic-koding.

#### 4.5.1.6 Steg 6 Tilbake til teori

I arbeidet med å koordinere etic og emic-kodingen sammenlignet jeg de ulike funnnskjemaene for å se hvordan innholds – og spenningstemaer falt sammen med merkingen basert på soneteorien. Det ble utfordrende. Det ble klart at jeg ikke hadde tilstrekkelig forståelse for soneteorien til å anvende den som et godt analyseverktøy. Det var forskjell på å merke situasjoner med ulike soner og bruke teorien til å forklare spenninger og samspillet mellom sonene.

Det førte til at jeg måtte tilbake til teorien og ta en ny gjennomgang, men denne gangen med støtte i empirien. Et spesielt verdifullt verktøy i prosessen var bruk av tankekart. Her kunne jeg visualisere teorien og koble den sammen med emic-kategoriene (figur 4.9).



Figur 4.9. Eksempel på tankekart som ble brukt for å koble teori og empiri.

Erfaringer fra empirien påvirket utvikling av det teoretiske rammeverket. De teoretiske begrepene fremstod tydeligere, og ikke minst ble jeg i stand til å tilpasse og tolke teorien på bakgrunn i det datamaterialet jeg satt på. Jeg så sammenhengen mellom de ulike sonene og hvordan det var relatert til kompleksiteten i datamaterialet. Det var på dette stadiet at begrepene aksjonsfeltet og spenninger mellom sonene oppstod og ble avklart. Delkapittel 3.5 som handler om hvordan soneteorien er tolket og brukt i denne studien ble skrevet i denne fasen. En konsekvens av dette arbeidet var at problemstillingen ble mer presist formulert og jeg definerte flere forskningsspørsmål som sterkere bandt sammen empiri og teori (jfr 3.5.4). Oppmerksomheten ble rettet mot spenningene som oppstod da lærerne skulle forstå og anvende et teoretisk rammeverk i sin undervisning.

#### 4.5.1.7 Steg 7 Koble sammen kategorier fra etic og emic

Basert på de foregående stegene, og spesielt i steg 6, var det nå mulig å systematisere dataene både ut fra sonene (ZFM, ZPA, ZPD) og hvilke spenningstemaer som hyppigst framkom i materialet. Tabell 4.5 viser et eksempel på hvordan jeg organiserte kategoriseringen.



**Tabell 4.5. Kategorier som kobler sammen sonene (ZFM, ZPA, ZPD) med innholdselementer i datamaterialet.**

A. Hvilke elementer i lærernes ZFM vil påvirke deres utviklingsprosess med ny didaktisk teori?		
LS-gruppen	Oppfatning elevene	Nye tilnærminger i møte med vanlig praksis
B. Hvilke elementer i lærernes ZPA vil påvirke deres utviklingsprosess med ny didaktisk teori? Krefter i miljøet som vil fremme forståelse for VT. Hvilken betydning har ZPA i lærernes utviklingsprosess med VT?		
Oppfordring til bruk av teoriens begreper og prinsipper		Ulike mål og ønsker
C. Hva kjennetegner lærernes utviklingsprosess med ny didaktisk teori i aksjonsfeltet, dvs samspillet mellom ZFM/ZPA-komplekset og lærernes ZPD? Et sett med muligheter for <u>utv.-</u> skjer en forhandling ml. lærerne og miljø. Hvordan er dynamikken når lærerne skal tilegne seg VT? En analyse der en ønsker å forstå hvordan lærerne tenker, oppfører seg, resonnerer og forstår situasjoner som oppstår.		
Spenninger i aksjonsfeltet: Teori møter praksis. Hva kjennetegner utviklingen med å få tilgang til VT? Hva kjennetegner prosessen der lærerne får støtte til å utvikle sin kompetanse?		
Forhandling bruk av VT	Forhandling forståelse for VT	VT, er det et nyttig verktøy?

Figur 4.10 viser hvordan jeg organiserte og oppsummerte funn fra analysen i denne fasen. Se appendiks N for fullstendig oversikt. Denne systematiseringen ga første oversikt over studiens funn, og elementer fra skjemaet ble underoverskrifter i analysekapitlet. Utvalgte utsagn og situasjoner som ble valgt ut for grundigere analyse, representerer eksempler på episoder som kjennetegnet kategorier av funn. Det betyr at analysene som blir presenterte i kapittel 5 er representative for helheten som danner basen for studiens funn.

6.3 Hvilke elementer i lærernes ZPA vil påvirke deres utviklingsprosess med ny didaktisk teori? Krefter i miljøet som vil fremme forståelse for VT. Hvilken betydning har ZPA i lærernes utviklingsprosess med VT?				
6.3.1 Oppfordring til bruk av teoriens begreper og prinsipper			6.3.2 Ulike mål og ønsker	
6.3.1.1 Introduksjon av teoretiske begreper	6.3.1.2 Medierende verktøy	6.3.1.3 Endring av fokus	6.3.2.1 Didaktikerens mål vs lærernes ønsker	6.3.2.2 Spenning rundt fremmete handlinger
Didaktiker presser på bruk av teoriens begreper og at lærerne skal sette seg inn i teorien. Inviterer for lite til diskusjon omkring ulike begreper. Didaktikeren «går igjennom». Hvordan responderer lærerne på dette? Hva spør de om og hvilke innvendinger har de? Lærerne blir passive, fører til at de ikke tar til seg teoriens begreper i tilstrekkelig grad. ZPA blir ikke del av ZFM, fordi det ikke er en del av ZPD	Didaktiker presser på bruk av teori og medierer <u>via</u> bruk av skjema. Hvordan virker dette på deres utviklingsprosess? Mer bevisst bruk av begreper og teoriens prinsipper. Positivt for lærernes utviklingsprosess med VT. Positivt for det språklige fellesskapet i LS-gruppen.	Skjer en endring i didaktiker tilnærming til lærerne. Didaktiker blir mindre opptatt av å promotere og presse på bruk av VT. Mer interessert i lærernes <u>utv.prosess</u> med teorien. Didaktiker endrer posisjon: Blir mer lyttende til lærernes bruk av VT. Gjør endringer; Forhandler og toner ned bruken av begrepene. Lærerne uttrykker mindre bekymring for manglende forståelse for teorien etter hvert.	<i>Didaktikers ønsker og behov:</i> Forske på lærerne når de prøver ut VT. Påvirker på hvilke handlinger hun fremmer. Ser hun tilstrekkelig lærernes ønsker og behov?  <i>Lærernes ønsker og behov;</i> Deres syn på LS-prosjektet påvirker deres muligheter for utvikling.	<i>Spenning rundt fremmete handlinger</i> Læreren avslår fremmet handling. Hvilke konsekvenser får det? Lærerne gir etter under press for fremmet handling. Hvilke konsekvenser får det for deres utvikling.

Figur 4.10. Utdrag fra tabell 4.6 som gir en systematisk oversikt over funn i overordnet analyse.

Mange gjennomganger av hele datamaterialet og ny teoretisk innsikt ga støtte til arbeidet med tekstreduksjon. Utsagn og situasjoner ble valgt ut på bakgrunn i kategorier som ble utkrystallisert gjennom en sammenfatning av emic- og etic-analysene. Kategoriene var tett knyttet



opp mot forskningsspørsmålene. I kapittel 5 er noen utsagn og situasjoner valgt ut for en grundigere analyse. Det er gjort for å tydeliggjøre hva som kjennetegner de ulike kategoriene og studiens funn.

## 4.6 Studiens troverdighet

I dette delkapitlet tydeliggjør jeg momenter og strategier som er valgt med tanke på studiens troverdighet, validitet (gyldighet) og reliabilitet (pålitelighet); om forskningen er utført på en tillitsvekkende måte. Studiens validitet handler om at jeg gjennom valgte metoder, har klart å undersøke det som er ment å undersøke. Reliabilitet gjelder konsistensen på forskningsfunnene og min pålitelighet i de ulike stadiene i studien. De ulike prosessene i studien er gjengitt for å dokumentere hvordan selve gjennomføring har vært. I delkapitlet om forskerrollen (jfr. 4.4) har jeg drøftet problemstillinger relatert til min rolle i prosjektet. I delkapitlet om forskerprosessen (jfr. 4.5) har jeg beskrevet prosedyrene som er brukt for å frembringe og analysere data. Begge delkapitlene er sentrale for å underbygge at forskningen er utført på en tillitsvekkende måte, og om min forforståelse er forvaltet på en profesjonell måte.

En beskrivelse av min bakgrunn, intensjoner og teoretiske ståsted sammen med en transparent gjengivelse av forskningsdesign og analyseprosess, skal kunne gi leseren mulighet til å bedømme studiens troverdighet. Det er særlig to forhold som må løftes frem; effekten av min involvering både som forsker og deltaker i LS-prosjektet og min forutinntatthet. Min bakgrunn, forkunnskaper og forutinntatte holdninger, samt effekten av min tilstedeværelse i utviklingsprosjektet, kan ikke nøytraliseres, det må håndteres. Det er ikke mulig å ignorere min innflytelse i utviklingen av datamaterialet. Målet i en kvalitativ studie er heller ikke å eliminere denne påvirkningen, men å forstå den og bruke den produktivt (Maxwell, 2008).

En forutsetning for studiens reliabilitet er at jeg beskriver hvordan jeg i analyseprosessene har håndtert min og deltakernes bakgrunn og gjensidige påvirkning på en systematisk måte. Hovedstrategien har vært å analysere dataene i lys av studiens teoretiske rammeverk. Gjennom soneteoriens begreper har jeg søkt å forstå hvordan mine verdier og tilstedeværelse påvirket lærerne og det som skjedde i LS-prosjektet. En illustrasjon på dette kan være da jeg i analysen rettet oppmerksomheten mot lærernes sone for fremma handlinger (ZPA). Gjennom det arbeidet ble jeg bevisst på hvor sterkt jeg presset på med variasjonsteorien i starten av prosjektet og hvordan det kunne virke på lærerne.

En annen strategi for å ivareta studiens troverdighet var relatert til forskningsdesignet. Jeg kan ha redusert risikoen for feiltolkninger og konklusjoner dratt på spinklere grunnlag gjennom å samle data fra ulike situasjoner, som observasjon av lærernes undervisning, dialogen både på

planmøtene og i deres daglige praksis og flere intervju med hver lærer. Et langt og tett engasjement med lærerne og ulike datakilder gjorde at jeg kunne samle "rike" data; data som var detaljerte og varierte nok til at de ga et godt bilde av hva som foregikk (Maxwell, 2008).

I analyseprosessen ble utsagn fra planmøter triangulert med andre datakilder som intervju, samtaler, feltnotater fra klasseroms-observasjoner og lærernes timeplanskjemaer (jfr 4.3 og 4.5). Trianguleringen kan ha redusert betydning av mine biaser i den forstand at de rike dataene hindret et ensidig søkelys på det som ble sagt på planmøtene og at jeg ble for konsentrert om det som støttet mine forventninger og fordommer. Et eksempel kan være en planmøte-transkripsjon der en lærer kommenterer at han ikke har forståelse for variasjonsteorien og at han derfor ikke vil bruke det i undervisningen. En mulig tolkning av dette er at læreren erfarer at det var for vanskelig å sette seg inn i teorien og at han vegrer seg for å bruke den. I analysene kunne jeg derimot støtte meg på observasjonsnotatene fra lærerens praksis som viste at han faktisk brukte variasjonsteorien i undervisningen og at han i dialogen med meg før og etter viste at han hadde begynt å utvikle forståelse for variasjonsteoriens konsekvens for undervisningen.

Stadige samtaler med lærerne fungerte som dialogisk validering (Malterud, 2017); fordi jeg fikk mulighet til å følge opp utsagn som lærerne hadde kommet med tidligere, for å sjekke om jeg hadde forstått dem på rett måte. Det siste intervjuet med lærerne ble vesentlig med tanke på validering av analyser. Spørsmålene som ble forberedt til siste intervju var basert på foreløpige analyser underveis i prosjektet. Intervjuene kunne gi utfyllende informasjon og sikre at analysen ble mer gyldige og i samsvar med lærernes tanker og oppfatninger (jfr 4.3). Det økte mulighetene for å se sammenhenger, kontrollere informasjon og bli oppmerksom på foreløpige tolkninger som gjerne var foretatt for raskt og på et for svakt og ensidig grunnlag.

En strategi for å sikre studiens troverdighet er å anvende fagfelleevaluering (Maxwell, 2008). Gjennom hele prosessen med avhandlingen har jeg hatt diskusjoner med kollegaer ved universitetet i Agder om forskningsdesign, analyser, tolkninger, funn og konklusjoner. Datainnsamling, analyse og funn har i tillegg vært presentert og lagt frem for andre forskere på ulike konferanser<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Investigating teachers' use of variation theory in teaching measurement. Innlegg presentert ved JURE EARLI 2015 16th Biennial Conference 2015, Limassol, Kypros. (25.-29.08.2015)  
Investigating teachers' appropriation and use of Variation Theory in teaching. Innlegg presentert ved EARLI Special Interest Group 9, Phenomenography and Variation Theory, Universitet i Gøteborg. (24.-26.08. 2016)  
Variasjonsteorien i praksis. Innlegg presentert på Etterutdanningskonferansen for UH-sektoren, Tønsberg. (19.-22.09.2016)

I selve datainnsamlingsperioden var de fire masterstudentene som fulgte LS-prosjektet viktige sparringspartnere når det gjaldt å diskutere ting vi så i praksis og situasjoner på planmøtene. Slik kunne jeg allerede i denne perioden få innspill på alternative forklaringer på episoder og tilleggsinformasjon som jeg ellers ikke hadde klart å få med meg alene. Samarbeidet med masterstudentene gjorde observasjonsnotatene mine rikere.

Det er ikke foretatt systematisk ekstern koding av dataene, men jeg har drøftet dataene og alternative måter å kode på med andre forskere<sup>12</sup> med stor kompetanse på anvendelse av Valsiners soneteori i lignende forskningsprosjekter (jfr 4.5.1.4). Ellers har samarbeidet med mine to veiledere, som begge er erfarne forskere innen matematikdidaktikk, styrket studiens troverdighet. De har stilt kritiske spørsmål til analyser og tolkninger, og hjulpet meg til å se alternative analyser av samme situasjoner og utsagn. En ekstra styrke er at veilederne mine kommer fra forskjellige akademiske tradisjoner innen det naturalistiske paradigmet<sup>13</sup> og dermed har de sett dataene med to ulike synsvinkler. De nærmet seg dataene på ulike måter og det styrket mine analyser og har til dels demmet opp for mine biaser. En annen kilde til fagfelleevaluering var respons fra en ekstern og meget erfaren forsker; Roger Säljö, i forbindelse med mitt 90%-seminar. Tilbakemeldingene hans gjorde at jeg endret måten å skrive frem analysene på, ved i sterkere grad å anvende soneteoriens begreper til å forklare utvalgte situasjoner.

Studiens innretning og kvalitative tilnærming har ikke til hensikt å gi funn som er allmenngyldige og generelle. Dens overførbarhet foreligger om framskrivning av funn er gjenkjennbare for andre utdanningsforskere og andre som arbeider med skole og utdanning. Hensikten har vært å skrive fram innsikt i hvordan tre lærere oppfatter og forholder seg til bruk av et didaktisk rammeverk som grunnlag for undervisningen i matematikk og se det fra teoretiske perspektiver og tidligere forskning. Oppfatningene og erfaringene til lærerne kan likevel illustrere noe universelt, ikke med eksakt presisjon, men som en demonstrasjon av en mer generell og mangesidig sannhet (Ernest, 1994). På denne måten kan det som foregår i denne studien, gi kunnskap og innspill som kan anvendes i annen forskning og i praksis når en ønsker at lærere skal anvende en mer systematisk og teoretisk tilnærming til undervisningen.

---

Hva snakker vi om? Innlegg presentert ved Novemberkonferansen, Matematikksenteret; NTNU, Trondheim. (28.-29.11.2017)

<sup>12</sup> Miljøet rundt Merrylin Goos ved University of Queensland.

<sup>13</sup> Johnsen-Høines har arbeidet mye med pragmatisk språkbruksanalyse og Goodchild med sosiokulturell teori, spesielt CHAT og Community of Practice theory.

## 4.7 Forskningsetikk

Forskning på og med lærere innebærer etiske utfordringer i alle delene i studien, ikke bare relatert til de metodologiske aspektene. I dette delkapitlet løfter jeg frem etiske dilemmaer i tilknytning til deltakerne, forskningsdesign og framskrivning av dataene.

Lærernes deltakelse i studien var basert på informert samtykke (Appendiks O). De ble informert om studiens overordnede mål og om hva de kunne forvente gjennom deltakelsen i LS-prosjektet. De fikk vite hvordan data skulle samles inn, håndteres og hvordan forskningen skulle rapporteres. Lærerne ble informert om at de hadde rett til å trekke seg fra undersøkelsen når som helst. Elevene og deres foresatte fikk informasjon om opplegget gjennom lærerne og det ble sendt et skriftlig informasjonsskriv til dem (Appendiks P).

Studien er godkjent av Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste (NSD), og NSD sine retningslinjer for personvern og databehandling er fulgt. Alle navn er endret og informasjon som direkte kan lede til identifisering er anonymisert. Utfordringer knyttet til mulig gjenkjennelse av lærerne melder seg særlig i framskrivning av data, dette kommer jeg straks tilbake til.

Det oppstår etiske dilemmaer når en som forsker blander seg inn i lærernes praksis. Selv om hensikten min var å respektere lærernes kunnskap og erfaring, kom jeg utenfra og ba lærerne endre på sin undervisning basert på min ide om at det kunne gjøre undervisningen bedre og at elevene ville lære mer. Det at lærerne ble utfordret til å endre undervisningen, kan ha satt dem i en utrygg posisjon fordi de måtte avvike fra etablerte handlingsmønstre (Goodchild, 2013). Det som kan ha gjort det ekstra vanskelig, var at de samtidig skulle bli observert og forsket på.

Da jeg la frem forslag og til dels presset på handlinger basert på variasjonsteoriens prinsipper, hendte det at lærerne tok til motmæle ved å presisere og forklare sine didaktiske valg. Motstanden førte til at jeg underveis i prosjektet kom frem til en etisk erkjennelse: hvilken rett hadde jeg til å prioritere min kunnskap, oppfatninger, verdier og prinsipper på bekostning av lærernes? Jeg endret graden av presset på lærerne som handlet om å sette seg inn i og anvende variasjonsteori (jfr 1.4). I stedet forsøkte jeg mer å legge til rette for at lærerne styrte progresjonen i hvordan de ønsket å tilnærme seg bruken av teori i praksis.

Dilemma oppsto gjennom refleksjoner om hvordan jeg kunne ivareta lærernes perspektiv og samtidig imøtekomme forpliktelsen til å bevare forskningens formål. At lærerne aktivt utforsket bruk av variasjonsteori hadde betydning for å finne svar på studiens problemstilling. Sett fra forskerperspektivet ble det en balansegang mellom respekt for lærernes

autonome status og at de ble utfordret på å være delaktige i det de hadde sagt seg villig til å delta på.

Det er et vilkår at lærerne skal ha utbytte av å delta i utviklingsprosjektet som forskningen er knyttet til. Det er et vesentlig etisk aspekt å ivareta læreres forventinger og opplevelse av læring. Forskningsdeltakelsen skulle legge til rette for at lærerne fikk kjennskap til forskning, som kunnskap om variasjonsteorien og hvordan dens prinsipper kan ha positiv effekt for elevenes læring. Forskningsdesignet i studien var basert på anbefalinger fra tidligere forskning på utviklingsarbeid med lærere (jfr 1.2); lærerne fikk delta i et samarbeidsprosjekt med andre lærere, med base i egen praksis og med tett oppfølging av didaktiker. Ivaretagelse av lærernes autonomi og opplevelse av vekst, var tema i intervjuene. Det ga muligheter for justeringer. Analysene viser at lærerne ved prosjektets slutt ga uttrykk for at deltakelsen hadde vært lærerikt og motiverende.

De største etiske utfordringene var knyttet til prosessen med framskrivningen av dataene, og var relatert til to hovedmoment; ivareta anonymisering og gjenfortelle lærernes historier med respekt for lærernes ståsted, med bakgrunn i det de sa, og sammenhengene utsagnene stod i.

Lærerne og skolene er anonymisert, det er likevel mulig at deltakerne kan gjenkjennes lokalt. Dette gjelder særlig når det handler om en kasusstudie basert på få deltakere. Selv om jeg etter beste evne har forsøkt å anonymisere lærerne, er det reell sjanse for at lesere tett på lærerne i studien kan kjenne igjen enkelte lærere og situasjoner. Dette viser også betydningen av å skrive fram data og analyser med respekt for lærerne, samtidig som jeg tar vare på forskningsmessig grundighet.

Som forsker har jeg makt til å velge hva jeg vil presentere og hva jeg vil legge igjen. Det betyr at jeg har tatt etiske hensyn når det gjelder hva som skulle inkluderes og hvordan jeg beskrev det. Jeg har etterstrebet å være oppmerksom på at beskrivelser og tolkninger av situasjoner kan være preget av mine forkunnskaper og tidligere erfaringer (jfr 4.4). Jeg har hatt søkelys på å håndtere materialet etter strenge vitenskapelige krav til tolkning og etterprøving, og å være transparent når det gjelder tilknytning av vitenskapelige teori i framskrivning av dataene (jfr 4.5). Lærerne ble spurt om de ville lese igjennom og kommentere analysene, for å sikre at jeg ikke hadde feiltolket utsagn og utvalgte situasjoner sett fra deres perspektiv. En av lærerne takke ja til dette, mens de to andre av slo. Jeg fikk ingen tilbakemeldinger fra læreren som ønsket å lese avhandlingen.

Jeg har forsøkt å unngå å gi verdivurderinger av det lærerne sa og gjorde. Det ligger heller ikke innenfor denne studiens forskningsspørsmål å bedømme lærernes undervisning, men å følge

deres utviklingsprosess med bruk av didaktisk teori. Basert på et teoretisk rammeverk har jeg forsøkt å forstå lærernes praksis og de utfordringene de står i når de skal tilpasse og endre undervisningen. Studiens søkelys på læreres bruk av variasjonsteori, kan imidlertid ikke ses isolert og separert fra deres praksis. Noen av utsagnene til lærerne kan oppfattes som at lærerne er negative til utvikling og bruk av teori i praksis. Det er viktig at disse utsagnene blir satt i den sammenhengen de ble uttalt og satt i forbindelse med helhetsinntrykket på lærerne. Slike utsagn kan være tatt med for å belyse en side, men det må ses i tilknytning med helheten og andre utsagn fra samme lærer.

Goodchild (2013) løfter frem betydningen av å undersøke hvordan lærernes engasjement i faglig utvikling ikke nødvendigvis fører til grunnleggende endringer i deres praksis. At lærerne ikke umiddelbart tar til seg det forsker presenterer og implementerer av teoretiske prinsipper uten å stille spørsmål og uten å tilpasse til sitt klasserom, bør ikke resultere i kritikk ovenfor lærerne. Det bør heller utløse en refleksjon over hvordan utvikling av praksis foregår. Undervisning er en svært krevende oppgave som fordrer et bredt spekter av kompetanser og vesentlig kunnskap på flere områder (Goodchild, 2013; Shulman, 1987).

## **4.8 Oppsummering**

Dette kapitlet har gjort rede for valg og begrunnelser som omhandler metode, design og analyser. Studiens ontologiske og epistemologiske posisjoner ble løftet frem for å klargjøre hva det var ønsket å forske på og hvordan komme frem til økt kunnskap om studieobjektet. Gjennom kvalitative forskningsmetoder var målet å avdekke lærernes utviklingsprosesser, forståelse og parathet for bruk av didaktisk teori, gjennom det lærerne sa og gjorde.

Forskningsdesignet hadde to hovedformål; å legge til rette for lærernes utvikling med didaktisk teori og legge til rette for utvikling av data. En sentral del av forskningsdesign var Learning Study. I denne studien ble det anvendt en modifisert versjon av Learning Study. Deltakerne planla ikke en undervisningstime med ett spesifikt læringsobjekt, men de samarbeidet om et sammenhengende undervisningsforløp på fire uker innen lengdemåling og areal. Det ble gjort mindre endringer mellom det planlagte forskningsdesignet og den gjennomførte versjonen.

Ulike datainnsamlingsmetoder ble tatt i bruk, som observasjon av undervisning, video- og lydopptak av planmøter, intervju og samtaler, samt innsamling av undervisningsdokumenter og elevarbeid. Det primære datamaterialet var kilder som ga tilgang til lærernes utsagn i tilknytning til de situasjonene de ble uttalt; planmøtene, lærerintervju og uformelle samtaler i praksis.

Forskerrollen i forskningsprosjektet var utfordrende fordi forsker ivaretok flere funksjoner. Forsker var deltaker i utviklingsprosjektet som organisator og didaktiker, samtidig med forskning på lærernes utviklingsprosess. Det utløste problemstillinger både underveis i prosjektet og i analysearbeidet. Erfaringer underveis i LS-prosjektet førte til endringer i hvordan forsker forholdt seg til lærerne underveis. Forsker ble mer lyttende og mindre pågående når det gjaldt press på å anvende variasjonsteorien. I analysen ble bruk av Valsiners soneteori et viktig hjelpemiddel for å ta analytisk distanse, samtidig som forsker måtte arbeide med kritisk subjektivitet for å overvåke egen bias.

Analyseprosessen har vært lang og kronglete. En stor mengde data ble analysert i mange omganger via ulike tilnærminger. Første teoretiske gjennomgang endte opp med sekvenser fra datamaterialet kodet med teoretiske begreper uten tilstrekkelig kobling til kontekst og helhet. Det førte til at soneteorien ble lagt til side for å se på dataene med nye øyne og bruke begreper som tilhørte konteksten dataene var generert i. Erfaringene fra empirien banet vei for å utvikle en dypere forståelse for teorien og tilpasse den til studiens kontekst. Ny teoretisk innsikt påvirket igjen kvaliteten på analysene og førte til at det ble tydeligere å finne kjennetegn på lærernes utviklingsprosess og hvilke spenninger som oppstod da de skulle endre sin undervisning.

I diskusjonen rundt studiens troverdighet ble særlig to forhold løftet frem; effekten av forskers deltakelse i LS-prosjektet og forskers bias. Strategiene for å håndtere disse utfordringene har vært tilgang til et rikt og triangulært datamateriale, bruk av teori i analysene og bruk av fagfellevurdering.

Forskningsetiske dilemmaer var aktuelt i alle deler av forskningsprosessen. Forskningsdesignet la opp til at en utenforstående skulle invitere seg inn i lærernes praksis og fremme at de skulle endre tilnærmingen til matematikkundervisningen. Det ble en balansegang mellom lærernes autonomi og forskningsmessige avveininger for å vinne kunnskap om studieobjektet. I analyseprosessen og framskrivning av data var det flere etiske utfordringer. Det handlet om å ivareta lærernes anonymitet og at analysene og funn viste respekt for lærernes ståsted og ikke var feiltolkninger sett fra deres synsvinkel.

## 5 Lærernes utviklingsprosess i møte med ny didaktisk teori

### 5.1 Innledning

Målet med denne studien er å studere dynamikken i prosessen når lærere skal tilegne seg et variasjonsteoretisk rammeverk og endre praksis i tråd med teoriens prinsipper. Det innebærer å undersøke hvordan lærerne tolker og responderer på en ny tilnærming til undervisning, basert på en didaktisk teori.

Det er ingen rettlinjert historie når en forsker skal presentere variasjonsteorien for en gruppe lærere, gjennomføre en intervensjon, for så å undersøke hva som kjennetegner lærernes utviklingsprosess og i etterkant beskrive hvordan de har utviklet sin praksis. Didaktikerens intervensjon (Jfr 4.2) i lærernes praksis ses i denne studien som tilrettelagte muligheter for lærerne til å handle, reflektere og lære.

Potensielle elementer som virker støttende eller hemmende på lærernes utvikling, kan være personlige (kunnskap og oppfatninger) og kontekstuelle (didaktikere, kollegaer, elever, læreplaner og verktøy som variasjonsteori). Hvordan prosjektets lærere koordinerer slike elementer i deres første møte med en variasjonsteoretisk tilgang til matematikkundervisning, er analysens fokus.

Datamaterialet er strukturert etter studiens forskningsspørsmål og de tre sonene i Valsiners soneteori. Hele det analyserte datamaterialet danner grunnlaget for de analysene som presenteres i dette kapitlet. Gjennom nærstudium av utvalgte utdrag, søkes utdypende innsikt i lærernes utviklingsprosess, der deres kunnskap og oppfatninger, faglige miljø, og faglige utviklingsstrategier, virker sammen for å forme handlingsrom for deres utvikling i løpet av prosjektets levetid. Utvalget fra datamaterialet som representeres er eksemplariske for situasjoner som hører inn under hovedkategoriene fra overordnet analyse (jfr 4.5)

LS-prosjektet er med på å danne rammer for lærernes sone for fri bevegelse (ZFM). Innenfor dette fellesskapet ligger det både muligheter og begrensninger for lærernes utvikling. Didaktikerens rolle er å fremme variasjonsteoretisk tilnærming, og hennes handlinger er en sentral del av lærernes sone for fremma handlinger (ZPA). I LS-prosjektet foregår det koordinering mellom enkeltdeltakerne og det profesjonelle miljøet som omfatter LS-gruppa, elevene og andre kollegaer på skolene. Etablerte normer preger også miljøet, uten at det kan knyttes til en eller flere personer (Jfr 3.4.2 og 3.6.1.3). Forhandlingene mellom deltakerne og miljø skjer i aksjonsfeltet, som er en benevnelse på området der det foregår kontinuerlige prosesser; der lærernes ZFM/ZPA-kompleks møter



deres ZPD (Jfr 3.6). I aksjonsfeltet oppstår det ulike former for *spenning* (Jfr 3.5.2), som kan stimulere deltakernes utviklingsprosess.

Valsiners teori ligger til grunn for analysene og danner struktur for dette kapitlet som er delt inn i tre hoveddeler:

5.2 Sonen for fri bevegelse (ZFM), der analysene konsentreres om lærernes beskrivelse av kvaliteter som ligger innenfor deres handlingsrom.

5.3 Sonen for fremma handlinger (ZPA), der analysene gir innsikt i hvordan fremma handlinger blir artikulert, bearbeidet og respondert på i samspillet i LS-gruppen.

5.4 Samspillet mellom ZFM/ZPA-komplekset og sonen for proksimal utvikling (ZPD), der fokus er på lærernes utviklingsprosesser og på hvordan prosessene påvirkes av samhandling og spenninger i aksjonsfeltet.

## **5.2 Sonen for fri bevegelse (ZFM)**

Lærernes ZFM influerer på deres inngang til LS-prosjektet, og har innflytelse på hvordan de håndterer situasjoner i aksjonsfeltet. Den danner en ramme for lærernes oppfatninger og handlinger, og den regulerer tilknytningene de har til LS-prosjektet. Innenfor sonen (ZFM) ligger elementer som både kan fremme og hemme deres muligheter for utvikling. Eksempler på elementer i ZFM er tilgang til ressurser, lærernes oppfatninger av elevene, oppfatning av krav og forventinger angående matematikkundervisning, opplevelse av organisatoriske utfordringer og tilgjengelig tid. Sonen (ZFM) som blir etablert i LS-prosjektet vil virke på lærernes handlingsrom, hva de opplever er gjennomførbart eller ikke som deltakere i prosjektet. Begrensinger og muligheter er ofte satt opp i samspill med andre i miljøet og påvirket av kulturelle normer. Lærerne går ikke inn i prosjektet med blanke ark, prosjektet er ikke løsrevet fra deres ordinære praksis. De tar med seg erfaringer, kunnskaper og oppfatninger. Samtidig blir de del av en prosess der de endrer og innretter seg mot den nye faglig sosiale settingen. Lærernes ZFM vil endre seg når de blir deltakere i LS-prosjektet.

Analysen av hele datamaterialet har gitt grunnlag for å velge tre hovedkategorier tilknyttet lærernes ZFM: (1) Samspillet i LS-gruppen, (2) Lærernes oppfatning av elevene, (3) Nye tilnærminger i møte med vanlig praksis. I dette delkapitlet tar jeg utgangspunkt i disse hovedkategoriene og de elementene fra analysen som er relevante for forhold omkring ZFM.

### **5.2.1 Samspillet i Learning Study-gruppen**

Lærernes utviklingsprosess er påvirket av rammene som er fastsatt i LS-prosjektet, som organiseringen av og virksomheten til lærerne i LS-

gruppen. Samspillet i LS-gruppen er dynamisk og er betinget av hvordan deltakerne oppfatter sitt handlingsrom innenfor prosjektet (ZFM). Handlingsrommet ses også i lys av hvordan lærerne forholder seg til andre deler av deres profesjonelle miljø som de befinner seg i mens LS-prosjektet foregår.

Planmøtene er sentrale i prosjektet. Der diskuterer deltakerne variasjonsteorien, planlegger undervisning, drøfter gjennomført undervisning og reflekterer over sammenhenger mellom undervisning og elevenes læring. I det siste intervjuet, blir lærerne oppmuntret til å utdype positive og negative erfaringer de sitter igjen med etter LS-prosjektet. Lærernes beskrivelser av samarbeidet i LS-gruppen kategoriseres i tre tema: a. Didaktiske diskusjoner, b. En kultur for deling, c. Samarbeid i LS-prosjektet mot vanlig praksis. Utvalgte utsagn presenteres for å få utdypende innsikt i betydningen samarbeidet i gruppen har for lærernes handlingsrom (ZFM).

#### 5.2.1.1 Didaktiske diskusjoner

Lærerne karakteriserer samarbeidet i LS-gruppen som tett. De sier at det er lagt til rette for at de kan lære av hverandre, og spesielt løfter de frem at prosjektet har hatt fokus på didaktiske diskusjoner. Når Bård i siste intervjuet blir spurt hva han synes har vært det beste ved prosjektet, sier han:

Det var veldig bra å treffe andre lærere, som for eksempel Arne som er en svært erfaren lærer og som jeg oppfatter har veldig mye å bidra med. Jeg føler meg mye mer usikker i forhold til disse tingene, og Clara som er så engasjert. Og vi skulle snakke om akkurat den **tingen** (trykk). Det var ikke matematikk på 5.trinn, det var snevret inn. Det var helt topp. Så vil en jo gjerne gjøre en god figur. En har jo ikke lyst å dumme seg ut heller. Det var bra, for når en holder på for seg selv, så er det jo ingen som kan kontrollere det en gjør. [Int.2, Bård; 88-93]

Bård løfter fram de andre lærernes kvaliteter; Arne *har veldig mye å bidra med* og Clara *er så engasjert*. Han setter det i forbindelse med oppfatning av egen kunnskap, når han sier at han føler seg mer usikker på disse tingene. Bård utdyper ikke hva han legger i *disse tingene*, men sett i sammenheng med andre utsagn fra han, kan det bety en undervisning basert på variasjonsteori. Han gir imidlertid ikke uttrykk for at hans usikkerhet har hindret han i prosessen, snarere understreker han at samarbeidet har ført til at han har strukket seg ekstra, for han *vil jo gjerne gjøre en god figur*. Han fremholder at det er bra at det blir skapt muligheter for innsyn i ens egen praksis. Bård viser mot til å blottlegge egen praksis og snur en mulig svakhet til anledning for utvikling når han beskriver åpenhet for å lære av andre. Han gir uttrykk for at lærerne har ulike kvalifikasjoner og at dette blir en styrke for hans utvikling og læring. På denne måten kan samspillet i gruppen ses på som tilgang til

delte ressurser i lærernes ZFM og det kan bidra til at de får økt følelse av kompetanse og blir tryggere på å utforske endringer. Slik utvides deres handlingsrom (ZFM) og er med å løfte dem fremover i utviklingen.

Bård understreker også et annet poeng. Han sier ikke: *vi snakket om*, han sier: *vi skulle snakke om*. Han viser slik til at det var planlagt og forventet at i LS-gruppen skulle de diskutere mer spesifikke faglige temaer, ved at det *var ikke matematikk på 5.trinn, det var snevret inn*. Bård trekker fram at det ikke er en generell diskusjon, på et overordnet og kanskje for ham overfladisk nivå som er forventet, men at det skal være mer utforskende samtaler med matematikkfaglig fokus på hva undervisningen detaljert skal dreie seg om. Bård beskriver at det i LS-gruppen er etablert en forventning om refleksjon omkring matematikk, undervisning og elevenes læring. Dette kan ses i sammenheng med LS-prosjektets formål med å ta utgangspunkt i variasjonsteoriens prinsipper. Teorien har fokus på læringsobjektets tre dimensjoner; planlagt, tilbudt og erfart læringsobjekt (Jfr. 2.1.1.1), sammenhenger mellom planlagt og gjennomført undervisning og elevenes læring.

Clara understreker også betydningen av de faglige diskusjonene når hun blir spurt hvordan hun følte at LS-prosjektet har fungert [Int.2, Clara;13]. Hun svarer:

Jeg synes det har vært veldig lærerikt, og jeg skulle ønske vi kunne gjort det mer. Det er flere ting som har vært bra. Det er noe med diskusjonene. Jeg har fått så mye ut av det. Det har fått meg til å tenke og tenke over egen praksis og se og høre hva andre gjør på. (...) Nå har vi vært veldig effektive og målrettet og snakket om de viktige tingene og gjøre de riktige tingene. Vi vil alle til det samme målet. Det har vært **veldig** (trykk) lærerikt. Jeg kommer til å savne det nå når vi er ferdig. [Int.2, Clara; 14-24]

Clara uttrykker at det er flere ting ved LS-samspeillet som har vært positive og lærerike for henne. Diskusjonene har skapt grunnlag for refleksjon. Hvordan de andre tenker og løser didaktiske problemstillinger i klasserommet, gjennom *å se og høre hva andre gjør på*, får Clara til *å tenke og tenke over egen praksis*. På samme måte som Bård, presiserer Clara at diskusjonene har vært konsentrerte om sentrale didaktiske betraktninger. De har *snakket om de viktige tingene og gjøre de riktige tingene*. Utsagnene fra Clara og Bård viser at de faglige diskusjonene i gruppen legger grunnlaget for at de kan skjerpe sine refleksjoner mot planlagt og gjennomført undervisning og elevenes læring.

Begge fremhever at i prosjektet ble det etablert en kultur for å fokusere på fagdidaktiske problemstillinger, og det legger føringer for hvordan samarbeidet utvikler seg. Sonen (ZFM) styrer lærernes handlinger og følelser på en kulturelt forventet måte, og de tilpasser handlingene etter hva de oppfatter er forventet i det sosiale miljøet. ZFM

kan slik opprettholde og forsterke den kulturen som er etablert i det miljøet en oppholder seg. Når Clara sier at hun kommer til å savne det etter endt prosjekt, kan det bety at denne type diskusjoner er noe hun ikke relaterer til sin ordinære praksis.

Arnes respons på oppfordringen om å beskrive erfaringer fra LS-prosjektet, skiller seg noe fra de andre lærernes. Han fremhever ikke spesielt fokuset på didaktiske diskusjoner, men han understreker betydning av å være en del av et fellesskap når en skal tilegne seg en teoretisk tilnærming til praksis. I det siste intervjuet spør didaktikeren om hvordan han har erfart utviklingen med variasjonsteorien [Int.2 Arne; 13-14]. Han sier:

Arne: Jeg har nå putlet med. Det er klart hadde jeg visst mer i oppstarten, så hadde det sikkert vært en fordel, men jeg føler jeg har gått de små stegene videre hele veien, og lært underveis. (...) Det vil være forskjellig om du er alene eller om du er sammen med noen. Er du alene må du kunne en del, men når du er i et slikt prosjekt som vårt, der en får input hele veien av en som kjenner teorien, da kan en nesten starte med blanke ark. For da jobber du deg inni og gjennom det. Jeg har tatt dette som en læringsprosess for meg selv også. [Int.2 Arne; 15-23]

Didaktiker: Hvis vi ser på dette LS-prosjektet (...) Hvilke erfaringer sitter du igjen med, både positive og negative? (...) [Int.2, Arne; 24-26]

Arne: Det er positivt at en får tilbakemelding på det en har gjort. Siden jeg hele tiden var først i løypen, synes jeg at jeg har fått litt lite tid til å se på hva som skal skje. En blir litt prisgitt til en selv, hele tiden en uke før de andre. Dette ble litt bedre da studentene ble litt mer med. Jeg tror at de som kom etterpå og kunne se på oppleggene som var gjennomført fikk det litt bedre. Samtidig fikk de muligheter til å justere etter de erfaringen vi gjorde første uken. [Int.2, Arne; 27-31]

Didaktiker: Hvilke utfordringer ser du på denne måten å arbeide på? [Int.2, Arne; 27-31]

Arne: Utfordringen er helt klart tid. Det er tidskrevende å arbeide på denne måten. [Int.2, Arne; 27-31]

Arne beskriver på slutten prosjektet hvordan han har *putlet med* og *gått de små stegene* videre hele veien, og *lært underveis*. Utsagnet hans er en beskrivelse av hans utviklingsprosess med teorien. Han løfter frem betydningen av å arbeide sammen i læringsprosessen, og få være med noen som kjenner teorien *der en får input hele veien* og at han får bevisstgjøring underveis hvordan han kan bruke metoden. Det kan ses i sammenheng med tid han brukte sammen med didaktikeren utenom planmøtene<sup>14</sup>. Arne kan ha erfart at han via den tette kontakt med didaktikeren fikk *hele veien* en påminnelse om å bruke variasjonsteorien,

---

<sup>14</sup> Arnes timeplan gjorde at han hadde anledning til å diskutere med didaktikeren både før og etter matematikktimene på daglig basis

og han fikk økte muligheter til å drøfte dens konsekvenser i undervisningen slik at han jobbet seg *inn i og gjennom det* (jfr 5.4.1.2).

Arne poengterer at det er bra med feedback, *han får tilbakemelding på det en har gjort*, men samtidig problematiserer han at han ikke har fått samme mulighet til felles refleksjon, fordi han hele tiden har ligget i forkant. Han har erfart å ha mindre tid til forberedelse av timene, og at han var *litt prisgitt til en selv*. Når Arne gir uttrykk for at han ble mer overlatt til seg selv, kan det bety at han ikke oppfatter at de andre lærerne var engasjerte i diskusjon om hans opplegg, siden de temamessig lå en uke etter han. Dermed kunne de avvente til han hadde gjennomført sine timer, for så å planlegge sine timer mer i detalj etterpå. Dette underbygges av at Arne sier er han oppfatter at de andre lærerne fikk større mulighet til å reflektere over sine opplegg, for *de som kom etterpå å kunne se på oppleggene som var gjennomført, fikk det litt bedre*. De kunne gjøre forbedringer basert på *de erfaringene vi gjorde første uken*. Disse utsagnene kan bety at han ikke erfarte at de faglige diskusjonene i gruppen ble samme ressurs i hans ZFM som de to andre fremhever at det ble for dem. Det betyr ikke at Arne ikke fremhever betydningen av samarbeid omkring faglige problemstillinger, men at han savner samme mulighet til refleksjon som de andre hadde. På denne måten kan det ses som en poengtering av at et slikt samarbeid kan være verdifullt og viktig.

Det som skiller Arnes utsagn fra Bård og Clara er at han ikke uttrykker eksplisitt at et grundig fokus på matematikkundervisning og læring har vært lærerikt for han, men at han har fått stadige input på bruk av teorien. I tillegg til at han gir uttrykk for at han har måttet klare mer på egenhånd, så sier Arne at arbeidet i LS-prosjektet har vært *tidkrevende*. Arnes utsagn kan indikere at han har en opplevelse av manglende samsvar mellom tidsbruk og det han får ut av samarbeidet. Det kan beskrives som en hindring i hans ZFM og føre til at han i mindre grad utvider sitt handlingsrom inn mot aksjonsfeltet.

Selv om ikke Arne løfter frem de didaktiske diskusjonene som viktige for hans utvikling, sier han at det har vært positivt å få respons på det en gjør i klasserommet [Int2, Arne; 27, 171-172]. Tilbakemeldinger på gjennomførte timer var en del av diskusjonene som foregikk i LS-gruppen. Et utsagn fra Arne på femte planmøtet er et eksempel på feedback som lærerne gir hverandre underveis i prosjektet:

Hadde ikke Clara en veldig god sekvens der hun, og nå bruker jeg begreper fra teorien her, der hun bruker separasjon på millimeter og centimeter? Jeg skrev det her at det fikk du veldig godt frem. Det var to svar, nemlig 12,2 cm og 12,2 mm. Jeg synes du utnyttet den sekvensen veldig godt. [P5; 163-166]

Arne gir faglig tilbakemelding til Clara og berømmer og konkretiserer hennes fagdidaktiske grep. Samtidig tar han i bruk begreper fra

variasjonsteori på en slik måte at det kan bidra til å utvikle forståelsen for det teoretiske begrepet. Han viser til hva separasjon kan være, når han sier: *der hun bruker separasjon på millimeter og centimeter*. Når slike kommentarer utvikles i LS-gruppens samtalepraksis (Hana et al., 2012), er det med å gi lærerne muligheter til gradvis å bli mer kjent med de teoretiske prinsippene.

Lærernes ZFM vil omfatte tilgang på ressurs i prosjektet, og det vil inkludere både organisatoriske ressurser som tilgjengelig tid, tilgang til litteratur og undervisningsopplegg og menneskelige ressurser, som aktive deltakere i LS-gruppen. Lærerne bidrar med ferske erfaringer fra timene de har gjennomført, men også med innspill basert på mangeårige erfaring fra klasserommet. LS-gruppen er derfor en viktig ressurs når erfaring og innsikt blir utviklet.

#### 5.2.1.2 Kultur for deling

Forrige delkapittel viser at Bård og Clara kan ha erfart større positiv effekt av lærernes samarbeid omkring felles planlegging og evaluering av undervisningsopplegg enn Arne. Bård og Clara kan bruke Arnes opplegg som grunnlag i egen planlegging. I tillegg kan de høste erfaring av observasjon og evaluering av Arnes timer, og de kan samkjøre sine opplegg underveis. Selv om lærerne bare møtes en gang i uken for å diskutere, har de hele tiden tilgang til de andres detaljerte opplegg via et felles digitalt lagringsområde.

Clara og Bård fremhever betydningen av å dele i prosjektet. Clara sier:

Det har fått meg til å tenke og tenke over egen praksis og se og høre hva andre gjør på. Det har vært bra å få gå inn og se andre sine undervisningsopplegg. Så ser jeg litt på dem og så lager jeg mitt eget. Jeg føler at vi deler mye mer og på en helt annen måte enn på teamet her. Da planlegger vi mer hva vi skal gi i lekser og slikt, mens her har det vært så mye mer på innholdet og hva elevene skal lære. Det tror jeg blir glemt i hverdagen på skolene. [Int.2, Clara; 16-20]

Hun fremhever en delingskultur, der lærerne utveksler erfaringer muntlig ved å *se og høre hva andre gjør på* og de deler dokumenter når de ser *andre sine undervisningsopplegg*. Med utgangspunkt i det de andre lærerne gjør, reflekterer Clara over egen praksis og med ny innsikt justerer hun sin undervisning etter det. Clara kontrasterer dette med erfaringene hun gjør i sin vanlige praksis, at hun *føler at vi deler mye mer og på en helt annen måte enn på teamet på skolen min*. Forskjellen ligger i diskusjonenes innhold, fremhever hun. Clara beskriver en skolehverdag der praktiske og konkrete saker blir tatt opp, og eksemplifiserer ved å planlegge lekser. Hun antyder at overordnede og utdypende problemstillinger, som *mer på innholdet og hva elevene skal*

*lære*, blir glemt i skolehverdagen, men at dette er noe hun setter pris på at det arbeides med i LS-prosjektet.

Når Bård blir spurt om hva som har vært det beste med LS-prosjektet, svarer han [*e*]rfaringsdeling [Int2 Bård: 79]. Men Bård peker også på noe som har vært problematisk for han:

Jeg føler ikke at jeg har fått gått nok i dybden. Jeg synes planmøtene har vært veldig fine der vi har fått diskutert og funnet ut hva vi skal gjøre. Men jeg har på en måte trukket en ferdig sti uten å snakke så mye med de andre. Jeg har nå gått i sporene til Arne. (...) Jeg savnet tid til ettertanke rett etter hver gjennomført time. Det har i tillegg vært en litt rotete periode her på skolen, på grunn av sykdom og slikt. [Int2. Bård; 8-10, 13-15, 191-192]

Ved siden av LS-prosjektet fungerer lærerne i sin vanlige praksis og underviser i andre fag enn matematikk slik de pleier. Bård sier at organisering av skoledagen og hans tette timeplan har redusert anledningen til å reflektere over egen undervisning. Planmøtene blir fremhevet som fine, og Bård løfter frem at der har de fått diskutert og funnet ut hva vi skal gjøre. Det er ikke didaktisk refleksjon basert på teori Bård spesifiserer, men diskusjoner hva de skal gjøre. Han betoner det konkrete og håndfaste, men sier samtidig at han har *savnet tid til ettertanke rett etter hver gjennomført time*. Et mulig resultat av Bårds opplevde hindringer i handlingsrommet (ZFM), er å kopiere Arnes opplegg uten store tilpasninger til egen klasse. Han *har på en måte trukket en ferdig sti uten å snakke så mye med de andre*.

Bårds bruk av Arnes opplegg er en tilgang til en ressurs. Det kan gi arbeidsbesparelse, inspirasjon og være kilde til å sikre god kvalitet. Det siste underbygges av Bårds tidligere utsagn: *Arne som er en svært erfaren lærer og som jeg oppfatter har veldig mye å bidra med*. Det at lærerne kan dele undervisningsopplegg med hverandre, kan ses som en tilgjengelig ressurs i lærernes sone for fri bevegelse (ZFM). Bård sier han har *gått i sporene til Arne*, og det kan oppfattes som at han har benyttet seg av en gjenbruk av Arnes undervisningsopplegg. Det kan ha fratatt Bård muligheter for å sette seg inn i teoriens prinsipper i planleggingen av timer. Direkte bruk av Arnes opplegg kan også ha ført til at Bård i mindre grad analyserer hvilke kritiske faktorer som vil være gjeldende i sin klasse og tilpasse oppleggene til sine elever.

Bård uttrykker at han har fått mindre anledning til å reflektere over det som skjer i klasserommet og brukt mindre tid på å tilpasse oppleggene etter hvordan han erfarer at elevene responderer. På denne måten kan opplevde organisatoriske rammer og ressurser begrense hans muligheter for å gjennomføre det han ønsker (ZFM) og det vil virke hemmende på hans mulighet for utvikling med teorien (ZPD).

Bårds beskrivelse av *trakket en ferdig sti*, står i kontrast til valgene som Clara gjør når hun tilpasser Arnes opplegg til egen klasse. Hun lar seg inspirere, og videreutvikler. Hun sier at *[det] har vært bra å få gå inn og se andre sine undervisningsopplegg. Så ser jeg litt på dem og så lager jeg mitt eget*. Videre sier hun:

Endringen jeg gjorde var på bakgrunn av det jeg så i min klasse. Og den diskusjonen vi hadde på planmøtet etter Arne hadde hatt timen med areal. Da snakket vi om den kritiske faktoren å få elevene til å forstå hvordan lineære mål plutselig kan bli mål for areal. Det tenkte jeg veldig på. [Int2, Clara: 73-80]

Clara gjør endringer i de andre sine opplegg relatert til erfaringer hun får i eget klasserom. Hun fremhever at hun har brukt tid på å reflektere over en diskusjon omkring en kritisk faktor som gruppen ble ekstra oppmerksomme på i en av Arnes timer. Hun tilpasser undervisningen basert på oppfatning om hva som vil være faglig relevant for hennes elever. Hun beskriver deling av praktisk erfaring, refleksjon og konkrete undervisningsopplegg som vesentlig. LS-gruppen planlegger og evaluerer opplegg sammen og de deler opplegg, kunnskap og erfaringer, og det blir ressurser i deres handlingsrom (ZFM) som de kan bruke som grunnlag når de planlegger individuelt til sine klasserom.

### 5.2.1.3 Samarbeid i LS-prosjektet mot vanlig praksis.

Alle lærerne speiler samarbeidet de erfarer i LS-prosjektet med erfaringer de har med kollegasamarbeid i den vanlige praksisen. Clara antyder at et slikt faglig samarbeid som hun erfarer i LS-prosjektet ikke er en del av hennes hverdag på skolen:

Nå har vi vært veldig effektive og målrettet og snakket om de viktige tingene og gjøre de riktige tingene. Vi vil alle til det samme målet. Det har vært **veldig** (trykk) lærerikt. Jeg kommer til å savne det nå når vi er ferdig. (...) [Int.2, Clara; 22-24]

Det som gjør det problematisk er at vi er ulike mennesker. De personene som er med i dette prosjektet, er med fordi de ønsker å være med på det. Vi går jo inn i dette med en viss motivasjon for endring. Jeg tror det kan handle om de menneskene en arbeider med. Men jeg tenker at jeg har lyst til å overbevise de andre [på skolen] om at det er dette vi bør snakke om. Jeg har også tatt dette opp på fellestid, at vi burde snakke mer om det faglige innholdet. Det blir helst til at vi planlegger andre, gjerne større felles ting. Det er det vi bruker tiden på. Det er selvsagt viktig å planlegge idrettsdager og slikt, men jeg kunne godt tenke meg at vi ryddet mer plass til faglige diskusjoner. [Int.2, Clara; 27-33]

Clara beskriver en annen kultur for lærersamarbeid på skolen med tanke på faglig diskusjon, enn det hun erfarer i LS-prosjektet. Hun sier at en i skolens fellestid har fokus på å *planlegge idrettsdager og slikt*. Det er ikke rom for faglige diskusjoner. Når Clara sier at deltakerne i prosjektet



har *en viss motivasjon for endring*, kan det tolkes som en kontrast til andre lærere når hun etterpå sier at *det kan handle om de menneskene en arbeider med*. Clara antyder at grunnen til at det kan være vanskelig med et fag-didaktisk fokus, kan være personavhengig, det kan bero på holdninger hos enkelte av lærerne. Clara kan oppleve at noen av kollegaene hennes ikke ønsker å bruke tid på didaktiske refleksjoner, men det kan også være at det i skolen er etablert en kultur for å snakke om praktiske og mer organisatoriske utfordringer. Det kan føre til at lærerne i dette miljøet vil tilpasse sine handlinger etter hva de oppfatter er forventet av andre i miljøet (ZFM). Det vil virke på deres handlingsrom (ZFM) og være et forsterkende element på en praksis som kan avgrense muligheter for utvikling.

Den positive erfaringen med faglige diskusjoner kan ha skapt et ønske hos Clara om å endre den etablerte kulturen på skolen, for hun *tenker at jeg har lyst til å overbevise de andre om at det er dette vi bør snakke om*. Dette underbygger at hun har oppfattet at prosjektets fokus på faglige diskusjoner har fremmet hennes utviklingsprosess, hun fremhever at det *har vært veldig lærerikt*. Claras beskrivelser tydeliggjør at hennes ZFM blir utvidet gjennom deltakelsen i LS-prosjektet. Hun fremhever at hindringer hun opplever i hverdagen, som manglende anledning og kultur for didaktiske diskusjoner, blir erstattet med kultur for didaktisk refleksjon.

På samme måte som Clara, kontrasterer Bård erfaringene fra LS-prosjektet med vanlig praksis. Når Bård blir spurt om hva han føler har vært det beste med LS-prosjektet, sier han:

For det første er det erfaringsdeling. Jeg har jobbet lenge alene på en liten skole. Da har jeg vært helt avhengig av meg selv og jeg har helt sikkert gjort de samme tingene igjen og igjen. Det blir et slags mønster. Men et slikt mønster blir det jo også på en skole. Selv om vi er to lærere på trinnet nå, så diskuterer vi lite hvordan vi gjør ting. Vi blir enige om hva vi skal gjøre, men ikke hvordan vi skal gjøre det. [Int.2, Bård; 79-83]

Bård fremhever erfaringsdelingen, og han setter det opp mot vanlig praksis og problematiserer hvordan den inneholder mønster av innarbeidde vaner. Han har arbeidet alene og gjort *de samme tingene igjen og igjen*. *Det blir et slags mønster*. Selv om han ikke sier det direkte, kan utsagnet bety at de tingene han har gjort igjen og igjen, ikke nødvendigvis er det han oppfatter som den beste undervisningen. Bård relaterer også etablerte rutiner til skolen som helhet, og han viser til en kultur der en snakker om hva de skal gjøre, men ikke hvordan og hvorfor de skal gjøre det slik.

Clara og Bård beskriver kulturelle normer for lærersamarbeid i sitt ordinære profesjonelle miljø der det i liten grad blir diskutert didaktiske

problemstillinger. Det samarbeidet som blir etablert i LS-gruppen står i kontrast til denne kulturen. Lærernes sammenligning til vanlig praksis innebærer at de erkjenner mangler ved eksisterende praksis. Gjennom kontrasteringen språksetter de også mulighetene i LS-prosjektet, der det i motsetning til vanlig praksis blir etablert kultur for didaktiske refleksjoner og deling.

#### *5.2.1.4 Oppsummering*

I lærernes utvikling med ny didaktisk teori, er samspillet i LS-gruppen sentral. Den faglige sosio-kulturelle interaksjonen er med å definere lærernes sone for fri bevegelse (ZFM). Analysene i dette kapitlet viser at noen deler ved samhandlingen bidrar til at lærerne utvider grensene til ZFM mot aksjonsfeltet og på den måten skaper økte muligheter for utvikling. Det vil også være elementer ved samarbeidet som virker hemmende på ZFM, og kan føre til begrensninger for utvikling.

Diskusjonene omkring variasjonsteorien og matematikkfaglige problemstillinger, gjør at deltakerne får anledning til å dele kunnskap og praksiserfaringer til felles nytte for hele gruppen. Dette blir forsterket ved at deltakerne får tilgang til menneskelige ressurser som personer med ulik kompetanse og egenskaper. Spesielt fremhever lærerne viktigheten av å få være sammen med noen som kjenner teorien og som kan komme med input i prosessen. Denne samhandlingen i gruppen vil gi lærerne økt følelse av kompetanse og trygghet i utforskning med nye tilnærminger.

Lærerne internaliserer sosialt funderte normer i LS-gruppen som handler om at det blir etablert en forventning om at det skal være diskusjoner knyttet til matematikkundervisning og elevenes læring. Lærerne tilpasser sine handlinger i tråd med det, og det blir etablert en kultur for didaktiske refleksjoner. Presedensen om sterkt faglig og didaktisk fokus gir anledninger og trygghet for lærerne til å utforske sammen og slik utvides grensene til ZFM mot aksjonsfeltet.

De felles refleksjonene som skjer i gruppen på bakgrunn i konkrete episoder i klasserommet, der lærerne får se og høre hva andre gjør, gir grunnlag for økt forståelse for teori i praksis og for egenrefleksjon over egen praksis. Det vil føre til at de ser flere muligheter i sin sone for fri bevegelse (ZFM). I motsatt fall der lærerne ikke føler at diskusjonene i fellesskapet støtter opp under deres arbeid i klasserommet, vil samhandlingen i LS-gruppen virke mindre støttende og utviklende. Det kan virke hemmende på deres handlingsrom mot aksjonsfeltet.

I gruppen vil utveksling og deling av ideer og opplegg være en ressurs som bidrar til økt refleksjon over egen praksis og ny innsikt til å endre sin undervisning. Deling av ressurser kan også medføre en innsnevring av ZFM og virke hemmende på muligheter for å lære. Et eksempel på det er når tilbudte ressurser som det å dele

undervisningsopplegg blir kopierte uten tanke om endring og tilpassing til egen praksis. Direkte gjenbruk av andres opplegg kan resultere i manglende refleksjon over egen praksis, og kan beskrives som hindringer i lærernes ZFM.

En annen viktig ressurs vil være tilgjengelig tid. Dersom lærerne oppfatter at tiden de bruker på samarbeid ikke harmonerer med hva de selv opplever at de får igjen for det, kan det føre til en reduksjon i deres ZFM mot aksjonsfeltet. Organisering av skoledagen og lærernes tette timeplan kan også resultere i manglende anledning til å reflektere over egen undervisning og utnytte ressursene som er tilgjengelige i miljøet og kan ses som en hindring i lærernes sone for fri bevegelse (ZFM).

Gjennom lærernes kontrastering mellom vanlig praksis og LS-prosjektet, setter de ord på mulighetene i LS-prosjektet. Lærerne skildrer en vanlig praksis for samarbeid på skolene, som kan virke begrensende for lærernes handlingsrom (ZFM) når de ønsker å skape endringer eller savner noen å diskutere didaktiske problemstillinger med. Den innsikten og refleksjonen over gjeldende praksis sett i lys av kvaliteter ved LS-prosjektet, forsterker den fremmende effekten samspillet i LS-gruppen har på lærernes utvikling.

### **5.2.2 Lærernes oppfatning av elevene**

Når lærere skal utforske ny tilnærming i undervisningen har hensynet til elevene stor betydning. Hvordan lærerne oppfatter elevenes respons og læring når de skal anvende en variasjonsteoretisk tilnærming i undervisningen, virker på lærernes handlingsrom innenfor LS-prosjektet. Det er med på å konstituere deres sone for fri bevegelse (ZFM).

Lærernes oppfatninger av elevenes handlinger og reaksjoner kan både fremme og virke hemmende på lærernes utviklingsprosess. På planmøtene og i intervjuene er det stadig diskusjoner omkring effekten av en undervisning basert på variasjonsteori og lærernes oppfatninger av elevenes respons og læring. Overordnet analyse (Appendiks N) viser at diskusjoner og utsagn relatert til lærernes oppfattelse av elevene kan fordeles i tre subkategorier; a. Refleksjoner rundt prinsipper for undervisning og elevenes læring, b. Refleksjoner rundt undervisning og praktiske konsekvenser i klasserommet, c. Reaksjoner på elevenes utbytte etter LS-prosjektet.

I dette delkapitlet er utvalgte utsagn eksempler på diskusjoner og lærernes refleksjoner med fokus på elevene. De analyseres for å få en utdypende innsikt i hvordan lærernes bevissthet rundt undervisning og elevenes læring og reaksjon har betydning for lærernes utvikling med ny didaktisk teori.

### 5.2.2.1 Refleksjoner rundt prinsipper for undervisning og elevenes læring

Det er avgjørende for lærernes handlingsrom hvordan de oppfatter hvilken undervisning som både lar seg praktisk gjennomføre og være til beste for elevenes læring. Utvalgte utsagn i dette delkapitlet viser noe om hvordan lærerne reflekterer over egenskaper ved variasjonsteorien i møte med oppfatninger om hva som kan være god undervisning for alle elevene deres.

Tilpasset opplæring er et stadig tilbakevendende tema, diskusjonene handler blant annet om at noen elever profiterer mer på en undervisning basert på variasjonsteori enn andre. På det andre planmøtet er mye av diskusjonene sentrert rundt før-testene, hva som kan være mulige kritiske faktorer for læring av måling og hvilke konsekvenser det får for undervisningen. På dette tidspunktet har ikke lærerne startet med undervisningen. Diskusjonene relatert til å bruke variasjonsteori i praksis bygger derfor på antakelser mer enn på praktisk erfaring.

- Arne: Jeg er veldig redd for at det opplegget vårt vil ta mye tid for ting som kan være ganske opplagt for noen elever. Da vil det bli kjedelig for dem. [P2; 94-95].
- Clara: Er det ikke det vi skal avdekke i før-testene? Da klarer vi å skille på elevene. Hva er det variasjonsteori sier om nettopp dette, med nivåundervisning? Skal alt foregå felles? Er det opp til oss? Vi trenger vel ikke å stå fremfor hele klassen og snakke om noe som bare noen elever strever med? [P2; 96-99].
- Arne: Jeg tenker bare at hvis vi tar utgangspunkt i det vi oppfatter at noen elever har som misoppfatning, for eksempel at noen elever ikke forstår at en kan også måle lengden av en krum linje. Så har vi en inngang til timen på dette. For noen elever så vil dette være kjent stoff. Og hvis vi skal bruke mye tid på slike ting. [P2; 100-103]

Arne er opptatt av tilpasset undervisning og han uttrykker en bekymring, han *er veldig redd* for at undervisningen ikke skal gi utfordringer til alle og dermed *bli kjedelig* for noen av dem. Arne utdyper uroen ved at *For noen elever så vil dette være kjent stoff. Og hvis vi skal bruke mye tid på slike ting.* Arnes utsagn kan i denne sammenhengen oppfattes som en usikkerhet i forkant av prosjektet for at undervisningen skal konsentrere seg om for enkelt fagstoff og noe bare få elever strever med. Han ser fare i at mye tid vil gå med til det og dermed blir det mindre tid til andre og kanskje viktigere deler av fagstoffet. For lavt faglig nivå i undervisningen vil medføre at mange elever ikke får en undervisning tilpasset deres nivå.

Arne uttrykker flere ganger i løpet av prosjektet at elevene må bli utfordret [P2; 75-85, 94-109, 395, P3; 410-416, Int. Arne; 71-72, Int.2. Arne; 52-69], og i første intervjuet medgir han en særlig interesse for de sterkt-

presenterende elevene: *Jeg ser lettest de flinkeste elevene. Det er nok min svakhet i dette, for jeg ser best de elevene som er litt gira. Jeg må bare innrømme det* (han ler). [Int1, Arne; 71-72]. Oppfatninger av at en undervisning basert på en variasjonsteoretisk tilnærming ikke vil gjelde for de sterke elevene, vil kunne være i konflikt med hans internaliserte normale ønskelige rutiner for klasserommet, der han er ekstra opptatt av at elevene får tilstrekkelige utfordringer (Jfr Normal Desirable State (NDS), 3.5.1.1) (Brown & McIntyre, 1993). Arne uttrykker reservasjon for en variasjonsteoretisk tilnærming, han viser til hvordan bruk av teorien ikke samsvarer med hans oppfatning av ønskelige rutiner (NDS) i klasserommet. Et opplevd misforhold mellom hans indre NDS og eksterne begrensninger kan virke som hinder i hans handlingsrom når det gjelder utforskning med teoritilknyttet praksis (ZFM).

Claras respons på Arnes bekymring, kan være uttrykk for at hun er mindre bekymret for at undervisningen ikke skal bli tilpasset ulike elever, at de skal klare å *skille på elevene gjennom før-testene*. Hun fortsetter med å stille spørsmål knyttet til variasjonsteorien og undervisningen, men stopper ikke opp for å avvente svar. Utsagnet til Clara tyder på at hun ikke ser tydelig for seg de praktiske konsekvensene av variasjonsteorien, hun sier *[h]va er det variasjonsteori sier om nettopp dette (...)?* Claras kroppsspråk er fremoverlent, engasjert snakker hun med tydelig og sikker stemme. Hun later ikke til å være spørrende og usikker. Claras utsagn: *Vi trenger vel ikke å stå fremfor hele klassen å snakke om noe som bare noen elever strever med?* fremstår som retorisk. Hun er ikke undrende, men snarere svarende til Arnes ytring omkring å tilpasse undervisning til alle elevene. Selv om Clara ennå ikke ser klart hva variasjonsteorien innebærer, så fremtrer hun med engasjert interesse for hvordan en slik tilnærming kan løse utfordringer med nivådeling. Dette har konsekvenser for Claras handlingsrom (ZFM), der hun åpner opp for utprøving med teorien, som igjen kan fremme muligheter for utvikling.

Senere i det andre planmøtet blir det igjen fokus på utfordringer med å tilpasse undervisningen sett i lys av en variasjonsteoretisk tilnærming:

Didaktiker: (...) Vi har jo luftet en hypotese her at variasjonsteori kanskje er best for de svake elevene. Vil det være slik at fokuset på de kritiske faktorene vil være mest gjeldende for dem? [P2; 404-406].

Arne: Men det er ikke det jeg sier, for vi kan like gjerne gå inn på oppgave 11 og 12 som går på areal og finne kritiske faktorer der. Det vil jo ikke nødvendigvis være de svake elevene som trenger disse kritiske faktorene. Men gjør vi det, så ekskluderer vi på en måte de elevene som jobber tungt med matematikkfaget, for de trenger den påbyggingen for å møte andre problemstillinger. Så det er noe der. [P2; 407-411].

- Clara: Men problemstillingene er vel like mye om variasjonsteori passer eller er nyttig med tanke på tilpasset opplæring. Vi vil jo treffe alle elevene og gi alle utfordringer. [P2; 412-413]
- Arne: Men vil ikke det bli veldig, veldig mye arbeid hvis en skal lage ulike sånne opplegg? [P2; 414]
- Clara: Ja, men vil ikke det være et spørsmål uansett? [P2; 415]
- Arne: Jo, det er klart, men hvor mye energi bruker vi på dette i forhold til det vi gjør vanligvis? [P2; 416]
- Clara: Men hvis dette fungerer da? Det er jo slik vi må tenke, hvis dette fungerer at kunnskapen sitter hos dem når vi underviser etter variasjonsteori prinsipper, så er det vel verdt å bruke energien sin på det? Jeg synes ofte det er dumt å tenke at dette har dere jo lært og så har de jo ikke det, og så har vi brukt månedsvis og kanskje år på det og så sitter ikke kunnskapen. Det er jo ganske fortvilende. [P2; 417-21]

Som reaksjon på didaktikerens spørsmål om fokuset på kritiske faktorer er mest gjeldende for de svake elevene, kommer Arne med en utdypning, der han presiserer at det kan være vanskelig med tilpasning begge veier når en tar utgangspunkt i noen kritiske faktorer. Han fremhever at det vil være ulike kritiske faktorer som vil gjelde svake og sterke elever. Velger en å fokusere på kritiske faktorer relatert til en vanskelig oppgave, kan det ligge utenfor nivået til de svake elevene. Arne fremholder at det ikke nødvendigvis er slik at det er *de svake elevene som trenger disse kritiske faktorene*. Claras respons er at hun påpeker at de må tilpasse til alle elevene uansett, og hun fremtrer derimot ikke bastant og toneleiet hennes indikerer mer en spørrende holdning: *om variasjonsteori passer eller nyttig med tanke på tilpasset opplæring*. Dette samsvarer med hennes tidligere utsagn [P2; 96-99].

Arnes svar [P2; 414] indikerer at han oppfatter at en undervisning basert på kritiske faktorer vil kreve veldig mye arbeid, der en må lage individuelle opplegg tilpasset hver enkelt elev. Han knytter det til hva han ser som fornuftig og gjennomførbar undervisning (ZFM), og antyder det som uoppnåelig å få til i praksis, at det vil gå på tvers med det han gjør til vanlig (NDS). Dette underbygges ved at han like etter sier: *men hvor mye energi bruker vi på dette i forhold til det vi gjør vanligvis?* Han antyder at det å tilpasse undervisningen ikke er like utfordrende til vanlig som han ser for seg i opplegget de planlegger. Dersom Arne oppfatter at tilpasset undervisning i tråd med variasjonsteoretiske prinsipper innebærer at det blir annerledes og mer arbeidskrevende enn det han gjør til vanlig (NDS), kan det være årsaken til at han tilkjennegir reservasjon. Det kan dempe mulighetene han ser og være en stengsel for hans handlingsrom i prosjektet (ZFM).

Claras reaksjon på Arnes utsagn [P2; 412-413] og [P2; 415] tyder på at Clara ikke deler samme bekymring med tanke på tilpasset undervisning

og variasjonsteoretisk tilnærming. Hun bemerker at hensynet til tilpasset undervisning er noe de alltid må ta og at det ikke vil endre seg i dette opplegget. Hun uttrykker ikke samme dissens som Arne gjør, mellom en variasjonsteoretisk tilnærming og hennes normale ønskelige rutiner (NDS). Denne tolkning blir forsterket av hennes neste utsagn [P2; 418-422]. Clara er ivrig, hun snakker med rask og høy stemme, sitter fremoverlent og gestikulerer med armene. Hun viser på denne måten engasjement og utsagnet kan være uttrykk for hennes holdning til å utforske en undervisning basert på variasjonsteori. Clara viser at hun er villig til å legge ned en del innsats, hun sier det er *verdt å bruke energien*, hvis det fører til at elevene lærer.

Hun setter det opp mot en undervisningspraksis som tar for gitt at elevene lærer, der en tenker *at dette har elevene jo lært*, og så gir det ikke ønsket læringsresultat, *så sitter ikke kunnskapen*. Det viser at hun er utilfredsstilt med situasjonen slik den er i dag, der mye tid, *månedsvís og kanskje år*, kan gå med til en undervisning som ikke gir ønsket læringsutbytte for elevene. Claras kommentarer indikerer at hun ser en mulighet til å endre dette gjennom en undervisning basert på variasjonsteori, og hun er klar til å investere ekstra innsats hvis det resulterer i økt læring hos elevene. Hun fremstår som motivert for å prøve ut variasjonsteori, og hun gir uttrykk for at denne tilnærmingen kan passe med hennes NDS for klasserommet. Dette gir henne større handlingsrom (ZFM), hun ser flere åpninger enn begrensninger med å prøve ut teorien. Hvordan lærerne oppfatter sin sone for fri bevegelse i LS-prosjektet i forhold til deres NDS vil ha effekt på hvordan de gjennomfører den variasjonsteoretiske tilnærmingen.

#### 5.2.2.2 Refleksjoner rundt undervisning og praktiske konsekvenser i klasserommet

I tillegg til å være opptatt av elevenes læringsutbytte med tanke på ny didaktisk tilnærming, var lærerne sensitive for hvordan undervisningen kunne fungere rent praktisk i klasserommet. Overordnet analyse (Appendiks N) viser at diskusjonene i LS-gruppen ofte omhandler praktiske utfordringer om hvilken undervisning som er gjennomførbar med tanke på elevene. Et viktig element i lærernes handlingsrom (ZFM) er oppfattelsen av hvordan ulike aktiviteter fungerer i klasserommet og hvordan det kan virke på deres didaktiske vurderinger både i planlegging og evaluering av undervisning.

I første intervjuet kommer Bård med noen betraktninger knyttet til læreres behov for kontroll i klasserommet og hvilke konsekvenser det kan få for didaktiske avgjørelser i planlegging av undervisning:

Didaktiker: Er det noe med undervisningen vår som kan forårsake problemene i måling? [Int1. Bård; 41]

- Bård: Kanskje vi går for mye for det å vise og lar elevene prøve seg for lite selv. (...) Vi er opptatt av å komme oss inn i boka og overføre det til teori altfor fort. Til å overføre det til papiret. Det er enklere for oss. Da har vi mer kontroll, ikke sant? (...) Alt slikt praktisk krever mer, det blir mer uro og vi må slippe dem mer løs. Dette er kanskje også mer i tiden, tenker jeg, at elevene er mer urolig nå enn de var tidligere. [Int1. Bård; 42-50]
- Didaktiker: Så du gruer deg mer nå enn tidligere til slike aktiviteter? [Int1. Bård; 51]
- Bård: Ja, jeg tror folk anker litt mer på å gjøre ting, fordi en tenker at her blir det galskap. Her kommer makaronien til å sprute og det blir bare kaos. Da er det enklere med en bok. Alle slike ting vil påvirke. Du må åpne opp for litt kaos i hermetegn. Men hvis en viser selv eller konkretiserer selv, så har en bedre kontroll. Men en gjør det kanskje ikke så mye. [Int1. Bård; 52-55]

Spørsmålet til didaktikeren kan tolkes som en oppfordring til Bård om å reflektere over en undervisningstradisjon som de begge kan identifisere seg med, for det er *noe med undervisningen vår*. Responsen fra Bård kan da også tyde på at han ikke bare svarer på vegne av seg selv når han uttrykker seg i flertall; *vi og folk anker litt mer*. Han løfter seg ut og snakker generelt om en tradisjon som han er en del av. Bård reflekterer over at elever kan få problemer i måling fordi undervisningen blir for teoretisk. Han indikerer at lærere kan unngå friere elevaktiviteter, *fordi folk anker litt mer på å gjøre ting, fordi en tenker at her blir det galskap*. De ser det er fare for tap av kontroll.

Bård har erfart en endring, *elevene er mer urolig nå enn de var tidligere*. Det gjør at lærerne nærmest kan forvente uro når elevene skal gjøre aktiviteter utenfor boken, *der de må åpne opp for litt kaos i hermetegn*. En måte å bevare kontrollen på, er å la elevene arbeide i bøkene, for det er *enklere med en bok*. Bård resonnerer over om et alternativ, *der en viser selv eller konkretiserer selv, så har en bedre kontroll*. Hans antydning om at lærere helst vil unngå situasjoner i klasserommet der de føler at de mister styringen, kan beskrives som hindringer i lærernes handlingsrom (ZFM) og medføre at noen innfallsvinkler til undervisningen kan bli forkastet som ikke gjennomførbare, eller forslag om slike aktiviteter vil møte motstand av noen av lærerne.

Bård beskriver utfordringer og dilemmaer som han oppfatter mange lærere vil kjenne seg igjen i. Det å legge opp til friere typer aktiviteter, er utfordrende med tanke på kontroll og det vil ofte være mer tidkrevende. På det tredje planmøtet oppstår det en situasjon som også viser denne type utfordringer i LS-prosjektet [P3; 217-257]. Gruppen diskuterer hvordan de vil legge opp undervisningen i en time der målet er at elevene skal forstå grunnleggende prinsipper for lengdemåling. Ulike



praktiske innfallsvinkler blir drøftet. Arne kommer med et forslag som innebærer at elevene skal gå på biblioteket og måle lengden av noen bøker [P3; 227-229]. Utdraget under er fortsettelsen på diskusjonen:

Arne: (...)Vi skulle helst hatt en hel time til dette. Kanskje det er noe vi kunne gjort neste time igjen? Jeg tror ikke jeg orker å forberede dette til i morgen. Jeg kommer til å gjøre denne linjalaktiviteten i morgen. Men dette med bøker var en god ide. Men kanskje dere får litt bedre tid og kan gjøre noe slik? [P3; 234-238].

Clara: Ja, vi gjør jo det [P3; 239].

Didaktiker: Det er helt supert om en av dere gjør denne aktiviteten [P3; 240].

Bård: Vi kan jo gjøre det helt dritenkelt, nemlig vise ulike tråder og si "denne er seks bøker lang" og "denne er seks bøker lang" hvorfor det? [P3; 241-242].

Didaktiker: Dere trenger ikke gjøre det likt. [P3; 243].

Bård: Vi kan ikke sende en hel klasse avgårde. [P3; 244]

Arne foreslår en aktivitet der elevene skal ut av klasserommet og foreta praktiske målingsaktiviteter. Til tross for at han sier aktiviteten er god, velger han den bort fordi han *ikke orker* å planlegge det. Han vurderer også at det ikke vil være tilstrekkelig med tid til denne aktiviteten, for *[v]i skulle helst hatt en hel time til dette*. Arne forkaster aktiviteten fordi det vil kreve for mye å planlegge til neste dag og fordi den vil være tidskrevende. Han utfordrer de andre lærerne til å gjøre aktiviteten, noe både Clara og didaktikeren responderer positivt på. Bård kommer derimot med forslag til en annen løsning. Som alternativ til at elevene selv skal måle, så foreslår han at lærerne skal *vise ulike tråder og si "denne er seks bøker lang" og "denne er seks bøker lang"* som grunnlag for matematisk diskusjon i klassen. Bårds innspill kan oppfattes som forslag til en mulig løsning både på utfordringen med tiden og det å slippe elevene ut av klasserommet.

Bårds respons kan indikere at han vurderer den frie aktiviteten som Arne foreslår som lite gjennomførbar, for *Vi kan ikke sende en hel klasse avgårde*. Jeg ser dette i sammenheng med utsagnene til Bård fra første intervjuet [Int1. Bård; 52-55], der han funderer over om lærer viser fremfor å la elevene gjøre det, så kan en lettere beholde kontrollen i klasserommet. En forklaring på Bårds innspill på Arnes forslag til aktivitet, kan være at en slik tilnærming i klasserommet ikke er i tråd med hans normale ønskelige rutiner (NDS). Det vil si at dersom Bård frykter at friere elevaktiviteter kan medføre mer uro og mindre kontroll over elevene, kan det anses som et hinder i hans ZFM.

Ved noen anledninger oppstod det situasjoner i klasserommet som lærerne ikke hadde forutsett i planleggingsfasen. På det sjette planmøtet kommer Arne med respons på en time han har gjennomført i begynnelsen av uka, og som ikke har gått helt etter planen:

Det er det jeg sier, når du Mona, spurte om jeg ville være med på de her greiene her. Så ville jeg gjerne være med **hvis** (trykk) jeg hadde en klasse jeg hadde jobbet med over tid og trent de opp på denne måten å jobbe på. For det var det som skar seg på mandag, for elevene var ikke i stand til å lese oppgavene. [P6; 247-250]

Arne uttrykker at timen ikke gikk som forventet, det *skar seg*. Han begrunner det med at *elevene var ikke i stand til å lese oppgavene*. Når Arne sier han ville vært med hvis han hadde en klasse han hadde jobbet med over tid, henviser han til at han først sa nei til å delta i prosjektet med begrunnelse at han hadde nettopp overtatt en ny klasse. Han endret senere den beslutningen. Arne signaliserer at elevene må trenes opp til å jobbe på en bestemt måte. Han kan oppleve at elevene ikke har nok erfaring med ulike aktivitetstyper, og at han anser det som en begrensende faktor for gjennomføringen av timen han referer til.

Arne følger opp utsagnet over med å si: *Det var så skuffende på mandag. Jeg hadde jobbet mye på forhånd, med blant annet differensiering, men så må du gå rundt til hver enkelt å lese for å forklare dem hva de skal gjøre. Og når det er 24.* [P6:255-257].

Situasjonen Arne referer til der han uttrykker at den planlagte undervisningen og de målene han har satt for timen, ikke lot seg gjennomføre, kan betegnes som et didaktisk nederlag. Det at Arne har brukt tid på planlegging og *jobbet mye på forhånd*, kan forsterke nederlagsfølelsen. Han sier ikke at det er noe galt med opplegget han har planlagt, men at elevene ikke er vant til å jobbe med denne type oppgaver. Han beskriver timen ut fra hvordan han opplevde timen, at han måtte gå rundt å lese oppgavene til elevene, at elevene ikke var i stand til å arbeide på egenhånd.

Arnes vurdering av timen er basert på fysiske forhold som selve organiseringen, at han erfarte at det ble u håndterbart med 24 elever der mange fikk behov for hjelp til lesing. Det kan bety at Arnes nederlagsfølelse i denne situasjonen ikke er relatert til elevenes læringsutbytte av timen. Det kan også være at Arne opplevde at timen ble mislykket fordi han i planleggingen av timen hadde overvurdert elevenes erfaringer og kompetanse, for *elevene var ikke i stand til å lese oppgavene*. Dersom Arne relaterer opplevelse av en mislykket time, til elevenes mangel på erfaring og kompetanse kan det virke hemmende på hans ønske om å prøve ut nye metoder i klasserommet. Det kan begrense hans handlingsrom (ZFM).

I en situasjon på syvende planmøte inviterer Clara til refleksjon omkring undervisningen med tanke på noen av elevene:

Tenker ikke dere av og til på disse guttene? Jeg tenker i alle fall veldig mye på det. (...) Jeg tenker på dette fra tanken, til det muntlige og så ned på papiret. (...)

Der synes jeg det er så stor forskjell. Jeg har gutter jeg føler er flinke, men så får de så masse feil på det skriftlige. Men så er de så aktive i muntlige aktiviteter og kommer med så mye bra, men det er det der å få det ned på papiret. Slik som Tim, han får så mye feil, så mye visvas og rot, men så viser han mange ganger så stor forståelse i timene. Han har mange gode tanker som han får ut muntlig, men som ikke kommer ned på papirer. [P7; 400-408]

Clara retter oppmerksomheten mot noen gutter som hun erfarer strever med å gå fra det muntlige til det skriftlige, for de får *så masse feil på det skriftlige*. Hun byr opp til refleksjon omkring muntlige mot skriftlige aktiviteter. Hun peker på at disse elevene ikke får vist eller utnyttet sitt potensiale når undervisningen baserer seg på skriftlige aktiviteter, for de er *så aktive i muntlige aktiviteter og kommer med så mye bra, men det er det der å få det ned på papiret*. Clara utsagn kan ses som en kritisk refleksjon omkring konsekvenser av en undervisning med for mye vektlegging av skriftlige aktiviteter. Både Bård og Arne responderer med at de kjenner igjen problemstilling. Arne kommenterer at guttene i klassen hans gjør det bedre på prøver når de er på data: *Disse guttene gjør det som oftest bedre her enn på en papirprøve der de må skrive mer*. [P7; 409-411] Bård forteller om en gutt som han oppfatter er en flink elev: *Han er aktiv i disse timene der han har mye å si. Men å få han til å gjøre noe, det er helt håpløst. Sitter i time etter time uten å gjøre noe* [P7; 413-415].

Selv om både Bård eller Arne sier de kjenner til problemstillingen, så følger ingen av dem opp det hun sier. Clara fortsetter: *Jeg bare tenker på at om de holder på lenge med dette at de ikke får prestert noe på papiret, vil de da miste interessen for faget. De må de vel gjøre!* [P7; 420-421]. Clara påpeker en mulig konsekvens for elever som ikke mestrer skriftlige aktiviteter; *vil de da miste interessen for faget*. Igjen er de to andre lærerne stille. Clara uttrykker bekymring for elever som ikke får utnyttet sitt potensiale og hun ser det i sammenheng med det skriftlige fokuset i matematikkundervisningen. Hennes utilfredsstillelse med eksisterende praksis med tanke på elevenes engasjement og aktivitet i timene, kan medføre at hun blir mer motivert for å forsøke andre innfallsvinkler (ZFM). En konsekvens kan være at hun ønsker å utforske mer praktiske og muntlige aktiviteter og akseptere «litt kaos» i timene, dersom det fører til høyere elevengasjement og aktivitet.

### 5.2.2.3 Reaksjoner på elevenes utbytte etter LS-prosjektet

Lærerne kommer med refleksjoner hvordan de oppfatter elevenes utbytte av undervisningen underveis og på slutten av prosjektet. I denne studien er det interessant å analysere hvordan lærernes erfarer elevenes læring og engasjement i LS-prosjektet og hvilke konsekvenser det kan ha på deres utviklingsprosess med en undervisning basert på variasjonsteori.

Det er særlig Clara som bruker elevenes læring som argumentasjon for å anvende variasjonsteori. På det syvende planmøtet planlegger gruppen en presentasjon av prosjektet for sine kollegaer, og de diskuterer om det er noen sekvenser fra prosjektet de spesielt har lyst å vise frem. [P7; 159-188]. Clara foreslår at de kan vise noe fra timene som handlet om areal av trekkanter. Hun sier:

Jeg synes kanskje at når jeg hadde om det, da var det kanskje den mest ivrige timen med elevene. Ikke alle, men da så jeg det så godt hvor med de var. Jeg tror elevene ble så krye over at de faktisk så og forstod dette med sammenhengen mellom areal av rektangel og trekkanter. (...) Å, det er så gøy for elevene, det er sånt jeg husker selv fra skolen. De opplevelsene, og det er litt spesielt i forhold til matematikk, der du ser at du klarer å ta det der steget videre. [P7;189-201]

Når gruppen diskuterer hva de ønsker å presentere av erfaringer fra prosjektet, fremhever Clara en situasjon der hun tar utgangspunkt i elevene. Hun trekker frem en time som der nesten alle elevene var med og var engasjerte, og oppfattelsen hennes er at elevene var stolte over å forstå. Hun knytter det til erkjennelse av forståelse i et matematikkfaglig emne, der *elevene ble så krye over at de faktisk så og forstod dette med sammenhengen mellom areal av rektangel og trekkanter*. Hun relaterer det til glede, for det er *så gøy for elevene*, og til egenopplevd begeistring av å forstå; *sånt jeg husker selv fra skolen. De opplevelsene*. Videre fremhever hun at i matematikk vil mestringsfølelsen, *der du ser at du klarer å ta det der steget videre*, være spesielt viktig. Clara gir inntrykk av at for henne er det viktig å få frem elevenes respons på undervisningen i prosjektet når de skal presentere for kollegaene. Det kan bety at når hun oppsummerer hva som har vært verdifullt i prosjektet, er det elevenes oppfattelse av egen læring hun løfter frem.

Clara fremhever at elevenes opplevelser av læring i klasserommet er betydningsfullt. Utsagn fra det siste intervjuet understreker dette argumentet. Her kommenterer hun utviklingen til en enkeltelev i forbindelse med at hun og didaktikeren snakker om timen som er referert til over: *Og vet du, jeg har merket en endring hos han siden det. Jeg synes han er mye mer med. Det virker som han har fått mer troen på seg selv, rett og slett. Han har tidligere lagt veldig mye over pulten og ikke rekker opp hånden, men nå har han vært mye mer på* [Int2. Clara; 168-171]. Clara løfter frem det hun oppfatter er en konsekvens av elevenes oppfattelse av læring, når hun beskriver at en gutt i klassen har endret seg etter at han erfarte en positiv læringssituasjon.

Når didaktikeren spør Clara om hennes refleksjoner rundt LS-prosjektet og erfaringene hun sitter igjen med, svarer hun: *Jeg tror du lærer noe som har en veldig effekt. Det så vi dette hadde. Da får jeg et kikk av det, av at elevene dine lærer. Da tror jeg at en får lyst til å gjøre*

*dette i andre fag også* [Int2. Clara; 44-45]. Clara antyder at det hun har lært og gjort, har ført til at elevene lærer mer. Erkjennelsen om at det hun har lært gir bedre læring for elevene bidrar til at Clara blir motivert, hun *får et kikk av det* og ønsker å utforske videre den nye didaktiske tilnærmingen *i andre fag også*.

Senere i intervjuet spør didaktikeren hva som har vært den største gevinsten med å bruke variasjonsteoretiske prinsipp. Clara sier at *[d]en største gevinsten ligger hos elevene. Du ser at de forstår det så mye lettere, og du får flere med deg* [Int2. Clara; 61-64]. Clara bruker også her elevene som begrunnelse når hun skal forklare det positive ved en variasjonsteoretisk tilnærming. Hun fremhever elevenes læringsutbytte, at de forstår det så mye lettere, og hun får flere med seg i undervisningen.

Clara er opptatt av variasjonsteoriens analytiske nivå, der hun retter oppmerksomheten mot elevenes respons for å søke etter tegn på kritiske faktorer og for å avdekke undervisningens konsekvens for elevenes læring. Et eksempel er fra en situasjon der didaktikeren har observert en undervisningstime og de to snakker sammen etter timen. Clara er engasjert i elevenes innspill og reaksjoner i timen. Observasjonsnotat [5.feb.2015] viser at den type spørsmål hun retter til didaktikeren er: *La du merke til hva eleven sa i den situasjonen? Hvorfor sa han det? Hva mente han med det? Jeg er sikker på at det kan være et tegn på noe?* Hun er interessert i å se og lytte etter tegn hos elevene for å analysere om elevene faktisk lærer det hun planla for. Der søket etter nye kritiske faktorer som hun ennå ikke har oppdaget er en del av analyseprosessen. Claras bevissthet om elevene der hun knytter teoriens prinsipper opp mot økt læring, mer engasjement, større mestringfølelse og selvtillit i matematikk motiverer henne for å gjøre endringer i undervisningen. Det vil virke på hennes handlingsrom (ZFM), og det åpner opp muligheter for videre utvikling med variasjonsteorien.

Bård kommenterer også elevreaksjoner og i det siste intervjuet tar didaktikeren opp en situasjon han har referert til som den beste timen han har hatt [Int2, Bård; 64-67]. Når didaktikeren spør Bård hvorfor han har den gode følelsen for akkurat den timen, svarer han:

At jeg fikk en god diskusjon, der elevene var aktive. Der elever som ofte ikke er særlig aktive, også var med og kunne komme med svar. De fikk vist mer enn de vanligvis gjør. Og så fikk vi belyst godt det vi ville med timen. Jeg tror også at elevene kom ut fra den timen med en god følelse. Det var en god stemning i timen og god diskusjon. [Int2. Bård; 68-71]

Bård begrunner hvorfor han mener dette var en god time med opplevde økt elevengasjement og deltakelse. Han beskriver en endring i enkelte elevers involvering, han beskriver at *elever som ofte ikke er særlig aktive, også var med*. Elevene er mer delaktige og gjør mer i denne timen

enn vanlig. En konsekvens av det kan være at Bård får sett mer av elevenes arbeid og på denne måten lettere se hva elevene mestret: *De fikk vist mer enn de vanligvis gjør*. Han kan anse aktive og engasjerte elever som et suksesskriterium for god undervisning, noe han også poengterer ved å si at *[d]et var en god stemning i timen og god diskusjon*. Han understreker også et annet aspekt med vellykket time, at han oppfatter at han fikk frem det som var planlagt læringsobjektet når han sier *fikk vi belyst godt det vi ville med timen*. Bård uttrykker at han oppfatter at elevene lærte, fikk vist hva de kunne og at de fikk mestringsglede, *når elevene kom ut fra den timen med en god følelse*. På samme måten som Clara vil Bårds oppfattelse av elevene i undervisningssituasjonen virke på hans handlingsrom (ZFM) og når han erfarer økt læring og engasjement hos elevene vil det kunne fremme videre utvikling med ny tilnærming i undervisningen.

Arne skiller seg fra de to andre lærerne når det gjelder betraktninger rundt elevenes læring. Han uttrykker flere ganger i LS-prosjektet at han opplever at den variasjonsteoretiske tilnærmingen passer best for svakt-presterende elever. Han bekymrer seg for at en del elever ikke får tilstrekkelig med utfordringer [P2;75-85, 94-109, 395, P3; 410-416, Int1. Arne; 71-72, Int2. Arne; 52-69]. Arne viser en kritisk reflekterende holdning gjennom hele prosjektet (Jfr 5.2.2, 6.2.3, 5.3., 5.3.2). Han stiller spørsmål til variasjonsteoriens prinsipper og setter disse i sammenheng med egen praksis og elevenes læring. Hvordan Arne oppfatter teorien, vil være en indikator for hvordan hans utviklingsprosess med teorien utvikler seg. I starten er han spørrende til den sterke oppmerksomheten på kritiske faktorer som han oppfatter kan føre til at undervisningen blir for snever og at det kan gå på bekostning av enkelte elevers læring (Jfr. 5.2.2.1) Når gruppen på det siste planmøtet diskuterer resultatene på etter-testene, kommer Arne tilbake til refleksjonene han hadde i starten:

Det er det samme som jeg sa tidligere, at vi har helt klart vurdert aktivitetene mer i forhold til de kritiske faktorene og sånn. På godt og vondt. Jeg tror at selv om en aktivitet du gjør i en time, ikke akkurat treffer det du har tenkt, så kan det gi et veldig godt læringsutbytte på mange andre felt. Poenget er at vi har styrt veldig opp mot de kritiske faktorene og begrenset oss til det og forsøkt å skape forståelsesunderlag for det. I stedet for kanskje å gjøre det en gjør ellers, nemlig hive ut ting i hytt og vær. Der elevene må sette ting inn i nye sammenhenger mer, kanskje, og gjøre litt andre ting. [P7;74-80]

Arne kobler arbeidet med kritiske faktorer opp mot aktiviteter og det de *gjør i en time*, og ikke til den analytiske prosessen med å søke etter kritiske faktorer hos elevene. Konsentrasjonen på kritiske faktorer i undervisningen er ikke ubetinget positivt sier han, det har vært *på godt og vondt*. Elevene kan også lære av ting som ikke er så planlagt, og han

viser til at vanligvis pleier ikke undervisningen å være så forberedt, *for det en gjør ellers, [er]nemlig å hive ut ting i hytt og vær*. Arne problematiserer om snevre mål for timene kan gi elevene reduserte muligheter for læring, *for om du ikke akkurat treffer det du har tenkt, så kan det gi et veldig godt læringsutbytte på mange andre felt*. Han utfordrer den sterke vektleggingen som har vært på kritiske faktorer (Jfr 5.2.2.3), for han oppfatter ikke at det ensidig har vært en styrke for elevenes læring (Jfr 5.2.2.3).

I det siste intervjuet spør didaktikeren Arne om det er typisk at de svakt-presterende elevene forbedrer seg så mye som etter-testene i LS-prosjektet viser [Int2. Arne; 56]. Arne svarer:

Nei, det er det ikke. Hvis vi tar en vanlig kapittelprøve, så ser vi mye sterkere resultat på de svake her. (...) Det er jo logisk. Det er jo fordi vi har konsentrert oss om akkurat de små tingene som kan løfte dem. (...) I dette opplegget har jeg brukt veldig mye energi på dette med kritiske faktorer og det har ført til at jeg har brukt mindre energi på utfordringer til de flinke. [Int2. Arne; 57-60]

Didaktikeren følger opp og sier at Bård har uttrykt at han aldri har differensiert undervisning så mye som i LS-prosjektet. [Int2. Arne; 66]. Arne responderer raskt med: *Men for meg er det helt (trykk) omvendt. For jeg differensierer veldig mye vanligvis*. På didaktikerens spørsmål om hvordan han pleier å gjøre det, svarer Arne: *Mer ulike oppgavetyper og ulike oppgaver* [Int2. Arne; 67-69].

Utsagnene til Arne viser at han etter endt prosjekt gir uttrykk for de samme innvendingen som han hadde i starten. En undervisning med for sterkt fokus på kritiske faktorer passer best for svakt-presterende elever, *fordi vi har konsentrert oss om akkurat de små tingene som kan løfte dem*. Arne tilpasser undervisningen vanligvis gjennom *mer ulike oppgavetyper og ulike oppgaver*. Det kan bety at han har oppfattet at den felles planlagte undervisningen i LS-prosjektet har vært mindre basert på oppgaveløsning og at det slik ikke harmonerer med hans vanlige differensieringspraksis. Det vil være mer krevende, for han har *brukt veldig mye energi på dette med kritiske faktorer*. Det har medført at han har *brukt mindre energi på utfordringer til de flinke*. Som tidligere beskrevet er det i Arnes NDS et sterkt fokus på de sterkt-presterende elevene og han er opptatt av at de får tilstrekkelig med utfordringer (Jfr 5.2.2.1).

Arne fastholder de samme innvendingene mot den nye didaktiske tilnærmingen fra start til slutt i prosjektet, og ut fra det kan hans utsagn over være et uttrykk for hans reservasjon mot den variasjonsteoretiske tilnærmingen. Når han heller ikke erfarer at de flinke elevene lærer mer, kan det være til hinder for å forlate eksisterende praksis til fordel for ny relatert til variasjonsteoretiske prinsipper. Dette indikerer at Arne ikke

har sett hvordan han kan løse problemstillingen med tilpasning til de flinke elevene i LS-prosjektet, og at hans erfaring fra prosjektet er at undervisningen i for liten grad samsvarer med hans NDS. Hans handlingsrom (ZFM) for differensiering er nært knyttet opp mot arbeider med oppgaver, og det gjør at hans ZFM kan være mer begrenset enn for de to andre lærerne.

#### *5.2.2.4 Oppsummering*

I lærernes profesjonelle miljø vil interaksjonen med elevene være med å forme deres sone for fri bevegelse (ZFM). Sonen er påvirket av lærernes oppfattelse av elevene og deres læring. Analysene i dette kapitlet viser at det er flere elementer i lærernes oppfattelse av elevene som støtter deres utviklingsprosess med utforskning med variasjonsteori, og at det er noe som skaper hindringer i lærernes ZFM.

Dersom lærerne har en forventning om at den nye tilnærmingen kan bidra til økt læring for elevene, kan det stimulere ønske om å prøve det ut i klasserommet. Dette blir forsterket når lærerne ikke er tilfreds med eksisterende praksis. I motsatt fall der en i oppstarten av prosjektet fornemmer at ny tilnærming ikke passer for alle elevene, oppstår det hindringer i deres ZFM og avgrensers dens utvidelse. Begrensende element på ZFM vil også være en antakelse om at ny tilnærming vil bli for arbeidskrevende og at det kan bli vanskelig å gjennomføre, spesielt med tanke på tilpasset undervisning.

Lærernes ZFM er også påvirket av deres oppfattelse av hvilke aktiviteter som er gjennomførbare i klasserommet. Lærerne kan erfare at eksisterende praksis med mye skriftlige aktiviteter virker begrensende på noen elevers involvering. Den nye tilnærmingen med vektlegging av muntlige aktiviteter oppfatter noen av lærerne gir økt elevaktivitet og engasjement, spesielt for enkelte av guttene. Dette fører til at lærernes ZFM utvides og de åpner opp for flere handlinger i aksjonsfeltet. Hindring i ZFM vil være at lærerne oppfatter at ny tilnærming vil være mye arbeid i forberedelse av elevaktiviteter til timene. Et element som også kan virke hemmende på ZFM er lærernes uro for at friere elevaktiviteter kan føre til tap av kontroll. Det kan skape utrygghet og begrense deres ønske om utforskning av nye innfallsvinkler.

I utprøvingen kan det oppstå episoder som kan defineres som didaktiske nederlag, der lærerne erfarer at planlagt time ikke går som forventet. Lærerne kan erfare at timen er mislykket fordi de ikke forutså det som skjedde og planla annerledes. En konsekvens av opplevde didaktiske nederlag kan være at lærerne i mindre grad er villige til å utforske nye tilnærminger. Deres oppfatninger av elevenes erfaring og kompetanse vil i da innskrenke deres sone for fri bevegelse.

Hvordan lærerne oppfatter elevenes utbytte av undervisningen, virker på deres handlingsrom (ZFM). Hvis lærerne erfarer at elevene blir mer



engasjerte og får større selvtillit i fag, at de får dokumentert (Jfr for- og etter-tester) at elevene lærer mer, vil det virke positivt på deres ønske om og utholdenhet til å fortsette å utforske ny tilnærming. Deres sone for fri bevegelse (ZFM) er utvidet. I motsatt fall kan hindringer i ZFM oppstå ved at lærerne opplever at bare enkelte av elevene har utbytte av ny tilnærming, som de svakt-presterende elevene. Læreres opplevelse av at sterk oppmerksomhet rettet mot kritiske faktorer, medfører for snevre læringsmål for timer, vil også virke begrensende på ZFM. Det vil virke på lærernes vilje og trygghet til bruk av ny tilnærming og gjøre at ZFM i mindre grad utvider seg mot aksjonsfeltet.

### **5.2.3 Nye tilnærminger i møte med vanlig praksis**

De tre lærerne har mange års erfaring fra klasserommet. Kunnskapen og erfaringene fra praksisfeltet bringer den enkelte med seg inn i LS-felleskapet. Noen foreslåtte handlinger vil være på tvers av lærernes vanlige praksis. En del diskusjoner i gruppen oppstår når lærerne speiler forslag til innfallsvinkler basert på variasjonsteori mot deres vanlige praksis.

Overordnet analyse gir grunnlag for å systematisere diskusjonene i LS-gruppen relatert til undervisning basert på variasjonsteori i møte med tidligere praksis i fire subkategorier; a. Variasjonsteori, er det noe nytt? b. Struktur på timer; lærerstyrt mot elevstyrt c. Valg av aktiviteter; utforsking mot ferdighetstrening d. Lærebokens betydning. Utdrag fra empirien analyseres i det følgende for å få dypere innsikt i hvordan tidligere praksis kan være med å virke på lærernes handlingsrom i prosjektet (ZFM).

#### *5.2.3.1 Variasjonsteori, er det noe nytt?*

Hvordan lærerne oppfatter variasjonsteorien vil være et viktig element i deres utvikling med teorien. På det syvende planmøtet blir det en diskusjon relatert til hva som er særegent med variasjonsteorien og hva den eventuelt representerer av nye elementer som ikke lærerne kjenner fra tidligere.

Arne: Jeg har tro på mange prinsipper, for mange av prinsippene er ting som faktisk er brukt i læreverk veldig, veldig ofte og hele veien. Og som har vist seg å være gode undervisningsprinsipp. Og så er det en ny måte å se sammenhenger på. Det som jeg synes har vært mest nyttig, har vært dette med kritiske faktorer og det spesifikke inn mot det. Den spissingen der. Men altså metoden, det med kontrast og alt det greiene der, det med fusjon, det er jo ting en holder på med alltid, er ikke det? [P7; 429-434]  
(...)

Clara: Men jeg tror det har vært for lite av det. (...) Vi er så flinke å vise elevene hvordan det skal være. Slik skal dere regne. (...) Når vi viser kontrast er det større sjanse for at elevene våkner litt "Men det der blir

jo ikke rett, fordi at sånn kan det ikke være" Så er det kanskje noen som ikke ser det, men så hører de hva andre sier og da vil de også oppdage det. (...) Jeg kunne vist en liten presentasjon av det jeg gjorde i dag, angående det brevet. Først laget jeg et forslag til et brev uten å ta med dato, hvem det er til og hvem det er fra. Elevene var veldig flinke til å kommentere hva de mente manglet (...) Jeg tror folk gjør slike ting, med kontrast, men jeg tror ikke at de gjør det nok. Jeg tror de fortsatt er mest opptatt på å vise hvordan de skal gjøre det. Slik skal det se ut. Eller at de viser en side fra boken. [P7; 456 -473]

Arne sier at han har tiltro til ulike innfallsvinkler til undervisningen og at han ikke ser på dette som noe nytt. Undervisning basert på variasjonsteori sier han ikke representerer noe nytt med tanke på metoder. Teoriens konkrete nivå, som *det med kontrast og alt det greiene der*, kjenner han igjen fra vanlig praksis. Han utfordrer de andre lærerne på dette når han sier, *det er jo ting en holder på med alltid, er ikke det?* Det nye og mest nyttige har vært teoriens analytiske nivå, *dette med kritiske faktorer*. Når han snakker om kritiske faktorer og sier: *Den spissingen der*, kan det være en henvisning til det han oppfatter er en innsnevring av læringsmålene for timer. Han relaterer det her ikke til analytisk nivå som handler om å se og lytte i søken etter kritiske faktorer blant elevene. Arne knytter variasjonsteorien til *undervisningsprinsipper*. Det kan bety at han oppfatter teorien på et konkret nivå og assosierer det med praktiske handlinger, som bruk av kontrast, som han kjenner igjen fra vanlig praksis.

Clara konkretiserer en motsetning mellom det hun anser som vanlig praksis og det de har gjort i prosjektet. Det er en forskjell mellom å fortelle elevene hvordan de skal gjøre det og legge til rette slik at elevene selv oppdager hvordan det skal være. Hun fremhever teoriens konkrete nivå der bruk av kontrast vil ha mer effekt på elevenes læring, for da er det *større sjanse for at elevene våkner litt og da vil de også oppdage det*. Elevene vil også lettere lære av hverandre. De som ennå ikke har sett kontrasten, kan høre *hva andre sier og da vil de også oppdage det*. Clara løfter dermed også frem det analytiske nivået av teorien, der oppmerksomheten ligger på elevenes respons og læring.

Clara eksemplifiserer hvordan hun har brukt kontrast i en norsktime og hvilken effekt det hadde på elevene. Slik identifiserer hun hvordan hun har oppfattet og tatt i bruk variasjonsteoriens prinsipper. Denne bevisstheten rundt forskjellen på ulike tilnærminger vil fremme Claras utvikling med teorien. Hun anser at variasjonsteorien kan bidra med å gjøre lærere mer bevisste når hun poengterer at: *Jeg tror folk gjør slike ting, med kontrast, men jeg tror ikke at de gjør det nok*, og at kjennskap til teorien kan hjelpe til med å strukturere undervisningen mot elevenes læring. Claras uttalelser indikerer at hun via variasjonsteoriens prinsipper

har fått nye begreper og en ny måte å analysere hva som skjer i klasserommet, og ikke minst håndtere det.

### 5.2.3.2 Struktur på timer; lærerstyrt mot elevstyrt

Didaktikerens fremstilling av variasjonsteorien har fokus på søken etter kritiske faktorer. Hun argumenterer for at en gjennom samtale med elevene, ved å lytte til hvordan de begrunner, resonnerer og argumenterer, kan få innblikk i deres forståelse av et matematisk tema [P2; 68-72, 358-365, P3; 287-299, 342-356]. Hun løfter frem det analytiske perspektivet med teorien der lærerne må være aktivt søkende og oppmerksomme på elevenes forkunnskaper og hvordan de oppfatter læringsobjektet [P3; 26-28, 92-93, 125, 150, 169-170].

For noen av lærerne blir en slik analytisk tilnærming med blant annet vektlegging av matematisk samtale og det de oppfatter som en lærerstyrt undervisning<sup>15</sup> et brudd med tidligere praksis. Det oppstår diskusjoner hvordan og hvor mye de skal ta i bruk muntlige, lærerledede aktiviteter. På det tredje planmøtet blir det en debatt omkring strukturen på en time om lengdemåling - hva de må legge vekt på for at elevene skal skille ut det de har identifisert som kritisk faktor. Gruppen blir enig om å bruke en diskusjonsoppgave der lærer skal utfordre elevene i felles klasse til å samtale og resonnerer omkring ulike svar på samme måleoppgave [P3; 126-176]. Etterat de er blitt enige om den muntlige aktiviteten, tar Arne ordet. Han lener seg fremover og gestikulerer med hendene og sier høyt:

Ja, nå har vi en oppgave som det kan snakkes om, men det må være en **handling** (trykk) her også. Det må skje noe. Det må gjøres noe. Hvordan gjør vi det? Skal vi sage over noen linjaler og la dem måle? Da måtte de jobbe med dette, da måtte de brukt det vi nå har snakket om og fått det inn i ett system. Jeg kan lage noen papirlinjaler som ikke begynner på 0 og be dem bruke de til å måle med. Det kan de gjøre to og to. [P3; 177-181]

Kroppsspråket til Arne indikerer han er veldig bestemt på at det må inn en aktivitet der elevene skal gjøre noe, ikke bare snakke. Han tydeliggjør at det er viktig at elevene blir satt til å gjøre oppgaver, at elevene etter den matematiske samtalen, må bruke *det vi nå har snakket om*. Dette kan være et signal på at Arne ikke oppfatter matematisk samtale som tilstrekkelig for elevenes læring, at elevene bør gjøre en aktivitet for å befeste, og få *det inn i ett system*, det de har snakket.

Arnes ønske om at elevene skal gjøre noe, kan også henge sammen med at han vil at det skal være struktur og variasjon på hva en time inneholder - at timer bør inneholde ulike aktiviteter. Denne tolkningen

---

<sup>15</sup> Lærerstyrt undervisning knyttes her til situasjoner der lærer leder aktivitetene i klasserommet, som for eksempel gjennomgang og presentasjon av lærestoff og der lærer leder den matematiske samtalen med elevene.

støttes av et utsagn fra Arne i siste intervjuet, der didaktikeren spør om hans vurdering av lærerstyrt undervisning kontra at elevene arbeidet på egenhånd med oppgaver i prosjektet [Int2 Arne; 75-76]. Arne svarer:

Til å begynne med syntes jeg det var veldig mye lærerstyrt undervisning. Det var jo hele timer da som var lærerstyrt. Men det løsnet litt etterhvert. Jeg har nå den modellen at jeg starter med ett eller annet og så avslutte vi med ett eller annet sammen. Så i jobbfasen gjør elevene mye forskjellige ting i klasserommet. Det følte jeg det ble mindre av i nå. [Int2 Arne; 77-80]

En undervisning som baserer seg for ensidig rundt lærerstyrte aktiviteter og samtaler kan gå på tvers av Arnes normale ønskelige rutiner (NDS) og den faste oppbyggingen han har for timer; [*j*]eg har nå den modellen. Det kan forklare hans ønske om at *det må gjøres noe* i timen. Arne har i sin NDS en struktur på timene, der det vil være en lærerstyrt oppstart, hvor han *starter med ett eller annet* og så arbeider elevene, han snakker om *jobbfasen*. Deretter avsluttes timene med *ett eller annet sammen*. Andre tilnærminger til undervisning, som utstrakt bruk av lærerstyrte samtaler, kan bryte med Arnes modell for oppbygging av timer. Det vil falle utenfor hans ZFM.

En annen situasjon fra femte planmøtet kan styrke denne tolkningen. Gruppen holder på å gå gjennom planen for den andre timen som skal videofilmes i Arnes klasse. Arne sier:

I morgen blir det en helt annen time å filme enn det var i timen i startuken, og det er jeg veldig glad for. Det blir en mye kortere introduksjonsdel (noen ler). **Ja, det vil det være** (trykk). Jeg kan ikke holde på å kommunisere med elever i fire uker. Det er ikke slik min matematikkundervisning fungerer i alle fall. [P5, 459-462]

Situasjonen kan forstås som at Arne eksplisitt og med klar røst indikerer at en stor del av den planlagte timen skal bestå av at elevene arbeider med oppgaver eller aktiviteter. Noen ler når Arne poengterer at introduksjonsdelen blir kortere enn timen i oppstartuken. Latteren kan ha sammenheng med at Arne tidligere [Int2 Arne; 77-80] tydelig har uttrykt at han synes oppleggene som blir planlagt er for lærerstyrte. Arne har også gitt uttrykk for at han misliker å bli filmet, slik at latteren kan bety at de ser at opplegget for timen medfører kortere tid med Arne fremfor kameraet.

Arne beskriver en time som vil være i tråd med hans NDS og han viser opposisjon mot en undervisning han oppfatter strider mot hans prinsipper, når han sier: Det er ikke slik min matematikkundervisning fungerer i alle fall. At Arne vurderer at en del av undervisningen i LS-

prosjektet bryter med hans ordinære praksis blir bekreftet litt senere i siste intervjuet:

Undervisningen er langt mer lærerstyrt nå enn jeg pleier. Kanskje så mye som 80% eller også opp mot 100% av tiden er lærerstyrt. Det er ikke slik det pleier å være. Når det er så mye lærerstyrt, så er det vanskeligere å tilpasse undervisningen, vil jeg si. [Int2 Arne; 253-255]

Arne sier at det har vært mye lærerstyrt undervisning, og *[d]et er ikke slik det pleier å være*. Denne innfallsvinkel oppfatter han også at har gjort *det vanskeligere å tilpasse undervisningen*. Dette bruddet med Arnes innarbeidde struktur for timer, kan virke på hans handlingsrom (ZFM). Det blir et gap mellom LS-praksisen og hans vanlige praksis og oppfatning om hva som fungerer best med tanke på struktur på timer og elevenes læring. Arne gir uttrykk for at en undervisning som er for lærerstyrt ligger utenfor hans ZFM. Det blir derfor stor avstand mellom ny tilnærming og tidligere praksis, og det kan ha resultert i at Arne ikke har utvidet sin ZFM i retning av mer bruk av matematisk samtale i en lærerstyrt setting.

I siste intervjuet med Clara spør didaktikeren om det har vært noen forskjell i vektingen mellom elevenes egenaktivitet og lærerstyrt undervisning i LS-prosjektet sammenlignet med vanlig praksis [Int2 Clara; 117-118], og hun svarer:

Men store deler av mine timer er ganske lærerstyrt. Og det er de nok til vanlig også. Det vil selvsagt variere noe, for jeg har jo timer der elevaktivitet, eller egenaktivitet er en ganske stor del av timen. Men det kommer jo an på hva en har gjort før. Så jeg vet ikke om det er så stor forskjell i det. [Int2 Clara; 119-123]

Claras utsagn viser til at hun ikke erfarer stor forskjell mellom det hun gjør til vanlig med tanke på lærerstyrt undervisning og slik det er gjort i prosjektet. I motsetning til Arne signaliserer Clara at hun ikke har et fast mønster på oppbygging av timer, men at det er noe som varierer. På det syvende planmøtet sier Clara: *[h]vis det er noe som foregår som gjør at elevene er aktive, så spiller det mindre rolle om den aktiviteten er i en bok eller foregår via en diskusjon* [P7;342-352]. Dette underbygger at Clara er mer fleksibel med tanke på oppbygging av timer. Hun argumenter ut fra respons fra elevene, om de er aktive, og hun indikerer ikke noe bestemt struktur på timer. Hun understreker likevel at timene hennes ofte er lærerstyrte. Dersom planlagt opplegg i LS-prosjektet legger opp til at lærer aktivt styrer elevene gjennom aktivitetene i timen, så vil det harmonerer med Claras innarbeidde rutiner. Det medfører at foreslåtte handlinger i LS-prosjektet vil ligge innenfor hennes ZFM og hun vil derfor lettere kunne tilpasse seg disse.

I det siste intervjuet med Bård, snakker han og didaktikeren om hvordan undervisningen i prosjektperioden har vært sammenlignet med det han gjør til vanlig:

- Bård: Det jeg sitter igjen med og som jeg håper jeg kan bringe videre er at jeg blir mer visuell. At jeg kan snakke mindre og i stedet vise og ha bilder i diskusjonen med elevene [Int2 Bård; 24-25].
- Didaktiker: Har dette endre seg i via prosjektet? [Int2 Bård; 24-25].
- Bård: Ja, mye mer (han ler) [Int2 Bård; 26].
- Didaktiker: Du har brukt mye visualisering i oppleggene dine. Mye bruk av power point, blant annet [Int2 Bård; 28-29].
- Bård: Ja, det har jeg, og det er jo en fin måte å gjøre det på [Int2 Bård; 30].
- Didaktiker: Tror du elevene har merket en forskjell på undervisningen? [Int2 Bård; 31].
- Bård: Ja, det tror jeg [Int2 Bård; 32].
- Didaktiker: På hvilken måte da? [Int2 Bård; 33].
- Bård: Mer bilder og mer diskusjon [Int2 Bård; 34].
- Didaktiker: Hvordan føler du balansen mellom klassediskusjon og oppgaveløsning har vært? [Int2 Bård; 35].
- Bård: Det synes jeg har vært greit. Jeg har hele tiden hatt en del oppgaveløsning. Jeg har aldri snakket en hel time. Når en sier; nå går vi tilbake til det bildet, så får du et helt annet fokus enn når du klapper i hendene og sier hei, hør etter nå. Når en viser bilder så fanger en oppmerksomheten deres lettere [Int2 Bård; 36-39].
- Didaktiker: Føler du at du har hatt elevene mer med deg enn du pleier? [Int2 Bård;40].
- Bård: Ja, det føler jeg absolutt. Det også at jeg har løst meg mer fra boken. [Int2 Bård; 41]

Bård fremhever at han har brukt mer visuelle presentasjoner og det er en endring i forhold til vanlig praksis. Mer bruk av visualisering har gitt han en erfaring som han ønsker å ta med seg videre, at han *kan snakke mindre og i stedet vise og ha bilder i diskusjonen med elevene*. Når didaktikeren utfordrer Bård til å utdype hva som har vært forskjellen i undervisningen, beskriver han ikke endringene fra tidligere praksis relatert til variasjonsteoretiske elementer, som for eksempel bruk av kontrast eller andre typer variasjon. Endringene er relatert *til bruk av mer bilder og mer diskusjon*.

Bård har heller ikke opplevd at det har vært noe ubalanse mellom klassediskusjoner og oppgaveløsning, for han *har hele tiden hatt en del oppgaveløsning*. Han har *aldri snakket en hel time*. Selv om Bård fremhever at det har vært mer diskusjon i klassen, har han ikke vurdert det som negativt. Det kan bety at han har gjort avveininger underveis og tilpasset undervisningen slik at det etter hans oppfatning har vært en balanse mellom de to formene for aktiviteter.

Endringen med tanke på mer bruk av visualisering har hjulpet han med å fange oppmerksomheten til elevene, for *så får du et helt annet fokus enn når du klapper i hendene og sier hei, hør etter nå*. En konsekvens av økt oppmerksomhet fra elevene er at Bård opplever at han får en annen type matematiske samtaler, der elevene ved hjelp av visualiseringen lettere kobler seg på samtalen, slik at den blir mindre lærerstyrt enn tidligere. Det vil kunne stimulere til å fortsette med den nye praksisen. Han antyder også at mindre avhengighet av læreboken, at han *har løsrevet [seg] mer fra boken*, har bidratt til større elevengasjement.

På lik linje med Arne så beskriver Bård at undervisningen i prosjektet har vært annerledes enn vanlig praksis. Han har brukt mer visualisering og mer diskusjon. Selv om han fortsatt har hatt en del oppgaveløsning, så understreker han at nå har han vært mindre avhengig av læreboken. Arne og Bård snakker om ulike typer samtaler, som gir ulike undervisningsmessige grep. Arne ser samtaler slik det ligger i LS-prosjektet som lærerstyring. Han referer til lærerstyring når lærer leder aktiviteten, og ser det i motsetning til at elevene arbeider selvstendig med oppgaver eller aktiviteter.

Bård refererer til en type diskusjoner han får til ved hjelp av visualiseringer, og det har ført til at han kan *snakke mindre og i stedet vise*. Han snakker om samtalene som mer fristillende for elevene og mindre lærerstyrte, og det står i kontrast til Arnes oppfatning om at samtaler med elevene fører til mer lærerstyring. Bård gir uttrykk for at endringene han beskriver har vært positive. Han har utvidet sitt handlingsrom (ZFM) og fått økt trygghet til å innlemme nye tilnærminger som mer visualisering, mer diskusjon og mindre avhengig av læreboken. Bård sier at det nye *er jo en fin måte å gjøre det på*. Det betyr at nye handlinger er innlemmet i hans NDS og hans sone for fri bevegelse er utvidet.

*5.2.3.3 Valg av aktiviteter; utforskning mot ferdighetstrening*  
Overordnet analyse viser at et tema som går igjen i diskusjonene i planmøtene er hvilke oppgaver eller aktiviteter de skal bruke i undervisningen. Disse samtalene handler ofte om hvilke handlinger gruppen mener vil fungere best i klasserommet, både med tanke på elevenes læring og hva som oppfattes er gjennomførbart. En problemstilling som er oppe til diskusjon er vektlegging mellom utforskende aktiviteter og mer ferdighetstrening.

På det tredje planmøtet blir andre timen med lengdemåling planlagt. Arne skal gjennomføre denne timen neste dag. Innledningsvis er det en samtale om hvilke typer feil elevene har gjort på før-testen og hvilke aktiviteter som kan passe for å hjelpe dem til å bli oppmerksomme på kritiske faktorer som feilene indikerer. Det blir en diskusjon rundt ulike

aktiviteter (Jfr 5.2.2.2). Arne avslutter diskusjonen ved å si at han ønsker å ha en «knekt-linjal»-aktivitet neste dag, men sier at han synes andre foreslåtte aktiviteter er gode ideer som kanskje de andre lærerne kan gjøre [P3; 194-244]. Følgende utsnitt er hentet fra neste sekvens på planmøtet:

Didaktiker: Jeg tenker at det meste av timen går med til oppsummering av disse måleresultatene, og så la de måle etterpå. Hvis vi vil at de skal skille ut...? Det er mulig de kunne fått måleaktiviteten først? For hvis vi først går igjennom feilene, så vet de jo hvordan de skal måle med den knekte linjalen? [P3; 245-248]

Arne: Men er ikke det bra etterhvert nå? For de har jo gjort feil på før-testen og så har de gjort feil i dag, skal vi så la de fortsette å gjøre feil? Spørsmålet er hvor lenge skal vi la elevene holde på å eksperimentere før vi griper inn for å få dem på rett vei. Det er klart vi kan lære enormt mye ved å gjøre feil, men jeg er ikke sikkert på her om de fortsetter å gjøre de samme feilene, at det er noe å vinne på det. Jeg ville ikke gjort det slik. [P3; 249-253]

Didaktikeren oppsummerer det hun oppfatter at Arne vil gjøre i timen. Hun starter på en setning: *Hvis vi vil at de skal skille ut*, men stopper før hun har fullført<sup>16</sup>. Den halvferdige setningen indikerer at didaktikeren vil stille et spørsmål relatert til kritiske faktorer og læringsobjektet. Hun stopper imidlertid og fortsetter på ny setning der hun spør om de bør bytte rekkefølge på aktivitetene, *om de kunne fått måleaktiviteten først?* Hun stiller spørsmål om elevene skal få utforske med den knekte linjalen først, slik at de får mulighet til å finne ut av problemet med at den ikke starter på 0 før de blir fortalt hva de skal gjøre. Didaktikeren uttrykker seg i spørsmålsform og det kan oppfattes som en invitasjon til refleksjon. Hun antyder at måleaktiviteten med knekt linjal kanskje har mindre effekt på elevenes læring dersom elevene får en gjennomgang i bruken av linjalen før de starter.

Arne problematiserer at elevene skal bruke mer tid på å eksperimentere og gjøre feil. Han snakker med klar og høy stemme. Han setter opp et dilemma mellom tid brukt på eksperimentering; *hvor lenge skal vi la elevene holde på å eksperimentere* og tid brukt på mer lærerstyrt innfallsvinkel, der lærer *griper inn for å få dem på rett vei*. Arne er klar på at en videre utforskning for elevene vil være på tvers av det han mener er riktig, for han *ville ikke gjort det slik*.

Arne sier ikke at han er uenig i at elevene kan lære gjennom å gjøre feil, han påpeker at *[d]et er klart vi kan lære enormt mye ved å gjøre feil*.

---

<sup>16</sup> Uttrykket «skille ut» kan relateres til variasjonsteorien, og forstås som «å bli oppmerksom på». Begrepet skille ut er mye brukt og velkjent for gruppen, og det handler om at elever via undervisningen skal bli oppmerksomme på (skille ut) kritiske faktorer som er nødvendige for å forstå et læringsobjekt. (Jfr. 2.1.1)



Det Arne reagerer på i denne situasjonen er vektleggingen mellom eksperimenterende aktiviteter, formidling av lærer og arbeid der elevene får trene på nye ferdigheter, som her vil være måle lengde med en linjal som ikke starter på 0. Han understreker flere ganger viktigheten av at elevene får øve tilstrekkelig på ferdigheter [Int2. Arne; 68-80, P3;319-336, P6; 241-244]. I en samtale underveis i prosjektet spør didaktikeren Arne hvordan han synes klassen får til det med måleenheter nå. Han sier:

Jeg tror vi driller altfor lite på det. Noen ting må de nok få et volum av oppgaver på og ikke bare prating og arbeid med konkreter. Litt volum med ulike oppgaver hadde gjort godt. Det kan godt være at jeg kommer til å gjøre det når vi er ferdig med kapitlet. [Samtale Arne, 28.01.15; 31-33]

Arne signaliserer at han erfarer feil vektlegging, med for lite mengdetrening på oppgaver. Det medfører at han vurderer å gi elevene ekstra trening med oppgaver etter at prosjektet er over. Han formidler en oppfatning om at undervisningen er for mye basert på *prating og arbeid med konkreter*. I Arnes NDS må elevene få en akseptabel mengde oppgavetrening for at de skal lære tilstrekkelig. Det vil være så viktig for ham at han vurderer å *gjøre det når [de] er ferdig med kapitlet*. Det kan bety at prosjektets vektlegging mellom utforskende aktiviteter og ferdighetstrening strider mot det Arne oppfatter er nødvendig for å lære matematikk.

Selv om Arne ønsker at elevene skal få oppgaver som gir dem tilstrekkelig mengdetrening, betyr det ikke at han er tilhenger av instrumentell tilnærming og mekanisk innlæring av matematikk. Snarere tvert imot viser han ved mange anledninger at han ønsker at elevene skal utforske og finne ut av ting. I en samtale med didaktikeren tidlig i prosjektet sier Arne:

Jeg er jo ikke så veldig glad i at de skal gjøre ting etter en modell. Jeg liker faktisk bedre at de gjør ting feil, for så å få en samtale på hva som ble feil. og på denne måten skape kontrast. Og ulike kontraster viser hva som er feil. [Samtale Arne, 20.01.15; 48-50]

Arne foretrekker ikke at elevene skal arbeide etter en kjent modell. Han mener det er bedre at de gjør feil og snakker om feilene og *på denne måten skape kontrast*. Han argumenterer slik for eksperimentering og bruker ord som korresponderer med variasjonsteori. Dette kan tyde på at det er balansen mellom eksperimentering, formidling og ferdighetstrening han problematiserer, ikke om det ene er mer riktig enn det andre.

Det er ikke bare Arne som bringer inn problemstillingen med å øve tilstrekkelig på oppgaver. På det sjette planmøtet er det Clara som etterspør mer tid til oppgaveløsning:

- Clara: Hvor mye har dere fått jobbet med oppgaver, elevene selv? Det føler jeg at vi ikke har fått jobbet nok med [P6;239-240].
- Arne: Jeg har forsøkt å intensivere det litt, for jeg føler det har vært veldig mye prat og forvirrende på en måte for dem [P6; 241-242].
- Clara: Jeg gjorde litt oppgaver i går [P6; 243].
- Arne: Jeg hadde stasjonsarbeid og da jobbet de med oppgaver i aller høyeste grad. [P6; 244]

Clara sier at hun erfarer at det er brukt for lite tid til oppgaver, og nok en gang poengterer Arne at han føler det går for mye tid til samtaler. Han sier det *har vært veldig mye prat*, og at det ikke er tilfredsstillende for elevenes læring, han føler det *på en måte er forvirrende for dem*. Han sier ikke at elevene har pratet mye, men at det har vært mye prat. Arnes referanse til prat kan ses i sammenheng med at han oppfatter at det har vært mye bruk av lærerstyrt samtale, at det har gjort lærestoffet uklart for elevene og at det har gått på bekostning av at de arbeider med oppgaver, som de for eksempel har gjort i stasjonsarbeid. Slik problematiserer Arne balansen mellom elevens egen oppgaveløsning, deres eksperimentering og tilhørende samtaler, opp mot lærerstyrt aktivitet (Jfr. 5.2.3.2). Samtidig viser både Clara og Arne her at de har tatt konsekvensen av det de oppfatter er for lite oppgaveløsning og de har lagt til rette for mer treningsoppgaver. De vet når de ønsker å tilpasse de nye prinsippene og når de avviser dem basert på vurderinger av de aktuelle læresituasjonene i klasserommet, for som Arne sier: *Jeg hadde stasjonsarbeid og da jobbet de med oppgaver i aller høyeste grad*.

I diskusjonene på planmøtene rundt tid til mengdetrening kommer ikke Bård med noen innspill. Det kan tyde på at han ikke erfarer det som en utfordring at elevene har hatt for lite ferdighetstrening. I siste intervjuet sier han: *Jeg har hele tiden hatt en del oppgaveløsning* [Int2. Bård;36] (Jfr. 5.2.3.3). Det kan også bety at Bård har vært avslappet med tanke på å implementere variasjonsteorien i alle matematikktimene. Han har gjort som han pleier i noen timer uten at han har problematisert det i LS-gruppen. Clara er heller ikke like sterke i sine uttalelser når det gjelder tid til oppgaveløsning som Arne. En tolkning av dette kan være at Bård og Clara ikke erfarer at den nye tilnærmingen er i konflikt med rutiner etablert i deres ordinære praksis, og de koordinerer det i sin praksis uten at de erfarer det som en dissens. De vil da ikke oppleve at det går på tvers av deres NDS, og at de i handlingsrommet (ZFM) integrerer det nye med vanlig praksis ved å sørge for at elevene får en viss mengde ferdighetstrening i tillegg til utforskende aktiviteter.

Når det gjelder Arne så kan hans tydelige utsagn tolkes som at han ønsker å problematisere en undervisning som ensidig baserer seg på variasjonsteori, og han signaliserer at en slik tilnærming vil ligge utenfor hans ZFM. Han viser motstand, *han ville ikke gjort det slik*, og han argumenterer med at det ikke vil være tilstrekkelig for elevenes læring. Arne er gjennom hele prosjektet kritisk vurderende og kritisk spørrende til de handlingene som blir fremmet. Han reflekterer og forhandler meninger, og han er ikke vært redd for å løfte frem motstridende oppfatninger i LS-gruppen. Arnes utsagn kan således ses som invitasjon til kritisk refleksjon angående didaktiske konsekvenser av det han oppfatter er en variasjonsteoretisk tilnærming. Der de to andre mer stilltiende tilpasser det til eksisterende praksis kan Arnes uttrykte resistens tolkes som at han ønsker å løfte utfordringene og kontrastene han ser og å skape felles refleksjon i gruppen.

#### 5.2.3.4 Lærebokens betydning

Et element i lærernes vanlige matematikkundervisning er støtte av elevenes lærebok og tilhørende lærerressurser. Utsagnene som blir analysert i dette delkapitlet, er hentet fra diskusjoner om bruk av lærebok. De analyseres for å få innsikt i hvordan hindring av etablert praksis, som bruk av lærebok, berører lærernes sone for fri bevegelse (ZFM) og hvordan det igjen virker på deres utviklingsprosess.

Hovedfokus på planmøtene er rettet mot hvordan lærerne skal presentere læringsobjektet for elevene og hvilke aktiviteter som passer best for å løfte frem kritiske faktorer. Didaktikeren har i oppstarten av prosjektet tonet ned bruk av lærebok. På det første planmøtet når gruppen forbereder før-testene, sier hun: *Jeg tror ikke vi skal bruke bøkene så mye, men vi kan bruke dem i dag til å se hva vi ønsker å ha fokus på.* [P1; 35-36]. Hun fremmer også i fortsettelsen en praksis uten særlig bruk av læreboken. Overordnet analyse viser at læreboken blir brukt av lærerne i perioden, men alle tre sier at de bruker den mindre enn vanlig.

På det tredje planmøtet diskuterer gruppen hvordan de skal legge opp undervisningen i lengdemåling. Underveis kommer læreboken inn som tema.

- Arne: Men jeg tror ikke jeg er i stand til å bruke denne teorien hele veien. Jeg tror deler av timene må elevene arbeide med oppgaver i boken, for jeg ser nytten av dette og fokuset på dette, men det må innarbeides i deg selv også [P3; 319-321]. (...)
- Clara: Hvis vi ser i boken, så er det linjestykke, linje, kurve. Er det dit vi tenker de er kommet i leksjon 3? [P3; 328-329]. (...)
- Arne: Det er jammen godt det var du som spurte, for jeg er også så opptatt av hvor langt vi er kommet i boka og ikke bare alt dette andre. At jeg skal igjennom alt til rett tid [P3;331-332].

- Clara: Men vi sa jo det at vi skulle bruke boken [P3; 333].  
Arne: Hvor langt i boka handler om lengdemåling? [P3; 334].  
Didaktiker: Du trenger ikke gjøre alle oppgavene [P3; 335].  
Arne: Nei, jeg vet det. Omtrent der skal jeg være til neste onsdag (Han peker på en side i læreboken). [P3; 336]

Arne gir uttrykk for at bruk av variasjonsteorien er utfordrende når han sier at han ikke *er i stand til å bruke denne teorien hele veien*. Han vil ikke anvende teorien hele tiden, men veksle slik at elevene *deler av timene må (...) arbeide med oppgaver i boka*. Arne ser den nye didaktiske tilnærmingen som nyttig, men han har ikke helt fått taket på hvordan den kan anvendes i undervisningen, han sier det *må innarbeides i deg selv også*. Arne uttrykker at han ikke har arbeidet tilstrekkelig med tilnærmingen til helt å undervise i tråd med den. Han veksler med en undervisningsform han er kjent med og som er mindre krevende for ham. På denne måten beskriver han en ordning som kan gi han rom til å utvikle seg i.

Clara følger opp tråden med læreboken, og Arne viser lettelse i ord og tonefall når han sier: *Det er jammen godt det var du som spurte*. Da er ikke han den eneste som er opptatt av hvor langt de er kommet med tanke på temaene i boken. Dessuten kan det være ekstra godt at det er Clara som gjør denne tilknytningen til læreboken, siden hun ofte uttrykker seg positivt til variasjonsteorien.

Læreboken er en del av Arnes ordinære praksis. I det første intervjuet sier han: *Jeg må innrømme at jeg i veldig stor grad følger opplegget som står i boken. Det gjør jeg. Men der er det mye tegning og konkret innfallsvinkel*. [Int1.Arne; 4-5]. Observasjon av Arnes planlegging og undervisning i prosjektet, viser at han i tillegg til elevboken bruker lærerressursene til læreverket for å få ideer til aktiviteter og oppgaver. Det vil si at når Arne referer til opplegget i boken, så vil det gjelde læreverket og ikke begrense seg til elevenes bøker. Han indikere også en fleksibel bruk av læreboken når han senere i intervjuet sier: *Tidligere var vi veldig opptatt av at alle elevene skulle gjøre alle oppgavene i bøkene, men det er ikke like viktig lenger. Da gjekk jeg mer fra side til side, mens nå så hopper jeg ganske mye i boken* [Int1.Arne; 90-91].

Arne er opptatt av tilpasset undervisning og han løser det ved å gi *ulike oppgavetyper og ulike oppgaver* til elevene (Jfr 5.2.2.1).

Opgavene Arne referer kan like gjerne være en problemløsningsoppgave som finnes som kopioriginal på læreverkets nettsted, som ferdighetstrening på oppgaver i elevboken. Læreboken med tilhørende ressurser er til hjelp for Arne når han bygger opp strukturen på timene (Jfr. 5.2.3.2). I læreverket kan han finne forslag til innledende aktiviteter og plukke ut oppgaver til elevenes *jobbefase*.

Arne referer til det som er gjort utenfor boken, som del av prosjektet, som *alt dette andre*. Det kan være et signal på at han oppfatter at fokuset i prosjektet ligger ved siden av eller kommer i tillegg til fagstoffet i læreboken. En følge av det er at han er bekymret for ikke å komme igjennom alt lærestoffet. Læreboken kan bli brukt som støtte for å sikre at han følger riktig progresjon (ifølge læreplanen), og at han kommer *igjennom alt til rett tid*. På denne måten kan læreboken fungere som en kontrollmekanisme for Arne på at elevene lærer det som er forventet ifølge læreplanen.

Dersom Arne ikke kjenner tilstrekkelig tiltro til det faglige og didaktiske fokuset i prosjektet og opplever at det ikke samsvarer med læreboken, kan han se på arbeidet med *alt dette andre* som en begrensning i hans handlingsrom (ZFM). Det kan føre til at han mister oversikten og strukturen over hva elevene skal igjennom av fagstoff og det vil hindre han i å tilpasse undervisningen i tråd med hans NDS.

Arne kaller aktivitetene utenom boken som *alt det andre*, mens Clara påpeker at bruk av boken er en del av prosjektet: *Men vi sa jo det at vi skulle bruke boken, og ikke noe som kommer i tillegg*. Dette kan være et signal om at Clara ikke opplever at bruk av boken skal holdes utenfor prosjektet. Clara referer til temaer som blir behandlet i boken, når hun sier: *Hvis vi ser i boken, så er det linjestykke, linje, kurve*. Når hun spør: *dit vi tenker de er kommet i leksjon 3?*, indikerer det at hun på samme måte som Arne bruker boken til å organisere hvilke temaer de skal undervise i.

Clara kommenterer læreboken ved flere andre anledninger. På det syvende planmøtet spør didaktikeren hva som skiller undervisningsoppleggene i prosjektet fra tidligere praksis [P7;55-56]. Clara svarer;

Jeg kjenner at, selv om jeg heller ikke tidligere hadde problemer med å løsrive meg fra boken, så tror jeg det er litt for lett for å la boken styre og for alle klasser er ulike. Jeg føler jeg nå har tenkt mye mer på hva er det som er viktig at jeg bruker tiden min på. Så selv om jeg har vært inne og sett på Bård eller Arne sine planer for en time, så har jeg merket hos meg at nei, jeg må gjøre det annerledes. (...) Så ser jeg at vi ikke kan gå videre før de har fått klart dette. (...) Jeg bruker også mer tid på å tenke på hvordan jeg skal klare å gjøre dette belyst slik at flest mulig får det med seg. Det er akkurat dette med å snu litt på tingene, som du sier i forhold til dette med eksempler. [P7;59-70]

Clara beskriver en endring fra tidligere praksis. Selv om hun også tidligere kunne løsrive seg fra læreboken, så er det *litt for lett for å la boken styre*. Clara har oppmerksomheten rettet mot elevene og deres læring. Hun tilkjennegir en bevissthet på sammenhengen mellom undervisning, kritiske faktorer og elevenes læring. Hvordan hun skal

presentere det matematiske stoffet handler om *hvilke oppgaver en velger å bruke og å tenke på hvordan jeg skal klare å gjøre dette belyst*. Det fører til at hun ikke bruker helt like opplegg som de andre lærerne, men vurderer hvor elevene er og hva hun bruker tiden til (Jfr 6.2.1.2). Clara bruker ikke begreper fra variasjonsteorien i dette utsagnet, men det hun sier kan ses i lys av variasjonsteoretisk tankegang. En av grunnsteinene i teorien er at læringsobjektet må bli *belyst slik at flest mulig får det med seg*, at elevene klarer å skille ut kritiske faktorer. I følge variasjonsteorien gjøres dette best gjennom *å snu litt på tingene*, nemlig bruk av variasjon.

Clara anser den nye tilnærmingen i undervisningen som et supplement til læreboken. Claras sone for fri bevegelse (ZFM) blitt utvidet ved at hun i større grad tar didaktiske avgjørelser uavhengig av boken. Hun kan i større grad bestemme hva hun vil bruke ekstra tid på og hvordan hun kan ta i bruk variasjon i undervisningen. anbefalt handling (ZPA) om å bruke læreboken mindre, kommer slik ikke i konflikt med Claras NDS.

Bård beskriver også en endring i prosjektet med tanke på bruk av læreboken sett i forhold til vanlig praksis. I siste intervjuet sier han at han har hatt elevene mer med seg og en av årsakene til det er at han har løsrevet seg mer fra boken enn han ellers pleier (Jfr 5.2.2.3). Han konstaterer at alle elevene ikke behøver å gjøre alle oppgavene [Int2 Bård; 43]. Når didaktikeren spør om det er en ny tanke for han, svarer han slik:

Nei, jeg har jo ikke gjort alt i boken, men jeg har nok mer gjort det slik at alle har gjort likt. Men jeg har ikke sagt tidligere: Dette var lett for deg, så du kan gå videre. Jeg har mer sagt at dette kan du kjøre igjennom. Boken har nok styrt det. [Int2 Bård;45-47]

Tidligere lot Bård elevene gjøre de samme oppgavene og boken var styrende for hvilke oppgaver elevene gjorde. Nå skildrer han endring, der han mer aktivt går inn og leder elevene, og sier til dem: *Dette var lett for deg, så du kan gå videre*. Endringen Bård beskriver, viser at han nå ligger nærmere slik Arne beskriver at han bruker læreboken i sin ordinære praksis, ved at han plukker ut ulike oppgaver til ulike elever. Bård gir uttrykk for at han erfarer en positiv forskjell mellom lærebokens bruk i prosjektet og sin vanlige praksis. Det fører til at han ønsker å integrere en anbefalt handling (ZPA) om at læreboken skal brukes mer støttende enn styrende, i sin ZFM. En støtte til dette er et utsagn Bård kommer med senere i intervjuet. Når didaktikeren spør hva som ville vært den største gevinsten om alle hadde begynt å undervise slik han nå har gjort i prosjektet [Int2 Bård;164-165], svarer Bård:

Jeg tror vi hadde kunne mye på ikke å bli så styrt av boken, og at vi ble tvunget til å tenke igjennom hva en skulle undervise i. Jeg tror jo mange underviser i ting som elevene allerede kan, og gi dem for lite utfordringer. Det er en slik pendel mellom læreplan og lærebok og pensum. Du føler at det er et pensumjag også i barneskolen. Testing og. Det er altfor mye testing og prøver. [Int2 Bård;166-170]

Bård fremhever at det er positivt om lærere blir mindre lærebokstyrt og at de blir mer bevisste på hva elevene skal lære, og vurdere konsekvenser det får for undervisningen. Dersom en blir styrt av boken, kan det hindre lærerne i å foreta didaktiske avgjørelser basert på tilpasning til egne elever. Bård fremhever at det også i barneskolen er *en pendel mellom læreplan og lærebok og pensum*. Hans beskrivelse av *pensumjag* kan være hans vurdering hvorfor mange lærer velger å støtte seg til læreboken. De våger ikke å løsrive seg i tilstrekkelig grad i frykt for at elevene ikke skal gjøre det godt på tester og prøver. Han setter læreplan, lærebok, pensum og testing i sammenheng, som en trend som styrer. Bårds argumentasjon kan være at hadde det vært mindre testing kunne det skapt rom for mindre lærebokstyrt undervisning.

#### 5.2.3.5 Oppsummering

I LS-prosjektet blir lærernes etablerte praksis utfordret, og måten lærerne oppfatter at ny tilnærming virker inn på deres undervisning og elevenes læring, vil påvirke deres ZFM. Analysen i dette kapitlet viser at utprøving med ny tilnærming medfører at lærerne i noen situasjoner integrere nye handlinger i sin praksis og dermed utvider grensene til ZFM. I andre tilfeller vil ZFM's funksjon føre til at noen handlinger blir hindret, slik at sonen ikke utvider seg, og stenger for muligheter for lærerne å forlate nåværende praksis.

For noen av lærerne vil ny tilnærming til undervisningen være i harmoni med tidligere praksis og ikke komme i konflikt med det de oppfatter er normale ønskelige rutiner (NDS). Det fører til at de koordinerer ny tilnærming inn i sin praksis, på en slik måte at nye handlinger bli integrert inn i deres handlingsrom (ZFM) og dens grenser vil utvide seg. anbefalt virksomhet (ZPA) som mer lærerstyrte aktiviteter, fokus på matematisk samtale og lite bruk av læreboken er handlinger noen av lærerne allerede gjør en del av, og det vil ikke oppstå hindringer i deres ZFM om de øker omfanget av dem. Andre har gjort mindre av dette i vanlig praksis, men de erfarer at disse aktivitetene og især økt bruk av visualisering, gir positiv effekt som økt elevengasjement, sterkere matematikkfaglig fokus og økt læring for elevene. Det medfører at de ønsker å innlemme dem i sin praksis og ZFMs grenser utvides.

I noen tilfeller erkjenner lærerne at handlinger de oppfatter er viktige fra vanlig praksis, som at elevene får øvd nok på oppgaver, ikke er en del

av prosjektet. Ny tilnærming går da på tvers av vanlig praksis, men lærerne velger likevel at elevene arbeider mer med oppgaveløsning enn de er blitt enige om på planmøtene. Det medfører at eksisterende aktiviteter forblir i lærernes ZFM. For noen av lærerne skjer dette uten at de problematisere forskjellen mellom tidligere praksis og ny tilnærming, uten at de oppfatter at ferdighetstrening kommer i konflikt med undervisning basert på variasjonsteoretiske prinsipper.

En lærer problematiserer forskjellen mellom vanlig praksis og ny tilnærming. Han erfarer en kontrast mellom det som ligger innenfor hans ZFM, som nok individuelle elevaktiviteter, tilstrekkelig mengde ferdighetstrening og følge og bruke læreverkets ressurser, og de handlingene som blir fremmet i prosjektet (ZPA). Han er kritisk til en del handlinger som blir foreslått. Det er for lærerstyrt, for mye snakking i timene og for lite oppgaveløsning og det bryter med lærerens modell for oppbygging av timer.

Enkelte lærerne kan også erfare at undervisningen blir mer utfordrende, for til vanlig gjennomfører de tilpasset undervisning ved å gi elevene ulike oppgaver som de plukker fra læreverkets ressurser. Lærerne kan i tillegg bli utrygge på om det faglige og didaktiske fokuset i prosjektet dekker det elevene skal lære i måling. I deres ZFM vil det da være hindringer som gjør at foreslåtte handlinger blir vanskelig tilgjengelig for dem og det vil redusere mulighetene til å utvide grensene til ZFM mot aksjonsfeltet.

### **5.3 Sonen for fremma handlinger (ZPA)**

Oppfordringer til bruk av nye didaktiske strategier og tilnærminger i undervisningen er en del av lærernes sone for fremma handlinger (ZPA). Disse strategiene omfatter handlinger, aktiviteter og hjelpemidler som fremmer en undervisning basert på ny didaktisk teori. Det er spesielt to hjelpemidler som kan legges til rette for utvikling hos lærerne; samarbeidet for profesjonell utvikling i LS-gruppen og selve variasjonsteorien, som her ses på som et verktøy til å endre undervisning. Didaktikeren har en fremtredende rolle i lærernes ZPA. Hun representerer et profesjonelt utdanningsmiljø som oppfordrer til handlinger basert på didaktisk teori.

Lærerne har sagt seg villige til å delta i LS-prosjektet, de har godtatt at de skal være med på å utforske nye tilnærminger i undervisningen. Det medfører at fremma handlinger (ZPA) virker på lærernes handlingsrom (ZFM) før utviklingsprosjektet starter. Hvordan anbefalte handlinger (ZPA) mottas og formes i samspillet i LS-gruppen, påvirkes av deltakernes ønsker, mål, kunnskaper, erfaringer og oppfatninger.

Dette delkapitlet analyserer utdrag fra datamaterialet for å belyse hva som karakteriserer handlingene i ZPA, hvordan lærerne responderer og



hvordan det kan være med å virke på deres utvikling med ny didaktisk teori. Overordnet analysen (Appendiks N) har gitt grunnlag for å velge to hovedkategorier knyttet til lærernes ZPA: (1) Anmodning til bruk av teoriens begreper og prinsipper (2) Ulike mål og ønsker.

### **5.3.1 Anmodning til å bruke teoriens begreper og prinsipper**

Utvalgte utsagn i dette delkapitlet er hentet fra situasjoner der lærerne blir utfordret til å anvende variasjonsteoretiske begreper og prinsipper. De analyseres for å få innsikt i hvordan ulike handlinger virker på lærernes ZPA og dens grenser mot aksjonsfeltet, der lærernes utviklingsprosess vil foregå. Overordnet analyse viser at situasjoner som kjennetegnes ved at det skjer oppfordring til bruk av variasjonsteori og nye handlinger i undervisningen (ZPA), kan deles i tre temaer: a. Introduksjon av teoretiske begreper b. Medierende verktøy c. Endring av fokus.

#### *5.3.1.1 Introduksjon av teoretiske begreper*

Didaktiker er den i LS-gruppen som kjenner variasjonsteori før prosjektet starter, og kan gjennom hele perioden regnes som ekspert med tanke på teorien. Lærerne har gjennomført et fire-timers kurs, der teoriens grunnprinsipper ble presentert. De har fått litteratur om teorien (jfr 4.2.2.1), med oppfordring om å lese. Didaktikerens ekspertrolle er spesielt fremtredende i oppstarten og i tiden før lærerne har fått et bedre grep og forståelse for hva variasjonsteori er og hvilke konsekvenser det kan få for undervisning.

Andre planmøtet, omtrent en måned før undervisningen starter, er det første møtet der variasjonsteorien skal kobles til praktisk undervisning. LS-gruppen skal lage disposisjon og plan for undervisningen. Didaktikeren snakker mest på dette møtet, både når det gjelder hvor ofte hun tar ordet og tiden hun snakker. Sekvensen under er hentet fra et tidlig tidspunkt på møtet:

Didaktikeren: Målet med dette møtet er å grov-planlegge hele undervisningsforløpet i januar og februar. Vi bør gå gjennom før-testene og se om vi klarer å finne de kritiske faktorene, som vi igjen skal legge vekt på i undervisningen. Jeg har laget en stikkordsliste med de viktigste begrepene i variasjonsteori. Kanskje vi skal begynne å gå igjennom dem? Vi har noe som heter læringsobjektet. Det er det vi vil at elevene skal kunne, det de skal lære seg. Det er noe annet enn et kompetansemål, for det er mer presist enn som så [P2; 17-22].

Arne: Det er vel det samme som målene vi bruker på ukeplanen vår? Der vi bryter ned kompetansemålene og helt konkret skriver hva elevene skal kunne [P2; 23-24].

Didaktiker: Ja, for eksempel; hva er lengdemåling? Det er mer et kompetansemål, mens et læringsobjekt mer konkret sier hva de må kunne for at de har nådd dette målet. Da må en mer presist inn på hva lengdemål omfatter [P2; 25-27].

Didaktikeren går så gjennom ulike begrep i variasjonsteorien. Første del av utsnittet under er et utdrag fra det. (Se hele utsagnet P2; 27-55.)

Didaktikeren: Vi må bare begynne å bruke disse begrepene med en gang slik at de får sette seg. Foreløpig så har vi kanskje ikke så godt begrepsinnhold på dem [P2; 30-33]. (...) så har vi det som variasjonsteori kalle fusjon, og det vil si at en ser mer helheten [P2; 49]. (...) så begynner vi å bryte det ned i mindre deler og det er da denne separasjonsdelen starter. En tar deler av helheten og bryter opp i mindre deler. Så avslutter en gjerne med fusjon igjen. Der en knytter sammen de ulike bitene til en helhet igjen, slik at elevene får mulighet til å se hvor delene hører sammen til en helhet igjen [P2; 52-55].

Arne: Dette er det vi kaller hel-del-hel-metoden, er det ikke det? [P2; 56].

Didaktiker: Mange teorier som sier det samme. Det som er spesielt med variasjonsteori er bruken av variasjon. Vi får prøve å bruke disse begrepene mest mulig. Og jeg trenger på lik linje som dere å sette dette ut i praksis. Så vi får sammen jobbe oss igjennom hva de ulike begrepene betyr. [P2; 57-60]

Didaktikeren legger føringer for hva som skal foregå på planmøtet, at de skal *grov-planlegge hele undervisningsforløpet*. De skal analysere førtestene og finne kritiske faktorer som skal vektlegges i undervisningen. Didaktikeren referer til et dokument der hun har definert *de viktigste begrepene i variasjonsteori*. Selv om didaktikeren stiller spørsmål: *Kanskje vi skal begynne å gå igjennom dem?* levner hun ingen tvil om at nå skal hun gå gjennom listen med begreper. Hun stopper ikke opp, men begynner straks på første begrep, *læringsobjekt*.

Didaktikeren sier læringsobjekt er noe annet enn kompetansemål. Arne avbryter henne, og sier med ivrig stemme: *Det er vel det samme som målene vi bruker på ukeplanen vår?* Han knytter nytt teoretisk begrep til noe konkret, til det som foregår i praksis. Det er det de gjør når de *helt konkret skriver hva elevene skal kunne*. Han markerer at bruk av læringsobjekt er noe de allerede gjør, han antyder gjenkjenning og kanskje at han ikke ser forskjell på begrepet læringsobjekt og målformuleringene han bruker til elevene.

Didaktikeren understreker at *et læringsobjekt mer konkret sier hva de må kunne*. Hun nyanserer begrepet, og presiserer at det er noe vesentlig annet enn målbeskrivelse på lekseplanen. Hun stopper ikke opp for å utdype eller få diskusjon slik at gruppen får mulighet til å drøfte hva som ligger i begrepet. Hun følger opp med en monolog der hun går gjennom begreper i variasjonsteorien, om hvordan de kan konkretiseres i undervisning. Hun inviterer ikke til eller avventer innspill. Både didaktikerens gjennomgang av teoriens begreper og hennes manglende invitasjon til dialog, bærer preg av forelesningsform. Når hun sier at de må ta i bruk begrepene og at de må jobbe seg *igjennom hva de ulike begrepene betyr*, kan det bety at hun ikke antar at lærerne har særlig

kunnskap om teorien nå. På bakgrunn i det kan hun vurdere at det er hennes rolle å presentere teorien for lærerne slik at de kan ta de teoretiske begrepene i bruk.

Didaktikeren inntar en ekspert- og lederrolle. Hun presser på for å få LS-gruppen til å bruke begrepene. Hun bruker imperativ når hun sier: *Vi må bare begynne å bruke disse begrepene med en gang*. Fravær av diskusjon i gruppen gjør det problematisk å analysere og avgjøre hvordan lærerne oppfatter og forstår det hun formidler i den beskrevne situasjonen. Lærerne blir ikke involvert i refleksjon omkring begrepenes betydning eller teoriens praktiske konsekvens. Det er ikke en samtale mellom likeverdige deltakere der de utfordrer hverandre på ulik forståelse av begrepene.

Arne stopper igjen didaktikerens monolog: *Dette er det vi kaller hel-del-hel-metoden, er det ikke det?* Han har tidligere i samtale med didaktikeren [observasjonsnotat 28.10.14], sagt at han ser likheter mellom variasjonsteorien og hel-del-hel-prinsippet<sup>17</sup>. Det viser at han søker mening i det didaktikeren sier og knytter det til noe han kjenner fra før. I responsen hans ligger det potensiale knyttet til koordinering av mening, og det kan være et tegn på en prosess der han forsøker å forstå de nye begrepene.

Didaktikeren gir liten støtte til Arnes forsøk på å koble teorien til kjente prinsipper. Hun følger ikke opp eller er støttende på det han sier, men går videre. Hun fremstår med en agenda å gjennomgå de teoretiske begrepene raskt og effektivt, slik at de kan begynne *å bruke disse begrepene med en gang slik at de får sette seg*. Lærernes bruk av teoretiske begreper (ZPA), kan oppfattes som kritisk for didaktikerens målsetting med LS-prosjektet (Jfr 5.3.2). Lærerne på sin side kan erfare at didaktikeren er lite lyttende til innspill og at teoriens begreper ikke i tilstrekkelig grad blir knyttet til deres forkunnskaper, virkelighet og lærernes egne målsettinger.

Etter Arnes avbrytelse skjer det likevel en endring i situasjonen. Didaktikeren går fra ensidig å presentere teoriens begreper til å løfte frem at teorien og dens begreper må omsettes til praksis for at det skal gi mening, for lærerne og for henne. Hun fremhever at selv hun *[t]renger på lik linje som dere å sette dette ut i praksis*. Den kan ses som en invitasjon til en likeverdighet når hun sier: *vi får sammen jobbe oss igjennom hva de ulike begrepene betyr, der de gjennom praksisfellesskapet i LS-gruppen sammen kan utvikle mening*. I fortsettelsen kommer lærerne mer med i samtalene og de stiller spørsmål

---

<sup>17</sup> Arne beskriver prinsippet relatert til kroppsøving, der elevene først får gjennomføre en idrett i sin helhet, for eksempel spille en fotballkamp. Så deler en opp og trener på mindre deler av spillet, som for eksempel det å sentre, for deretter øve på helheten igjen. Han sier at dette lærte han allerede på lærerskolen for 38 siden.

relatert til elevene og teoriens konsekvens i klasserommet [P2; 57-106]. Overordnet analyse viser likevel at lærerne i samtaler og på de første planmøtene i liten grad følger opp didaktikerens oppfordring (ZPA) om å bruke teoriens begreper. Anbefalt handling viser seg ikke å bli del av lærernes handlingsrom (ZFM). Lærerne er i starten av prosjektet og har ikke utviklet en forståelse for begrepene (ZPD), den teoretiske terminologien blir språk av andre orden.

#### 5.3.1.2 Medierende verktøy

Didaktikeren formidler forventninger om at lærerne skal bruke teoretiske begreper og prinsipper i undervisningen. Gjennomgang av transkripsjoner viser at på det tredje planmøtet bruker lærerne omtrent ikke teoretiske begreper. Undervisning diskuteres og planlegges, og det skjer uten at lærerne i særlig grad diskuterer variasjonsteori. På det fjerde planmøtet gjør didaktikeren en endring fra forrige møte. Hun introduserer et timeplanskjema (Appendiks G):

Jeg har laget et dokument eller skjema etter forrige leksjon som ble videofilmet, der jeg har skrevet inn flere av de variasjonsteoretiske begrepene. Jeg krever ikke at dere gjør det like omstendelig. Det var mer et eksempel på hvordan det kan gjøres, for at vi skal være helt bevisste på variasjonsteorien [P4; 5-8]. (...) Dette er et aksjonsforskningsprosjekt, det betyr at jeg er like utforskende som dere her. En ting er å lese teori, en annen ting er å omsette det til praksis. Det er ikke helt trivielt dette. Arne og jeg har diskutert litt denne uka, og det har fått meg til å fundere over en del ting innen variasjonsteori. [P4; 13-16]

Så følger en gjennomgang av skjemaet og en ny redegjørelse av variasjonsteorien [P4; 16-53]. På samme måte som på det andre planmøtet fremfører didaktikeren en monolog omkring variasjonsteorien. Det som er endret nå, er at gjennomgangen er relatert til skjemaet og tettere knyttet opp mot elevenes læring og undervisningen. Hun sier:

Så i undervisningen må vi klare å hjelpe elevene til å se de enkeltdelene i læringsobjektet og måten vi gjør det på, sier variasjonsteori er at vi skaper variasjonsmønster. Det mønsteret sier at en må holde noe konstant og variere noe annet. Nå forenkler jeg det veldig, men det kan være greie å ha slike knagger. Så må vi lage noen tabeller som viser hva vi holder konstant og hva vi varierer. [P4; 29-33]

Didaktikeren avslutter presentasjonen av skjemaet på denne måten:

I mitt hode er det så enkelt som dette. Når vi leser bøkene og artiklene, så kan det høres komplisert ut, for det er så mange begreper, men det koker ned til dette. Arne sier selv at dette har jeg gjort mange ganger, men jeg har ikke brukt disse begrepene på det. [P4; 51-53]

Didaktikeren presenterer et timeplanskjema som lærerne blir oppfordret til å bruke når de skal planlegge timene. Erfaringene fra det tredje planmøtet og uken i praksis sammen med Arne<sup>18</sup>, kan ha gjort didaktikeren oppmerksom på at omsetningen av teorien ikke er *helt trivielt*. Hun sier at diskusjonene med Arne har fått henne til å *fundere over en del ting innen variasjonsteori*. Strategien med å presentere teorien i sin helhet omkring teoriens begreper og prinsipper, har ikke førte til at lærerne forsto og tok den i bruk, for det er *[e]n ting er å lese teori, en annen ting er å omsette det til praksis*.

Didaktikeren introduserer skjemaet for at lærerne *skal være helt bevisste på variasjonsteorien*. Hun fremhever spesielt bruken av variasjonsmønster og på skjemaet skal lærerne beskrive hvordan de vil bruke dette i undervisningen ved å *lage noen tabeller som viser hva vi holder konstant og hva vi varierer*. Didaktikeren fremmer en handling som sterkere synliggjør og forenkler bruken av de teoretiske begrepene. Hun argumenter med at *når vi leser bøkene og artiklene, så kan det høres komplisert ut, for det er så mange begreper, men det koker ned til dette*. Hun ufarliggjør begrepene ved å uttrykke at lærerne allerede bruker teoriens prinsipper uten at begrepene blir bruk. Didaktikeren har i skjemaet hentet ut begreper fra de teoretiske artiklene og koblet dem direkte til planleggingen av timer. Skjemaet kan beskrives som et hjelpemiddel for å hjelpe lærerne i prosessen med å koble begreper og den teoretiske strukturen til praksis.

Didaktikeren sier at lærerne ikke trenger å fylle ut skjemaet *like omstendelig som hun har gjort*, men det ligger likevel en forventning om at lærerne fra nå av bruker timeplanskjemaet når de planlegger timene. Det må ses i sammenheng med at didaktikeren har opprettet et delt digitalt lagringsområde der lærerne skal laste opp ferdig utfylte skjemaer slik at de kan gå inn å se hverandre sine opplegg. Dette fører til at det i tillegg til oppfordringen fra didaktikeren blir en kollektiv forventning om at alle bruker skjemaene og at de blir gjort tilgjengelig for de andre i LS-gruppen. Den sterke oppfordringen om å bruke skjemaet fører til at ZPA endrer grensene til ZFM ved at didaktikeren snevrer inn lærernes valgmuligheter. Timeplanskjemaet kan ses som medierende verktøy for å koordinere variasjonsteoriens prinsipper (ZPA) inn i lærernes handlingsrom og praksis (ZFM).

Skjemaet kan være et hjelpemiddel som skaper muligheter for utvikling med bruk av teorien. Et samtaleutdrag mellom Arne og didaktikeren illustrerer det:

---

<sup>18</sup> Gjennom uken som har gått siden forrige planmøte har didaktikeren fulgt Arne i hans undervisning og fått anledning til å diskutere med han.

Jeg tenker på opplegget til i morgen. Jeg tror jeg skal klare å lage ett opplegg, med en god start på omkrets. Jeg tror jeg skal klare å trekke inn noen elementer som ligger i variasjonsteorien, men det å skrive det ned. (...) Jeg fører alltid stikkord til timene på hva jeg skal gjøre, men det som kommer i tillegg er at det skal inn en del som går på variasjonsteorien. (...) Jeg har i grunn gjort det etter at du laget det skjemaet. Jeg merker at det tvinger meg til å tenke og være mer bevisst på hva jeg gjør. Jeg sliter litt med formuleringene, hva er det samme og hva er variasjon. Det måtte jeg tenke grundig igjennom og det var bra. [Samtale Arne, 20.01.15; 51-62]

Arne gir uttrykk for at det er utfordrende å bruke skjemaet, fordi han i tillegg til å beskrive hva han skal gjøre i timen, *må skrive en del som går på variasjonsteorien*. Han har gjort dette etter at didaktikeren lanserte timeplanskjemaet. Det betyr at handlingen som didaktikeren fremmer (ZPA) blir tatt inn i Arnes handlingsrom (ZFM). Arne indikerer at bruken av skjemaet stimulerer til refleksjon, ved at han *er mer bevisst på hva [han] gjør*. Han strever fortsatt med begrepene, han *sliter litt med formuleringene* og med de variasjonsteoretiske prinsippene, om *hva som er det samme og hva som er variasjon*. Skjemaet har ført til at han tenker grundig gjennom teoriens prinsipper og det erfarer han som positivt.

Selv om lærerne tar i bruk skjemaet, betyr det ikke nødvendigvis at de tilegner seg teorien. Et utsagn fra Arne på femte planmøtet støtter opp under dette:

Vi gjør nok en del av disse tingene ganske automatisk. Jeg så etter at jeg hadde laget gangen i en time, hvor kan jeg få inn fusjon, hvor kan jeg få inn variasjon og kontrast. Det er for meg ganske tungvint. Det er for meg litt slik at en skal hele veien rettferdiggjøre det en gjør. Det får en kanskje til å tenke igjennom en del ting, men noe gjør en jo enten det er kontrast eller ikke. Det er mange ting i en time som ikke vil inneholde dette, det vil være mange ting. (...) Men jeg har jo arbeidet noen år med elever og sett hva jeg føler jeg kan gjøre for å nå frem til elever. [P5; 137-150]

Utfylling av timeplanskjema og oppmerksomheten på teorien medfører at Arne *må rettferdiggjøre* det han gjør. Praksis må beskrives i teoretiske termer. Det er *ganske tungvint*, men *det får en kanskje til å tenke igjennom en del ting*. Det kan bety at introduksjonen av variasjonsteori tvinger frem en ettertanke over valg av aktiviteter, og at Arne har reflektert over hvordan han enten har brukt eller kan bruke dem i praksis. Arne understreker likevel at teoriens prinsipper ikke vil være like aktuell hele tiden, for *det vil være mange ting i en time som ikke vil inneholde dette*. Arne vet hva han skal og kan gjøre i undervisningen, for han har mange års erfaring og han har: *sett hva jeg føler jeg kan gjøre for å nå frem til elever*. Denne kunnskapen fra praksis er en del av Arnes sone for proksimal utvikling (ZPD). Han bringer den med seg inn i samspelet i

LS-gruppen og det skaper en spenning der praksiserfaring blir utfordret og satt opp mot et teoretisk rammeverk.

Teoriens prinsipper er noe han sier de vil bruke uten å tenke igjennom, og at han nå har leitet etter elementer av teorien etter timen er planlagt. Han ser ikke teoriens prinsipper eksplisitt nok til å starte planlegging av timer på grunnlag i den. Teoriens begreper blir plassert i etterkant av planleggingen. Han går ikke fra teorien til praksis, men fra praksis til teorien. Utsagnet viser samtidig at han tar i bruk variasjonsteoretiske begreper som *fusjon*, *variasjon* og *kontrast*, og han kan relatere det til ting han allerede gjør. I et utviklingsperspektiv kan dette indikere en begynnende tilegnelse av teoriens prinsipper og et første steg mot en større forståelse. LS-prosjektet er første forsøk med variasjonsteorien og tiden prosjektet varte var ikke tilstrekkelig for at Arne utviklet full forståelse for hvordan dens prinsipper kan omsettes til praksis.

### 5.3.1.3 Endring av fokus

Overordnet analyse viser at diskusjonene i LS-gruppen endrer seg utover i prosjektet. Lærerne blir mer delaktige og didaktikeren blir i mindre grad en som presser på at teoriens begreper skal brukes. Et eksempel på dette viser seg i et samtaleutdrag fra femte planmøtet, der bakgrunnen for diskusjonen er utfylling av timeplanskjemaet.

Arne: Når jeg skal lage disse oppleggene så sliter jeg med disse begrepene som ekstern horisont og slike ting [P5; 289-290].

Didaktiker: Ja, men det har jeg sagt at dere ikke trenger å bry dere så mye om [P5;291].

Clara: Kan jeg si noe? På den siste planen som jeg lagde til i dag, som jeg har merket leksjon 6, har jeg laget et som er litt enklere. Der har jeg tatt bort ekstern og intern horisont, det er nesten bare den der en, to, tre. Men under to har jeg fått med den tabellen om separasjon og kontrast. Jeg har bare tatt med de to [P5;292-295].

Arne: Skal jeg bruke slike begreper, så må jeg vite hva det er og for meg er det ikke helt klart dette med ekstern horisont. Hva er det, er det det de bruker og ser og gjør? Er intern horisont det utviklingen inn i dem, som de lærer, det som skjer inni dem? [P5;296-298].

Didaktiker: Hvis vi tenker at læringsobjektet så har det en ekstern og en intern horisont. Beklager at jeg i hele tatt har dratt det inn, for det er ikke så viktig. Men hvis vi tenker læringsobjektet, så vil ekstern horisont være de tingene som hører til, når bruker vi lengdemåling, når bruker vi arealmåling, hvilke redskaper bruker vi, mens den interne horisonten er det vi vil at de skal skille ut. Hva er det vi vil at de skal lære. Det er altså mer to the point [P5;299-303].

Arne: Jeg ville nå brukt noen andre begreper på det [P5;304].

Didaktiker: Ja, og egentlig er ikke disse begrepene så nøye. La oss gjøre det Clara sier nå, at vi tenker fusjon og separasjon, det vi vil at de skal skille ut; det som er en kritisk faktor, og da kan vi bruke kontrast. Og

vi kan bruke et variasjonssystem der vi holder noe konstant, enten det er tallene eller figuren og noe varierer vi. Du gjør det hele tiden, Arne. [P5;305-308]

Situasjonen starter med at Arne sier at han strever med å forstå noen av begrepene i teorien; *(s)om ekstern horisont og slike ting*. Han indikerer at begrepene ikke gir mening for ham og han vegrer seg for å ta dem i bruk. *Skal jeg bruke slike begreper, så må jeg vite hva det er*, sier han. Utspillet hans viser en spenning som har utspring i didaktikerens introduksjon og bruk av teoretiske begreper og de språklige barrierer det kan føre til for lærerne i deres utvikling med teorien. Denne handlingen, der Arne våger å vise at han er utrygg på begrepene og at han stiller spørsmål ved hva de kan bety, fører til at gruppen reflekterer omkring begrepenes betydning og bruken av dem.

Clara har bearbeidet og forenklet timeplanskjemaet, der hun har *laget et som er litt enklere og tatt bort ekstern og intern horisont*. Hun har tilpasset skjemaet til sitt bruk. Det at hun allerede har begynt å bruke et forenklet skjema, uten at hun har informert de andre, tyder på at hun finner selvstendige løsninger som gjør at det reduserer konflikter som oppstår mellom hennes ZFM og ZPA. Clara ordner skjemaet og tilpasser forventa handlinger (ZPA) slik at det er gjennomførbart i henhold til hennes handlingsrom (ZFM) og hennes forkunnskaper (ZPD). På denne måten blir ZFM/ZPA-komplekset innenfor hennes ZPD. Hennes innslag bidrar samtidig til at de andre to lærerne får mulighet til å gjøre tilsvarende tilpasninger.

Arne på sin side godtar ikke uten videre didaktikerens og Claras enkle løsning med bare å stryke begrepene. Han søker etter en forklaring på intern og ekstern horisont. Han gjør et forsøk på å tolke begrepene med bakgrunn i sine forkunnskaper, når han spør: *Er intern horisont det utviklingen inn i dem, som de lærer, det som skjer inni dem?* Arne viser ambisjon til å forstå og at han vil lære seg en variasjonsteoretisk tilnærming, men da må han forstå hva begrepene står for.

Det at Arne ikke uten videre velger begrepene bort slik Clara har gjort, kan være et tegn på at Arne ønsker å forstå teorien og vil vite hva begrepene innebærer. Det underbygges ved at han ber om forklaring på begrepene fremfor bare å akseptere å ta dem bort. Dette kan tyde på at Arne søker kunnskap slik at hans ZPD kan harmonere med ZPA. Det kan også bety at han i sterkere grad velger å være tro mot det som er forventet av han, ved at han fyller ut skjemaet slik didaktikeren har sagt.

Didaktikeren gir en forklaring på begrepene, men forklaringen hun gir på intern og ekstern horisont er kort og ufullstendig, sett i lys av Martons (2014) beskrivelse. Det kan bety at hun ikke er trygg på hva begrepene står for, eller at hun ikke ønsker å bruke tid på å gå grundig



inn i forklaringer. Arne responderer på forklaringen hennes med å si at han *ville nå brukt noen andre begreper på det*. Dette kan indikere at han er kritisk til begrepsbruken. Et utsagn tidligere samme dag, der Arne kommenterer bruken av de variasjonsteoretiske begrepene, støtter denne tolkningen;

Begrepene begynner jeg å jobbe meg inn nå, men jeg har dem kanskje ikke under huden akkurat. Men jeg har aldri vært så opptatt slike begreper. Jeg er mer opptatt hva det har å si for undervisningen [Samtale Arne, 28.01.15; 4-6].

Arnes utsagn viser spenningen som oppstår i aksjonsfeltet omkring noen av de teoretiske begrepene. Didaktikeren forsøk på å vektlegge begrepene (ZPA), møter lærernes manglende interesse for å bruke dem (ZFM). Det er teoriens praktiske konsekvens som betyr noe for dem, for han er *mer opptatt hva det har å si for undervisningen*. Lærerne motsetter seg foreslått handling (ZPA) og overordnet analyse viser at de i liten grad begynner å bruke de teoretiske begrepene. Lærerne utvikler etter hvert viss forståelse for hva teoriens prinsipper betyr i praksis, hvilke konsekvenser de får for undervisningen, men en del av begrepene forblir språk av andre orden.

Både Clara og didaktikeren velger å ta bort de vanskelige begrepene fremfor å forsøke å skape bedre forståelse av dem og fremme at de bør brukes. Det skjer en forhandling i ZFM/ZPA-komplekset, der fremma handlinger (ZPA) som her er et skjema som presser frem bruk av teoriens begreper, blir endret og tilpasset slik at det bedre passer lærernes forkunnskaper (ZPD) og ønsker relatert til praksis (ZFM).

#### 5.3.1.4 Oppsummering

Det oppstår spenning i aksjonsfeltet når nye begreper skal innarbeides og knyttes til lærernes hverdag i klasserommet, mellom didaktikerens forventninger, teoriens begreper og lærernes praksis. Didaktikeren oppfordrer lærerne til å bruke bestemte begreper og det er en del av lærernes sone for fremma handlinger (ZPA). En teoretisk gjennomgang av begreper uten tilstrekkelig å involvere lærerne i den språklige samhandlingen, fører til at lærerne blir påtvunget å ta i bruk noe de ikke forstår. Det blir en dissens mellom didaktikerens teoretiske innfallsvinkel og lærernes forkunnskaper og praktiske forankring i klasserommet. Det virker på hvordan de responderer på de foreslåtte handlingene (ZPA). Lærerne tar ikke i bruk variasjonsteoriens begreper (ZPA) i oppstarten av prosjektet og det blir dermed ikke er en del av deres ZFM.

Didaktikeren introduserer et timeplanskjema, som blir et medierende verktøy i forhandlingen mellom lærernes handlingsrom (ZFM) og fremma handlinger (ZPA). Skjemaet fører til at lærerne blir henvist til å ta i bruk variasjonsteoretiske begreper i planleggingen av timer. Via skjemaet blir teoretiske begreper synlige i den daglige interaksjonen og en del av LS-gruppens språklige kommunikasjon. Bruk av skjemaet

fører til at foreslåtte handlinger (ZPA) blir en del av deres ZFM. Skjemaet kan slik være et hjelpemiddel i lærernes utviklingsprosess med didaktiske teori.

Variasjonsteorien har mange teoretiske begreper, og særlig noen av dem, som ekstern og intern horisont, er vanskelig for lærerne å ta til seg første gang de møter teorien. Det innebærer at det må foregå en forhandling innad i gruppen, der didaktikeren tilpasser presentasjonen av teoriens begreper til lærernes forkunnskaper og behov (ZPD). Et resultat er at mengden teoretiske begreper holdes på et overkommelig nivå og introduseres stegvis etter hvert som lærerne arbeider seg inn i hva begrepene står for.

### 5.3.2 Ulike mål og ønsker

Et viktig element som vil virke på lærernes ZPA er hvilke mål og ønsker de ulike deltakerne i gruppen har. Didaktikeren er den som i første omgang legger betingelsene for LS-prosjektet. Overordnet analyse viser at didaktikeren presenterer mål og legger hovedpremisser for hva det faglige samarbeidet skal være konsentrert om. Hun har eierskap til prosjektet både som forsker og som leder av LS-prosjektet. Lærerne har ikke kunnskaper om undervisningspraksis knyttet til variasjonsteori, og dermed ikke forutsetning for å vite hva deltakelse innebærer. Det betyr at deltakelsen ikke har bakgrunn i et uttrykt ønske fra dem til å utvikle undervisning basert på variasjonsteori. Det kan føre til kontraster mellom lærernes ønsker og behov og didaktikerens krav og forventninger.

På første planmøtet presenterer didaktikeren hennes mål for prosjektet, og deltakerne diskuterer hvordan de praktisk vil gjennomføre samarbeidet. Utdraget under er hentet fra oppstarten på møtet. Det illustrerer hvordan didaktikeren legger frem sine intensjoner.

Didaktiker: Målet mitt med dette Learning-Study-prosjektet er at vi sammen utforsker og finner svar på en del spørsmål angående bruk av variasjonsteori; Hva er det variasjonsteorien kan bidra med i undervisningen i måling? Fører variasjonsteorien til at elevene lærer mer? Primært ønsker jeg deres syn på det. Hva er det som blir endret i undervisningen? Gjør teorien at vi lettere klarer å finne elevenes forkunnskaper enn vi gjorde tidligere? Klarer vi lettere å finne ut hvorfor elevene ikke klarer å forstå, det vil si de kritiske faktorene ved de ulike læringsobjektene, med hjelp av teorien? [P1; 5-11].

Clara: Når du sier forkunnskapene, så tenker du litt klarere enn å peile ut de kritiske faktorene? For det der har jeg tenkt litt på eller det er jeg nysgjerrig på, om variasjonsteori vil hjelpe til å virkelig finne de eller kan vi komme på et slags feilspor? At vi fokuserer på noe som vi tror [P1; 12-14].

Didaktiker: Ja, det er dette jeg ønsker svar på. Jeg har nå flere spørsmål enn svar.

Jeg har bare lest teoretisk om denne teorien. Det jeg på en måte gjør nå, er å kaste den ut til dere, og så ønsker jeg å forske på hvordan dette kan være til hjelp for dere i undervisningen. [P1; 15-17]

Didaktiker presenterer sine ønsker for prosjektet, at *de sammen utforsker og finner svar på en del spørsmål angående bruk av variasjonsteori*. Hun uttrykker seg i flertall gjennom bruk av pronomenet vi, når hun formulerer konkrete problemstillinger om bruk av en variasjonsteoretisk tilnærming. Det kan oppfattes oppmuntrende til at lærerne skal ta del i samarbeidende utforskning og utprøving av teorien. Didaktikeren inviterer slik til ansvar og medbestemmelse, hun toner ned sin rolle som en som skal styre prosjektet og undervisningen. Samtidig markerer hun en distinkt rollefordeling. Hun formulerer seg i entall; *så ønsker jeg å forske på*, når hun poengterer hva hun vil å få ut av samarbeidet. De skal sammen utforske variasjonsteoriens praktiske konsekvens, der lærerne skal prøve det ut i klasserommet. Hun på sin side skal forske på lærerne når de gjør dette.

Clara responderer ved at hun etterspør en presisering av hva didaktikeren mener med forkunnskaper i forhold til kritiske faktorer. Clara venter ikke umiddelbart svar på dette, for å underbygge spørsmålet fortsetter hun med at hun har tenkt over dette med kritiske faktorer. Hun ser en fare for at de skal velge feil læringsobjekt. Det vil si at de kritiske faktorene som lærerne antar at elevene strever med, ikke er riktige, men hypotetiske ved at de *fokuserer på noe som de tror*. Det kan føre til at undervisningen ikke treffer presist nok med tanke på elevenes læring, at de kommer *på et slags feilspor*. Utsagnet kan være uttrykk for en fortsettende tenkning på didaktikerens spørsmål. Clara tydeliggjør fokuset på elevenes læring. Hun viser engasjert med tydelig stemme og gestikulerende armer når hun fortsetter: *det der har jeg tenkt litt på*. Dette indikerer at hun allerede har begynt å reflektere over mulige problemstillinger med tanke på bruk av teorien og at hun er interessert i lignende spørsmål som didaktikeren har løftet frem. Når Clara sier; *det er jeg nysgjerrig på*, kan det henspille til at hun identifiserer seg med forsker-perspektivet som didaktikeren innbyr til.

Didaktikeren går ikke inn i det konkrete spørsmålet Clara løfter frem, men referer til det som enda et eksempel på hva de skal undersøke i prosjektet: *det er dette jeg ønsker svar på*. Hun har *bare lest teoretisk om denne teorien*, og hun vil bruke lærernes erfaringer til å forstå og lære hvordan teorien kan brukes i praksis. Det er det hun vil gjøre ved å *kaste den ut til dem*. Det er ikke et ferdig opplegg hun kommer med, men en invitasjon til samarbeid der lærerne skal ha ansvar for undervisning og hun skal *forske på hvordan dette kan være til hjelp for dem*.

Hvordan lærerne oppfatter didaktikerens oppfordring til forskning på variasjonsteoriens praktiske konsekvens, er vanskelig å avgjøre fra utdraget fra prosjektets oppstartsfase. I løpet av perioden kommer imidlertid lærerne med flere utsagn som viser deres engasjement og målsetting med deltakelse. På spørsmålet om hvilke erfaringer Clara sitter igjen med etter prosjektet (jfr 5.2.1.1), sier hun:

Men det er noe med denne teorien, som gjør at vi må jobbe så målrettet, dette med læringsobjekt. Selvsagt er jeg vant til å ha målfokus tidligere også. Nå har vi vært veldig effektive og målrettet og snakket om de viktige tingene og gjør de riktige tingene. Vi vil alle til det samme målet. Det har vært **veldig lærerikt** (trykk). Jeg kommer til å savne det nå når vi er ferdig. [Int2, Clara; 20-24]

Clara fremhever at LS-prosjektet og variasjonsteorien har medført at de har styrt oppmerksomheten. Hun sier at de har *vært veldig effektive og målrettet, og snakket om de viktige tingene og gjør de riktige tingene*. Dette har vært veldig lærerikt og bidratt til utvikling for henne. Clara beskriver prosessen som noe *vi* har gjort sammen, og hun opplever at LS-prosjektet har vært et fellesskap med felles siktemål: *Vi vil alle til det samme målet*. Beskrivelsen Clara gir etter endt prosjekt, støtter analysen av hennes engasjement for sammen å utforske bruk av teorien i undervisningen. Det vil derfor være et visst samsvar mellom didaktikerens uttrykte mål og Claras ønsker. En konsekvens av dette vil være at Clara innlemmer fremma handlinger (ZPA) i sitt handlingsrom (ZFM). Det medfører utvidet aksjonsfelt og større muligheter for utvikling.

Bård er den av lærerne som snakker minst på planmøtene, men han uttrykker seg tydelig i intervjuene. I det siste intervjuet utfordrer didaktikerer ham på å beskrive hvordan han har erfart deltakelsen i prosjektet. Bård sier:

Jeg var ikke så flink å lese artiklene du sendte. Jeg fikk ikke noe mer ut av dem enn det du hadde fortalt på kurset i høst. Jeg har ikke dykket veldig dypt teoretisk. Det kommer på toppen av det andre en skal gjøre. Det hadde vært greit med litt mer ledig tid til å arbeide med dette. (...) Ja, jeg føler ikke at jeg har fått gått nok i dybden. (...) Jeg har nok ikke vært så reflektert i forhold til variasjonsteori og de tingene der. Men jeg ser jo hva det går ut på. Men særlig djup i analysen av timer har ikke jeg vært, og er kanskje ikke det som type heller. Jeg ser jo viktigheten av de kritiske faktorene og det og variasjon og det **visuelle** (trykk). Det er **det** (trykk) jeg henger igjen med. Det jeg sitter igjen med og som jeg håper jeg kan bringe videre er at jeg blir mer visuell. At jeg kan snakke mindre og i stedet vise og ha bilder i diskusjonen med elevene. [Int2, Bård; 3-25]

Oppfordringen fra didaktikerer om å lese om teorien blir ikke fulgt opp, og Bård sier han ikke har *dykket veldig dypt teoretisk*. Deltakelse i

prosjektet, inkludert tid til å lese teori, er for han en tilleggsbelastning *på toppen av det andre en skal gjøre*. Han har ikke vært så reflektert i forhold til variasjonsteorien og dens analytiske konsekvens, *særlig djup i analysen av timer har ikke jeg vært*, sier han. Bård toner ned hvor mye han sitter igjen med av forståelse av variasjonsteori. Det skyldes mangel på og prioritering av tid (ZFM), og i tillegg er det ikke her Bård har sitt interessefelt, for som han sier: *kanskje ikke det som type heller*. Verken behovet eller ønsket om å ta utgangspunkt i en teori for å endre undervisningen er tilstede hos Bård. anbefalte handlingene om å sette seg inn i og utforske bruken av variasjonsteorien (ZPA) innlemmes ikke i Bårds handlingsrom (ZFM).

Han ser *jo viktigheten av de kritiske faktorene og det og variasjon*, men det er bruk av visualisering som han *henger igjen med* (Jfr 5.2.3.2). Han har hatt utbytte av å utforske bruk av visuelle effekter i undervisningen og det er noe han ønsker å fortsette med. Bård har tolket og brukt det som er konkret og håndgripelig inn i sin praksis, han har anvendt det han oppfatter betyr noe for ham i hans profesjonsutførelse. Han beskriver liten interesse for didaktikerens mål når det gjelder variasjonsteorien, men understreker at han har fått tilgang til nye verktøy: *jeg kan snakke mindre og i stedet vise og ha bilder i diskusjonen med elevene*. Det er det konkrete og håndfaste som han betoner som verdifulle erfaringer ved prosjektets slutt.

På det femte planmøtet, oppstår en situasjon som gir et bilde av spenninger som kan oppstå mellom lærernes konkrete forankring i klasserommet og en uforstående didaktiker som ønsker å gjennomføre et forskningsprosjekt sammen med lærerne:

- Arne: Jeg tenker når vi holder på med dette prosjektet, så er det viktig å være klar over at vi holder på med flere viktige ting i matematikken samtidig. Jeg tenker bare at det blir mer fokus på akkurat variasjonsteorien og den delen her, men i min matematikkundervisning så er det også andre ting jeg holder på med parallelt [P5; 499-502].
- Didaktiker: Men det er helt i orden. Variasjonsteori er jo ikke slik at det må skje i hver eneste time. Det er jo ikke tanken at du skal føre disse skjemaene opp og i mente. Det handler jo nå om bevisstgjøring og at det har en veldig kraft i seg å gjøre disse tingene. [P5; 503-505]
- Clara: Vi har jo arbeidstimer. En skal jo det, og de forsvinner ikke for det om vi gjør dette. [P5; 506]

Arne sier at de i tillegg til arbeidet i LS-prosjektet *holder på med flere viktige ting i matematikken samtidig*. Dette kan bety at han forholder seg til to parallelle verdener i forbindelse med undervisningen. Den ene verdenen er LS-prosjektet, og der det *blir mer fokus på akkurat variasjonsteorien*. Den andre er hans vanlige matematikkundervisning,

der det er andre ting han *holder på med parallelt*. En forståelse av dette er at Arne holder deler av undervisningen utenfor prosjektet, at han betrakter prosjektet som noe på siden av hans virkelige liv. Deltakelsen i prosjektet blir dermed noe som kommer i tillegg, nærmest et opplegg som han gjennomfører samtidig.

Flere ganger kommer Arne med lignende antydninger. Et eksempel på dette er et utsagn hentet fra det sjette planmøtet, der deltakerne diskuterer hvor mye de skal vektlegge målestokk på slutten av prosjektet. Han sier:

Hadde jeg vært i det virkelige livet, så hadde jeg begynt på brøk på mandag, så hadde jeg tatt kart i mai måned. Så hadde vi målt inne og gått ut og gjort en praktisk tilnærming til det. Men nå er vi i en litt sånn... (løfter hendene i været). [P6; 328-330]

Arne gjør et skille mellom *en litt sånn* – situasjon, og *det virkelige livet*, og antyder slik at LS-prosjektet er en virksomhet der han gjør andre ting enn han normalt ville gjort. Prosjektet er noe ekstraordinært på siden av hans skolehverdag. Det kan medføre at han opplever at foreslåtte handlinger (ZPA) har liten relevans for han, men det behøver ikke være tilfelle. Det vil foregå en koordineringsprosess i aksjonsfeltet i møte med de andre deltakerne som er med på å virke både på Arnes handlingsrom (ZFM) og proksimale sone (ZPD) og som fører til at han får nye erfaringer og muligheter for å utvikle seg.

Samtaleutdraget over fra femte planmøtet viser hvordan forhandlinger foregår innad i gruppen. Didaktikeren imøtekommer Arne: *Variasjonsteori er jo ikke slik at det må skje i hver eneste time*. Hun toner til dels ned bruken av timeplanskjemaet. Samtidig understreker hun at det handler om å bli bevisste på bruken av variasjonsteori. De anbefalte handlingene (ZPA) blir ikke trukket ut av aksjonsfeltet. Handlingene blir heller argumentert for, ved at didaktikeren sier at de har *veldig kraft i seg*, det vil si stor effekt på elevenes læring.

Clara skyter inn at de fortsatt har rene arbeidstimer, som ikke forsvinner på grunn av prosjektet. Innspillet hennes er del av forhandlingen som skjer i aksjonsfeltet. Hun sier at de kan la elevene arbeide med andre ting i arbeidstimene, og at de da ikke trenger å ta hensyn til variasjonsteorien. Clara er løsningsorientert, hun søker etter muligheter for at ZPA kan tilpasse Arnes ZFM, hun argumenterer for at en undervisning basert på variasjonsteori (ZPA) kan være gjennomførbare i praksis uten at det kommer i konflikt med det Arne oppfatter er nødvendig i sin praksis (ZFM).

Arne sier flere ganger i løpet av prosjektet at han kjenner igjen noen av prinsippene fra variasjonsteorien, og det er noe han har praktisert opp gjennom årene. I det siste intervjuet utfordrer didaktikeren han på dette:

*Du har arbeidet som lærer i 38 år. Når du sier dette har jeg gjort før, er det fordi du intuitivt tenker at det er rett?* [Int2, Arne; 175-176]. Arne nøler litt, så svarer han:

Når du arbeider så plukke du ut det som en kan klare å gjøre og det som en tror på gjør nytte, eller det er ting du blir overbevist om at dette kommer til å fungere, og da gjør en det. Noe av det en erfarer kanskje ikke passer til meg. Det er ikke alt som passer deg som lærer. Du er en egen personlighet også, som må finne det instrumentet som en kan bruke og som du føler kan gi utvikling for elevene. Slik tenker jeg. Opp gjennom disse 38 årene har jeg vært med på veldig mye forskjellig. Jeg har prøvd meg på det som jeg har følt var naturlig for meg å bruke [Int2, Arne; 178-184].

Arne sier senere i intervjuet:

Jeg blir så, ikke provosert, men oppgitt når folk blir så ensidig rettet mot en ting. Og så går det noen år, og så var det ikke det eneste likevel. Det kan være et sidespor eller en vei litt rundt, og av og til kan det være en snarvei, men det er noe med å ikke bli for snever, at dette er det eneste saliggjørende. [Int2 Arne; 285-289]

Arne løfter frem betydning av lærernes selvbestemmelse og at de gjør sine valg på grunnlag av erfaring; *det som en kan klare å gjøre og det som en tror på gjør nytte*, personlige egenskaper og oppfatninger om hva som øker elevenes læring, hva lærerne *føler kan gi utvikling for elevene*. I Arnes lange lærerkarriere har han vært med på mange utviklingsprosjekter. Han har *vært med på veldig mye forskjellig*, og han har opparbeidet en nøktern og praksisrelatert holdning til dette; *Jeg har prøvd meg på det som jeg har følt var naturlig for meg å bruke*.

Arne gir uttrykk for frustrasjon, han blir *oppgitt*, med tanke på ulike satsinger som er *ensidig rettet mot en ting*. Han opponerer mot en ide om at en metode skal være *det eneste saliggjørende*. Selv om han ikke nevner variasjonsteori, så er det er klar melding om at en for smal innfallsvinkel ikke er det beste for han i undervisningen; *det er noe med å ikke bli for snever*. Han fremholder at mange tilnærminger er mulig, og det går på tvers av didaktikerens mål om å utforske en spesiell didaktisk tilnærming som Arne identifiserer som snever. Slik blir det misforhold mellom didaktikerens mål og Arnes ønsker. Han ser begrensninger i de anbefalte handlingene (ZPA) og han viser motstand og en kritisk stemme med tanke på bruk av variasjonsteori. Arne setter seg inn i teorien og han utforsker den i undervisningen, men han har ikke tro på at teorien løser utfordringene i klasserommet alene. Det betyr at han innlemmer de fremma handlingene (ZPA) i aksjonsfeltet, vurderer dem i forhold til egne oppfatninger om hva som fungerer (ZFM) og selv bestemmer hvilke elementer han ønsker å bringe videre i sin praksis (ZPD) (Jfr 5.4.2).

Koordineringen som skjer innad i gruppen, hvordan didaktikeren håndterer behov og ønsker som kommer fra lærerne og gruppens forvaltning av tilhørighet til prosjektet, gir kvaliteter som påvirker lærernes utviklingsprosess. Didaktikeren sier hun ønsker at lærerne skal planlegge og gjennomføre en undervisning i tråd med variasjonsteoretiske prinsipper (ZPA), men hun gir uttrykk for at det skal skje på lærernes premisser og innenfor deres handlingsrom for hva som er gjennomførbar undervisning (ZFM). Det er ikke opplagt at lærerne tolker didaktikerens intensjoner om medvirkning slik, og det kan skje at lærerne vegrer seg for eller avslår krav og oppfordringer fra didaktikeren.

Didaktiker uttrykker forventninger om at lærerne bør gjennomføre elevintervju, spesielt etter før-og etter-testen, og etter undervisningstimer som ledd i å vurdere elevenes læring. Lærerne reagerer ulikt på denne forventningen. Når didaktikeren spør om lærerne har gjennomført intervju [P2;11], svarer Bård: *Jeg har ikke giddet eller orket, eller jeg har hatt foreldrekonferanser og henger big time etter. Jeg utsetter og skylder på at jeg er ny. Jeg har ikke hatt kapasitet* [P2;13-14].

Bård velger å avslå en foreslått handling og begrunner det med manglende kapasitet. Reaksjonen kan være en helt nødvendig handling, fordi hverdagen ikke har rom for flere aktiviteter. Avvisningen kan skyldes at han ikke makter å få det til. Avslag kan også være et tegn på at han ikke opplever at handlingen er viktig nok for å prioritere det. Utsagnet: *Jeg har ikke giddet eller orket*, er et tegn på manglende identifikasjon til prosjektet. Dersom Bård mangler tilstrekkelig tilhørighet til prosjektet kan det være en begrunnelse for avvisningen. Han velger å avslå anbefalt handling (ZPA) og på den måten forblir denne handlingen utenfor både hans ZFM og ZPD.

Clara og Arne gjennomfører flere elevintervju og de fremhever at det har vært verdifullt for dem. Clara sier: *Jeg synes det var gøy eller interessant* [P2;16]. Reaksjonen hennes kan tolkes som at hun er positivt innstilt til å gjennomføre intervjuene, og at foreslåtte handlinger (ZPA) ikke kommer i konflikt med hennes handlingsrom (ZFM). Clara har også på eget initiativ videofilmet intervjuene med elevene, og hun spør om didaktikeren vil ha disse filmene. [P2;237-243]. Clara viser stort engasjement. Det kan være en indikasjon på at hun opplever at prosjektet angår henne (ZFM), og hun viser initiativ når didaktiker foreslår aktiviteter (ZPA). Anbefalte handlinger blir en integrert del av hennes handlingsrom, det vil si at sonen for fremma handlinger (ZPA) blir del av hennes sone for fri bevegelse (ZFM). ZFM er utvidet, det virker på hennes muligheter for utvikling (ZPD).

Arne har også gjennomført flere elevintervju og sier:



Jeg er veldig glad for at Mona la såpass press på oss for å gjennomføre elevintervjuene. For du får litt bakoversveis når du hører hvordan elevene argumenterer i matematikk. Vi hører det jo ofte i klassen, men når en sitter så tett på en og du ser ting, hvordan eleven da argumenterer, det skremte meg altså (Han ler). Jeg sier jo ofte dette har vi hatt, dette skal dere kunne nå. [P2;428-432]

Arne viser til at han er presset til å gjennomføre elevintervju, der didaktikeren la såpass press. Det kan bety at han i første omgang velger å gjennomføre intervjuene, for å møte forventninger satt opp av didaktikeren (ZPA). Han sier han erfarer at intervjuene gir han større innsikt i elevenes læring; *For du får litt bakoversveis når du hører hvordan elevene argumenterer i matematikk.* Det har gitt han en oppvekker på at det ikke alltid er sammenheng mellom undervisning og elevenes læring, at det er utilstrekkelig å tenke *dette har vi hatt, dette skal dere kunne nå.*

Når Arne uttrykker *såpass press på oss*, kan det være et signal på at det har vært en spenning mellom lærernes behov og ønsker (ZFM) og didaktikerens krav og forventninger (ZPA). Arne velger å følge oppfordringen (ZPA). Det kan være fordi han føler seg forpliktet i respekt til didaktikerens og gruppens forventninger. Når Arne integrerer fremma handlinger (ZPA) i sitt handlingsrom (ZFM), kan det også være at han ser verdien av slike intervju for egen del og at det gir motivasjon til gjennomføringen. Arne argumenterer med at intervjuene gir større innsikt i elevenes læring. Han kobler det ikke til variasjonsteorien. Det kan bety at han ikke ser intervjuene som ledd i å drive frem undervisningen med variasjonsteori, der samtalene med elevene kan avdekke kritiske faktorer som igjen danner grunnlaget for å forme ulike variasjonsmønstre i undervisningen. Arne har innlemmet foreslåtte handlinger (ZPA) i aksjonsfeltet og utvidet sin sone for fri bevegelse (ZFM). Resultatet er større innsikt i elevenes læring (ZPD), men det har trolig ikke bidratt til at han har fått økt forståelse i en variasjonsteoretisk tilnærming, der bruk av variasjonsmønstre basert på funn av kritiske faktorer er sentralt.

#### 5.3.2.1 Oppsummering

Didaktikeren presenterer variasjonsteorien til lærerne og introduserer en rollefordeling i prosjektet. Variasjonsteorien skal prøves ut av lærerne i klasserommet, LS-gruppen skal sammen utforske teoriens praktiske konsekvens og didaktikerne skal forske på prosessen. Invitasjonen til at de i fellesskap skal utforske undervisning basert på variasjonsteori (ZPA), er et tiltak for å tilpasse anbefalte handlinger til lærernes handlingsrom (ZFM) og deres erfaringer og kompetanse (ZPD). Det kan være et fundament som kan skape muligheter for lærernes utvikling med teorien, hvis de opplever at de er likeverdige partner i prosessen, men

med ulike funksjoner og ansvar. Det er imidlertid forskjellig orientering i interesser mellom lærerne og didaktikeren. Lærerne er opptatt av den daglige samhandlingen med elevene og gjøre det de oppfatter fungerer i praksis. Didaktikeren er opptatt av didaktisk teori og lærernes utviklingsprosess med teorien. Det medvirker til spenninger mellom det lærerne oppfatter er sitt handlingsrom (ZFM) og handlinger som blir fremmet (ZPA).

Lærerne foretar selvstendige avgjørelser som medfører at fremma handlinger (ZPA) blir gjennomført eller avslått. Identifiserer lærerne seg med forskerperspektivet og blir motivert av at gruppen sammen utforsker bruken av variasjonsteori, fører det til engasjement og initiativ som kan utvide og forsterke deres driv i egen utviklingsprosess. Foreslåtte handlinger (ZPA) bli integrerte i deres handlingsrom (ZFM) og bli en del av aksjonsfeltet (ZPD). Et motsatt scenario vil være at lærerne ikke kjenner tilstrekkelig tilhørighet til prosjektet, der de oppfatter didaktikerens handlinger og intensjoner som noe som ikke vedrører dem. De vil da motsette seg og til dels avslå fremma handlinger (ZPA), som det å sette seg inn i variasjonsteorien. De har ikke tilstrekkelig tro på teori og handlingene mangler relevans og nytteverdi for dem. En slik situasjon vil virke hemmende på lærernes utvikling med variasjonsteorien, fordi de vil motsette seg handlinger som blir foreslått (ZPA).

Lærerne kan skille prosjektet fra sin virkelige skolehverdag og ser det som en parallell verden. Det kan likevel føre til utvikling, avhengig av den forhandlingen og tilpasningen som skjer i gruppen. Resultatet er ikke nødvendigvis at det blir utvikling med variasjonsteorien, men utvikling på noe annet, som økt forståelse for elevenes læringsprosess.

## **5.4 Forhandlinger i aksjonsfeltet**

LS-prosjektet er lærernes første møte med variasjonsteorien. I løpet av noen uker skal de forsøke å tilegne seg det teoretiske rammeverket og omsette det til praksis. Analysene er konsentrert rundt å forstå hva lærerne sier, hvordan de resonnerer og argumenterer i situasjoner som oppstår i LS-prosjektet og se det i lyset av deres utvikling. Et viktig element er å få innsikt i hvordan dynamikken i samspillet mellom enkeltindivid og miljø virker på lærernes utviklingsprosess og hvorfor noe kan stimulere til utvikling hos en lærer, mens det ikke skjer for en annen. Området hvor denne interaksjonen mellom miljø og individ skjer, aksjonsfeltet, kan ses som ZFM/ZPA-komplekset i møte med individets ZPD (Jfr 3.6). Analysene i dette delkapitlet er konsentrert rundt sentrale temaer med tanke på spenninger i aksjonsfeltet og lærernes utviklingsprosess. Teksten er strukturert i to hovedkapitler (1) Forhandlinger - bruk av teori (2) Forhandlinger - forståelse for teori.

### 5.4.1 Forhandlinger - bruk av teori

Lærerne er aktivt deltakende i egen utvikling, med egne ønsker og oppfatninger i møte med de andre deltakerne og især med didaktikeren som utfordrer dem til å ta i bruk teori og gjøre endringer i undervisningen. Analysene i dette delkapitlet søker kunnskap om hva som karakteriserer prosessen når lærerne skal omsette teori til praktiske handlinger i klasserommet.

Tidligere analyser viser at didaktikeren inntar en aktiv rolle i oppstarten av prosjektet, der hun til dels foreleser om variasjonsteorien i lange monologer, og presser på at lærerne skal ta teoriens begreper og prinsipper i bruk (Jfr 5.3.1). Samtaleutsnittet under er et eksempel som viser spenninger mellom ulike ståsteder innad i gruppen, mellom ulike kompetanser, oppfatninger og ønsker.

På det andre planmøtet skal lærerne forbereder prosjektets første undervisningstime. Arne er den mest aktive læreren på dette møtet. Det kan ses i sammenheng med at det er han som skal begynne undervisningen først. De to andre får mulighet til å høste erfaringer fra Arnes undervisning før de skal gjennomføre lignende opplegget. De fremstår mer avslappet enn Arne som skal først i ilden (Jfr 5.2.1.1).

Arne: Det som jeg synes er vanskelig er at dette er en teori vi har lest og så skal vi nå snu om og klare å vinkle ting på en annen måte. Vi er jo så innkjørte på det vi alltid har gjort, i 35 år. Så det er jo ikke bare, bare å vippe over. Det som jeg er redd for når vi skal holde på å filme og diskutere ting etterpå, er i hvilken grad vi klarer å følge det teorien sier [P2; 368-371].

Clara: Jeg tror vi må planlegge nettopp for å få det til [P2; 372].  
(...)

Didaktiker: Men vi møtes ikke igjen før den timen, men jeg synes ikke du skal være altfor opptatt av teorien den timen [P2;374-175].

Arne: Ok, da lager jeg et opplegg til den i forhold til måling (ler forsiktig). Det er en kort time og det er ingen problem. Men om jeg klarer å implementere dette opplegget her, det tviler jeg på [P2; 376-378].

Clara: Men når får vi planlagt den neste timen, den som skal filmes? [P2;379].

Didaktiker: Vi møtes dagen før [P2; 380].

Clara: Ja, og da detaljplanlegger vi den timen? [P2; 381].

Didaktiker: Ja, og da skal vi forsøke å ta utgangspunkt i variasjonsteoriens prinsipper. Men jeg tenker at du i første timen kan bruke dette med kontrast; hva er lengdemåling vis a vis areal, hva er kilo vis a vis liter, bare slik at du får hanket dem på. Det blir også variasjonsteoriens prinsipper; det å sette kontrast mot de ulike målingene. Men noe mer enn det trenger du ikke tenke på [P2; 382-385].

Arne: Ok, det med kontrast [P2; 386].

Didaktiker: Det viktigste med den timen er det vi kaller fusjon, det vil si rett og

slett å få dem til å se helheten omkring måling. For nå skal vi fokusere på en bit av det med måling, nemlig lengdemåling og areal [P2; 387-389].

Arne: Nei, men det der skal vi klare å koke i sammen noe på [P2; 390].

Didaktiker: Det hadde vært fint om dere kanskje i jula fikk lest litt mer om teorien. Jeg har kopiert opp litt mer til dere, slik at dere får litt mer kjøtt på beinet i forhold til den stikkordslisten som jeg har laget. Neste gang vi møtes så skal vi detaljplanlegge timene mer, også slik at Arne får mer detaljer på de neste timene etter introduksjonstimen. Arne er jo den mest uheldige her, for han må være først. Vi skal også bruke bøkene, for det er det som er mest realistisk. Se på de oppgavene som ligger der, og se om vi kan vri litt på oppgavene slik at de blir tilpasset til de variasjonsteori prinsippene? Jeg tenker at det ikke er mer avansert enn det vi skal gjøre [P2; 391-398].

Clara: Jeg tenker at det handler om å koble seg på. [P2; 399]

Arne sier det er utfordrende å lese en teori og så endre praksis for *det er jo ikke bare, bare å vippe over*. Det oppstår en spenning når lærernes mangeårige erfaring blir utfordret av en teori de bare har lest om, for de *er jo så innkjørte på det vi alltid har gjort*. Det tiltar ved at deltakerne skal observere hverandre, og at timer skal filmes og diskuteres i etterkant. Arne beskriver press knyttet til manglende kjennskap til teorien og dens praktiske konsekvens i klasserommet. Det forsterkes av at han er først ut å omsette teorien til praksis, uten anledning til å observere og lære av de andre.

Arne sier at han *er redd* for at han ikke vil kunne handle i tråd med forventningene og *klare å følge det teorien sier*. Spenninger kan skape emosjonelle reaksjoner, spesielt i situasjoner der lærerne opplever at de blir observert og vurdert. Dette underbygges i det siste intervjuet med Arne, der han sier han ikke er helt fornøyd med måten han gjennomførte tilpasset undervisningen i prosjektet på [Int2. Arne; 63-64]. Han begrunner det med: *Jeg tror det var min egen energi, som ble kanalisert til det med metoden og alt dette. Når en blir observert, så blir en mer forknytt, som hindrer at en slipper ting mer løst*. [Int2. Arne; 71-74]. Arnes beskriver stress knyttet til å praktisere nye tilnærminger til undervisningen og samtidig å oppleve å bli evaluert av andre. Han viser til at det virker på egen energi og at han *blir mer forknytt*. Det viser at affektive elementer (ZPD) vil være en del av interaksjonen når han blir utfordret til å endre undervisningen (ZPA).

Claras respons: *Jeg tror vi må planlegge nettopp for å få det til*, sies som reaksjon på spenningen som Arne uttrykker. Utsagnet hennes fremtrer som et forsøk på å berolige han. Hun vektlegger *vi* og viser til at de sammen skal planlegge for å bruke teorien. Clara viser et mer avslappet og pragmatisk forhold til å bruke teorien, selv om også hun er opptatt av planlegging av den første timen som skal filmes. Clara er

handlingsrettet når hun spør: *Når får vi planlagt den neste timen?* og *[o]g da detaljplanlegger vi den timen?* Hun viser ikke usikkerhet for å klare og bruke teorien, i stedet er hun opptatt av når og hvordan de sammen kan finne en løsning på utfordringen som Arne fremfører. Hun ufarliggjør anbefalte handlinger ved å si at de vil lære underveis ved å *koble seg på*.

Didaktikeren reagerer dempende når hun sier: *jeg synes ikke du skal være altfor opptatt av teorien den timen*. Dette kan virke spenningsfremmende dersom Arne oppfatter at hans ambisjoner om å forstå en teori før den kan implementeres i praksis, ikke blir respektert. Men det kan også virke spenningsreducerende ved at Arne fornemmer forståelse for at han foreløpig ikke føler seg trygg på teorien og at det ikke legges unødig press på han. Arne kan ta tilbake kontroll, han uttrykker at han slår seg til ro når han sier: *Det er en kort time og det er ingen problem*. Han skrur også ned forventninger om bruk av variasjonsteori når han sier: *Men om jeg klarer å implementere dette opplegget her, det tviler jeg på*. Arne antyder at han ikke kommer til å bruke variasjonsteori i denne timen.

Arnes utsagn indikerer at handlingene han vurderer er forventet (ZPA), ligger utenfor hans sone for proksimalutvikling (ZPD). Ambisjonsnivået til Arne kan være å gjennomføre undervisning basert på teori, noe han på nåværende tidspunkt ikke erfarer at han har kontroll på. Det oppstår derfor en spenning i aksjonsfeltet, fordi ZPA ikke passer til ZPD. En annen forklaring kan være at Arne erfarer at han verken har tilstrekkelig tid eller krefter til å planlegge for bruk av variasjonsteori i denne første timen. Det betyr at ZPA kan ligge innenfor hans proksimale sone (ZPD), men foreslåtte handlinger blir vanskelige på grunn av mangel på ressurser (ZFM). Uansett grunn; Arnes valg om å avslå bruk av variasjonsteori i denne timen vil medføre spenningsreduksjon for han, fordi sonen for fremma handlinger (ZPA) blir holdt utenfor aksjonsfeltet hans.

Samtidig som didaktikeren sier at Arne ikke trenger å tenke på variasjonsteori i første time, kommer hun i neste omgang med kommentar om at han kan bruke både kontrast og fusjon. På den ene siden blir Arne beroliget ved at han ikke behøver være opptatt av teorien, for så å bli møtt med forventninger om å bruke teoriens prinsipper. Didaktikeren forespeiler også at de i neste time skal *forsøke å ta utgangspunkt i variasjonsteoriens prinsipper*. Innspillene kan virke spenningsfremmende, de kommuniserer motsetninger. Når hun bringer inn de variasjonsteoretiske prinsippene, kan det være et uttrykk for at hun ønsker at lærerne skal ta i bruk prinsippene med en gang for raskere å innarbeide en bedre forståelse for teoriens praktiske konsekvens. Dette underbygges ved at hun oppfordrer lærerne til å lese mer om teorien i

julen. Ved å holde oppe fokuset og til dels presset på variasjonsteorien, blir fremma handlinger (ZPA) værende i aksjonsfeltet. Det står i kontrast til et alternativ der ZPA ble fjernet, som ville innebære at didaktikeren fjernet trykket på de teoretiske begrepene og ikke utfordret dem på å lese mer om teorien.

Didaktikeren kobler betydningen av begrepene, *kontrast* og *fusjon*, til det lærerne allerede har planlagt i første time. Slik blir anbefalte handlinger (ZPA) knyttet til lærernes praksis og erfaring (ZPD) og til handlinger som er gjennomførbare for dem (ZFM). Utsagnet hennes angående bruk av lærebøkene og tilpasning av oppgaver til teoriens prinsipper, kan virke på samme måte. Utsagnet: *Jeg tenker at det ikke er mer avansert enn det vi skal gjøre*, kan slik føre til at lærerne oppfatter at undervisningen som blir fremhevet i prosjektet er oppnåelig og tilgjengelig for dem.

Arne aksepterer tilsynelatende innspillene fra didaktikeren, når han sier: *Ok, det med kontrast og (...) men det der skal vi klare å koke i sammen noe på*. Det kan være at Arne oppfatter det hun sier som gjennomførbart, og at det understrekes når hun poengterer at *noe mer enn det trenger du ikke tenke på*. Arne kan oppfatte at han blir møtt med forståelse når hun sier: *Arne er jo den mest uheldige her, for han må være først*. Det skjer en spenningsreduksjon ved at ZPA blir tilpasset Arnes handlingsrom (ZFM) og hans kunnskap om teorien (ZPD). På dette tidspunktet blir ikke presset om nye tilnæringer stort. Arnes reaksjon kan også tyde på at han her demper egne ambisjoner om innsikt i teori som redskap for endring i undervisningen. Etterspørsel etter innsikt for å kunne bruke teorien blir behandlet i kommende delkapittel.

#### 5.4.1.1 Oppsummering

Å endre undervisning basert på didaktisk teori er ingen strømlinjeformet prosess. Det kan være vanskelig og når en i tillegg skal bli observert og videofilmet utløser det følelsesmessige reaksjoner. Lærere kan velge bort fremma handlinger (ZPA), fordi det utløser ubehag å være i en situasjon der en opplever at en ikke har kontroll. Foreslåtte handlinger kan også bli hindret fordi lærerne ikke har tid eller ressurser til å gjennomføre det (ZFM). Forhandlingen som skjer i aksjonsfeltet foregår ved at lærerne støtter og beroliger hverandre, og at didaktikeren tilpasser anbefalte handlinger ved å senke forventninger om bruk av teorien i begynnelsen av prosjektet.

Fremma handlinger (ZPA) blir ikke fjernet fra aksjonsfeltet, didaktikeren opprettholder press på bruk av teorien. Hun anvender teoretiske begreper og kobler dem til lærernes virksomhet slik at foreslåtte handlinger (ZPA) tettere blir bundet til lærernes erfaring (ZPD) og til aktiviteter som lærerne betrakter som overkommelige i sin praksis (ZFM).

## 5.4.2 Forhandlinger - forståelse for teori

Det er et skille mellom teoretisk kunnskap og den kunnskapen som blir utviklet lokalt og spesifikt for en virksomhet. Spenningen som skjer innad i gruppen når ulike oppfatninger skal koordineres, viser dynamikken i lærernes utviklingsprosess der forståelse for teoretiske begreper og prinsipper skal bearbeides og tilpasses praksis. Delkapitlet blir delt inn i to underkapitler; a. Fra teori til praksis eller omvendt b. Forståelse for teoriens systematikk.

### 5.4.2.1 Fra teori til praksis eller omvendt

På det tredje planmøtet er Arne startet med undervisning. Tidligere analyser har vist at det på dette møtet foregår mange diskusjoner mellom deltakerne om teoriens praktiske konsekvens (Jfr 5.2.2.2, 5.2.2.3, 5.2.3.2, 5.2.3.3 og 5.2.3.4). Forut for samtaleutsnittet under har Arne uttrykt at han ikke er i stand til å bruke teorien, fordi han ikke helt forstår hva den går ut på [P3; 313-321]. Utdraget hentet fra slutten av møtet og er eksempel på forhandling som skjer i aksjonsfeltet, i prosessen med å forstå teorien.

Didaktiker: For det som er nytt nå, er at vi må mye sterkere fokusere på de kritiske faktorene, det vil si hva er det som er et problem for elevene og det må vi på en eller annen måte belyse. Akkurat det med variasjon, er jo en teknikk for å lykkes med dette. Marton sier at vi for eksempel kan bruke kontrast som en del av dette med variasjon, det vil si vi viser elevene hva det ikke er. (...) Vi løfter ulike fremstillinger mot hverandre. Det er ikke noe annet enn det [P3; 359 -364].

Arne: Nei, det jeg er klar over det, men alle slike nye ting, det er systematikken i det. Nå skal vi jobbe konsekvent med et system, og det er jeg ikke sikker på at jeg kommer til å klare det i disse timene [P3; 365-367].

Didaktiker: Jeg tenker at det er mindre rigid dette systemet enn du tror [P3; 368].

Arne: Ja, vi får håpe det [P3; 369].

Didaktiker: Det handler jo ikke om en fast metode. Hva lærerne gjør i timene kan være ganske fritt [P3; 370-371].

Arne: Men det handler jo om at det er noen måter å fremstille dette problemet på da [P3; 372].

Didaktiker: Ja, men vi får lære underveis alle sammen, iberegnet meg selv. Ikke tenkt for komplisert. [P3; 373-374]

Arne har signalisert at han ikke har god nok forståelse for variasjonsteorien til å bruke dens prinsipper. Didaktikerens respons er å klargjøre hva som er teoriens prinsipper, *der de må mye sterkere fokusere på de kritiske faktorene*. Hun løfter frem bruk av variasjon som *en teknikk for å lykkes med dette*, og konkretiserer ved å nevne *kontrast* som et eksempel på bruk av variasjon; *det vil si vi viser elevene hva det ikke er*. Hun ufarliggjør bruk av teorien, ved å fremheve at *det er ikke*

*noe annet enn det.* Didaktikeren henviser indirekte både til teoriens analytiske nivå der en søker etter kritiske faktorer og det konkrete nivået som handler om bruk av variasjon i undervisningen.

Arne responderer at selv om det ikke er så komplisert, ligger det en systematikk der som han ikke har oversikt over ennå. Didaktikeren holder fast ved at dette er enklere og mindre systematiske enn han tror: *Jeg tenker at det er mindre rigid dette systemet enn du tror.* I tillegg sier hun at teorien bygger på metodefrihet, noe Arne utfordrer, når han sier: *Men det handler jo om at det er noen måter å fremstille dette problemet på da.* Arnes reaksjon indikerer at han ikke opplever at bruk av variasjonsteori er metodefritt. Han opponerer mot didaktikerens forenkling, for som han sier: *alle slike nye ting, det er systematikken i det.* Arne forhandler ved å prøve ut meninger, der han utfordrer didaktikerens forenklinger og fremhever at det er strukturelle trekk ved teorien som han nå ikke ser, og det gjør det vanskelig for han å bruke prinsippene: *Nå skal vi jobbe konsekvent med et system, og det er jeg ikke sikker på at jeg kommer til å klare det i disse timene.*

Didaktikeren kan oppfatte at Arne motsetter seg bruk av teorien, fordi han ikke forstår hva den går ut på. Strategien hun velger er å forenkle og redusere teoriens prinsipper om variasjon til utelukkende snakke om kontrast. Hun bebuder også at det teoretiske rammeverket ikke krever at lærerne må gjennomføre en fast definert undervisning, *for hva lærerne gjør i timene kan være ganske fritt.* Utsagnet kan ses som forhandlingsstrategi. Hun tilpasser forståelse for variasjonsteorien (ZPA) til det hun kan oppfatte er lærernes forkunnskap slik at de i starten får bruke teorien ut fra sine aktuelle forutsetninger (ZPD). Innsigelser fra Arne blir møtt med at de sammen må høste erfaringer og *lære underveis alle sammen, iberegnet meg selv.* Det kan være didaktikerens intensjon at Arne skal senke skuldrene og innfinne seg med at han på sikt vil lære mer om teorien og dermed bli mer trygg på bruken av den.

En mulig konsekvens av situasjonen er at den kan føre til en ytterligere skjerping av spenningen mellom foreslåtte handlinger (ZPA) og Arnes oppfatninger av egne muligheter (ZPD). Didaktikeren kan oppfattes som at det er så enkelt og så fritt å bruke teorien, at det er noe alle må klare. Når Arne etterspør teoriens systematikk, bagatelliserer didaktikeren det og snakker om metodefrihet. Det vil ikke være til hjelp for Arne dersom han har ambisjoner om å forstå og se systematikken bak teorien. En forståelse av hendelsen er at didaktikeren ikke klarer å tydeliggjøre teoriens særegenheter. At det handler om å analysere elevenes respons for å avdekke kritiske faktorer, for så å anvende variasjonsmønster som hjelpemiddel for at elevene selv skal bli oppmerksomme på egenskaper ved et læringsobjekt. Teorien blir usynliggjort og dens betydning blir dempet, ved at didaktikeren sier at



Arne kan gjøre hva som helst og at det ikke skiller seg fra det han allerede gjør.

Arne signaliserer behov for å lære mer. Han søker teoriens systematikk, slik at han kan bli stand til å bruke det. Det kommer frem litt senere på planmøtet, der Arne utbryter: *Men jeg tror jo at det er veldig viktig at du, Mona, er med oss og går løypen. (...) Det blir litt spesielt med meg som går først. Det blir noe annet for dere som kommer etter, for dere kan jo forandre på de tingene som ikke fungerte* [P3; 382-385] og *[d]et er derfor jeg mener at jeg tror du blir nødt til å bli med å planlegge dette sammen med meg. Slik at jeg får grovskissen på timene, så får jeg heller finpusset på det etterpå* [P3; 407-408]. Arne sier direkte at han trenger hjelp fra didaktikeren. Han trenger eksempel å lære av. Siden han er først, har han ikke samme mulighet i oppstarten til å lære gjennom det de andre deltakernes gjør i klasserommet. Det at Arne uttrykker uro for at han ikke forstår teorien og etterspør hjelp, viser at han har motivasjon og vilje til å bidra og lære i prosjektet.

Gjennom hele prosjektet er didaktikeren sammen med lærerne i ukedagene mellom planmøtene. Hun bruker mest tid sammen med Arne. Det skyldes at han uttrykker ønske om tettere oppfølging og at han i mindre grad kan støtte seg på noen som har praktiske erfaringer med variasjonsteorien. Samtaleutdraget under er fra en samtale mellom didaktikeren og Arne i uken etter tredje planmøtet og like etter en gjennomført time.

Didaktiker: Du gjennomførte en nydelig time i dag, Arne (...) Du tar alle disse delene og så knytter du dem sammen igjen til fusjon på en fantastisk måte. Så avsluttet du med generalisering; når bruker vi lengdemåling, jo det kan være rette linjer, det kan være bua linjer. Slik at de blir i stand til å bruke lengdemåling også utenfor matematikken, for eksempel på sløyden osv. At de ikke tenker at lengdemåling er bare å måle linjestykker i matematikkboka. (...) Du gjør allerede disse tingene uten at du tenker at det er variasjonsteori [Samtale Arne, 20.01.15; 13-22].

Arne: Når du snakket om dette for kollegaene våre, så forstod jeg at både læreverket, jeg og mange kollegaer allerede gjør mye av dette. Men det er et nytt system på det [Samtale Arne, 20.01.15; 23-24].

Didaktiker: Variasjonsteorien tilbyr en mer systematisk måte å se dette på, og at vi blir mer bevisste på hva vi gjør. [Samtale Arne, 20.01.15; 25-26]

I denne situasjonen får Arne positiv feedback på timen han har gjennomført. Didaktikeren kobler videre innholdet i timen opp mot variasjonsteoriens begreper; *fusjon* og *generalisering*. Hun tar utgangspunkt i det Arne allerede har gjennomført og kobler de teoretiske begrepene til det og sier: *Du gjør allerede disse tingene uten at du tenker at det er variasjonsteori*. Arnes praksis blir på denne måten koblet til

teorien og ikke omvendt. Utspillet til didaktikeren kan ses i sammenheng med diskusjonene på det tredje planmøtet der Arne flere ganger signaliserer usikkerhet for bruk av teorien. En forklaring på didaktikerens ros og støttende respons kan være at hun vil oppmuntre Arne i hans utforsking med teorien, ved å vise at han allerede gjør det teorien vektlegger.

Som på planmøtet, fastholder Arne at selv om han kjenner igjen prinsipper i teorien fra læreverk og egen praksis, er *det er et nytt system på det*. Teorien tilbyr en mer systematisk måte å se praksis, understreker didaktikeren, slik at de *blir mer bevisste på hva vi gjør*. Arne får støtte for at det er en systematikk, men han får heller ikke denne gangen hjelp til å sortere ut hva denne systematikken består av. Det at han ikke får tilstrekkelig bistand til å se systematikken, fører til at han ikke får innsikt i de teoretiske sammenhengene, som igjen gjør det vanskelig å sortere de teoretiske prinsippene fra det han allerede gjør.

#### 5.4.2.2 Forståelse for teoriens systematikk

Forrige sekvens viser at Arne i starten hadde problemer med å se og forstå teoriens bakenforliggende prinsipper. Tidligere analyser (5.2.1.1) viser at Arne etter endt prosjekt beskriver sin utvikling med teorien som; *Jeg har nå putle med*. Han løfter frem betydningen av å få gå små steg og få mulighet til å få input fra noen som kjenner teorien underveis. Dette delkapitlet vil omhandle analyse av de to andre lærernes utvikling med å forstå teoriens systematikk.

Bård sier at han ikke har satt seg særlig inn i teorien (Jfr 5.3.2) og på slutten av siste intervjuet spør didaktikeren om en kunne presentert variasjonsteorien på en annen måte om en skulle presenterte det for nye lærere [Int.2, Bård; 203]. Bård svarer:

Du måtte i alle fall gått ned på nivå med det skjemaet, slik vi gjorde. En må ha fokus på de enkle tingene, det som lar seg gjennomføre, det som folk skjønner. Hva er de kritiske faktorene? Hva er det egentlig som er problemet? Og hva gjør vi i undervisningen for å løfte dette frem? og da bruker vi kontrast og .. (Han ler usikker). Må være konkret. I det øyeblikket du bringer inn alle begrepene som ekstern horisont slik, da blir det nesten som en studie. En må koke det ned til ... (klapper hendene hardt sammen). [Int.2 Bård; 204-211]

Når didaktikeren spør hvordan en kan presenterer variasjonsteori for lærere, så spør hun indirekte også om tilbakemelding på det som er gjort i dette prosjektet. Bård fremhever bruk av timeplanleggingsskjemaet og at en må rette oppmerksomheten på de enkle delene ved teorien. Han setter en kontrast mellom *en studie* og det konkrete; *En må koke det ned til*. Han påpeker at teorien må omsettes til praksis og forklares i et dagligdags språk og konkrete eksempler; *Hva er det egentlig som er problemet? Og hva gjør vi i undervisningen for å løfte dette frem?* Bård

uttrykker at lærerne kan ha problemer med å oversette teori til praksis, for om en ikke forenkler og gjør det konkret og knytter det til lærernes praksis, blir det ikke tilstrekkelig aktuelt for dem.

Det kan være et uttrykk for Bårds opplevelse av prosjektet. Tilgangen til variasjonsteorien ble for teoretisk, for når han referer til å *koke det ned til*, kan det bety konkrete tips til hva en skal gjøre i undervisningen. Oppmerksomheten omkring teoretiske begreper *der en bringer inn alle begrepene som ekstern horisont slik*, blir som en studie og det opplevdes ikke som relevant for han.

Bårds etterspør en tilnærming til variasjonsteorien som retter oppmerksomheten mot det som omhandler elevene og klasserommet. Det hadde vært bedre om teorien hadde blitt forenklet ytterligere, ved å fjerne teoretiske begreper og knytte teorien tettere til praktiske eksempler på hvordan han kan gjøre det i undervisningen. En slik tilnærming fra teori til praksis vil skape mindre grad av spenning i ZPA/ZFM-komplekset, fordi handlingene vil tilpasses hans eksisterende sone for fri bevegelse (ZFM).

Clara har hele tiden tilkjennegitt en positiv holdning til å utforske med variasjonsteorien, hun viser stor entusiasme på planmøtene. Hun uttrykker at hun er villig til å gjøre en innsats for å sette seg inn i teorien hvis det fører til at elevene lærer mer (Jfr 5.2.2.1; 5.3.2.). Med tanke på å lære om teorien og omsette den til praksis, fremstår hun rolig og sier at det handler om å koble seg på. (Jfr 5.4.1.1). Det underbygger hun i avslutningsintervjuet, når hun blir spurt om hvordan hun erfarte oppstarten på prosjektet:

Jeg var ikke stresset på grunn av det. Jeg følte at innføringen vi hadde fått var ganske god. Jeg hadde ikke nilest, men leste det du ga oss. Jeg tenkte at dette går an å bruke uten at det krever veldig forberedelser av meg på forhånd. Etter kurset, så tenkte jeg at dette skal jeg klare å jobbe meg inn i etter hvert. Vi skulle jo jobbe sammen, så jeg stresset ikke i forhold til det. Jeg tror ikke at det hadde vært noe bedre om jeg hadde lest veldig mye mer, for det er noe helt annet å lese om en teori og sitte og produsere noe selv og bruke det i klasserommet. Jeg tror ikke flere dager med kurs hadde hjulpet, for en må gjøre en innsats med å omsette teorien til eget arbeid. [Int.2 Clara; 3-12]

Clara gir uttrykk for at introduksjonen av variasjonsteorien var tilstrekkelig i oppstarten og sier hun tenkte at *dette skal jeg klare å jobbe meg inn i etter hvert*. Hun fastslår betydningen av å jobbe sammen, at det virket betryggende og førte til at hun *stresset ikke*. Hun fremhever at det er gjennom praksis en kan bygge forståelse for teori, *for det er noe helt annet å lese om en teori og sitte og produsere noe selv og bruke det i klasserommet*. Clara antyder at hun helt fra starten anså variasjonsteori som noe en kan lære seg å bruke, gjennom samarbeid med andre og

utprøving i klasserommet. Hun aksepterte å starte utprøvingen selv om hun manglet full teoretisk innsikt. Hun var ikke bekymret på grunn av for lite kjennskap til teorien, for hun *tror ikke flere dager med kurs hadde hjulpet, for en må gjøre en innsats med å omsette teorien til eget arbeid.*

Clara speiler variasjonsteorien mot tidligere utviklingsarbeid og kursing, der mye har vært tidkrevende, vanskelig å gjennomføre og det har ikke gitt gode effekter [Int2. Clara; 143-149]. Hun sier videre: *Mens dette er ikke noe vanskelig. Det er enkle prinsipper og jeg tror at, nei, jeg tror ikke, jeg ser det. Jeg ser at elevene er veldig fornøyd med å merke at de lærer* [Int2.Clara;150-152]. Clara fremhever at dette prosjektet skiller seg ut. Arbeidet med variasjonsteorien har ikke vært vanskelig, det har vært enkle prinsipper. Når hun vurderer variasjonsteoriens egenskaper diskuterer hun ut fra to ulike synsvinkler: et lærer- og et elevperspektiv. Fra lærerståstedet sier hun at teorien er enkel å sette seg inn i og ikke vanskelig å bruke. Fra elevperspektivet argumenterer hun med at ny tilnærming har ført til at elevene blir mer engasjerte, lærer mer og får større selvtillit i faget (Jfr 5.2.2).

Samtidig påpeker hun senere i intervjuet at alt har ikke vært like enkelt, for det vanskeligste med tanke på bruk av variasjonsteori er å finne de kritiske faktorene, *at jobben ligger mest i det å finne de kritiske faktorene* [Int2.Clara; 280-281]. (Jfr 5.2.2.3). Når didaktikeren spør om de hadde hatt problemer med å finne gode variasjonsmønstre [Int2.Clara; 286], svarer Clara: *Det kom på en måte etterhvert av seg selv. Det er noe med å peke på der er en kritisk faktor, hvordan skal jeg få det belyst i klassen? Så klarer en alltid å finne et system med variasjon. Jeg synes ikke det har vært så vanskelig å komme til* [Int2.Clara; 287-289].

Clara markerer de to nivåene i variasjonsteorien; den analytiske prosessen med å søke etter potensielle kritiske faktorer hos elevene, og den mer konkrete prosessen med å bruke viten om kritiske faktorer til å lage variasjonsmønstre basert på det. Hun tydeliggjør at det er det analytiske nivået med å finne de kritiske faktorene som er den mest utfordrende delen med bruk av variasjonsteori. Argumentasjonen hennes viser at hun i sitt aksjonsfelt har innlemmet de foreslåtte handlingene (ZPA) som involverer både en analytisk prosess med oppmerksomheten rettet mot elevenes læring og en konkret tilrettelegging med bruk av variasjonsmønstre i undervisningen.

#### 5.4.2.3 Oppsummering

I forhandlingsprosessene vil det oppstå feiltolkninger mellom deltakerne. Lærerne prøver ut meninger for å vinne kunnskap og forståelse for teorien. De viser tilbakeholdenhet for bruk av teorien i oppstarten, fordi de ikke forstår nok til å ta den i bruk. Didaktikeren tolker lærernes forbehold mot teorien som motstand. For å motivere og gi tiltro til at de

kan klare å anvende teorien, velger didaktikeren å forenkle ved å henvise til deres praksis og vise at de allerede bruker teoriens prinsipper. Hun tar utgangspunkt i praksis og kobler teoriens begreper på den.

Lærerne etterspør støtte og viser vilje til å konkretisere teoriens systematikk. I koordineringen som skjer der praksis blir koblet til teorien forsvinner noe av teoriens særegenhet. Det fører til at det blir vanskeligere for lærerne å skille teoriens systematikk fra det de allerede gjør. Teorien forsvinner i praksis. I ZFM/ZPA-komplekset blir ZPA bearbeidet og redusert for å bli en del av ZFM. Det medfører mindre trykk på spenningsnivået i aksjonsfeltet og det gir mindre mulighet for økt ZPD.

Lærernes involvering i prosjektet og deres motivasjon for å utvikle forståelse for variasjonsteoriens bakenforliggende teoretiske prinsipper, vil virke på de prosessene som foregår i aksjonsfeltet (ZPD). Deler av ZPA, som det å sette seg inn i teorien, blir holdt utenfor aksjonsfeltet dersom lærerne mangler engasjement og interesse for dette. Det vil føre til en spenningsreduksjon mellom sonene som igjen gir tapte muligheter for utvikling med den didaktiske teorien.

Dersom lærerne har interesse og ser behovet for å utforske teori og prøve prinsippene ut i klasserommet, medfører det at de lettere ønsker å tillate (ZFM) at flere fremma handlinger (ZPA) blir innlemmet i deres aksjonsfelt. Det skaper muligheter for å prøve ut både nye konkrete ideer og en mer analytisk tilnærming som åpner opp for å se elevene og praksis med nye øyne.

## 6 Dynamikken i lærernes utviklingsprosess med ny didaktisk teori

Denne studien belyser, gjennom soneteoretisk analyse, hvordan ulike kvaliteter, personlige og miljømessige, er med å regulere lærernes utvikling med ny didaktiske teori. Lærernes utviklingsprosess er et resultat av det som skjer rundt dem og deres individuelle reaksjoner på erfaringer de gjør. Tidligere i denne avhandlingen har jeg beskrevet hvordan det i LS-prosjektet oppstår spenninger, der det blir gnisninger mellom ulike meninger og oppfatninger. Lærernes utviklingsprosess er påvirket av hvordan spenningene mellom sonene fortøner seg; ZPD i møte med ZFM/ZPA-komplekset. Fra et soneteoretisk perspektiv blir utvikling relatert til hvordan spenninger oppstår og hvordan de blir produktive og utløser en endring.

Dette kapitlet vil være konsentrert rundt drøfting av funn og spenninger som kommer frem i analysene (jfr kap 5), sett opp mot studiens problemstilling og forskningsspørsmål. Funn blir løftet frem og drøftet uten referanse til enkeltlærere<sup>19</sup>. Hensikten er å rette oppmerksomheten på kvaliteter innenfor ulike sonesystemer og drøfte betydning det kan ha for læreres utviklingsprosess.

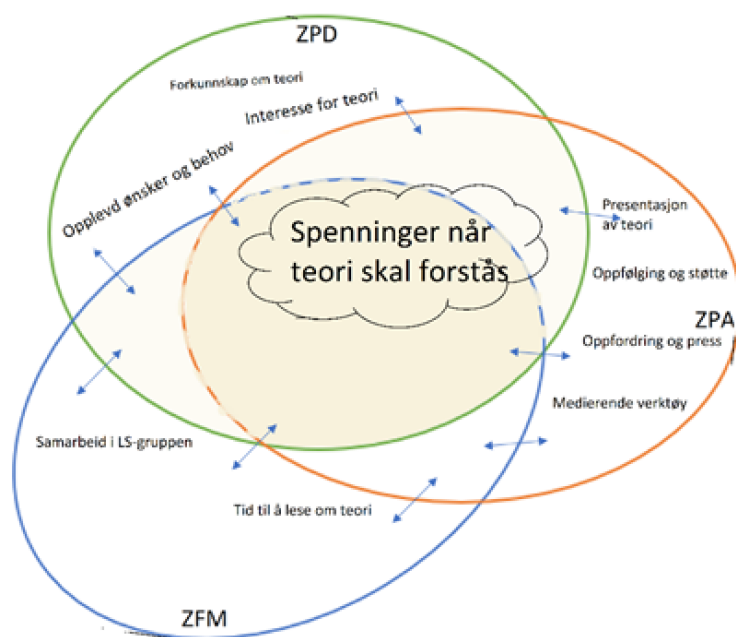
Kapitlet er hovedsakelig strukturert etter studiens forskningsspørsmål; (1) Hva kjennetegner spenningene som virker på lærernes utviklingsprosess med forståelse for teori? (2). Hva kjennetegner spenningene som virker på prosessen når teori skal omsettes til praksis? (3). Hva kjennetegner spenningene som oppstår på bakgrunn i lærernes parathet for teoretisk tilnærming til praksis? (4) Til siste kommer en sekvens der jeg drøfter min tilnærming til prosjektet og reflekterer over mulige konsekvenser hvis jeg hadde gjort andre valg.

### 6.1 Spenninger når teori skal forstås

Lærerne er ukjente med variasjonsteorien før prosjektet starter. Det å se teori relatert til praksis og utvikle en forståelse for teoretiske begrep og prinsipper tar tid. Gjennom hele prosjektet foregår det en kontinuerlig prosess, der deltakerne forhandler om forståelse for teoriens grunnprinsipper. Figur 6.1 illustrerer hva som karakteriserer og virker på spenninger og utviklingsprosesser i et sonesystem når lærere skal utvikle forståelse for teori i praksis. Tabell 6.1 gir en utdypende forklaring til hva som vil virke på spenninger relatert til utvikling av forståelse for teoriens begreper og systematikk.

---

<sup>19</sup> I teksten blir lærerne i LS-prosjektet referert til som lærerne. Det vil i noen tilfelle gjelde alle tre lærerne, andre ganger to og noen tilfeller bare en av dem.



Figur 6.1. Illustrasjon av hva som kjennetegner et sonesystem der lærere skal utvikle forståelse for didaktisk teori.

**Tabell 6.1. Beskrivelse av elementer innen de ulike sonene som virker på spenninger når lærer skal utvikle forståelse for teori.**

ZPD	ZFM	ZPA
<p><b>Øker spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mangler forkunnskaper om teorien</li> <li>- Ser ikke behov for teori</li> <li>- Interesse for konkrete handlinger</li> </ul> <p><b>Reduserer spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse for analytisk tilnærming</li> <li>- Erfarer teorien som meningsfull og lett tilgjengelig</li> <li>- Har noen forkunnskaper om teorien</li> </ul>	<p><b>Øker spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opplevelse av manglende tid til å sette seg inn i teori</li> </ul> <p><b>Reduserer spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Samarbeid i LS-gruppen;</li> <li>- koordinering av meninger og innhold til begreper.</li> <li>- Samtalepraksis aktiverer forkunnskaper og bygger bro mellom teoretiske begreper og praktisk anvendelse.</li> </ul>	<p><b>Øker spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduksjon av teori via foredrag i et inaktivt språklig fellesskap</li> <li>- Mangel på veiledning og støtte</li> <li>- Press på bruk av teoretiske begreper</li> </ul> <p><b>Reduserer spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tett oppfølging og støtte</li> <li>- Teoriens kompleksitet blir redusert.</li> <li>- Antall begreper redusert</li> <li>- Medierende verktøy – forenkler teoriens prinsipper</li> <li>- Mindre press på bruk av teoriens begreper.</li> <li>- Teoretiske begreper blir knyttet til praksis.</li> </ul>

I samspillet er det noen elementer som fremmer og gir muligheter for økt forståelse for de teoretiske prinsippene, og det er noen elementer som begrenser utvikling. Fra oppstarten av prosjektet og fram mot avslutning endres samspillet i LS-gruppen med tanke på bearbeiding av forståelse for teorien. I starten av LS-prosjektet inntar didaktikeren en aktiv rolle. Hun bruker mye av tiden på planmøtene til å presentere variasjonsteorien. Det er langt på vei monologer der fokus er på en teoretisk redegjørelse av begreper (jfr 5.3.1.1). Selv om didaktikerens presentasjon av variasjonsteori kan gi lærerne kunnskap som vil være

nyttig i deres utviklingsprosess med bruk av teoriens prinsipper i praksis (ZPD), bringes de ikke i aktiv dialog der språk og begrepsapparat blir distribuert mellom deltakerne. Begrepene blir «trukket ned over hodet» på lærerne. Språk utnyttes ikke som medierende redskap slik at utvikling av kunnskap og forståelse blir skapt av deltakerne i kommunikasjonshandlinger.

Handlingene som i oppstarten blir fremmet (ZPA) er verken tilpasset lærernes forkunnskaper eller deres behov for å se teorien direkte koblet til deres daglige virke i klasserommet. Spenningen som oppstår blir ikke produktiv, fordi lærernes involvering i refleksjon omkring begrepene betydning og teoriens praktiske konsekvens uteblir. Lærerne har verken tid eller interesse for å sette seg inn den teoretiske beskrivelsen av variasjonsteorien, dens begreper og detaljer. De argumenterer for at teoriens praktiske betydning har større verdi enn akademiske begreper (jfr 5.3.2; 5.4.2.2).

Et resultat er lærernes oppfattelse av distanse mellom didaktikerens teoretiske verden og den daglige virkelighetsnære praksis (jfr 5.3.2). Didaktikeren demonstrerer kunnskap om noe de ikke fullt ut forstår. Slik blir de underlegne i samspillet. Dette er aspekter som har effekt på spenninger mellom sonene (ZFM/ZPA i møte med ZPD). Det virker på hvordan lærerne responderer på krav og forventninger fra didaktikeren.

I spenningen som oppstår mellom didaktikerens oppmerksomhet på teoretiske begreper (ZPA) og lærernes behov for å omsette det til noe konkret og klasseromsnært (ZFM), skjer det forhandlinger der didaktikeren tilpasser formidlingen av teoriens begreper til det hun oppfatter er lærernes forkunnskaper og behov. Kommunikasjonen endrer karakter, fra ensidige monologer til koordinering av ulike behov og ønsker mellom deltakerne. Mengden teoretiske begreper reduseres og begreper introduseres tettere forent med undervisning (jfr 5.3.1.3; 5.4.1; 5.4.2).

Variasjonsteoriens mange detaljer og teoretiske begreper, gjøre det ekstra utfordrende i prosessen med å forstå og omsette dens prinsipper til praksis. Denne studien viser at koordineringen som skjer er nødvendig. Når lærerne opplever at teorien og dens begreper blir uoverkommelige og vanskelige å realisere til praksis, virker det dempende på deres utvikling med teorien. Studien gir innsikt i prosessen fra teori til praksis, hvordan det må skje bearbeiding av et akademisk språk til en mer praksis-relatert terminologi.

I forhandlingen om bruk av det teoretiske språket relatert til praksis, introduserer didaktikeren et timeplanskjema. Lærerne blir presset til å bruke en del av de teoretiske begrepene når de planlegger undervisningstimer (jfr 5.3.1.2). Skjemaet bidrar til at de teoretiske begrepene blir mer synlige i den daglige interaksjonen, og de blir en del



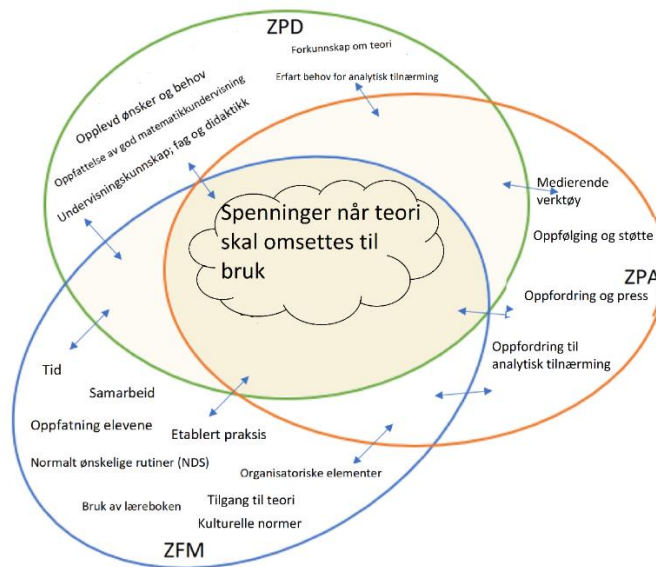
av LS-gruppens språklige kommunikasjon. I tillegg blir begrepene i sterk grad knyttet til det som skjer i klasserommet. Dette skaper muligheter for å utvikle forståelse for hva teorien innebærer i praksis (ZPD), og det kan støtte en prosess der språk av andre orden kan bli til et første ordens språk.

Det som derimot kan gå tapt når en reduserer den teoretiske beskrivelsen og konstruerer en mal for timeplanlegging, er at lærerne ikke ser den grunnleggende helheten bak teorien og ender opp med en steg-for-steg-prosedyre. Ved å redusere og forenkle generiske begreper kan en miste mulighetene til å løfte kommunikasjonen over fra en praktisk tilknytning til mer generelle betraktninger. I en empirisk verden er en slik forenkling et logisk steg, selv om det er en fare for at teoriens bakenforliggende ideer blir usynlige for lærerne når bruk av teorien blir redusert til utfylling av et skjema.

Betydningen av at lærerne får tid og mulighet til at kunnskap får utvikle seg fremstår som vesentlig (jfr 5.4.2.2). Innsikt i variasjonsteorien kommer gjennom praktiske bruk og diskusjon med andre. Det har begrenset effekt å lese om teorien i forkant uten denne praktiske forankringen (jfr 5.2.1; 5.4.2). Samarbeidet i LS-gruppen, der deltakerne har ulike kvalifikasjoner, er en viktig del av prosessen. De faglige diskusjonene i gruppen hjelper lærerne i bevegelse mellom de variasjonsteoretiske begrepene og deres praksisspråk, lærerne befinner seg i prosessen med å omgjøre et språk av andre orden til et første orden språk. Gjennom forhandlingen som skjer innad i gruppen mellom ulike kompetanser, oppfatninger og erfaringer, kan lærerne styre sin egen utviklingsprosess der de får anledning til å *putle med* (jfr 5.2.1.1).

## **6.2 Spenninger når teori skal omsettes til praksis**

I prosessen der gryende forståelse for en didaktisk teori skal omsettes i konkrete handlinger og kobles til en eksisterende praksis, oppstår det spenninger rundt flere sentrale problemstillinger. Som støtte til drøftingene i dette delkapitlet presenteres en modell (figur 6.2) som viser elementer innenfor de ulike sonene og hvordan disse er med på å karakterisere spenninger og utviklingsprosesser når lærere skal omsette teori til praktisk bruk i klasserommet. Tabell 6.2 gir en utfyllende beskrivelse av hva som virker på spenningene relatert til prosessene når teori skal omsettes til handlinger.



Figur 6.2. Illustrasjon av hva som kjennetegner et sonesystem der lærere skal omsette teori til praksis.

**Tabell 6.2. Beskrivelse av elementer innen de ulike sonene som virker på spenninger når lærer skal omsette teori til praksis.**

ZPD	ZFM	ZPA
<p><b>Øker spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begrensa kunnskap om teori</li> <li>- Oppfatter ikke sammenhengen mellom teoriens analytiske og konkrete nivå.</li> <li>- Manglende interesse for analytisk tilnærming til praksis</li> <li>- Ønsker mer tid til analytiske refleksjon</li> <li>-Manglende tiltro til teoriens effekt for elevenes læring</li> <li>-Manglende undervisningskunnskap i møte med teoriens prinsipp, f.eks å avdekke kritiske faktorer</li> </ul>	<p><b>Øker spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ny tilnærming går på tvers av eksisterende praksis og NDS</li> <li>-Redusert bruk av læreboken</li> <li>- Knytter teori til konkrete aktiviteter, ikke analytisk nivå</li> <li>- manglende tid til analytisk tilnærming. Behov for å planlegge konkrete opplegg til neste dag.</li> <li>- Erfarer at det blir vanskeligere å tilpasse undervisningen</li> <li>- Erfarer ikke økt læring hos alle elevene</li> </ul>	<p><b>Øker spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Press på å bruke teoriens prinsipper i undervisningen</li> <li>-Oppfordring til mindre bruk av læreboken</li> <li>-Press på bruk av mal for timeplan</li> <li>-Oppfordring til analytisk perspektiv på praksis.</li> <li>-Oppfordring og press på spesifikke undervisningsformer</li> </ul>
<p><b>Reduserer spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utvikler større forståelse for og kunnskap om teorien</li> <li>- økt interesse for analytisk perspektiv</li> </ul>	<p><b>Reduserer spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ny tilnærming blir koblet til eksisterende praksis</li> <li>- Samsvar mellom ny tilnærming og etablert praksis og NDS.</li> <li>-Erfarer økt læringstrykk i timene</li> <li>-Erfarer økt elevengasjement og økt læringsutbytte for elevene.</li> </ul>	<p><b>Reduserer spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tett oppfølging og støtte; kobler teori til praksis</li> <li>-Redusert press og overføring av ansvar for undervisningsopplegg til lærerne</li> </ul>

Delkapitlet blir organisert etter tre spenningsområder som er relatert til bruk av variasjonsteori i praksis. a. Spenninger rundt teoriens praktiske konsekvens, b. Spenning rundt teoriens analytiske konsekvens, c. Spenning rundt teoriens konsekvens for elevenes læring

### 6.2.1 Spenning rundt teoriens praktiske konsekvens

Hvordan lærerne oppfatter teorien, legger premisser for deres bruk av teorien i praksis. I oppstarten av prosjektet er det en utfordring å planlegge timer basert på variasjonsteori, fordi diskusjonene om hva lærerne skal gjøre i undervisningen kommer forut for deres forståelse for teorien. Didaktikeren har en sentral rolle både som ekspert og veileder. Hun fremhever variasjonsteoriens sterke fokus på kritiske faktorer, at lærerne legger til rette for at elevene «oppdager» disse i undervisningssituasjoner og at de er sensitive for elevenes forståelse for læringsobjektene (jfr 5.2.3.2). En konsekvens av dette er at hun anbefaler og veileder (ZPA) lærerne til å planlegge for en undersøkende tilnærming til fagstoffet, der matematisk samtale og utforskningsaktiviteter er viktig hjelpemiddel.

Analysen viser at når lærerne ikke ser de teoretiske prinsippene som ligger bak didaktikerens forslag til aktiviteter, misforstår de og oppfatter at matematisk samtale og utforskende undervisning er et mål og ikke et middel. I prosessen kobler lærerne teorien til metodikk; de assosierer det med hva en velger å gjøre i klasserommet (jfr 5.2.3.1; 5.2.3.2; 5.2.3.3; 5.4.1). Når intensjonene og teoretiske begrunnelser bak anbefalte handlinger (ZPA) ikke er tydelige for dem (jfr 5.3.2), blir variasjonsteoriens bidrag i undervisningen vurdert utfra om foreslåtte aktiviteter er gode eller ikke. Dette utløser spenninger i ZFM/ZPA-komplekset som fører til at lærerne stiller spørsmål til variasjonsteoriens prinsipper når disse settes i sammenheng med egen praksis. (jfr 5.2.2, 5.2.3, 5.3.1.3, 5.3.2). Det blir ytterligere forsterket når foreslåtte handlinger avviker fra deres ordinære praksis (ZFM) og det kommer i konflikt med deres normale ønskelige rutiner (NDS) (jfr 5.2.3). En dissonans oppstår mellom oppfattelse av variasjonsteoriens praktiske konsekvens og deres oppfatning om hva som er god matematikkundervisning (ZPD).

Svak forståelse for teoriens grunnprinsipper hindrer lærerne i å bruke den fleksibelt. Lærerne ser ikke teoriens muligheter; hvordan de selv kan variere og tilpasse dens prinsipper til egne metoder. Det gir seg utslag i hva lærerne sitter igjen med etter prosjektet. Lærerne sier de plukker med seg gode ideer og lar andre handlinger ligge (jfr 5.3.2). Dette kan være aktiviteter som mange teoretiske perspektiv vil anbefale som gode læringsaktiviteter, som for eksempel bruk av konkretisering og visualisering og bruk av kontrast i eksempler og oppgaver (Jfr. 5.2.3.1; 5.2.3.3). Så lenge utvelgelsen foregår på konkret nivå og handlinger, er det umulig å knytte disse til eksplisitt å gjelde variasjonsteorien.

Studien viser betydningen av at didaktikeren koordinerer sin teoretiske ekspertise med lærernes praktiske kompetanse i klasserommet når lærere skal utvikle forståelse for teorien og anvende den som

prinsipp i undervisningen. Didaktikerens tilpasning av de teoretiske prinsippene til lærernes nåværende kompetanse og handlingsrom blir vesentlig. Det handler om å ta utgangspunkt i lærernes eksisterende praksis og forankrer teorien i den. Samtidig er det en hårfin balanse i prosessen med å oversette teori til håndterbare og forståelige læringsstrategier (jfr 5.4.2.2) uten at teoriens systematikk forsvinner for lærerne. Faren med å koble teorien for tett knyttet til eksisterende praksis, er at lærerne ikke klarer å skille mellom det de allerede gjør, som for eksempel ved bruk av kontrast, og teoriens særegenhet (jfr 5.4.2).

Studien viser at det hemmer lærernes teori-utvikling at de ikke ser koblingen mellom teoriens analytiske nivå; funn av kritiske faktorer og analyse av elevenes læring, og det konkrete arbeidet i klasserommet der bruk av variasjonsmønstre er nødvendig (jfr 5.2.3.1; 5.3.1.3; 5.3.2; 5.4.2). I prosjektet ligger det en forventning (ZPA) om at lærerne skal bruke variasjonsmønstre og at de skal lage oppgaver selv. Det legger grunn for en ikke-produktiv spenning ved at lærerne ikke ser hvordan funn av kritiske faktorer henger tett sammen med utvikling av oppgaver basert på variasjonsmønstre (5.2.3.1; 5.2.3.2). For at det skal bli til en produktiv spenning, bør didaktikeren i samarbeid med lærerne lage disse oppgavene, og slik sørge for at ZPA blir liggende innenfor grensene til både ZFM og ZPD, i stedet for utenfor.

Når lærerne får større forståelse for variasjonsteoriens grunnleggende ideer, blir de i stand til på eget initiativ å utforske teorien uavhengig av anbefalte handlinger (ZPA) i prosjektet; som for eksempel å anvende prinsippene i andre fag enn matematikk (jfr 5.2.2.3). Denne eksperimenteringen gir dem mulighet til raskere å få erfaringer med ny tilnærming som gir økte muligheter for utvikling (ZPD). Teoretisk innsikt gjør at de selv gjenkjenner variasjonsteoriens prinsipper i egen praksis, og det hjelper dem til å se praksis med ny systematikk (jfr 5.2.3.1). Det fører til at de kan begrunne og gjennomføre en mer strukturert undervisning. De gjør justeringer med tanke på tidligere praksis, uten at de behøver å endre undervisningsmetoder. Endringen ligger ikke på metodnivå, men at de har ervervet en ny systematikk og teoretisk begrunnelse for valg de gjør i praksis. De foreslåtte handlingene (ZPA) er blitt del av deres sone for fri bevegelse (ZFM) og bidratt til utvikling (ZPD), og det er et tegn på begynnende internalisering av ny didaktisk teori.

### **6.2.2 Spenninger rundt teoriens analytiske konsekvens**

Som tidligere beskrevet er lærerne opptatt av en konkret og klasseromsnær forankring når de skal utforske med variasjonsteorien (jfr 6.2.1). Med utgangspunkt i konkrete matematikkfaglige problemstillinger, går mye av tiden på planmøtene med til å planlegge

timer, og da ligger det en sterk oppmerksomhet mot metodiske valg (jfr 5.2.3). Det blir spenning mellom didaktikerens ønske om å få til refleksjon basert på variasjonsteoriens prinsipper og et analytisk nivå på diskusjonene (ZPA) og læreres behov for å planlegge en time som skal resultere i konkrete oppgaver og aktiviteter som de skal gjennomføre (ZFM) (jfr 5.3.2). Spenninger oppstår også som konsekvens av misforhold mellom lærernes ZFM og deres ZPD. Et eksempel på det er lærernes tidsdilemma mellom ønske om et økt analytiske perspektiv (ZPD) (jfr 5.2.1.1) og behovet for å planlegge og organisere slik at alt er klart til neste time (ZFM) (jfr 5.2.2.1; 5.4.1).

Didaktikeren utfordrer lærerne til å reflektere over praksis og komme med begrunnelser for didaktiske valg (jfr 5.2.3.1; 5.2.3.3). Det inviterer til en annen type diskusjon enn hvor mye tid de skal bruke til utforskende aktiviteter kontra tid til oppgaveløsning (jfr 5.2.3.1; 5.2.3.3). Det fordrer refleksjoner på et analytisk nivå, der de må vurdere konsekvenser av gjennomført undervisning. Lærerne blir også utfordret til å diskutere hypotetisk, til å reflektere over og vurdere mulige konsekvenser dersom de hadde gjort andre valg i gjennomførte timer. På denne måten kan de produsere kunnskap som følge av en hendelse i klasserommet og de kan uttrykke hva de har lært fra situasjonen (Mason, 2018). Funn viser imidlertid at det er vanskelig å få i gang refleksjoner på analytisk nivå. Det er utfordrende å få lærere til å snakke om læring, de foretrekker å snakke om undervisning (jfr 5.3.1.3; 5.3.2; 5.4.2.1; 6.2.1).

Denne studien viser at det i lærernes ZFM er flere elementer som hindrer at teoribaserte og hypotetiske diskusjoner kommer i gang. For det første er ikke lærerne tilstrekkelig fortrolige med variasjonsteoriens analytiske perspektiv, for hvordan de kan bruke det som grunnlag i undervisningen og i refleksjoner med kollegaer. For det andre beskriver lærerne en skolekultur der faglig samarbeid er sentrert rundt praktiske problemstillinger og det blir i liten grad lagt til rette for samarbeid rundt mer analytiske didaktiske refleksjoner (jfr 5.2.2.3). Det innebærer at lærerne verken har tradisjon for eller erfaring med denne type diskusjoner.

Et tredje elementet er, som nevnt innledningsvis, at lærerne har begrenset tid til å sette seg inn i teori og mer generelle innfallsvinkler til undervisningen (jfr 5.3.2). Det er alltid undervisningstimer å planlegge til neste dag. Spenning oppstår mellom idealet og ønske om større vekt på refleksjon og analyse av sammenhengen mellom undervisning og læring (ZPD) og et press på å planlegge aktiviteter i detalj og tilrettelegge organisatorisk med kopiering og nødvendig utstyr. Oppfatningen av manglende tid og kapasitet kan resultere i at lærerne bli ganske pragmatiske i forhold til deltakelse i utviklingsprosjekt. Det de

håper å få ut av det er spesifikke, konkrete og praktiske ideer som er relatert til daglige aktiviteter i deres klasserom (jfr 5.3.2; 5.4.2.2).

Læreboken er et fjerde element som kan være til hinder for lærernes vurderte behov for teori og en analytisk tilnærming til undervisningen. Lærerne støtter seg til og har tillit til læreverket (ZFM). Ved å følge det, sikrer de nødvendig faglig progresjon og læreboken gir tilstrekkelig tilfang av øveoppgaver som de kan tilpasse ulike elever (jfr 5.2.3.4). Dette medfører at lærerne i mindre grad kjenner behov for å analysere egen undervisning, de kjenner trygghet for anbefalingene som står i læreverket. Det samme gjelder analyse av kritiske faktorer. Lærerne stoler på at forfatterne av læreverket er oppmerksomme på disse og at det ligger integrert i aktivitetene og oppgavene i boken. Etter endt prosjekt tar lærerne et oppgjør med denne oppfatningen og det resulterer i at de endrer praksis og får et mer analytisk perspektiv på hvordan de vil bruke læreboken. De fremhever større fokus på hvilke typer oppgaver som best klarer å få frem de kritiske faktorer for elevene (5.2.3.4; 5.4.2.2).

Til tross for lærernes konkrete forankring i klasserommet, gir de positivt uttrykk for at det teoretiske perspektivet tilbyr ny analytisk tilnærming til praksis (jfr 5.2.1.1; 5.4.2.2). De beskriver en endring fra tidligere praksis ved at de nå har skjerpet konsentrasjonen rettet mot elevenes læring (jfr 5.2.3.4; 5.4.2.2). Studien viser at det fremmer lærernes utvikling når de erfarer at det teoretiske rammeverket hjelper dem til å ha et mer undersøkende perspektiv på elevenes respons og til å reflektere over mulige kritiske faktorer for elevenes forståelse av læringsobjekt (jfr 5.2.2.3). Dette analytiske perspektivet på kritiske faktorer medfører at lærerne erfarer at de klarer å spisse undervisningen bedre og det resulterer i økt læring (5.2.2.3; 5.2.3.2.). Selv om lærerne fremhever fokus på kritiske faktorer som positivt, viser analysene også at dette er vanskelig for dem. Det er tidkrevende, og det setter krav til både matematikkfaglig og didaktiske kunnskap (jfr 5.2.2.1; 5.2.2.3; 5.4.2.2).

Lærerne tilkjenner økt bevissthet på sammenheng mellom undervisning, kritiske faktorer og læring (jfr 5.2.1.3; 5.3.2; 5.4.2.2). Denne studien viser at et teoretisk bakteppe kan medføre at diskusjoner omkring konkrete handlinger i klasserommet kan utløse et overordna analytisk blikk på oppfatninger om elevenes læring og på hva som fungerer i klasserommet. Etablerte og rigide rutiner kan være til hinder for utvikling (jfr 5.2.3.2). Kritisk refleksjon og evaluering over eksisterende praksis er nødvendig for å skape endring. Studien belyser hvordan det kan være virkningsfullt å utfordre innarbeidde praksiser med alternative tilnæringsmåter for å stimulere refleksjon og kognitiv konflikt hos lærere.

### 6.2.3 Spenninger rundt teoriens konsekvenser for elevene

Lærerne diskuterer ut fra to hensyn når det gjelder konsekvenser av en variasjonsteoretisk tilnærming til undervisningen. Det ene har referanse direkte til lærerrollen, som didaktiske og organisatoriske utfordringer (jfr 6.2.1; 6.2.2). Det andre handler om hvordan den teoretiske tilnærmingen får konsekvenser for elevenes læring og involvering i undervisningen.

I spenningen mellom fremma handlinger som oppfordrer til bruk av variasjonsteoretiske prinsipper (ZPA), lærernes etablerte rutiner (ZFM) og deres oppfatninger om hva som er god matematikkundervisning (ZPD), har erkjennelse av elevenes engasjement og læringsutbytte stor betydning. Analysene viser at lærerne har ulik persepsjon av teoriens bidrag med tanke på elevene. Studien avdekker at lærernes oppfatning av variasjonsteorien i relasjon til elevene er avgjørende for deres utvikling med teorien og ny tilnærming i undervisningen.

Allerede før undervisningen starter, stiller lærerne spørsmål ved variasjonsteoriens søkelys på kritiske faktorer (jfr 5.2.2.1; 6.2.2). De frykter det vil resultere i at undervisningen ensidig blir tilpasset elever som strever med matematikk og som ennå ikke er blitt oppmerksomme på sentrale egenskaper ved et læringsobjekt. Innsigelsen markerer problemstillingen: Hva om det bare er en eller to elever i klassen som ikke har oppdaget aktuelle kritiske faktorer, skal en likevel bruke felles undervisningstid på dette, eller tilpasse slik at elevene arbeider individuelt med de kritiske faktorene som er aktuelle for dem?

Fra lærernes ståsted er dette eksempel på adekvate innvendinger. De argumenterer ut fra et lærerperspektiv og etterspør hvordan de praktisk skal organisere klassen. Arbeid med å finne og planlegge undervisningen ut fra ulike kritiske faktorer er tidkrevende, og lærerne fremhever at dette vil være så arbeidskrevende at det vil være urealistiske å gjennomføre i en travel hverdag (jfr 5.2.2.1). Det teoretiske idealet om at elevenes læring skjer når de blir oppmerksomme på læringsobjektets kritiske faktorer gjennom et variasjonsmønster, kommer i konflikt med lærernes praktiske forankring når det skal omsettes til klasserommet.

Etter endt prosjekt argumenterer lærerne ut fra et elevperspektiv når de hevder at teoriens sterke oppmerksomhet på kritiske faktorer kan medføre at undervisningen får altfor snevert fokus og det gir reduserte muligheter for læring (5.2.2.1; 5.2.2.3). Lærerne motiverer for at mer omfattende læringsmål ville gi rom for at elevene kan lære mer og andre ting enn det læreren planla for. Dette vil særlig sterkt-presterende elever profilere på (jfr 5.2.2.3). Et forsterkende element til oppfatningen om at den variasjonsteoretiske tilnærmingen ikke bidrar til økt læring hos alle elevene, er lærernes erkjennelse av at undervisningen går på tvers av deres normale ønskelige rutiner (NDS) og deres forståelse av hva som er best undervisning for elevenes læring (ZPD) (jfr 5.2.3; 6.2.1). Dette er så

sterke hindringer i lærernes sonesystem, at fremma handlinger (ZPA) ikke får fotfeste. Lærerne vil da mest sannsynlig ikke fortsette utprøvingen med variasjonsteori.

Lærerne argumenterer imidlertid også for at teoriens oppmerksomhet på kritiske faktorer har ført til at de har fått sterkere faglig trykk i timene (jfr 5.2.1.1; 5.2.3.1), og de er blitt mer sensitive for hva elevene sier. Det analytiske perspektivet med utgangspunkt i kritiske faktorer; det å lytte til og søke etter tegn på elevenes forståelse blir fremhevet som noe nytt og svært verdifullt (jfr 5.2.2.3). I tillegg til økt læringstrykk beskriver lærerne at flere elever er blitt mer deltakende (jfr 5.2.2) og de har fått større selvtillit i faget (jfr 5.2.2.3). Det kan ses i sammenheng med lærernes manglende tilfredshet med eksisterende praksis med hensyn til elevene (jfr 5.2.2.2; 5.2.3.2; 5.2.3.4). Studien viser at i spenningen mellom ZFM og ZPA vil lærerne bevissthet om økt læring og mer engasjement hos elevene, virke spenningsreducerende og fremme prosessen med videre utvikling med teorien og gjøre endringer i undervisningen (ZPD).

Som deltakere i LS-gruppen har lærerne gjennomført felles planlagte timer (jfr 5.2.1.2; 5.3.2). Det har ført til at de har eksperimentert med nye tilnæringer selv om de bakenforliggende teoretiske begrunnelsene har vært utydelige for dem. De argumenterer ikke med at elevenes læring kan begrunnes i teoretiske prinsipper. Det de derimot fremhever er at mer bevisst planlegging og bedre strukturert bruk av eksempler ut fra hva en ønsker å belyse, blant annet med mer bruk av visualisering, har påvirket både hvordan de erfarer elevenes læring og elevenes engasjement (jfr 5.2.3.2). Lærerne tar til seg det som er konkret og håndgripelig, og den positive erfaringen fremmer deres muligheter for å fortsette denne praksisen og utvikle sin undervisning, dog uavhengig av den variasjonsteoretiske tankegangen.

### **6.3 Spenninger rundt parathet**

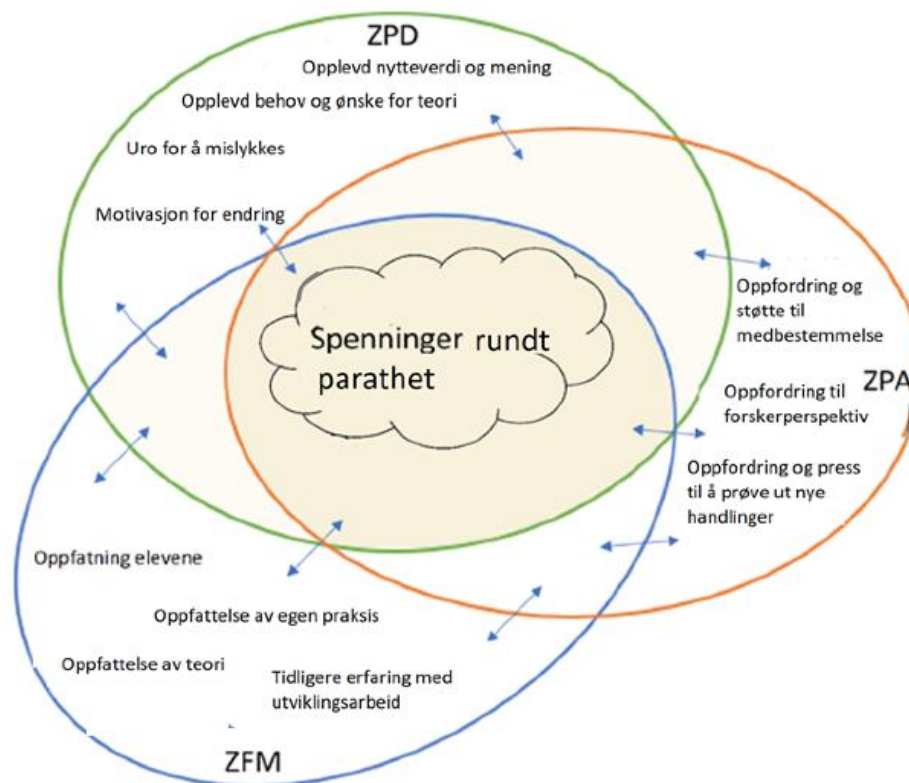
Spenningene som oppstår i aksjonsfeltet når lærerne skal endre på praksis, vil også ha en affektiv dimensjon (jfr 3.5.1.1) som omfatter lærernes interesse for teoretiske begrunnelser for handlinger og motivasjon for endring. Lærernes utholdenhet til å prøve ut og sette seg inn i nye tilnæringer, påvirkes av deres oppfattelse av og tiltro til egne evner og hvordan de oppfatter teoriens nytteverdi. Lærernes parathet<sup>20</sup>, deres endringsvilje (ZPD) påvirker spennningene som foregår i aksjonsfeltet.

---

<sup>20</sup> Parathet innebærer her «å være klar for», at det ligger i lærernes følelse av å være beredt og moden for endring. Det tilsvarer «readiness» på engelsk (jfr 3.5.1.1).



Diagrammet i figur 6.3 viser en forenklet fremstilling av hvilke elementer i sonesystemet som kjennetegner spenninger omkring lærernes parathet for endring. Tabell 6.3 er en utdyping av hva som virker på spenninger relatert til lærernes parathet for en teoretisk tilnærming til undervisningen.



Figur 6.3. Illustrasjon av hvilke elementer i sonesystemet som kjennetegner spenninger omkring lærernes parathet for endring.

**Tabell 6.3. Beskrivelse av elementer innen de ulike sonene som virker på spenninger relatert til lærernes parathet.**

ZPD	ZFM	ZPA
<p><b>Øker spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfarer teorien som vanskelig tilgjengelig</li> <li>- Erfarer manglende nytteverdi og relevans av teori</li> <li>- Manglende interesse for teoretisk tilnærming til praksis</li> <li>- Manglende parathet og motivasjon for endring av praksis</li> <li>- Avventende holdning til verdi av utviklingsarbeid</li> <li>- Stress relatert til utprøving og observasjon undervisning</li> <li>- Liten risikovillighet</li> <li>- Følelsen av ikke å lykkes og erfare didaktiske nederlag</li> </ul> <p><b>Reduserer spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Økt interesse for analytisk perspektiv</li> <li>-Erfarer teorien som meningsfull og lett tilgjengelig</li> <li>- Motivasjon for endring</li> <li>- Risikovillighet</li> <li>- Følelsen av å lykkes</li> </ul>	<p><b>Øker spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Er tilfreds med eksisterende praksis</li> <li>- Oppfatter ikke at elevene lærer mer</li> <li>- Erfaring med at deltakelse i tidligere utviklingsarbeid har gitt begrenset verdi</li> <li>- Oppfatter teori som lite praksisnær</li> <li>- Deltakelse i prosjektet er krevende med hensyn til tid og krefter</li> <li>- Manglende medvirkning og ansvar</li> </ul> <p><b>Reduserer spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Økt medvirkning og ansvar</li> <li>- Erfarer dette utviklingsprosjektet som bedre enn tidligere utviklingsarbeid.</li> <li>-Oppfatter at teorien bidrar til utvikling av egen praksis.</li> <li>- Ikke tilfreds med eksisterende praksis.</li> <li>-Erfarer økt elevengasjement og økt læringsutbytte for elevene.</li> <li>-Kollegasamarbeid omkring utviklingsarbeidet.</li> </ul>	<p><b>Øker spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Press på å bruke teoriens prinsipper i undervisningen</li> <li>-Oppfordring til analytisk perspektiv på praksis.</li> <li>- Oppfordring og press på spesifikke undervisningsformer</li> <li>- Oppfordring til forskning på egen praksis gjennom teoriens briller</li> </ul> <p><b>Reduserer spenning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tett oppfølging og støtte</li> <li>-Redusert press og overføring av ansvar for undervisningsopplegg til lærerne</li> <li>-Feedback på undervisning og på elevenes læring</li> </ul>

Studien viser at lærernes involvering og oppfattelse av prosjektets relevans for egen hverdag har betydning for deres utvikling. Basert på tidligere erfaringer, kompetanse, oppfatninger, holdninger og motivasjon, erfarer de tre lærere LS-prosjektet ulikt. Det er med å danne deres parathet. Det virker på utviklingsprosessen og på hva de selv erfarer at de sitter igjen med etter endt prosjekt.

Lærernes parathet for utvikling er knyttet tett opp mot deres oppfattelse og bevissthet rundt hvilke deler av praksis de ønsker å sette søkelys på og at de klarer å fristille seg fra praksis og diskutere analytisk og hypotetisk for å skape muligheter for endring (Johnsen-Høines, 2011). Det kan ses i sammenheng med viktigheten av lærernes metabevissthet (*awareness*) og inn- og medvirkning (*agency*) i prosjektet for deres utviklingsprosess (Goodchild, 2016) (jfr. 1.2).

Didaktikeren inviterer lærerne til å være medforskere for å undersøke variasjonsteoriens muligheter i praksis (jfr 5.3.2). Funn viser at det blir distanse mellom didaktikerens intensjoner og lærernes ønsker og

opplevde behov (jfr 5.3.2). Lærerne oppfatter at didaktikerens prosjekt med å utforske variasjonsteorien ikke er aktuelt for dem (jfr 5.4.2), og de erfarer at det ligger på siden av deres ordinære praksis; at det er en slags parallell verden til andre viktige tingene de gjør i matematikkundervisningen (jfr 5.3.2). Lærernes oppmerksomhet er på elevene og de konkrete handlingene i klasserommet. De uttrykker ikke behov for teori for å gjennomføre sin undervisning (jfr 5.3.1.3; 5.3.2). Den teoretiske bakgrunnen for variasjonsteorien og dens teoretiske begreper oppleves ikke relevant for deres daglige virke. Oppfordring til å sette seg inn teoretiske beskrivelser og begreper (ZPA) blir avviste av lærerne, fordi handlingene mangler relevans og nytteverdi for dem (ZPD). Dette medfører manglende parathet både for en analytisk tilnærming til praksis og det å teoretisere undervisningen.

Lærerne uttrykker at det er bedre om de teoretiske begreper blir fjernet og at teoriens prinsipper blir tettere knyttet til praksis og konkrete aktiviteter (5.4.2.2). En slik tilnærming fra teori til praksis, blir lettere anerkjent i deres aksjonsfelt. Det kan redusere spenningen i ZPA/ZFM-komplekset, fordi handlingene tilpasses deres ZPD og ZFM, der interesse og behov er på konkrete handlinger. De holder avstand til den delen av handlingene som kan fremme en mer analytisk og teoretisk tilnærming til undervisningen (ZPA). Disse funnene samsvarer med tidligere forskning på voksenlæring (Knowles, 1980) der det understrekes at voksne i læringssituasjoner må se behov for å ha begrunnelse for å lære noe nytt. De vil være mest involvert i det som har umiddelbar relevans for dem. Det resulterer i manglende parathet for endringer som de oppfatter ikke har direkte nytteverdi.

Når det gjelder samarbeidet rundt utforskning av konkrete handlinger basert på variasjonsteori, viser funn at lærere etter hvert opplever LS-prosjektet som nyttig og berikende på praksis (5.2.1). Lærerne uttrykker interesse for og ser behovet for denne type analytisk tilnærming til praksis, og slik identifiserer de seg med didaktikerens forskningsperspektiv så lenge det er relatert til praksis og ikke teori (jfr 5.2.2.3; 5.3.2). Samtidig uttrykker lærerne at de ikke er tilfreds med eksisterende praksis når det gjelder muligheter til didaktisk refleksjon med kollegaer (jfr 5.1.1.3). Det påvirker deres parathet for endring. Det er en god start på lærernes utvikling med ny tilnærming at de er positivt innstilt og er motiverte for utforskning, men det ville ikke vært tilstrekkelig dersom erfaringene i prosjektet kommer i konflikt med deres ZFM og spenninger i aksjonsfeltet ikke ble tilpasset deres ZPD. Lærernes parathet (ZPD) gjør det lettere å tillate (ZFM) at flere anbefalte handlinger (ZPA) blir innlemmet i aksjonsfelt, men i spenningene som oppstår blir oppfattelse av teoriens praktiske konsekvens avgjørende for utviklingsprosessen videre (jfr 6.2).

Funn viser at følelsen av å lykkes med undervisning i utprøvingen, er en affektiv dimensjon som virker på lærernes vilje til endring. Når lærerne ser at de lykkes, ved at de får mer struktur på timene og at elevene blir mer engasjerte og lærer mer (jfr 5.2.2.3; 5.2.3.3), forsterkes vilje til endring. I forsøk med nye innfallsvinkler oppstår det også situasjoner som kan betegnes som didaktiske nederlag, der timer ikke går som planlagt (jfr 5.2.2.2). I prosjektet foregår det eksperimenteringen for «åpen scene», der kollegaer og didaktiker observerer. Det er stressende situasjoner (jfr 5.4.1). Engstelsen for ikke å innfri forventninger hemmer evne til innovasjon og kreativ utprøving i klasserommet. Frykten for ikke å mestre, kan føre til at lærerne velger å holde på etablerte og kjente rutiner (jfr 5.2.3.2), fremfor å stå i en spenningssituasjon som de opplever som følelsesmessig ubehagelig (Blanton et al., 2005). Dersom undervisningen resulterer i didaktiske nederlag (jfr 5.2.2.4) og lærerne attpåtil oppfatter at læringsutbytte for elevene blir redusert (jfr 5.2.3.3), kan det hemme deres motivasjon og parathet for videre utforskning med variasjonsteorien. Studien viser at støtte og muligheter for å diskutere problemstillinger underveis i en endringsprosessen kan gjøre lærerne bedre i stand til å håndtere bekymring og uro for ikke å lykkes med innovasjonen i klasserommet (5.2.1.1; 5.4.1; 5.4.2.1). Samarbeid i et trygt og støttende miljø har virkning på lærernes parathet for endring.

Lærerne har lang erfaring og de har vært deltakere i mange utviklingsprosjekter. Erfaringene tar de med seg i nye prosjekter, det er med å forme deres parathet for endring (5.4.2.2). En lærer sier det på denne måten:

Jeg har vært på utrolig mange kurs opp igjennom årene og lært mange forskjellige ting. De som har kursene er alltid veldig, veldig spora på akkurat sitt felt. (...) Og de får det der til å fungere for seg. Men vi vanlige lærere henter vel litt hos hver og smelter det inn i vår digel og lager ett eller annet av det. (...) Jeg er usikkert på om det hadde vært løsningen at alle skulle brukt samme metoden fra punkt til punkt. Jeg tror ikke at det er eneste veien til Rom. [Samtale Arne, 20.01.15; 14-19]

Utsagnet illustrerer på lærernes bevissthet om hva som blir tilbudt i utviklingsprosjekter. Funn fra studien viser at lærerne gir uttrykk for at de fortsatt kan lære mer, men at det handler om å plukke med seg deler av nye tilnærminger, inkludert variasjonsteori, som samsvarer med deres oppfatning om hva som fungerer i klasserommet og hva som fremmer elevenes læring (5.2.3.1; 5.3.2). Lærerne signaliserer trygghet i egen praksis og hvordan de oppfatter sin medvirkning i egen utvikling. Det å være tilfreds med nåværende situasjon er en sentral faktor i parathet, og det virker på hvor mottakelige de er for endring.

Lærerne fremhever betydning av selvbestemmelse. De betoner viktigheten av at de foretar valg basert på erfaring, personlige egenskaper og oppfatninger av hva som fungerer i klasserommet. De går inn i prosjektet med eksisterende praksis som bakteppe. Noen av dem har etablert en fast modell for undervisning. De viser en parathet for justering mer enn omfattende endringer av praksis. De velger hvilke elementer de ønsker å ta med seg fra en variasjonsteoretisk tilnærming og hvilke de forkaster.

Denne studien viser at det skjer endring underveis i prosjektet som resultat av lærernes motstand mot didaktikerens opprinnelige målsetting med å utforske variasjonsteorien. Det kan knyttes til at lærernes manglende forståelse for teorien i oppstarten, hindret medvirkning og metabevissthet rundt prosjektets praktiske konsekvens (jfr 5.4.1; 5.4.2). Didaktikeren justerer det sterke søkelyset på variasjonsteorien og dens begreper i møtet med lærernes ønsker og behov (jfr 5.3.1.3). Det skjer en endring i maktposisjonen i LS-gruppen, der didaktikeren går fra ekspert og pådriver til mer å ha en veiledende posisjon ut fra lærernes uttrykte behov (jfr 5.3; 5.4). Resultatet er sterkere lærermedvirkning og tilhørighet til prosjektet. Nødvendigheten av å legge til rette for en struktur som gir aktiv deltakelse og involvering av lærerne, som styrker deres ansvarlighet til å ta beslutninger og reflektere over undervisningen som blir tilbudt i elevene, blir tydelig. Dette bidrar positivt på lærernes parathet for videre utvikling.

Dette betyr imidlertid ikke at en bare skal presentere ideene og så overlate alt annet ansvar til lærerne. ZPA betyr at didaktikeren utfordre og oppmuntre lærerne til å bevege seg utenfor egen komfortsone og ta pedagogiske sjanser (Edwards & Townsend, 2014), for på denne måten å utnytte muligheter for utvikling som blir tilbudt i LS-prosjektet. Utviklingsarbeid er preget av uforutsigbarhet, og det forutsetter risikovilje og modighet. Det er en implisitt del av parathet. I situasjoner der uro for utprøving skygger for vilje til å ta risiko, er støtte og drahjelp uunnværlig (jfr 5.4.2.1). Guskey (2002) fremhever at et visst press også kan være nødvendig for å ta initiativet til endring ovenfor lærerne som i utgangspunktet ikke har altfor parat for endring. Et visst trykk utenfra kan gi oppmuntring, motivasjon og noe dytting som lærerne trenger for å holde spenningen oppe i en krevende endringsprosess. Lærerne kan slik teste grensene for både ZFM og ZPD. Aktiv deltakelse og involvering av lærerne er avgjørende i koordineringen av handlingene i aksjonsfeltet for å endre lærerens parathet for endring og slik gjøre det mulig å utvide ZPD. En konsekvens av dette er at lærerne i LS-prosjektet ikke bare blir sett på som klasseromsekspert som skal få lære noe nytt, men som likeverdige og ansvarlige medlemmer i LS-fellesskapet.

## 6.4 Kritiske refleksjoner til gjennomføringen av studien

I dette delkapitlet reflekterer jeg over valg som ble gjort underveis og hva som kunne vært gjort annerledes i løpet av studiet. Jeg løfter frem spørsmål omkring alternative fremgangsmåter og drøfter hvilke konsekvenser det kunne medført for lærernes utviklingsprosess med variasjonsteorien og dermed for studiens funn.

Lærernes manglende kjennskap til variasjonsteorien før LS-prosjektet startet, gjorde at jeg i oppstarten presset på og overlesset lærerne med teoretiske beskrivelser og begreper. Lærerne klarte ikke på den korte tiden som var tilgjengelig og måten teorien ble fremlagt for dem, å utvikle god forståelse for alle de teoretiske begrepene som presentert (jfr 6.1). Et alternativ til den teoretiske presentasjonen med sterkt søkelys på teoriens begreper, kunne vært at lærerne hadde fått mer tid og mer aktivt hadde utforsket begrepene innhold. Det kunne endret lærernes læringsvei dersom de hadde fått flere praktiske eksempler på variasjonsteori brukt i matematikkundervisning (jfr 5.4.2.1; 6.1). Det kunne foregått i kombinasjon med å lage oppgaver basert på variasjonsmønster og prøvd dem ut med elever i forkant av LS-prosjektet (jfr 5.4.2).

Et annet element som kan ha virket på lærernes muligheter til å utvikle forståelse for de variasjonsteoretiske prinsippene var min forankring i sosiokulturell læringsteori. Det påvirket min presentasjon av teorien og rådene som ble gitt til lærerne. Jeg var konsentrert mot teoriens beskrivelse av hvordan elevers ulike oppfatninger om et læringsobjekt er med på å definere de kritiske faktorene, og fokuserte i mindre grad på hvordan en kunne lage oppgaver basert på variasjonsmønster (jfr 6.2.1). Det medvirket til at diskusjonene med lærerne handlet mye om planlegging av samarbeidsaktiviteter og hvordan invitere til matematisk samtale for å avdekke ulike oppfatninger hos elevene. Det fikk to store konsekvenser. For det første koblet lærerne variasjonsteoriens prinsipp til undervisningsmetoder, som økt bruk av utforskende aktiviteter og matematisk samtale (jfr 6.2.1). For det andre ble det vanskeligere for lærerne å oppdage teoriens særegenhet som bruk av variasjonsmønster (jfr 5.4.2.1).

Lærerne kunne utviklet både raskere og en bedre forståelse for grunnelementene i variasjonsteorien om LS-gruppen hadde brukt mer tid på å lage oppgaver basert på variasjonsmønster (Mason, 2018). Vi kunne for eksempel tatt utgangspunkt i noen oppgaver fra læreboken og bearbeidet dem med tanke på variasjonsmønster. Gjennom arbeidet med oppgavene kunne jeg modellert og anskueliggjort noe av den systematikken som ligger i teorien. Ved å bruke mer tid på å lage oppgaver, kunne jeg også imøtegått lærernes ønske om at elevene bør

arbeide mer med oppgaveløsning (Jfr 5.2.3). Oppgaver basert på variasjon hadde på denne måten ikke kommet i konflikt med lærernes normale ønskelige rutiner (NDS) og samtidig kunne det utviklet deres forståelse for variasjonsteorien (ZPD). Det kunne skapt en mulighet for at de variasjonsteoretiske prinsippene lettere hadde blitt internalisert hos lærerne, og ført til at det ble en mer naturlig del av deres praksis.

I forskningsdesignet valgte jeg å avvike fra en vanlig LS-modell (Jfr.4.2.2). I ettertid stiller jeg spørsmål om den varianten jeg valgte gjorde tilgangen til variasjonsteorien ekstra vanskelig for lærerne. I en tradisjonell LS-modell har deltakerne full oppmerksomhet på ett læringsobjekt, som for eksempel areal av rektangel. Samlingene vil da handle om å planlegge, analyserer og justere en undervisningstime (forskningstime) i tråd med det variasjonsteoretiske rammeverket. Sentralt i diskusjonene er bruk av variasjonsmønstre og hvordan en gjennom teoriens prinsipper kan løfte frem læringsobjektets kritiske aspekter.

I motsetningen til en tradisjonell LS-modell skulle lærerne i dette LS-prosjektet ha søkelys på variasjonsteorien i alle matematikktimene i perioden; alle med ulike læringsobjekter. En effekt av denne omfattende tilnærmingen var at de ukentlige planmøtene på 1,5-2 timer rommet et vidt spekter av elementer som skulle diskuteres. Vi skulle se klipp fra 1-2 videoer og reflektere over den undervisningen som hadde foregått siden forrige møte. Så skulle vi planlegge undervisningen neste uke og i tillegg forholde oss til praktiske og organisatoriske problemstillinger. En konsekvens av dette sammenlignet med en vanlig LS-modell, er at det ble mindre tid til å analysere enkelttimer i dybden basert på variasjonsteoriens prinsipper. Det kan ha redusert lærernes muligheter for å utvikle større forståelse for variasjonsteorien og dens praktiske bruk.

Spørsmålet er hva hadde jeg tapt på å gjennomføre en vanlig LS-modell. Forskningsdesignet må ses i sammenheng med det som var min begynnende forskningsinteresse. Jeg ville teste ut om bruk av teorien var så effektiv som tidligere forskning viste og undersøke hvilken effekt lærerne erfarte at teorien hadde i et lengre undervisningsforløp og ikke bare i en undervisningstime som ble gjentatt og gjentatt. Jeg hadde en hypotese at de gode resultatene fra tidligere forskning kunne ha sammenheng med de grundige forberedelsene til en enkeltstående forskningstime.

I ettertid er jeg av den oppfatning at hadde jeg fulgt en vanlig LS-modell, med søkelys på en forskningstime løsrevet fra lærernes daglige praksis, hadde jeg ikke fått samme type data på lærernes utviklingsprosess. Skulle lærerne bare planlegge og gjennomføre en forskningstime, hadde det vært mindre aktuelt å følge dem utenom det

som gjaldt forskningstimen. Det hadde gitt reduserte data med tanke på det som etter hvert ble studiens problemstilling.

I løpet av studien ble det samlet inn en del data på elevenes respons på undervisningen (elevintervju, resultater fra tester, videoopptak av undervisning). Disse dataene var en del av LS-prosjektet, og de ble brukt som grunnlag for diskusjon på planmøtene. Elevdataene har utover dette ikke vært gjenstand for analyse. Det kan ses som et manglende element i avhandlingen. Informasjon om elevenes respons på lærernes undervisning kunne vært supplement til min og lærernes oppfattelse av hva som foregikk i klasserommet. Det kunne gitt en utvidet forståelse for hvordan lærerne tolket og anvendte de teoretiske prinsippene i praksis, og bidratt med mer utfyllende kunnskap om lærernes utviklingsprosess. Årsaken til at disse dataene ikke ble grundig analysert, men kun ble brukt som bakgrunnsinformasjon, har sammenheng med studiens forskningsobjekt ikke var på elevene, men på lærernes utviklingsprosess. Det må også ses i forbindelse med et stort datamateriale som skulle analyseres og avhandlingens omfang.

Gjennom min delaktighet i prosjektet har jeg i analysearbeidet forsket på og sett på meg selv fra utsiden. Det har ført til en refleksjon og metabevissthet over min rolle som forsker og didaktiker (jfr 4.4 og 4.6). Hadde jeg valgt en ikke-deltakende observasjonsrolle, ville min påvirkning på studiens resultater blitt redusert og det hadde løst mange problemstillinger relatert til studiens troverdighet. Det er også et poeng at en annen didaktiker med mer erfaring med variasjonsteori og dens bruk i matematikkundervisning, hadde fått andre resultater enn denne studien viser. Jeg vil understreke at funnene i denne studien er knyttet til disse tre lærerne, som hadde disse utfordringene og problemene i denne aktuelle situasjonen, med denne spesielle didaktikeren som ledet LS-prosjektet. Lignende studie med andre deltakere i et annet miljø vil gitt andre resultater.



## 7 Konklusjon

Dette delkapitlet starter med å oppsummere studiens funn gjennom en presentasjon av mulige utviklingsveier ved hjelp av soneteoretisk modeller. Tre ulike modeller illustrerer hvordan utviklingsprosessene til lærere er avhengig av karakteristikk i de ulike sonene og hvordan det gjør seg utslag i spenninger og muligheter for utvikling. De ulike utviklingsmodellene som blir beskrevet er karakteristikk basert på funn gjennom arbeid med de tre lærerne som var involvert i denne studien. Hensikten er å peke på ulike utviklingstrekk og hvordan disse har bakgrunn i spenninger som oppstår mellom ZFM, ZPA og ZPD.

Delkapitlet fortsetter med å løfte frem avhandlingens bidrag til kunnskap. Det omhandler innsikt i læreres utviklingsprosess med didaktiske teori, bruk av Valsiners soneteori som rammeverk for analyse og nytten av didaktisk teori som verktøy i undervisningen. Til slutt blir den en avsluttende kommentar som blant annet utdyper hva jeg sitter igjen med etter gjennomført studie.

### 7.1 Dynamikken i lærernes utviklingsprosess oppsummert i soneteoretisk modell

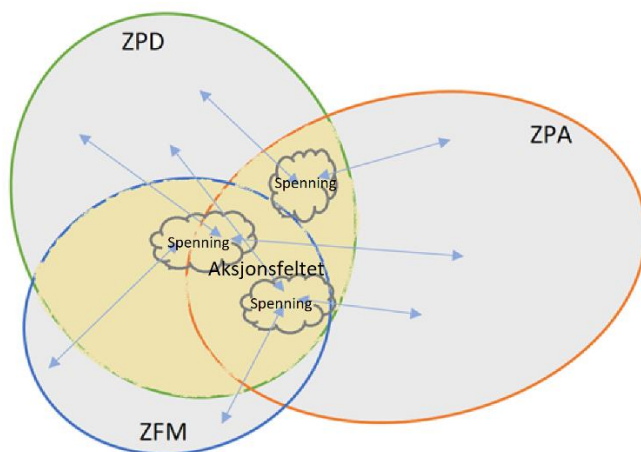
Hvordan lærere responderer på utfordringen med å utforske en teoretisk tilnærming til praksis avhenger av elementer i ZFM og ZPA i møte med deres ZPD. Både i ZFM og i ZPA er det ytre faktorer som virker på utviklingsprosessen, som tilgjengelige ressurser, organisatoriske strukturer og kulturer, og ekstern påvirkning gjennom didaktiker som utfordrer dem på nye tilnærminger. Disse ytre faktorene har betydning, men er ikke avgjørende for lærernes utvikling. Lærerne er agenter i egen utvikling, der deres personlige historier, oppfatninger og verdier er med å forme interaksjonen de har med ytre faktorer. Det gjør at forskjellige lærere følger ulike utviklingsveier. Utvikling skjer i spenninger som oppstår mellom lærernes indre verden og det ytre miljøet. Lærernes forkunnskaper, erfaringer, holdninger og parathet (ZPD) har bestemmende betydning for hvordan de forholder seg til elementer i ZPA og ZFM og hvilke valg de gjør basert på dette.

Deltakelse i utviklingsprosjekter medfører at det stadig skjer endringer i balansen mellom de ulike sonene. ZFM får press på grensene mot aksjonsfeltet, fordi nye handlinger som tidligere ikke var i lærernes profesjonelle miljø blir fremmet. Lærernes ZPA ekspanderer også, fordi det nå er forventning og press om at nye handlinger skal prøves ut. Slik blir lærernes ZFM utfordret av ZPA; ZFM/ZPA-komplekset, og i møte med ZPD utløser det spenninger i aksjonsfeltet. Det legger grobunn for utvikling. Deltakelsen i et miljø som fokuserer på utviklingsarbeid, gjennom diskusjoner og refleksjoner, «drar» deltakerne fremover i deres

soner for proksimal utvikling (Lerman, 2001). Dette skjer i spenningsområdene, der lærerne blir utfordret til å forsøke nye ting i undervisningen.

Det er ikke innenfor denne studiens målsetting å presentere enkelte læreres utvikling. Målet er å identifisere elementer som virker på sonesystemet og drøfte hvordan de skaper spenninger i møte mellom de ulike sonene og betydningen det kan ha for lærernes utvikling. Karakteristikkene er ikke ment å beskrive generelle lærer-typer som en kan forvente å finne i en annen lærerutviklings-situasjon. Det vil også være en feiltolkning å lese karakteristikkene som en individuell profesjonell studie av lærerne som valgte å være med i denne forskningsstudien.

### 7.1.1 Modell 1



Figur 7.1. Eksempel 1 på en mulig utviklingsprosess med didaktisk teori

Modell 1 (figur 7.1) er en billedgjøring av en utviklingsprosess med didaktisk teori i praksis som kjennetegnes ved at det ikke oppstår mange spenninger i lærerens aksjonsfelt. ZPA er ikke i tilstrekkelig grad innlemmet i aksjonsfeltet. Det forårsaker færre konfrontasjoner i ZFM/ZPA-komplekset og muligheter for utvikling reduseres. Det innebærer imidlertid ikke at læreren ikke lærer i en slik utviklingsmodell. Det betyr bare at han/hun lærer noe annet enn det som primært ligger i de fremme handlingene (ZPA).

En nærmere beskrivelse av de ulike sonene i denne modellen, markere at det i ZFM er relativt få hindringer og sonens grenser mot aksjonsfeltet er lett gjennomtrengelige. I lærerens handlingsrom (ZFM) er det ikke etablerte en praksis med faste rutiner. Lærerens normale ønskelige rutiner (NDS) er ikke veldefinerte og han/hun har ikke en rigid oppfatning av hva som er best å gjøre i undervisningen for elevenes læring (ZPD). Det gjør han/hun mottakelige for nye tilnærminger til undervisningen. Kollegasamarbeid blir verdsatt, for der kan han/hun

utveksle erfaringer, lære av hverandre og dele undervisningsopplegg (ZFM). Det gir trygghet i utprøvingsfasen og det er tidsbesparende. Hvis læreren i tillegg erfarer at utprøving med nye aktiviteter i klasserommet medfører at elevene lærer mer og blir mer engasjerte åpner det opp for å fjerne flere sperrer som eventuelt er i handlingsrommet (ZFM).

Læreren i denne modellen har få hindringer i ZFM og de er mer relatert til organisatoriske dilemma som erkjennelse av tilgjengelig tid; at de erfarer at utviklingsarbeidet kommer på toppen av en allerede sprengt tidsplan. Andre hindringer i ZFM kan være bevissthet om at nye aktiviteter ikke må resultere i tap av kontroll i klassen.

Det som kjennetegner denne utviklingsmodellen, er at anbefalte handlinger (ZPA) i liten grad blir en del av aksjonsfeltet. Svaret er å finne i lærerens ZPD og interessen og opplevde behov for fremma handlinger (ZPA). I utviklingsprosjektet som denne studien utgår fra, handler ZPA i stor grad om å ta til seg og anvende et teoretisk rammeverk som basis i undervisningen. De foreslåtte handlingene (ZPA) er rette inn mot en teoretisk begrunnelse og en analytisk side ved undervisning, fremfor de konkrete handlingene i klasserommet.

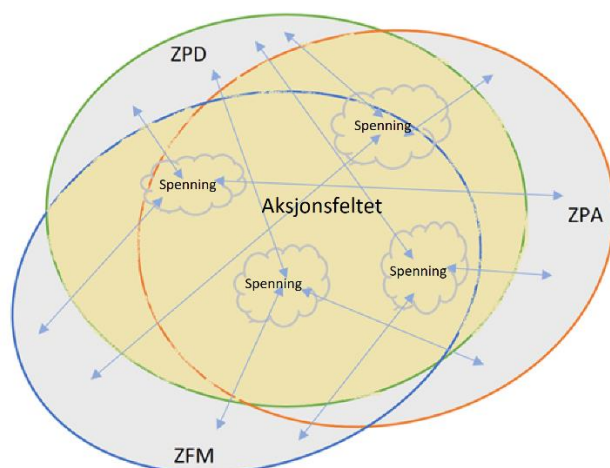
I lærerens ZPD er oppfatning av teoriens nytteverdi og manglende interesse og parathet for å teoretisere undervisningen, så sterk at det har kraft nok til å stenge ute denne vesentlige delen av ZPA. Lærerens konsentrasjon er på det konkrete nivå; om å få ideer til og prøve ut nye aktiviteter. Interessen for konkrete handlinger fører til at det blir holdt avstand til den delen av handlingene som vil fremme en mer analytisk og teoretisk tilnærming til undervisningen (ZPA). Når denne delen av fremma handlinger (ZPA) ikke blir involvert i aksjonsfeltet, fører det til mindre spenning i ZFM/ZPA-komplekset i møte med ZPD. Samtidig gir det reduserte muligheter for at ZPD utvider seg med tanke på utvikling med å anvende teori som grunnlag for valg i klasserommet.

I utviklingsmodellen er ikke hele ZPA stengt ut fra aksjonsfeltet. Læreren åpner opp for det som gjelder diskusjon med kollegaer omkring konkrete didaktiske problemstillinger og utforske med ulike typer aktiviteter i klasserommet. utfordringer er imidlertid at dette ikke utløser sterke spenninger i ZFM/ZPA-komplekset, fordi læreren aksepterer nye handlinger uten at det møter motstand i ZFM. Det fører likevel til utvikling, fordi læreren høster erfaringer som gjør at ZPD utvides med hensyn til matematikkfaglige didaktiske refleksjoner. Læreren kan, innenfor denne modellen, også uttrykke at han/hun får mer gjennomtenkte undervisningsopplegg med økt bruk av visualisering, større vekt på matematiske samtale og at de er mindre styrt av læreboken. Disse endringer er imidlertid ikke nødvendigvis knyttet til variasjonsteoretisk anbefalinger, det vil si at utviklingen ikke behøver å

være et resultat av påvirkning fra ZPA. Det kan argumenteres for at det er et resultat av erfaringsdeling og samarbeidet mellom lærerne (ZFM).

Læreren som faller inn for denne utviklingsmodellen, kan beskrives ved at han/hun har en parathet for endring i den forstand at han/hun er mottakelige for tips til gode strategier i klasserommet. Han/hun kan ha mindre interesse for analytiske refleksjoner og teoretiske begrunnelsene bak ideene. Når forståelsen og motivasjonen for fremma handlinger mangler, vil det hindre en internalisering av teoretiske prinsipper slik at han/hun kan anvende dem på en fleksibel måte. Utfordringen i denne type utvikling er at læreren kan bli samlere av gode undervisningstips, men at han/hun ikke nødvendigvis ser hvorfor disse handlingene fungerer i klasserommet.

### 7.1.2 Modell 2



Figur 7.2. Eksempel 2 på en mulig utviklingsprosess med didaktisk teori

Utviklingsprosessen til en lærer som illustreres i modell 2 (figur 7.2) kan karakteriseres ved dens store aksjonsfelt. Dette skyldes for det første at det er få begrensninger i lærerens ZFM og dermed svake grenser mot aksjonsfeltet. Den andre viktige faktoren er at ZPA i stor grad blir innlemmet i aksjonsfeltet på grunn av få hindringer både i ZFM og i ZPD.

Det er få begrensninger i lærerens handlingsrom (ZFM) hva angår nye innfallsvinkler til undervisningen. I lærerens NDS eksisterer det en fleksibilitet vedrørende hva som gode aktiviteter. Gode fremgangsmåter i undervisningen blir vurdert ut fra om elevene er aktive og inspirerte og det er uavhengig av å følge bestemte metoder. Siden læreren ikke har etablert en strengt definert praksis i handlingsrommet (ZFM), vil konkrete forslag til aktiviteter i anbefalte handlinger som fører til økt elevengasjement og læring harmonere med lærerens NDS. Læreren ser ikke på organisatoriske faktorer, som tid og struktur på elevene som

noen begrensning. Argumentasjonen er at om han/hun utvikler en undervisning til beste for elevene, så er det verdt å bruke tid på.

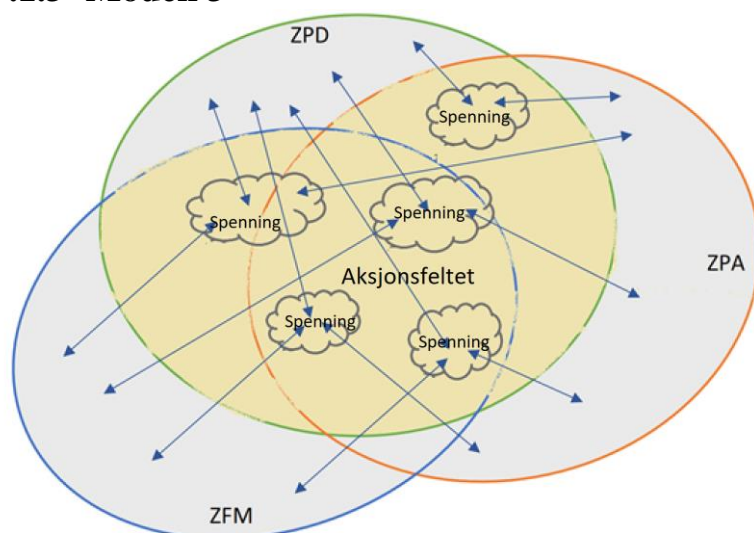
I ZPD tilkjenner læreren interesse for det teoretiske og analytiske perspektivet som foreslåtte handlinger (ZPA) promoterer. En viktig parameter for dette er manglende tilfredshet med eksisterende praksis, som utfordringer med å tilpasse og få elevene tilstrekkelig involvert i undervisningen. Det utløser en parathet for å lære om nye tilnærminger og en motivasjon for å søke etter bedre måter å gjøre det på. Læreren ønsker mer tid til didaktiske diskusjoner og analytisk tilnærming sammen med kollegaene i vanlig praksis. Mangler i eksisterende handlingsrom identifiseres og settes i relasjon til anbefalte handlinger, det skaper motivasjon (ZPD) for å innlemme ZPA i aksjonsfeltet.

Flere fremma handlinger (ZPA) involvert i aksjonsfeltet betyr at det oppstår mange spenningsområder der ZFM/ZPA-komplekset møtes i lærerens ZPD. Siden det er relativt få hindringer i ZFM og læreren uttrykker parathet og motivasjon (ZPD) for foreslåtte handlinger bli spenningene mindre konfronterende. Kraften i spenningene blir svake, fordi ZPA møter mindre motstand. Det er få motsetninger i ZFM/ZPA-komplekset i møte med ZPD. Resultatet er en strømlinjeformet utviklingsprosess som utløser mindre grad av kritiske konflikter mellom foreslåtte handlinger og lærerens oppfatninger og erfarte behov. Utviklingsprosessen med den tilbudte didaktiske teorien blir dermed mindre stressende for læreren.

Kjennetegnet ved denne utviklingsprosessen er at spenningene i aksjonsfeltet er mange, men svake. Få begrensninger i både ZFM og ZPD hindrer sterke konfrontasjoner som ville ha utløst motstand og kritiske innvendinger mot ZPA. Kvessing av meninger uteblir. Det kan medføre at læreren blir ukritiske til nye innfallsvinkler og blindt følger alt det som blir tilbudt i prosjektet. I ytterste konsekvens kan det føre til at han/hun absorberer alt som blir forelagt av nye metoder. Det kan ende opp med et sammensurium av teorier og tilnærminger som i det lange løp kan gjøre det vanskeligere for han/hun å finne sin vei, sin praksisform.

Det som taler imot denne innvending er at når læreren integrerer teoretiske perspektiver med eksisterende praksis, er sannsynligheten stor for at han/hun fortsetter utvikling av analytisk perspektiv på undervisningen etter endt prosjekt. Teorien blir oppfattet som et nyttig verktøy, som bidrar til å utvikle undervisningen. De fremma handlingene (ZPA) blir en integrert del av handlingsrom (ZFM) og det er utvikling (ZPD) med didaktisk teori.

### 7.1.3 Modell 3



Figur 7.3. Eksempel 3 på en mulig utviklingsprosess med didaktisk teori

Utviklingsprosessen som presenteres i modell 3 (figur 7.3) kan karakteriseres ved at det er mange og sterke spenninger i aksjonsfeltet til læreren. Sonesystemet kan beskrives ved at det i lærerens ZFM er mange hinder som gir skarpe grenser mot aksjonsfeltet. Læreren har utviklet tydelige og lite fleksible normale ønskelige rutiner (NDS) i handlingsrommet (ZFM). I ZFM kan det være hinder med tanke på tid og på hva læreren er villige til å bruke krefter på.

Læreren har en klar oppfatning av hva som er god matematikkundervisning og hvordan en skal tilrettelegge for elevenes læring (ZPD). Læreren kan ha lang erfaring både som klasseromslærer og som deltaker i ulike utviklingsprosjekter. Tidligere erfaringer med utviklingsarbeid kan resulterer i avventende holdning til utbyttet av slike prosjekter. Reservert forventning til utbytte hindrer ikke læreren i å involvere seg i utviklingsprosjekter. I ZPD er det en parathet for justeringer av praksis, men ikke for å foreta for store endringer.

Læreren vil gjøre en innsats for å prøve ut og forstå de underliggende ideene ved anbefalte handlinger (ZPA). Flere fremma handlinger (ZPA) blir slik involvert i aksjonsfeltet, men siden det er sterke hindringer i ZFM og ZPD, vil det oppstå mange sterke konfrontasjoner. Slike kraftige spenninger vil ikke vedvare over tid. Det vil raskt skje en forhandling der elementer i sonene må endres for å få mer harmoni i aksjonsfeltet. Siden ZFM og ZPD er såpass sterke i denne modellen, vil det i første omgang være ZPA som på justeres for ikke å bli presset ut. Et eksempel er at teoretiske beskrivelser (ZPA) må tilpasset lærerens praksis (ZFM) og forkunnskaper (ZPD). I denne omsetningsprosessen der praksis blir koblet til teori, kan teoriens egenskaper bli utydelige og forsvinne for læreren. Resultatet er at ZPA ikke blir presset ut av

aksjonsfeltet, men sonen blir marginalisert med tanke på bruk av teoriens analytiske nivå.

Påvirkningen fra ZPA vil utløse kritisk refleksjon og motstand, der læreren vil argumentere mot og kreve begrunnelse for å endre grensene til ZFM, endre oppfatninger (ZPD) og innlemme fremme handlinger (ZPA). Det fremkaller produktive spenninger, der ulike perspektiv blir holdt mot hverandre og læreren får mulighet til å vurdere ut fra eget ståsted hva de fremme handlingene (ZPA) får å bety for hans/hennes oppfatninger, undervisning og for elevenes læring. Noen anbefalte handlinger blir det resonnert godt for og etter kritisk vurdering blir de godtatt og blir en del av lærerens praksis. Andre handlinger blir vurdert som ikke hensiktsmessige og de blir forkastet. Resultatet av disse produktive spenningene er at det øker lærerens refleksjonsnivå og bevissthet for hvorfor han/hun gjør som han/hun gjør i klasserommet. Det ikke sikkert spenningene medfører at læreren begynner å bruke variasjonsteoriens prinsipper, men om de blir forkastet er det en bevisst argumentasjon som ligger bak.

## 7.2 Studiens bidrag til kunnskap

Studieobjektet har vært lærernes deltakelse i et LS-prosjekt, sett gjennom linsene til Valsiners soneteori. Det har gitt innsikt i dynamikken i lærernes utviklingsprosess med didaktisk teori. Studien har dokumentert spenninger som kan oppstå når lærere skal utvikle forståelse for teori og omsette den til praksis, og hvordan læreres parathet for endring og motivasjon for teoretisering og endring av praksis påvirker deres utviklingsprosess. Studien gir bidrag til innsikt i hva som fremmer og hva som hemmer læreres utviklingsprosess mot en mer teoribasert praksis.

Avhandlingen har også utviklet ny kunnskap rundt bruk av Valsiners soneteori som analyseverktøy i utdanningsforskning.

- Teorien er tolket og videreutviklet med nye begreper og modeller og slik gjort den mer tilpasset som analyseverktøy for å forstå og forklare utviklingsprosesser hos lærere som deltakere i utviklingsprosjekter.

- Spesifikke kvaliteter innen de ulike sonene (ZFM, ZPA, ZPD) relatert til lærernes utviklingsprosess med teori er definert og illustrert i modeller og tabeller.

- Avhandlingen har hatt søkelys på spenninger som oppstår i samspillet mellom individ og miljø. Dette «interaksjonsrommet» hvor spenninger oppstår når ulike elementer fra sonene møtes, fremskrives og defineres som *aksjonsfeltet*. Studien har bidratt med kunnskap om hvordan spenninger kan oppstå og hva som gjør dem produktive med tanke på utvikling.

- Lærernes parathet, metabevissthet og medvirkning blir i denne avhandlingen fremhevet som en sentral del av deres ZPD og avgjørende for hvordan spenninger i aksjonsfeltet utvikler seg.
- Ulike situasjoner og ulike lærere skaper ulike sone-systemer og avhandlingen presenterer ulike teoretiske modeller som kan illustrere forskjellige utviklingsprosesser.

Valsiners soneteori, slik den er brukt i denne studien, gir et rammeverk som kan brukes til å forklare og vise systematikk i en kompleks praksis. I tillegg til å være et teoretisk rammeverk for forskning, kan soneteorien være et nyttig verktøy både i planlegging og gjennomføring av utviklingsprosjekter. Studien gir karakteristikker på kvaliteter innen de ulike sonene og spenninger som kan oppstå, som vil være gjenkjennbare for lignende utviklingsprosjekter med lærere. Det er kunnskap som kan anvendes før igangsettelse av utviklingsprosjekter.

Soneteorien har begreper og modeller for å beskrive hva som kjennetegner kvaliteter hos lærerne i relasjon til miljøet. En bevissthet rundt hva som kan fremme eller hemme utvikling og forutse mulige spenninger, gjør at en kan tenke igjennom alternative handlinger. På denne måten kan en være proaktiv og legge grunnlaget for produktive spenninger som leder til utvikling.

Som en konsekvens av studiens fokus på læreres utviklingsprosess med didaktisk teori, har studien også bidratt med kunnskap om hvordan bruk av didaktisk teori og formell kunnskap kan være et verdifullt bidrag til lærernes praksiskunnskap og utvikling. Didaktisk teori, som variasjonsteorien, bringer inn begreper og en systematikk som kan løfte diskusjonene i utviklingsprosjekter fra konkrete lærings situasjoner, til å reflektere på et analytisk og hypotetisk nivå i en sfære av mulige handlinger.

Læreres praksiskunnskap er en viktig del av å være en dyktig utøver. I et utviklingsprosjekt basert på et teoretisk rammeverk blir denne kunnskapen utfordret og vurdert mot teoretiske begrunnelser og nye innfallsvinkler. Med bakgrunn i det kan lærere ta et reflekterende perspektiv på sin lærerrolle og hvordan de gjennom sine handlinger kan fremme eller hemme elevenes læring. Det kan utvikle læreres evne til metakognisjon og en metabevissthet for hva som er deres normalt ønskelige rutiner, hva de vil endre, hvorfor og hvordan. En metakognitiv bevissthet kan hjelpe lærerne til å ta kontroll over egen læring og utvikling. Lærerne kan slik bli mindre styrt av magesfølelse og bli mer fundert i didaktisk refleksjon og begrunnelse for valg de gjør. I tillegg til å kontrollere egne læringsprosesser ved å bruke metakognitive strategier, er metakognitiv kunnskap viktig for å forstå hvilke strategier som kan brukes i ulike situasjoner.



Selv om studien ikke dokumenterer at variasjonsteorien har hatt vedvarende effekt på disse lærernes undervisning eller praksis i den korte prosjektperioden, kan likevel variasjonsteorien være et verktøy til støtte i undervisningen for lærere. Variasjonsteoriens begreper og prinsipper kan føre til at lærere blir mer oppmerksomme på sammenhenger mellom planlagt og gjennomført undervisning og elevenes læring. Teoriens sterke oppmerksomhet på læringsobjektet og kritiske aspekter/faktorer kan lede til en mer strukturert undervisning, med en tydelig link mellom valg av oppgaver, undervisningsmetoder, hva lærerne er oppmerksomme på i undervisningen og elevenes læring. Variasjonsteorien som grunnlag i matematikkundervisningen kan medvirke til et tydelig matematikkfaglig fokus og refleksjoner på konkrete didaktiske problemstillinger relatert til enkeltelevers læring.

En sentral del av undervisning basert på variasjonsteori er bruk av variasjonsmønstre i oppgaver og aktiviteter. Dersom lærere opparbeider en kompetanse i å bruke variasjonsmønstre kan det bli en døråpner til å lage nye type oppgaver og nye måter å tilnærme seg eksisterende oppgaver (Mason, 2018). Det kan ufarliggjøre variasjonsteorien fra å være noe lærere oppfatter som en ny, rigid og systematisk metode, til å erfare at bruk av variasjon er et prinsipp mer enn en «teori», som kan brukes på mange ulike måter i undervisningen.

Praksis kan endres i møte med teori, men teori kan også endres i møte med praksis. På samme måte som jeg tolket og tilpasset Valsiners soneteori til forskningskonteksten, ble variasjonsteorien tolket og tilpasset av deltakerne i LS-gruppen. Prinsippene i variasjonsteorien ble tatt opp til kritisk vurdering, der deltakerne diskuterte hvilken deler av teorien de syntes fungerte og hvilke deler de ville forkaste. Lærerne valgte hvordan de ville anvende de teoretiske prinsippene. Variasjonsteorien koblet sammen med praksiskunnskap ga en dypere forståelse for teorien og dens praktiske konsekvens. Studien kan slik bidra med informasjon til andre som ønsker å introdusere variasjonsteorien til lærere eller til lærere som selv vil anvende variasjonsteorien i sin undervisning.

Bruk av variasjonsteori i matematikk setter krav til læreres ulike kompetanser. Sentreringen rundt kritiske aspekter/faktorer vil utfordre læreres matematikkfaglige og didaktiske kompetanse når de skal kartlegge elevenes forkunnskaper, finne ut hva elevene ikke forstår og være i stand til å forutse og avdekke kritiske aspekter/faktorer. Lærere vil trenge fagdidaktiske kunnskaper for å lage oppgaver basert på variasjonsmønstre. De vil også trenge en metabevisthet om hva som er vesentlige egenskaper ved et læringsobjekt og hvordan gjøre disse synlige for elevene og på den måten bidra til at de lettere utvikler forståelse for det matematiske begrepet (Mason, 2018). Utilstrekkelig

faglig kunnskap og metabevissthet kan begrense læreres utviklingsprosess og dermed redusere mulighetene deres for læring og av bruk av variasjonsteoris prinsipper i undervisningen.

Bruk av variasjonsteoretiske prinsipper i undervisningen vil kreve tid til forberedelser og etterarbeid, noe som igjen forutsetter at lærere har motivasjon og en oppfatning om at dette er en god strategi med tanke på elevenes læring. LS-prosjektet var kun en begynnelse og det vil ta mye mer enn dette for å sikre at eventuelle endringer oppnådd i løpet av prosjektet, opprettholdes etter at det er slutt. Jeg etterlyser mer forskning på hvilken effekt variasjonsteori har på læreres praksis etter at LS-prosjekter er avsluttet. Det er interessant å få vite mer om hvilke støtte som eventuelt er nødvendig i fortsettelsen for at lærerne skal videreutvikle forståelse og bruk av teorien.

Å endre praksis til en mer teoribasert praksis må ses på som en utviklingsprosess som ikke er gjort i løpet av et utviklingsprosjekt. Det tar tid når ny kunnskap skal formes gjennom lærernes forkunnskaper og praksiserfaring og deres parathet for endring. Det er ingen enkel overføringsvei fra teori til praksis, men en kompleks endringsprosess. Lærere må forstå betydningen av den nye kunnskapen, forstå hvordan disse ideene er forskjellige fra det de har gjort tidligere, og bli overbevist om at disse ideene er bedre enn eksisterende praksis. Funn fra studien viser at lærerne har ulik grad av parathet for bruk av formell kunnskap i praksis, og jeg etterlyser mer forskning på hva som skaper parathet for endring hos lærere.

Hargreaves (1995) skrev at når profesjonell utvikling ikke lykkes, så kan noe av årsaken være at utviklingsprosjektene «does not acknowledge or address the personal identities and moral purposes of teachers, or the cultures and contexts in which they work» (s.14). Lærernes praksis er influert av lærernes oppfatninger og verdigrunnlag, deres kunnskaper og ferdigheter og hva de anser som ønsket læringsutbytte for elevene. Utviklingsprosjekter som introduserer ny teori og nye metoder til praksis uten å ta hensyn til lærernes nåværende praksis og deres normalt ønskelige rutiner vil trolig resultere i at det nye blir plassert utenfor eksisterende praksis i stedet for å utvikle den.

Det betyr at dersom en ønsker å overføre teoretiske prinsipper til praktisk undervisning, må teorien oversettes til håndterbare og forståelige læringsstrategier og prosedyrer. I tillegg må disse strategiene reflektere og passes inn i detaljene for hverdagen i klasserommene. Gersten, Woodward og Morvant (1992) kalte dette *virkelighetsprinsippet*. Det handler om å ta innover seg lærernes helhetlige arbeidssituasjon.

For at teori skal bli en del av lærernes bevissthet og være et element i undervisningen, er det viktig at dette ikke blir enkeltlæreres prosjekt.

Samhandlingen i LS-gruppen var med å skape et delt språklig fellesskap gjennom felles diskusjon og refleksjon, og det la grunnlaget for at lærerne fikk muligheter til gradvis bli mer kjent med de variasjonsteoretiske prinsippene og begrepene. Diskusjonene i gruppen skapte relevans mellom daglig undervisning, læringsaktiviteter og det teoretiske rammeverket. Det er denne studiens anbefaling at lærere får arbeide i team når variasjonsteorien introduseres og når teorien skal omsettes til praksis. Tidsaspektet for dette bør ikke undervurderes.

Studien viser at i lærernes profesjonelle miljø var det ikke etablert rutiner eller kultur for felles diskusjon og refleksjon rundt fagspesifikke problemstillinger knyttet til undervisning. Lærerne fikk derfor liten erfaring med analytisk perspektiv i deres daglige lærergjerning. Det vil være en begrensende faktor for en mer teori- og forskningsbasert lærerprofesjon dersom lærerne ikke får erfaring med å forske på egen praksis og etablere en metabevissthet rundt egen praksis. Det bør forskes mer på hvordan skoler kan etablere en kultur og gode rutiner for at lærere kan få samarbeide om faglig analytisk arbeid og på denne måten skape et sett av muligheter for utvikling av nye oppfatninger, kunnskap og praksis.

### **7.3 Avsluttende kommentarer**

Jeg kom til lærernes praksis med en kunnskap og en oppfatning hvordan teori og forskningsresultater kunne berike undervisningen og elevenes læring, og i min overbevisning ønsket jeg å fremme disse handlingene overfor lærerne. Det som skjedde var at jeg møtte en kultur og et miljø, der ny kunnskap stod ansikt til ansikt med mange års lærererfaringer, innarbeidde rutiner og taus kunnskap. Jeg møtte virkeligheten, og den viste at teorier har liten effekt hvis den ikke kan omsettes til en hektisk hverdag med virkelig mennesker og elever.

Det har vært lærerikt å være delaktig med lærerne i arbeidet med å omsette teori til praktisk bruk i klasserommet. Det tette samarbeidet med dem gjennom flere måneder har gitt meg en unik mulighet til å få innsikt i hvilke prosesser som virker på person – miljø samspillet når lærere blir utfordret til å koble formell kunnskap med sin praksiskunnskap. Samarbeidet med lærerne i kombinasjon med soneteorien i analyseprosessen har gitt meg kunnskap om hvordan jeg kan håndtere oppgaven med å bringe formell kunnskap til praksis, men også hvor viktig det er å ta hensyn til praksiskunnskap når formell kunnskap skal utvikles og formidles.

Variasjonsteoriens systematikk ble kanskje aldri helt klar for lærerne i dette prosjektet. Lærerne uttrykte likevel at samhandlingen i LS-prosjektet skapte muligheter for å øke deres profesjonelle kompetanse ved at det ga utvidet kunnskap om læring i matematikk og didaktiske

tilnærminger. Denne studien indikerer at samarbeidet mellom kollegaer og didaktiker betyr mer for lærernes utvikling enn introduksjonen av variasjonsteorien. Det er likevel vanskelig å se et klart skille, fordi variasjonsteori ble brukt som verktøy og struktur i diskusjonene med lærerne. Teorien er dermed en del av samhandlingen og kan anses som et hjelpemiddel i den didaktiske refleksjonen.

LS-prosjektet var første introduksjon til variasjonsteorien og lærerne ga uttrykk for at de måtte få rom til å utvikle forståelse. De ville bruke sin faglige visdom og erfaring til å utforske og tilpasse variasjonsteorien slik at det passet med deres oppfatninger og deres handlingsrom og som harmonerte med deres normale ønskelige rutiner. Dette kan virke hemmende for deres utvikling med variasjonsteori, men det behøver ikke være begrensende for deres utvikling som lærer. Arne uttrykte det slik<sup>21</sup>:

Jeg kommer aldri til å bli en slik Variasjonsteori-lærer eller en Læringsstil-lærer. Men jeg har lært mye av dette. Det er slik at når en har arbeidet i 30-35 år, så har en klare meninger om ting. Men så har en jo også vært med på forskjellige ting, opp og ned, att og frem. [...] Denne tilnærmingen har gjort oss mer bevisste. Jeg må jo si at dette har påvirket meg. [...] jeg vil helt klart bruke elementer ut av det. Men ikke hele tiden, men der jeg føler at det passer inn. [...]skulle jeg jobbet i 10 år til, så hadde nok dette sklidd vekk igjen etter hvert.

Når didaktikeren spør hva han sklidd tilbake til, svarer Arne:

Nei, ikke tilbake, men videre. Da ble dette en erfaring til og så kommer det en ny erfaring og slik går vi fremover. Det er jo en utvikling.

Lærerne har høstet erfaringer i utprøvingen med variasjonsteorien og det ble sett i lys av tidligere erfaring, oppfatninger og deres normalt ønskelige rutiner. Lærerne utviser trygghet med tanke på egen utvikling. Vurderingene deres er tuftet på mange års erfaringer med utviklingsarbeid og et solid fundament i praksis. De gjør bevisste valg for hva de vil bruke av nye tilnærminger.

Denne studien har lært meg at utviklingen til lærere er avhengig av at de er aktivt medvirkende i utviklingsarbeidet. Lærere må bli engasjerte og involverte ut fra tanke om at de selv kan endre sin praksis. Det handler om en parathet for endring og at lærere opplever at de har myndighet til å endre egen praksis. Det handler ikke om at noen utenfra skal komme og kreve endring. For lærere er det ikke et spørsmål om direkte overføring av ny tilnærming, men et spørsmål om å finne ut om og hvordan de vil bruke de nye ideene i sin praksis. Lærere må få mulighet til å fikle med teorien, men trenger være i et miljø der de får støtte og blir utfordret til å bevege seg utenfor komfortsonen i utviklingsprosessen.

---

<sup>21</sup> Hentet fra siste intervju med Arne [Int2 Arne;115-124, 229-237]

Utviklingsprosessen til lærere handler om å utvikle deres evne til metakognisjon og en metabevissthet om egen praksis. Gjennom utviklingsprosjekter som Learning Study basert på variasjonsteori blir lærere utfordret til en utforskende holdning til egen praksis som innbyr til metaperspektiv på sin egen lærerrolle. Diskusjonene omkring matematikkfaglige problemstillinger vil utfordre lærere til å forklare og begrunne oppfatninger og didaktiske valg de gjør i undervisningen. Refleksjonene som skjer i møte mellom formell kunnskap og praksiserfaring kan føre til utvikling av ny og dypere kunnskap, som igjen bidrar til utvikling av undervisningen og til slutt økt læring for elevene. Det viser at for å skape endring og kontinuerlig utvikling trenger lærere å bli utfordret til å engasjere seg med formell kunnskap.

Erfaring og kunnskap fra denne studien medfører at jeg ville gjort endringer hvis jeg skulle gjennomført et lignende prosjekt i fremtiden. Først av alt ville jeg brukt mer tid sammen med lærerne før de skulle anvende de teoretiske prinsippene i klasserommet. Skal lærere utvikle parathet for endring må de etablere et eierskap til utviklingsprosjektet. Lærere må være med å definere problemstillinger som de ønsker å utforske og søke svar på. Det betyr at læreres ønsker og behov må kommuniseres parallelt med introduksjonen av formell kunnskap, for ny kunnskap må bidra til å svare på eksisterende problemstillinger.

## References

- Aas, Ø. S. (2016). *Elevers forståelse av måling av lengde* (Masteroppgave). Høgskolen i Bergen, Bergen. Hentet fra <https://hvlopen.brage.unit.no/hvlopen-xmlui/handle/11250/2481417>
- Alrø, H. & Johnsen-Høines, M. (2013). Praksisnær undervisning som kritisk matematikkundervisning. I M. Johnsen-Høines & H. Alrø (Red.), *Læringssamtalen I Matematikkfagets Praksis–Bok II* (s. 75-96). Caspar forlag.
- Armenakis, A. A., Harris, S. G. & Mossholder, K. W. (1993). Creating readiness for organizational change. *Human relations*, 46(6), 681-703.
- Ball, D. L. & Bass, H. (2002). Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. *Proceedings of the 2002 annual meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group* (s. 3-14): Citeseer.
- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.
- Bansilal, S. (2011). Assessment reform in South Africa: Opening up or closing spaces for teachers? *Educational Studies in Mathematics*, 78, 91-107.
- Bennison, A. (2015). Supporting teachers to embed numeracy across the curriculum: a sociocultural approach *ZDM Mathematics Education*, 47, 561-573.
- Bergqvist, M. & Echevarría, C. (2011). En introduktion till Learning Study. I T. Maunula, J. Magnusson & C. Echevarría (Red.), *Learning Study: undervisning gör skillnad* (s. 21-34). Lund: Studentlitteratur.
- Blanton, M. L., Westbrook, S. & Carter, G. (2005). Using Valsiner's zone theory to interpret Teaching practices in mathematics and science Classrooms. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(1), 5 - 33.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1992). *Qualitative research for education*. Boston: MA: Allyn and Bacon.
- Bransford, J. D., Brown, A. L. & Cocking, R. R. (Red.). (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press.
- Bransford, J. D. & Schwartz, D. L. (1999). Rethinking transfer: A simple proposal with interesting implications. *Review of Research in Education*, 24, 61 - 100.

- Brown, A. L. (1992). Design experiments: theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141 - 178.
- Brown, S. A. & McIntyre, D. (1993). *Making sense of teaching* Open University.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R. & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9 - 13.
- Cobb, P., Wood, T. & Yackel, E. (1990). Classrooms as learning environments for teachers and researchers. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph*, 4, 125-210.
- Collins, A. (1992). Toward a design science of education. I E. Scanlon & T. O'Shea (Red.), *New directions in educational technology*. Berlin: Springer.
- Crandall, D. P. (1983). The Teacher's Role in School Improvement. *Educational Leadership*, 41(3), 6-9.
- Edwards, J. A. & Townsend, D. (2014). Developing the potential of outstanding beginning teachers. I R. Hyde & J. A. Edwards (Red.), *Mentoring Mathematics Teachers Supporting and inspiring pre-service and newly qualified teachers*. Oxon: Routledge.
- Ernest, P. (1994). *An Introduction to Research Methodology and Paradigms*. Exeter: University of Exeter.
- Fullan, M. (1985). Change processes and strategies at the local level. *The elementary school journal*, 85(3), 391-421.
- Gersten, R. & Dimino, J. (2001). The realities of translating research into classroom practice. *Learning Disabilities Research & Practice*, 16(2), 120-130.
- Gersten, R., Woodward, J. & Morvant, M. (1992). Refining the working knowledge of experienced teachers. *Educational Leadership*, 49(7), 34-38.
- Gibson, J. J. & Gibson, E. J. (1955). Perceptual learning: Differentiation or enrichment? . *Psychological Review*, 62, 32 - 41.
- Goldsmith, L. T., Doerr, H. M. & Lewis, C. C. (2014). Mathematics teachers' learning: a conceptual framework and synthesis of research. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17(1), 5-36.
- Goodchild, S. (2013). Reporting classroom research: A moral dilemma. I B. Grevholm, P. S. Hundeland, K. Juter, K. Kislenko & P. E. Persson (Red.), *Nordic research in didactics of mathematics: past, present and future* (s. 199-219). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.

- Goodchild, S. (2014). Mathematics teaching development: learning from developmental research in Norway. *ZDM Mathematics Education*, 46, 305-316.
- Goodchild, S. (2016). Learning from three decades of mathematics teaching development research. I T. E. Rangnes & H. Alrø (Red.), *Matematikklæring for fremtida. Festskrift til Marit Johansen-Høines* (s. 259 - 281). Bergen: Caspar Forlag AS.
- Goos, M. (2004). Learning Mathematics in a Classroom Community of Inquiry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(4), 258-291.
- Goos, M. (2005). A Sociocultural analysis of learning to teach. I H. L. Chick & J. L. Vincent (Red.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, PME* (s. 49-56).
- Goos, M. (2008). Towards a Sociocultural Framework for Understanding the Work of Mathematics Teacher-Educator-Researchers IM. Goos, Brown, R., & Makar, K. (Red.), *MERGA 31 Navigating Currents and Charting Directions Mathematics Education Reserach Group of Australasia Incorporated*.
- Goos, M. (2013). Sociocultural perspectives in research on and with mathematics teachers: a zone theory approach. *ZDM*, 45(4), 521-533.
- Goos, M. (2014). Creating opportunities to learn in mathematics education: a sociocultural perspective. *Mathematics Education Research Journal*, 26(3), 439 - 457.
- Goos, M., Dole, S. & Makar, K. (2007). Designing Professional Development to Support Teachers' Learning in Complex Environments. *Mathematics Teacher Education and Development*, 8(Special Issue), 23-47.
- Gu, L., Huang, R. & Marton, F. (2004). Teaching with variation: An effective way of mathematics teaching in China. *How Chinese learn mathematics: Perspectives from insiders*, 309-345.
- Guba, E. G. & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. *Handbook of qualitative research*, 2(163-194), 105.
- Guo, J. & Pang, M. F. (2011). Learning a mathematical concept from comparing examples: the importance of variation and prior knowledge. *European Journal Psychology of Education*, 26, 495-525.
- Gurwitsch, A. (1964). *The field of consciousness*. Pittsburgh: Duquense University Press
- Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 8(3), 381-391.



- Gustavsson, L. (2008). *Att bli bättre lärare. Hur undervisningsinnehållets behandling blir till samtalsämne lärare emellan* (PhD). Umeå University, Umeå.
- Hammond, M. & Alotaibi, B. (2017). Theorising the take-up of ICT: can Valsiner's three zones framework make a contribution? *Technology, Pedagogy and Education*, 26(2), 139-155.
- Hana, G. M., Johnsen-Høines, M., Hansen, R., Alrø, H., Rangnes, T. E. & Lilland, I. E. (2012). Læringssamtalen i matematikkfagets praksis - partnerskap mellom skole og bedrift som arena for lærerutdanningens praksisutvikling. I M. Johnsen-Høines & H. Alrø (Red.), *Læringssamtalen i matematikkfagets praksis – Bok I* (s. 11-20). Bergen: Casper Forlag.
- Hargreaves, D. H. (1995). School culture, school effectiveness and school improvement. *School effectiveness and school improvement*, 6(1), 23-46.
- Hauge, T. R. (2016). *Begrepssammenhenger knyttet til areal – en kvalitativ studie av seks elevers arealforståelse* (Masteroppgave). Høgskolen i Bergen, Bergen. Hentet fra <https://hvlopen.brage.unit.no/hvlopen-xmlui/handle/11250/2481345>
- Hitchcock, G. & Hughes, D. (1995). *Research and the teacher: A qualitative introduction to school-based research*. London: Routledge.
- Holmqvist, M. (2019). Matematikkundervisning fra et variasjonsteoretisk perspektiv. I E. Klaveness, L. Karlsen & K. Kverndokken (Red.), *101 grep for å aktivisere elever i matematikk - matematikdidaktikk i teori og praksis* (s. 91-106). Oslo: Fagbokforlaget.
- Holmqvist, M., Gustavsson, L. & Wernberg, A. (2007). Generative learning: learning beyond the learning situation. *Educational Action Research*, 15(2), 181-208.
- Huang, R., Gong, Z. & Han, X. (2016). Implementing mathematics teaching that promotes students' understanding through theory-driven lesson study. *ZDM*, 48(4), 425-439.
- Huberman, M. (1985). What knowledge is of most worth to teachers? A knowledge-use perspective. *Teaching and Teacher Education*, 1, 251-262.
- Hussain, M. A., Monaghan, J. & Threlfall, J. (2011). Extending Valsiner's zone theory to theorise student-teacher development. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 31(1), 1-6.

- Häggström, J. (2008). *Teaching systems of linear equations in Sweden and China: what is made possible to learn?* (PhD). Göteborgs universitet, Göteborg.
- Høines, M. J. (2004). *Begynneropplæringen: fagdidaktikk for barnetrinnets matematikkundervisning* Caspar forlag.
- Jaworski, B. & Huang, R. (2014). Teachers and didacticians: key stakeholders in the processes of developing mathematics teaching. *ZDM*, 46(2), 173 - 188.
- Johnsen-Høines, M. (2011). Praksissamtalens sårbarhet. *Tidsskriftet FoU i praksis*, 5(1), 47-65.
- Johnsen-Høines, M. & Alrø, H. (2013). Læringssamtalen som grep og begrep. I *Læringssamtalen I Matematikkfagets Praksis–Bok II* (s. 43-56). Caspar forlag.
- Johnsen-Høines, M. & Alrø, H. (i trykk). Forskningsmetodologi og undervisningsmetodologi i utdanningsforskning. I K. M. R. Breivega & T. E. Rangnes (Red.), *Demokratisk danning i skolen. Empiriske studier*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kelly, A. E. & Lesh, R. A. (Red.). (2000). *Handbook of research design in mathematics and science education*. London: Routledge
- Kennedy, M. (1999). Ed schools and the problem of knowledge. *Advances in teacher education*, 5, 29-45.
- Kennedy, M. M. (2016). How does professional development improve teaching? *Review of Educational Research*, 86(4), 945-980.
- Klingner, J. K., Boardman, A. G. & McMaster, K. L. (2013). What does it take to scale up and sustain evidence-based practices? *Exceptional Children*, 79(2), 195-211.
- Knowles, M. S. (1980). *The Modern Practice of Adult Education: From Pedagogy to Andragogy*. Cambridge: Englewood Cliffs.
- Kullberg, A. (2010). *What is taught and what is learned. Professional insights gained and shared by teachers of mathematics*. (PhD). Göteborgs Universitet, Göteborg.
- Kullberg, A., Kempe Runesson, U. & Marton, F. (2017). What is made possible to learn when using the variation theory of learning in teaching mathematics? *ZDM Mathematics Education*, 49(4), 559-569.
- Kvale, S. (1997). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Larsen, M. K. (2016). *Samtalekvaliteter i matematikklasserommet* (Masteroppgave). Høgskolen i Bergen, Bergen. Hentet fra <https://hvlopen.brage.unit.no/hvlopen-xmlui/handle/11250/2481347>
- Lave, J. & Wenger, E. (2003). *Situert læring - og andre tekster*. København: Hans Reitzels Forlag.

- Leinhardt, G. (1988). Situated knowledge and expertise in teaching. I J. Calderhead (Red.), *Teachers' professional learning* (s. 146-168).
- Leinhardt, G. (1989). Math lessons: A contrast of novice and expert competence. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 52-75.
- Leinhardt, G., Putnam, T., Stein, M. K. & Baxter, J. (1991). Where subject knowledge matters. *Advances in Research in Teaching*, (2), 87-113.
- Lerman, S. (1994). Reflective practice. I B. Jaworski & A. Watson (Red.), *Mentoring in mathematics teaching* (s. 52-64). London: The Falmer Press.
- Lerman, S. (2000). The Social Turn in Mathematics Education Research. I J. Boaler (Red.), *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning*. Westport, CT: Ablex Publishing.
- Lerman, S. (2001). Cultural, Discursive Psychology: A Sociocultural Approach to Studying the Teaching and Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 46(1/3), 87-113.
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. g. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Ljung-Djärf, A. & Olander, M. H. (2013). Using learning study to understand preschoolers' learning: Challenges and possibilities. *International Journal of Early Childhood*, 45(1), 77-100.
- Lo, M. L. (2012). *Variation Theory and the Improvement of Teaching and Learning* Göteborgs Universitet.
- Lo, M. L., Chik, P. P. M. & Pang, M. F. (2006). Patterns of variation in teaching the colour of light to primary 3 students. *Instructional Science*, 34(1), 1 - 19.
- Lo, M. L., Pong, W. Y. & Chik, P. P. M. (2005). *For each and everyone. Catering for individual differences through learning studies*. Hong Kong: Hong Kong University Press.
- Magnusson, J. & Maunula, T. (2011). Variationsteori ur ett undervisningsperspektiv. I T. Maunula, J. Magnusson & C. Echevarría (Red.), *Learning Study: undervisning gör skillnad* (s. 35-50). Lund: Studentlitteratur.
- Malterud, K. (1996). *Kvalitative metoder i medisinsk forskning. En införelse*. Oslo: Tano Press.
- Malterud, K. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder for medisin og helsefag: en införelse*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Marton, F. (2014). *Necessary conditions of learning*. New York: Routledge.
- Marton, F. & Booth, S. (1997). *Learning and Awareness*. Mahwah N.J: Lawrence Erlbaum.

- Marton, F. & Häggström, J. (2017). Teaching through Variation. I R. Huang & Y. Li (Red.), *Teaching and Learning Mathematics through Variation. Teaching and Learning Mathematics through Variation*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Marton, F. & Pang, M. F. (2006). On some Necessary Conditions of Learning. *The Journal of the learning Sciences*, 15(2), 193 - 220.
- Marton, F., Runesson, U. & Tsui, A. (2004). The Space of Learning. I F. Marton & A. Tsui (Red.), *Classroom Discourse and the Space of Learning* (s. 3-40). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Marton, F., Tse, S. K. & Cheung, W. M. (2010). *On the learning of Chinese* Sense Publishers Rotterdam.
- Marton, F. & Tsui, A. (Red.). (2004). *Classroom Discourse and the Space of Learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Mason, J. (2018). Making Distinctions: A Phenomenological Exploration in Mathematics Education. I P. Ernest (Red.), *The Philosophy of Mathematics Education Today* (bd. ICME-13 Monographs). Springer.
- Maunula, T. (2011). En studie om negativa tal. I T. Maunula, J. Magnusson & C. Echevarría (Red.), *Learning Study: undervisning gör skillnad* (s. 67-83). Lund: Studentlitteratur.
- Maunula, T., Magnusson, J. & Echevarría, C. (Red.). (2011). *Learning study: undervisning gör skillnad*. Lund: Studentlitteratur.
- Maxwell, J. A. (2008). Designing a qualitative study. I L. Bickman & D. J. Rog (Red.), *The SAGE handbook of applied social research methods*, 2, (s.214-253)
- Monaghan, J. (2013). Towards a Socio-cultural Framework for the Analysis of Joint Student-teacher Development over Technology-based Mathematics Lessons. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 20(1), 27-31.
- Nicol, C. (2011). Growing Possibilities: Designing Mathematical and Pedagogical Problems Using Variation. I P. Schuck & P. Pereira (Red.), *What Counts in Teaching Mathematics* (bd. 11, s. 45-60). Dordrecht: Springer.
- Nuthall, G. (2004). Relating classroom teaching to student learning: A critical analysis of why research has failed to bridge the theory-practice gap. *Harvard Educational Review*, 74(3), 273 - 306.
- Nutley, S., Walter, I. & Davies, H. T. (2003). From knowing to doing a framework for understanding the evidence-into-practice agenda. *Evaluation*, 9(2), 125-148.
- Opie, C. (2004). *Doing Educational Research: A Guide to First-Time Researchers*. London: SAGE Publications Ltd
- Orre, A. E. (2016). *Lavtpresterende elever dynamiske arealforståelse i en læringsprosess* (Masteroppgave). Høgskolen i Bergen, Bergen.

Hentet fra <https://hvlopen.brage.unit.no/hvlopen-xmlui/handle/11250/2481333>

- Pang, M. F. & Lo, M. L. (2012). Learning study: helping teachers to use theory, develop professionally, and produce new knowledge to be shared. *Instructional Science*, 40(3), 589 - 606.
- Pang, M. F. & Marton, F. (2003). Beyond “lesson study”: Comparing two ways of facilitating the grasp of some economic concepts. *Instructional Science*, 31, 175 - 194.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Park, California: Sage.
- Peach, M., Jimmieson, N. L. & White, K. M. (2005). Beliefs underlying employee readiness to support a building relocation: A theory of planned behavior perspective. *Organization Development Journal*, 23, 9-22.
- Postholm, M. B. (2012). Teachers’ professional development: a theoretical review. *Educational Research*, 54(4), 405-429.
- Reason, P. (Red.). (1988). *Human inquiry in action: Developments in new paradigm research*. London: Sage Publications.
- Runesson, U. (1999). *Variationens pedagogic. Skilda sätt att behandla ett matematiskt innehåll* (PhD). Göteborg Universitet, Göteborg.
- Runesson, U., Kullberg, A. & Maunula, T. (2011). Sensitivity to student learning - a possible way to enhance teachers' and students' learning? . I O. Zaslowski & P. Sullivan (Red.), *Constructing knowledge for teaching secondary mathematics* (s. 263-278). London: Springer.
- Ruthven, K. (2001). Mathematics teaching, teacher education, and educational research: Developing “practical theorising” in initial teacher education. I F. L. Lin & T. J. Cooney (Red.), *Making sense of mathematics teacher education* (s. 165-183). Netherlands: Springer.
- Ruthven, K. & Goodchild, S. (2015). Knowledge Creation Through Dialogic Interaction Between the Practices of Teaching and Researching. I *Handbook of International Research in Mathematics Education* (s. 535-552). Routledge.
- Røsseland, M. (2011). *Jeg gidder ikke bry meg mer! En studie av hva åtte ungdomsskolelever mener påvirker deres læring i matematikk*. (Masteroppgave). Høgskolen i Bergen, Bergen.
- Sedgwick, P. & Greenwood, N. (2015). Understanding the Hawthorne effect. *Bmj*, 351, h4672.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Smidt, S. (2013). *Introducing Vygotsky: A guide for practitioners and students in early years education*. London: Routledge.

- Säljö, R. (2001). *Läring i praksis: et sosiokulturelt perspektiv*. Oslo: Cappelen akademisk.
- Tan, Y. S. M. & Nashon, S. M. (2013). Promoting Teacher Learning Through Learning Study Discourse: The Case of Science Teachers in Singapore. *Journal of Science Teacher Education*, 24(5), 859-877.
- Timperley, H., Wilson, A., Barrar, H. & Fung, I. (2007). *Teacher professional learning and development: Best evidence synthesis iteration*. Wellington: Ministry of Education.
- Tong, S. Y. A. (2012). Applying the Theory of Variation in Teaching Reading. *Australian Journal of Teacher Education*, 37(10).
- Valsiner, J. (1997). *Culture and the development of children's action: A theory of human development*. New York: John Wiley & Sons.
- Verenikina, I. (2008). Scaffolding and learning: its role in nurturing new learners. I P. Kell, W. Vialle, D. Konza & G. Vogl (Red.), *Learning and the learnes: Exploring learning for new times*. Wollongong: University of Wollongong.
- Vikström, A. (2005). *Ett frö för lärande - En variationsteoretisk studie av undervisning och lärande i grundskolans biologi* (PhD). Luleå tekniska universitet, Luleå.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher mental process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge University Press.
- Wernberg, A. (2009). *Lärandets objekt* (PhD). Umeå University, Umeå.
- Wertsch, J. V. (1993). *Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, MA: Harvard University press.
- Wood, D., Bruner, J. S. & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of child psychology and psychiatry*, 17(2), 89-100.

## 8 Appendiks

Appendiks A: Variasjonsteoretiske begreper brukt i LS-prosjektet

Appendiks B: Liste over litteratur på tidligere forskning innen måling

Appendiks C: Intervjuguide elever

Appendiks D: Tabell 4.2 Fullstendig oversikt over forskningsprosjektet

Appendiks E: Presentasjon kurs i variasjonsteori og Learning Study

Appendiks F: Før- og etter-tester

Appendiks G: Timeplanskjema

Appendiks H: Oversikt kritiske faktorer innen måling

Appendiks I: Fremdriftsplan LS-prosjektet

Appendiks J: Intervjuguide 1 lærer

Appendiks K: Intervjuguide 2 lærer

Appendiks L: Oversikt analysekategorier inne ZPA, ZFM, ZPD

Appendiks M: Oversikt analysekategorier innen emic-koding

Appendiks N: Systematisk oversikt sammenfatning epic og emic analyse

Appendiks O: Informert samtykke lærer

Appendiks P: Informasjonsskriv hjem -skole

## Appendiks A: Variasjonsteoretiske begreper brukt i LS-prosjektet

### **Viktige begreper og prinsipper innen Variasjonsteori**

#### **Læringsobjektet**

Læringsobjektet blir definert til hver leksjon. Det er viktig at et læringsobjekt blir konkret og ikke for omfattende. LO er en detaljert beskrivelse av den kunnskap og ferdigheter vi ønsker at elevene skal utvikle. Når vi diskuterer oss frem til de ulike læringsobjektene, kan vi diskutere følgende:

*Hva er det vi vil at elevene skal lære seg? Hva er det elevene allerede kan? Hvilke forkunnskaper kreves?*

#### **Mulige kritiske faktorer**

For hvert læringsobjekt finnes det noen egenskaper/aspekter som er avgjørende og kritiske for elevenes læring. Det er gjennom vår undervisning at vi skal hjelpe elevene til å få øye på disse delene som LO består av. I planleggingen av undervisningen er det derfor viktig at vi løfter frem følgende problemstillinger:

*Hva er det elevene strever med, jfr før-testen? Hva er det ikke vi må ta for gitt?*

Fokuset på de kritiske faktorene kan fungere både som et verktøy til å oppdage mulige misoppfatninger, som vi gjerne ikke er klar over at elevene har, samt at de kritiske faktorene vil være grunnlaget for å skape variasjonsmønster i undervisningen.

#### **Variasjonsmønster**

Gjennom et system av variasjon skal vi gjennom undervisningen forsøke å løfte frem de kritiske faktorene for elevene. Det er gjennom dette variasjonsmønsteret at vi skal forsøke å utskille de kritiske faktorene i undervisningen.

#### **Seperasjon**

I seperasjon utskilles et aspekt ved LO. Seperasjon henger gjerne sammen med kontrast og et mønster av variasjon. Det vil si at en systematisk varierer noe, mens en holder andre aspekter konstant. Om vi vil at elevene skal skille ut en del av læringsobjektet, så må vi klare å løfte frem delen fra helheten. I eksempelet under vil LO være areal, mens en kritisk faktor, et delement, som mål skilles fra helheten, er at det må måles i like store ruter. På mange måter kan en si at en starter med en helhet, så deler det opp i mindre delementer (seperasjon ved hjelp av variasjon), for så å sette det sammen igjen til en større og mer sammensatt helhet (fusjon).

Eksempel areal: Ønsker å skille ut den kritiske faktoren måle med «like store ruter», og bruker variasjon med «ulike store ruter» for å få elevene til å separere dette.

Eksempel «trekant» LO er å skille ut begrepet trekant. Lærer kan nå velge å variere og vise ulike typer trekkanter, som trekkanter i ulike farger og ulike størrelser og håpe på at elevene klarer å forstå hva trekant er. I følge Variasjonsteorien, er ikke det beste fremgangsmåten i introduksjonen. Den sier at det er bedre en holder de aspektene som ikke er i fokus uforandret, som f.eks farge og størrelse og heller varierer begrepet «geometrisk form» som trekant er en del av. Det betyr at minst en annen verdi av sammen dimensjon av variasjon «geometrisk form» må bli presentert for elevene (f.eks en firkant) for at de skal oppleve noen forskjell, fordi utskillelse skjer gjennom «forskjell», ikke likhet.

#### **Kontrast**

Det innebærer at en viser hva noe *er*, ved å vise hva det *ikke er*, dvs vise *moteksempel*.

Eksempel areal: To like figurer (figuren holdes konstant) som elevene skal måle. En får kvadratiske lapper til å måle med og den andre får en linjal. Den ene måle inn i figuren den andre måler rundt figuren? Hvem måler arealet? Hva måler den andre?



## Generalisering

Holder læringsobjektet konstant, og variasjon skapes ved å vise ulike steder at LO fremtrer. Generaliserer LO ved å vise ulike bruk og ulike steder der det fremstår.

Eksempel areal: *Når måler vi areal og kan det brukes varierte måleenheter?* Måle arealet av en firkant, trekant, av en irregulær figur, av rommet sitt, av en tomt, av Norge osv.

Eksempel «trekant»: Når elevene har skilt ut trekantens egenskaper mot andre geometriske figurer, kan de bli presentert for variasjon blant de aspektene som ikke ble fokusert i første fase med separasjon. Da kan lærer holde trekant uvarierte og så variere de andre aspektene, som farge, størrelse og ulike former (rettvinklet, likebeina) og trekantens orientering (med spissen ned osv). Vi arbeider da mot en *generalisering*. Også her kan en bruke kontrast, som f.eks sette to typer trekkanter (rettvinklet vs likesida) opp mot hverandre. Det blir en ny dimensjon med variasjon med begrepet trekant. Men siden begge deler går under begrepet trekant, vil dette ligge under generalisering. Hadde derimot LO vært «rettvinklet trekant», så vil sistnevnt eksempel vært separasjon og ikke generalisering.

## Fusjon

Å sette sammen flere egenskaper ved LO. Dette kommer gjerne i slutten av leksjonen. Her kombineres variasjon av flere aspekter samtidig for å erfare samtidig variasjon. Underveis i undervisningen deles LOs helhet opp i mindre deler (kritiske faktorer) gjennom separasjon, og nå blir disse delene bundet sammen igjen til en helhet. Målet er at elevene nå skal se helheten tydeligere og ha syn for de ulike bestanddelene slik at de ser helheten på en annen måte.

Eksempel areal: Både måleredskap og figurer varierer, for at elevene skal skille ut flere kritiske aspekter ved areal samtidig.

Vi anbefaler følgende gang i undervisningen i forhold til variasjonsmønstre:

*Fusjon* – (den oppdelte helheten) – *kontrastering* (som leder til separasjon av dimensjoner av variasjon slik at kritiske aspekter og deler separeres fra helheten) – *generalisering* (skille kritiske aspekter fra de som ikke er kritiske) – *fusjon* (å se alle de kritiske aspektene i forhold til hverandre og til helheten)

Den innledende fusjonen har som mål at elevene skal møte den udelte helheten først, og de skal få kjenne på sin forforståelse av emnet og få en forståelse for det de skal arbeide med. På dette tidspunktet har ikke elevene skilt ut de kritiske faktorene, men denne fusjonen kan skape «relevansstruktur», dvs en erfaring om den udelte helheten som de kritiske faktorene siden skal utskilles fra.

*Relevansstruktur* kan defineres som elevenes erfaring av hva lærings situasjonen kan innebære og hva den krever. Om elevene ser kobling mellom læringsobjektet og deres hverdagsliv, kan det påvirke deres respons og forforståelse av LO.

## Planlegging av undervisningen

Spørsmål vi hele tiden bør ha i forgrunnen:

*Hva er læringsobjektet? Hva er de kritiske faktorene? Hvordan løfter vi disse faktorene frem i undervisningen slik at elevene klarer å skille dem ut? Vil elevene klare å skille dem ut (få syn på dem)?*

Timene kan ikke planlegges i minste detalj, for det skal være rom for innspill fra elevene. Det vil helt sikkert dukke opp nye kritiske faktorer i undervisning, via elevenes utsagn og spørsmål.

## Analyse av gjennomført undervisning

Når vi skal analysere en gjennomført leksjon, vil vi fokusere på hva læreren, ut i fra planlagt læringsobjekt og variasjonsmønster, gjør med de kritiske faktorene, dvs om og hvordan disse

aspektene blir gjort mulig for elevene å skille ut. Når vi ser videoen fra undervisningen, vil fokuset være på hvilken måte det planlagt undervisningsinnholdet ble behandlet.

Spørsmål vi arbeide med under analysearbeidet:

*Gav undervisningen mulighet til den læring som vi planla for? Lærte elevene det vi hadde tenkt at de skulle lære? Om så, hva lærte de i stedet og hvorfor? Ble de kritiske aspektene som vi planla for, løftet frem? Hvilke variasjonsmønstre oppnås i leksjonen? Oppdager vi nye kritiske aspekter i leksjonen?*

## Appendiks B: Liste over litteratur på tidligere forskning innen måling

- Barrett, J. E., & Clements, D. H. (2003). Quantifying path length: Fourth-grade children's developing abstractions for linear measurement. *Cognition and Instruction*, 21(4), 475 - 520.
- Battista, M. T. (2003). Understanding students' thinking about area and volume measurement. In D. H. Clements, & G. Bright (Ed.), *Learning and teaching measurement: 2003 yearbook* (pp. 122 - 142).
- Battista, M. T., Clements, D. H., Arnoff, J., Battista, K., & Burrow, C. V. (1998). Students' spatial structuring of 2D arrays of squares. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(5), 503 - 532.
- Baturo, A. N., R. (1996). Student teachers' subject matter knowledge within the domain of area measurement. *Educational Studies in Mathematics*, 31(3), 235 - 268.
- Clements, D. H. (1999). Teaching length measurement: Research challenges. *School Science and Mathematics*, 99(1), 5 -11.
- Clements, D. H., Battista, M. T., Sarama, J., Swaminathan, S., & McMillen, S. (1997). Students' development of length concepts in a Logo-based unit on geometric paths. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), 70 - 95.
- Grant, T. J., & Kline, K. (2003). Developing the building blocks of measurement with young children. In G. B. D. H. Clements (Ed.), *Learning and teaching measurement: 2003 yearbook* (pp. 46 - 56). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Hiebert, J. (1981). Cognitive development and learning linear measurement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 12(3), 197 - 211.
- Joram, E. G., A. J., Bertheau, M., Gelman, R., & Subrahmanyam, K. (2005). Children's use of the reference point strategy for measurement estimation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(1), 4 - 23.
- Kamii, C., & Clark, F. (1997). Measurement of length: The need for a better approach to teaching. *School Science and Mathematics*, 97(3), 116 - 121.
- Kamii, C., & Kysh, J. (2006). The difficulty of "length x width": Is a square the unit of measurement? *Journal of Mathematical Behavior*, 25, 105 - 115.
- Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. E. Schifter (Ed.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 179 - 192). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Levine, S. C., Kwon, M., Huttenlocher, J., Ratliff, K., & Dietz, K. (2009). *Children's understanding of ruler measurement and units of measure: A training study*. Paper presented at the 31st Annual Meeting of the Cognitive Science Society, Amsterdam, The Netherlands.
- Outhred, L. N., & Mitchelmore, M. C. (2004). *Students' structuring of rectangular arrays*. Paper presented at the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Bergen, Norway.
- Outhred, L. N., Mitchelmore, M. C., McPhail, D., & Gould, P. (2003). Count me into measurement: A program for early elementary school. In D. H. Clements, & G. Bright (Ed.), *Learning and teaching measurement: 2003 yearbook* (pp. 81 - 99). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Stephan, M., & Clements, D. H. (2003). Linear, area, and time measurement in grades pre-K to 2. In D. H. Clements, & G. Bright (Ed.), *Learning and teaching measurement: 2003 yearbook* (pp. 3 - 16 ). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Stephan, M., Cobb, P., Gravemeijer, K., & Estes, B. (2001). The role of tools in supporting students' development of measurement conceptions. In A. Cuoco (Ed.), *The roles of representation in school of mathematics: 2001 yearbook* (pp. 63 - 76). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

## Appendiks C: Intervjuguide elever

### **Intervjuguide til semi-strukturert, oppgavebasert intervju med elever**

Hensikten med elevintervjuene er å forstå hvordan elevene tenker og resonnerer. Målet er å prøve å finne kritiske faktorer, dvs på hvilken måte elevene oppfatter ulike emner innen måling. Gjennom slike intervju kan en oppdage og avdekke mulige misoppfatninger eller misforståelser som elever kan ha. Intervjuet kan også ytterligere avdekke elever forståelse for et emnet, dette kan være elever som har alt eller svært mye riktig på testen.

Målet er at elevene får anledning til å vise og forklare, og at vi på denne måten kan forsøke å forstå hvordan eleven tenker og resonnerer når han forsøker å løse en oppgave eller forklarer hvordan han tenkte når han løste oppgaven.

Intervjusituasjonens hovedfokus er å få klarhet i elevenes tenkemåte, det vil si at en ikke skal drive undervisning.

1. **La elevene stå for snakkingen.** Om eleven ikke sier så mye, så er det viktig at han blir oppmuntret til å forklare og beskrive og at intervjuer bare bryter inn og klargjør utydigheter, og fortsetter å sørge for at elevene og elevens tanker er i fokus.
2. **Unngå å undervise i intervjusituasjonen.** Hensikten er å få tak i elevens forkunnskaper. Den informasjonen som eleven gir, skal brukes til å planlegge undervisningen. Hvis intervjuer forsøker å få eleven til å riktige svar eller foreslå passende strategier, kan dette forstyrre elevens egen tankeprosess.
3. **Ikke vis hvordan du tenker underveis i intervjuet.** Svarene til eleven bør ikke underveis i intervjuet bli vurdert som riktige, gale, gode eller dårlige, men som interessante og informative. «Gale» svar er gjerne mer verdifulle i denne situasjonen.

Velg ut noen oppgaver fra testen, f.eks 5 stykker. Ta også med et par oppgaver som eleven har svart riktig på. Ha testen til eleven med på intervjuet. Hele intervjusituasjon videofilmes eller tas opp på lydbånd. Ta gjerne notater underveis i intervjuet, bruk vedlagt skjema.

Ha med papir, blyant og materiell (linjal, kvadratiske plastbrikker) som elevene kan bruke underveis. Plasser eleven slik at distraksjoner kan unngås (f.eks utsikt gjennom vindu, dør).

### **Gjennomføring av intervju**

Oppstart: Forklar at du har lyst til å høre hvordan eleven har kommet fram til noen av svarene og hvordan han har tenkt.

- *Jeg er interessert i hvordan du tenker. Det hadde derfor vært fint om du tenker høyt. Jeg er ikke opptatt av hvor godt du løser oppgavene, men hva du tenker.*

Start med en oppgave de har løst riktig.

Disse spørsmålene kan være greie å ha i bakhodet i intervjuet, fordi de dekker alle trinn i en løsningsprosess.

1. **Kan du lese spørsmålet for meg?** (Lese)
2. **Hva spørres det etter i oppgaven?** (Forstå)
3. **Kan du fortelle meg en måte å finne svaret på?** (Bearbeide)
4. **Kan du vise meg hvordan du fant svaret og si meg hvordan du går fram for å finne det?** (Beskrive fremgangsmåte)
5. **Kan du skrive ned eller tegne svaret på oppgaven?** (Avkode).

En kan også starte med å spørre:

- *Kan du fortelle meg hvordan du jobbet deg fram til svaret på denne oppgaven?*

Følg opp med spørsmål som:

- ***Hvorfor tenkte du sånn? Hvorfor valgte du den løsningen?***

Dersom eleven er treg med å svare, kan du følge opp med:

- ***Hva gjorde du først?***

Etter intervjuet kan det være greit å skrive umiddelbare tanker i skjemaet.

Andre eksempel på spørsmål:

1. Hvis eleven er stille i mer enn 3 sekunder, kan disse kommentarene hjelpe:

- ***Fortsett å snakke høyt***
- ***Hva tenkte du når du forsøkte å løse oppgaven?***
- ***Fortell meg hvorfor du valgte det svaret.***

2. Hvis eleven spør om hjelp eller ber om ytterligere informasjon, spør lignende spørsmål:

- ***Hvis jeg ikke kan hjelpe deg, hva ville du bestemt deg for å gjøre?***
- ***Det kan virke som oppgaven var litt vanskelig. Kan du fortelle meg hvorfor du synes den ble vanskelig?***

3. Dersom du trenger ytterligere informasjon hvordan eleven har tenkt i en oppgave, så spør følgende oppfølgingsspørsmål:

- ***Jeg la merke til at du nevnte \_\_\_\_, hva mente du med det?***
- ***Hva tenker du at dette ordet betyr?***
- ***Kan du fortelle meg hva oppgaven ville du skulle gjøre?***
- ***Kan du gjengi hva oppgave med dine egne ord?***

## Appendiks D: Tabell 4.2 Fullstendig oversikt over forskningsprosjektet

Dato og klokkestett	Hvor	Hva	Nærmere beskrivelse	Hvem	Data 1	Data 2
					Didaktisk formål	Forskning formål
28.10.14 14 - 17	Skole A	Kurs i Variasjonsteori	Informasjon om forskningsprosjektet, variasjonsteori og Learning Study-modellen. Dele ut artikler om variasjonsteori for egenstudie.	Didaktiker ledet kurset Lærer A, B og C var kursdeltakere. Ledelse og lærere ved skole A, Ledelse skole B og C	Kurspapir, materiale utdelt til lærer A, B, C	
10.11.14 14.15 – 15.45	<b>Skole A</b>	<b>Planmøte 1</b>	Drøfte matematisk innhold i undervisningen (lengde, omkrets og areal). Diskusjoner rundt tidligere forskning og lærernes erfaringer rundt elevers læring i lengde, omkrets og areal. Lage to forstester; lengde og omkrets/areal (vedlegg xx)	Deltok på møtet: Didaktiker Lærer B og C	Materiale forskning på måling  Før-tester til elevene i lengde, omkrets/areal	Videoopptak av møtet
11.11- 10.12.14	Skole og klasse A, B, C	Før-tester i lengde og omkrets/areal	Elevene gjennomfører to før-tester, en i lengdemåling og en i omkrets/areal	Ansvar lærer A, B, C Elever i kl A, B, C	Resultater på før-tester i kl. A, B og C	
16.12.14 14.15 – 16.15	<b>Skole A</b>	<b>Planmøte 2</b>	Gjennomgang og analyse resultater forstester. Diskusjon om mulige kritiske faktorer og læringsobjekt. Grov-planla undervisning for hele Learning Study-perioden.	Deltok på møtet: Didaktiker Lærer A, B og C	Resultater før-tester	Videoopptak av møtet
Uke 3 12.- 16.01.15	Skole A	Oppstart undervisning kl A	Første undervisningsuke i kl A. Tema er lengdemåling. Didaktikeren observerte undervisningen i matematikk.	Underviser: LærerA Observatører: Didaktiker Masterstudent D, E, F og G	Undervisningsplaner	Observasjonsnotater
14.01.15 14.15 – 15.45	<b>Skole A</b>	<b>Planmøte 3</b>	Planla i detalj første fokustime; lengdemåling.	Deltok på møtet: Didaktiker Lærer A, B og C Masterstudent D, E, F og G	Undervisningsplaner,	Videoopptak av møtet
15.01.15	Skole A, klasse A	Fokustime 1 i kl A	Fokustime 1; lengdemåling,  Etter timen: Etter-test i lengdemåling i kl A.	Underviser: LærerA Observatører: Didaktiker Lærer B og C Masterstudent D, E, F og G	Undervisningsplaner, videoopptak, observasjonsnotater, resultater ettertest i lengde kl A	Observasjonsnotater
16.01.15	Skole A, klasse A	Elevintervju	Intervju med utvalgte elever med utgangspunkt i ettertesten	Ansvarlig: Lærer A Didaktiker Masterstudent D og E	Video, testbesvarelse	
Uke 4 19.- 23.01.15	Skole A, B, C	Oppstart undervisning i kl B og C	Lærer A fortsatte sin undervisning i lengdemåling og oppstart omkrets. Lærer B og C startet sin første undervisning i prosjektet. Didaktikeren observerte undervisningen i matematikk i alle tre klassene.	Undervisere: Lærer A, B og C Observatører: Didaktiker Masterstudent D, E, F og G	Undervisningsplaner, observasjonsnotater,	Observasjonsnotater
21.01.15 14.15 – 15.35	<b>Skole A</b>	<b>Planmøte 4</b>	Gjennomgang av fokustime 1 i klasse A. Justeringer og tilpasninger til undervisning i klasse B og C. Planla videre undervisning i omkrets i kl A	Deltok på møtet: Didaktiker Lærer A, B og C Masterstudent D, E, F og G	Undervisningsplaner, resultater ettertest i lengde i kl A	Videoopptak av møtet
22.01.15	Skole B	Fokustime 1 i kl B	Fokustime 1; lengdemåling, gjennomført i kl B av lærer B. De andre deltakerne observerte. Videoopptak av timen. Etter-test lengdemåling i kl B.	Underviser: LærerB Observatører: Didaktiker Lærer A og C Masterstudent D, E, F og G	Undervisningsplaner, videoopptak, Observasjonsnotater	Observasjonsnotater
22.01.15	Skole C	Fokustime 1 i kl C	Fokustime 1; lengdemåling, gjennomføres i kl C av lærer C. De andre deltakerne observerte. Videoopptak av timen. Etter-test lengdemåling i kl C.	Underviser: LærerC Observatører: Didaktiker Lærer A og B Masterstudent D, E, F og G	Undervisningsplaner, videoopptak, Observasjonsnotater,	Observasjonsnotater
23.01.15	Skole B og C, kl B og C	Elevintervju	Intervju med utvalgte elever med utgangspunkt i ettertesten	Ansvarlig: kl C: Didaktiker kl B: Masterstudent F og C	Video, testbesvarelse	

Uke 5 26.- 30.01.15	Skole A, B, C	Under- visning	Lærer A er startet undervisning i areal Lærer B og C fortsatte undervisning i lengdemåling og oppstart omkrets. Didaktikeren observerte undervisningen i matematikk i alle tre klassene.	Undervisere: Lærer A, B og C Observatører: Didaktiker Masterstudent D, E, F og G	Undervisnings- planer, observasjons- notater	Obser- vasjons- notater
28.01.15 14.15 – 15.50	<b>Skole A</b>	<b>Plan- møte 5</b>	Gjennomgang av fokustime 1 i kl B og C. Planla fokustime 2; areal, i kl A.	Deltok på møtet: Didaktiker Lærer A, B og C Masterstudent D, E, F og G	Undervisningspla- ner, resultater etter- test lengde i kl B og C	Video- opptak av møtet
29.01.15	Skole A	Fokus- time 2 i kl A	Fokustime 2; areal, gjennomført i kl A av lærer A. De andre deltakerne observerte. Videoopptak av timen. Ettertest i areal i kl A	Underviser: LærerA Observatører: Didaktiker Lærer C og B Masterstudent D, E, F og G	Undervisnings planer, videoopptak, observasjons- notater	Obser- vasjons- notater
30.01.15	Skole A, klasse A	Elev- intervju	Intervju med utvalgte elever med utgangspunkt i etter- testen	Ansvarlig: Lærer A Didaktiker Masterstudent D og E	Video, testbesvarelse	
Uke 6 02.- 06.02.15	Skole A, B, C	Under- visning	Alle tre klassene arbeidet med areal som tema. Siste undervisningsuke i kl A. Didaktikeren observerte undervisningen i matematikk i alle tre klassene.	Undervisere: Lærer A, B og C Observatører: Didaktiker Masterstudent D, E, F og G	Undervisningspla- ner, observasjons- notater	Obser- vasjons- notater
04.02.15 14.15 – 16.20	<b>Skole C</b>	<b>Plan- møte 6</b>	Gjennomgang av fokustime 2 i kl A. Justeringer og tilpasninger til undervisning i kl B og C. Planla videre undervisning i areal.	Deltok på møtet: Didaktiker Lærer A, B og C Masterstudent D, E, F og G	Undervisningspla- ner, resultater etter- test i areal i kl A	Video- opptak av møtet
05.02.15	Skole B	Fokus- time 2 i kl B	Fokustime 2; areal, gjennomført i kl B av lærer B. De andre deltakerne observerte. Videoopptak av timen. Etter- test i areal i kl B.	Underviser: LærerB Observatører: Didaktiker Lærer C og A Masterstudent D, E, F og G	Undervisnings planer, videoopptak, observasjons- notater	Obser- vasjons- notater
05.02.15	Skole C	Fokus- time 2 i kl C	Fokustime 2; areal, gjennomført i kl C av lærer C. De andre deltakerne observerte. Videoopptak av timen. Etter- test i areal i kl C.	Underviser: LærerC Observatører: Didaktiker Lærer A og B Masterstudent D, E, F og G	Undervisnings planer, videoopptak, observasjons- notater	Obser- vasjons- notater
06.01.15	Skole B og C, kl B og C	Elev- intervju	Intervju med utvalgte elever med utgangspunkt i etter- testen	Ansvarlig: kl C: Didaktiker kl B: Masterstudent F og C	Video, testbesvarelse	
Uke 7 09.- 13.02.15	Skole A, B, C	Under- visning	Siste undervisningsuke i kl B og C. Tema er areal. Didaktikeren observerte undervisningen i matematikk.	Undervisere: Lærer B og C Observatører: Didaktiker Masterstudent D, E, F og G	Undervisningspla- ner, observasjons- notater	Obser- vasjons- notater
11.02.15 14.15 – 15.35	<b>Skole C</b>	<b>Plan- møte 7</b>	Gjennomgang av fokustime 2 i kl B og C. Oppsummering prosjekt og planlegging av temakveld om prosjektet for kollegaer 17.02.	Deltok på møtet: Lærer A, B og C	Undervisningspla- ner, resultater etter- test i areal i kl B og C	Video- opptak av møtet
17.02.15 14.15 – 16.30	Skole C	Present- asjon av LS- prosjekt	Temakveld for alle lærerne på deltakende skoler.	Didaktiker innledet møtet Lærer B og C presenterte hva de har gjort i prosjektet og resultater fra testene. Deltakere: Ledelse og lærere ved skole A, B og C		

## Appendiks E: Presentasjon kurs i variasjonsteori og Learning Study

### Learning study & Variasjonsteori

### Learning Study

- Lærere arbeider sammen for å utvikle undervisningen med utgangspunkt i Variasjonsteori.
- En Learning study tar sitt utgangspunkt i "hva" elevene skal lære (læringsobjektet)
- Hva skal elevene kunne?
- Hva innebærer det å kunne dette?
- Hvilken kompetanse skal utvikles?

### 黄色 [kiro]



### Learning study

- I en Learning study får lærerne mulighet til å arbeide sammen med spørsmål som:
- "Hvorfor lærer elevene ikke slik vi hadde tenkt?" og "Hva må vi gjøre for at de skal lære det?"
- En Learning study kan betraktes som et forskningsprosjekt, der lærere gjennom systematisk refleksjon, revidering og utprøving har som mål å forbedre elevenes læring.

### Learning study

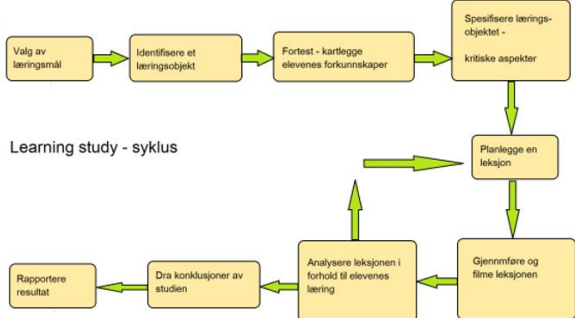
- I undervisningen har lærerne fokus på læringsobjektets kritiske aspekt, samt på hvordan de kan legge tilrette slik at elevene får mulighet til å skille ut de kritiske aspektene.
- I en Learning study blir lærerne "tvunget" sette seg grundig inn i emnet som skal undervises i – spesielt med tanke på aktuelle begreper og deres begrepsmessige betydning.
- Arbeidet kan være krevende, for det kan være vanskelig å finne de kritiske aspektene – men det er svært lærerikt både med tanke på elevenes læringsutbytte, men også lærerens kompetanse.

### Læringsobjektet

- Når vi skal studere læring fra et variasjonsteoretisk synsvinkel, er det naturlig å fokusere på følgende spørsmål:
- Hva er **planlagt** for å lære?
- Hva er gjort **mulig** å lære?
- Hva er **faktisk** lært?
- Målet er å finne ut hvorfor noe er lært i en situasjon, men ikke i en annen, og finne de ulike betingelsene som fører til ulike typer av læring.
- Hvorfor lærte Lisa dette, mens det var gresk for Otto?

### Læringsobjektet

- Læringsobjektet kan bli sett fra tre ulike synsvinkler:
- - læreren, - eleven, - forskeren
- Det **planlagte** læringsobjektet: Gjelder det læreren planlegger for at elevene skal lære seg. Læreren har et bestemt mål og intensjon om hva elevene skal lære.
- Det **reelle** læringsobjektet: Handler om det elevene faktisk lærer. Det kan bli analysert i selve lærings situasjonen gjennom elevens utsagn, eller etter undervisningen via ettertester.
- Det **tilbudte** læringsobjektet: Læringsobjektet sett og analysert fra forskerens ståsted, og det omfatter "hva er gjort mulig å lære"





## Å forstå en teori

- For å forstå hvordan en teori fungerer og for å gjøre reelle endringer i klasserommet, er det nyttig å ta utgangspunkt i leksjonen og undervisningen.

(f.eks Nuthall, 2004; Stigler & Hibert, 1999)

## Variasjonsteori

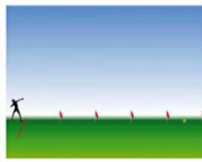
- Sier noe om at same ting eller same situasjon kan bli sett eller oppfattet på ulike måter, avhengig av den som ser.
- Hvordan vi oppfatter ulike ting er påvirket av våre forkunnskaper og tidligere erfaringer



## Eksempel fra NP

### Oppgave 21

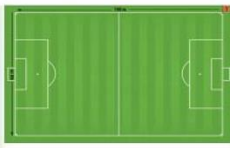
En rektor ønsker å skille ut noe fra et stort område av land. Hvor mange meter land skal det være?



- 4,5 m
- 20,5 m
- 21,5 m
- 20,0 m

### Oppgave 41

En rektor ønsker å skille ut noe fra et stort område av land. Hvor mange meter land skal det være?



- 4,5 m
- 20,5 m
- 21,5 m
- 20,0 m

## Ekstern horisont

- Vi oppfatter ikke bare det vi ser eller blir eksponert for, men også objektets eksterne horisont, dvs våre tidligere erfaringer som vi bringer med oss inn i situasjonen.
- Når en ikke forstår hvor det en skal lære hører hjemme, kan det oppleves meningsløst og effektiv læring kan bli hindret.
- Helheten må være tydelig og delene må bli funnet og plassert på plass.

## Kjennetegn på Variasjonsteori

- Variasjonsteori er en teori som sier noe om **viktige premisser for å lære**.
- Variasjonsteori tar høyde for ulikheter i læring, og teorien beskriver betingelser som er nødvendige for at læring skal skje.
- Frå et variasjonsteoretisk perspektiv, er læring definert slik:  
- a **change** in the way something is seen, experienced or understood.

## Kjennetegn på Variasjonsteori

- Sentralt i denne teoretiske posisjonen er at det å lære er å skille ut eller se forskjell på spesifikke egenskaper av et læringsobjekt.
- Å lære innebærer å forstå noe på en ny måte, å skille ut nye aspekter og kvaliteter.
- Å skille ut forutsetter en erfaring av variasjon med tanke på det aktuelle aspektet.

## Variasjon for å skille ut



## Fokuset i en lærings situasjon

- I følge VT bør fokuset i en lærings situasjon være på "hva skal en lære" i stedet for "hvordan undervise".
- Utgangspunktet bør være fokus på forbindelsen mellom det som skal læres og elevene. Fenomenet som skal læres kalles "**Læringsobjektet**".

## Læringsobjektet: RØD

- Læringsobjektet blir holdt uvarierte:
- Et variasjonsmønster blir skapt der fargen rød blir holdt uforandret, mens tingene som er røde varierer.
- Dette kan hjelpe elevene til å skille ut meningen "rød".
- Læringsobjektet blir varierende:
- Variere fargen, men holder tingen uvarierte. Da blir læringsobjektet "rød" varierende for å skape kontrast mellom "rød" og "ikke-rød". Samtidig får en fokusert på egenskapen farge, som rød er et delelement av.



## Hva lærer elevene?

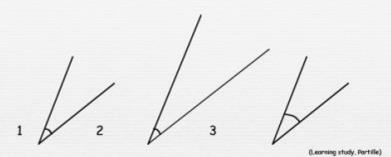
- Elevene kan ha kvalitativt forskjellige måter å oppfatte samme situasjon. Det medfører ulike erfaringer med samme læringsobjektet for hver og en elev.
- En kan dermed ikke anta at elevene vil forstå læringsobjektet på samme måte som lærer har planlagt for eller som ble tilbudt i lærings situasjonen.

## Oppmerksomhet

- Oppmerksomhet mot en spesiell egenskap kan ikke skapes uten variasjon mellom ulike egenskaper. For å si at noe er høyt, må det vises mot noe lavere.
- For å se et objekt på en bestemt måte, må vi fokusere på visse kjennetegn/faktorer som er kritiske for en bestemt måte å se objektet på, kjent som "kritiske faktorer".
- I undervisningen må en skape variasjonsmønstre:
- Et system der vi beholder noe konstant og varierer noe annet.

## Hva varierer og hva holdes konstant?

Begrepet vinkel



## Hva varierer og hva holdes konstant?



## Hva er varierende og hva er konstant?

Hvor mye er  
a 50 % av 400 kr? b 50 % av 80 kr? c 50 % av 2500 kr?  
25 % av 400 kr? 25 % av 80 kr? 25 % av 2500 kr?  
75 % av 400 kr? 75 % av 80 kr? 75 % av 2500 kr?

Hvor mye er 10 % av  
a 50 kr b 120 kr c 3400 kr  
Hvor mye er 20 % av  
a 30 kr b 250 kr c 4500 kr  
Hvor mye er 40 % av  
a 800 kr b 150 kr c 12 500 kr



## Variasjonsmønster

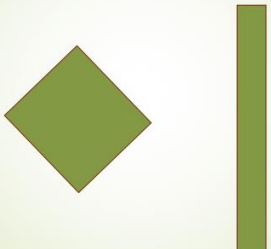
– ulike måter å variere innholdet

- **Separasjon.** Variere et aspekt (en dimensjon), holder andre konstant.
- **Kontrast.** Skapa kontraster, f.eks "moteeksempel".
- **Fusjon.** Samtidig variasjon av kritiske aspekter (flere dimensjoner).
- **Generalisering.** Variere representasjonen og konteksten.

## Hva er en firkant?




**Separasjon**  
 Variere et aspekt (en dimensjon), holde andre konstant.  
 Hva er konstant og hva er variert?



**Kontrast**  
 Skapa kontraster, f.eks "moteksempel".  
 Hva er ikke firkant?



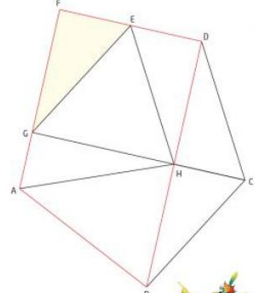
**Fusjon**  
 Samtidig variasjon av kritiske aspekter (flere dimensjoner)



**Generaliseri**  
 Variere repr

4.65 Figuren over er satt sammen av noen geometriske figurer. Sett navn på figurene du ser. Bruk linjal og gradskive til å kontrollere.


- Finn alle firkantene.
- Merk dem med bokstaver.
- Sett navn på dem.



**Læringsobjektet**  
**Hvordan måle lengde?**



**Separasjon**  
 Variere et aspekt (en dimensjon), holde andre konstant.  
 Hva er konstant og hva er variert?



**Kontrast**  
 Skapa kontraster, f.eks "moteksempel".  
 Hva kan vi ikke måle lengde med?



**Fusjon**  
 Samtidig variasjon av kritiske aspekter (flere dimensjoner). Her er fokuset ulike lengdemålenheter

5.5 Skriv mm, cm, m eller km bak tallene, slik at de beskriver riktig lengde.

- Høyden på et hus er 8 \_\_\_\_.
- Avstanden mellom Oslo og Bergen er 540 \_\_\_\_.
- Lengden av en humle er 15 \_\_\_\_.
- Lengden av et pennal er 24 \_\_\_\_.
- Lengden av en bil er 4 \_\_\_\_.
- Tykkelsen på en bok er 25 \_\_\_\_.

## Generalisering

Variere representasjonen og konteksten

5.4 Hvilken måleenhet passer best når vi skal måle

a en dør	d en mobiltelefon
b en skruer	e en veistrekning
c en mann	f en trailer

## Jakten på de kritiske aspektene

- Gjennom litteratur, f.eks «Alle tellen», lærerveiledninger, Tangenten osv
- Gjennom lærernes tidligere erfaringer « Dette vet vi er vanskelig », « Dette vil være typiske elevfeil/misoppfatningen »
- Gjennom fortester/prøver
- I undervisnings situasjonen, dvs på bakgrunn i elevers innspill og spørsmål underveis.

## Fortest

- Hensikt er å «røyke ut» de ulike kritiske faktorene hos de ulike elevene.
- Hvilke forkunnskaper har de?
- Hvilke misoppfatninger har de?
- Lager fortestene på bakgrunn av det vi antar er kritiske faktorer hos elevene.

## Eksempel fortest i lengdemåling

1. Eva, Lika og Kai har målt en linje. De har brukt binders til å måle med.



a. Hvem av dem har målt best synes du?  
b. Hvorfor valgte du ikke en av de andre?

2. Hvor lang er den blå skruen? Sett kryss med riktig svar.



A. [2] B. [1.5] C. [1] D. Umulig å si, fordi

3. Hvor lang er den blå skruen?



A. [1.5 cm] B. [2.5 cm] C. [1.5 cm] D. Umulig å si, fordi

## Eksempel på funn av kritisk faktor

fra undervisnings situasjon

- Jeg satt med Malin og vi holdt på med å finne frem pengene og tre lystestaker fra henne med å skrive regnestykket i kladd
- Vi diskuterte og snakket høyt hvordan vi hundrelapper har vi (7), hvor mange får og svarte: De får 2 hver. Hun tok 6 av hu
- Jeg skrev i boka:  $\frac{7 \times 100}{600} = 200$
- Plutselig utbrøt hun: Hvorfor skriver du 600 der, jeg skjønner ikke hvor de 600 kommer fra.

$624 : 3 =$	😊	😊	😊

## Variasjon som pedagogisk prinsipp i undervisning i måling

- Areal – samme areal – ulike måle verktøy
- Ulik areal, samme måleinstrument
- Omkrets vs areal: samme omkrets – ulikt areal
  - lit areal – ulik omkrets
- Volum – vekse mellom volum som «fylle på» og volum som «pakking».
  - samme volum – samme eske – ulike måle instrument (f.eks ris (fylle opp) og centiluber (pakking))

## Eksempel på variasjon



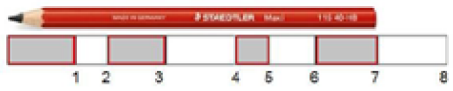





Variere	Holdt uvariant
Ting som skal måles	Måleredskap og måleenhet
Måleenhet (meter, desimeter, cm)	Ting som skal måles
Måleenhet (lengde, omkrets, areal, vekt, kanskje volum, overflate (da må arket brettes))	Ting (f.eks et A4 ark)
Metoder og redskaper for å måle lengde (linjal, tau, meterteller med hjul)	lengdemål
Hva som skal måles; lengden på en blyant, omkretsen av et ark, omkretsen rundt en ball)	Lengdemål
Volum som fylling, volum som pakking	Volum og ting

## Variasjon og lengdemåling

Ikke-variere	Variere
Tingen (lengden) som skal måles	Måleredskapene: liten binders, store binders, mikks mellom små og store binders.
	Musesteg (varierer fra person til person)
Måleredskap, eks en linjal på ca 20 cm	Tingene en skal måle, f.eks et viskelær, en bok, en pult, lengden på rommet, skoleveien deres.
Lengden	Måleenheter, f.eks måles med dm, med cm og med mm.

## Appendiks F: Før- og etter-tester

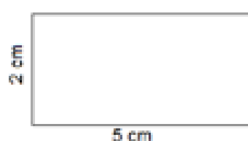
### Før- og etter-test i lengdemåling

<p>1 Eva, Lisa og Kai har målt et linjestykke. De har brukt binders til å måle med.</p>  <p>Eva: 5 binders Lisa: 6 binders Kai: 6 binders</p> <p>Hvem av dem har målt best synes du? _____ Hvorfor valgte du ikke en av de andre? _____</p> <p>2 Hvor lang er den blå streken? Set ring rundt riktig svar.</p>  <p>A. 7    B. 6    C. 8    D. Umulig å si, fordi _____</p> <p>3 Hvor lang er blyanten? Set ring rundt riktig svar.</p>  <p>A. 7    B. 9    C. 8    D. Umulig å si, fordi _____</p>	<p>4 Dette rektanlet er starten på en tegning av en linjal. Tegn den ferdig slik at det ser ut som en linjal.</p>  <p>5 Hvor lang er den blå streken? Set ring rundt riktig svar.</p>  <p>A. 4,5 cm    B. 7,5 cm    C. 3,5 cm    D. Umulig å si, fordi _____</p> <p>6 Skriv mm, cm, m eller km bak tallene, slik at de viser riktig lengde.</p> <p>Mellom Bergen og Voss er det 106 ____ .</p> <p>En bille er 15 ____ lang.                      En bok er 25 ____ tykk</p> <p>En buss er 15 ____ lang.                      Et bord er 80 ____ høyt.</p> <p>7 Omtrent hvor lang er:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• en blyant _____</li><li>• en flue _____</li><li>• den lengste veggen i en gymsal _____</li></ul>
<p>8 Dette er et bilde av en pinne på 100 cm. Hvor vil du plassere 16 cm? Sett strek.</p>  <p>9 Omtrent hvor lang er denne streken er? Set ring rundt riktig svar.</p>  <p>A. 14 cm    B. 8 cm    C. 30 cm    D. Umulig å si, fordi _____</p> <p>10 En kobraslange er 2,8 meter lang. Hvor mange centimeter er det? _____</p> <p>11 En maur er 1,2 centimeter lang. Hvor mange millimeter er det? _____</p> <p>12 Hvem hoppet lengst av disse elevene? Sett ring rundt riktig svar.</p> <p>* Bente 2,4 meter    * Sivert 204 cm    * Ane 2 m og 44 cm</p>	<p><u>Nå kan du bruke linjal.</u></p> <p>13 Tegn et linjestykke på 9,3 cm</p> <p>14 Mål dette linjestykket med linjal og skriv opp lengden.</p>  <p>Lengden er _____</p>



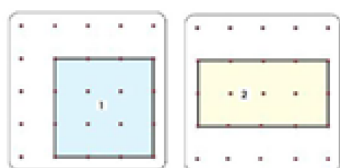
## Før- og etter-test i omkrets og areal

1 Hva er omkretsen til figuren?



Omkretsen er \_\_\_\_\_

2a Hvilken av figurene har størst omkrets? Sett ring rundt riktig svar.

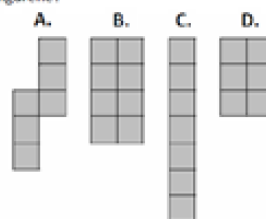


A. figur 1    B. figur 2    C. Lik omkrets    D. Umulig å si, fordi \_\_\_\_\_

2b Hvilken av figurene har størst areal?

A. figur 1    B. figur 2    C. Lik areal    D. Umulig å si, fordi \_\_\_\_\_

3a Hva er omkretsen til figurene?

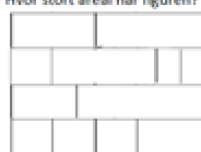


A. \_\_\_\_\_    B. \_\_\_\_\_    C. \_\_\_\_\_    D. \_\_\_\_\_

3b Hva er arealet til figurene?

A. \_\_\_\_\_    B. \_\_\_\_\_    C. \_\_\_\_\_    D. \_\_\_\_\_

4 Hvor stort areal har figuren?



A. 8    B. 11    C. 12    D. Umulig å si, fordi \_\_\_\_\_

5

Hva er arealet av figuren? Vis hvordan du kommer frem til svaret.

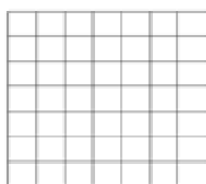


Arealet er \_\_\_\_\_

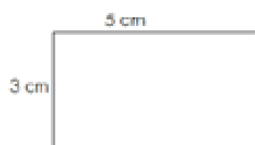
6 Hva er arealet av figuren? Vis hvordan du kommer frem til svaret.



7 Tegn et rektangel som har areal på  $12 \text{ cm}^2$ .



8 Hva er arealet av dette rektanglet? Vis hvordan du kommer frem til svaret.



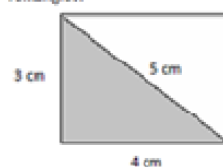
Arealet er \_\_\_\_\_

9 Hva er arealet av figuren?



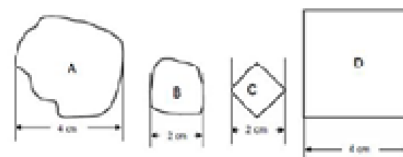
A. 16    B. 18    C. 15    D. Umulig å si, fordi \_\_\_\_\_

10 Rektanglet har et areal på  $12 \text{ cm}^2$ . Hva er arealet av den grå trekanten inn i rektanglet?



Arealet er \_\_\_\_\_

11 Hvilken av figurene har et areal på nærmest  $4 \text{ cm}^2$ ?



Figur \_\_\_\_\_, fordi \_\_\_\_\_

Appendiks G: Timeplanskjema

**Leksjon nr** \_\_\_\_\_

**Læringsobjekt:**

**Forventa kritiske faktorer:**

**Undervisningsopplegget:**

**Fusjon:**

**Separasjon:**

**Variasjonsmønster:**

<b>Konstant</b>	<b>Variert</b>

**Kontrast:**

**Fusjon/ generalisering:**

## Appendiks H: Kritiske aspekter og variasjonsmønster i lengdemåling

Hva må elevene skille ut, det vil si hva er kritisk for å forstå og kunne bruke lengdemålingsbegrepet?

### **Våre hypoteser om kritiske aspekt:**

#### *Mange elever har problemer*

- Målenøyaktighet, lik størrelse på måleenheter og ligge tett i tett.
- Knekt linjal og starte fra 0 (ikke 1)
- Bruk av riktige måleenheter når de skal oppgi måle på ulike lengder.
- Anslå riktig lengde.
- Måle bøyde linjer
- Omgjøring mellom måleenheter.

#### *Enkelt elever har problemer*

- Målenøyaktighet er å treffe nøyaktig på enden av det som skal måles uavhengig av mellomrom og størrelse på måleenheter.
- Lisa har lagt bindersene så tett, slik en kan nesten ikke se hvor mange det er. De går liksom i ett.
- Teller måleruter fra *starten av linjalen*, uavhengig av hvor det en skal måle er plassert på linjalen. Leser av på linjalen der tingen ender, uavhengig av hvor på linjalen tingen starter ligger.
- Det gjør ingenting at måleenhetene har ulik størrelse.
- Usikkerhet på hvorfor det ikke er bra at måleenhetene har ulik størrelse.
- Starter målingen fra 1, og ikke fra 0. Får derfor 1 cm for mye.
- Teller streker på linjalen, ikke mellomrommet mellom strekene. Teller 1 fra 0-streker.
- Kan ikke måle streker som er bøyd.

### **Lengdemål og Omgjøringer**

- Hvor lang er en meter; elev viser ca 40 cm med hendene.
- 2,4 cm er det samme som 2m og 4 cm
- 2,8 m er 14 cm. Gjør først 2,8 om til 28 og så dele på to. Eleven gjør det samme mellom cm og mm.
- Det går ikke an å måle, når vi ikke har cm. (Henvisning til linjal med bare ruter).

*Hvordan vil vi synliggjøre disse kritiske aspektene i undervisningen?*

### **Kritiske aspekter og variasjonsmønster i måling av omkrets**

Hva må elevene skille ut, det vil si hva er kritisk for å forstå og kunne bruke begrepet omkrets?

### **Våre hypoteser om kritiske aspekt:**

#### *Mange elever har problemer*

- Finne omkrets ved enten å telle ruter eller måle langs kantene på figurene.
- Vite hva de skal gjøre med måletallene når de står langs to av sidene (på rektangel)

#### *Enkelt elever har problemer*

- Omkretsen er hjørnene til figuren.
- Tror at omkrets er det som er rundt, men multipliserer de to tallene som er oppgitt. Dvs bruker samme regneoperasjon som når en finner areal.
- Tror at omkrets er det som er rundt; men legger sammen 5 og 2. «Plusset bare de to tallene».
- Teller «ruter» inn i figuren (prikkark-figur)
- Prikkark-figur: Teller rundt figuren, men teller prikkene, ikke linjen mellom prikkene.



- Omkrets er den lengste siden på figuren. Legger så sammen lengden til begge de to lengste sidene i rektanglet.
- Omkrets er de rutene nederst på figuren.

*Hvordan vil vi synliggjøre disse kritiske aspektene i undervisningen?*

### **Kritiske aspekter og variasjonsmønster i måling av areal**

Hva må elevene skille ut, det vil si hva er kritisk for å forstå og kunne bruke begrepet areal?

#### **Våre hypoteser om kritiske aspekt:**

*Mange elever har problemer*

- Oppfatte at måleenhetene må være like store.
- Finne areal uten å telle ruter
- Finne areal når det er halve ruter.
- Finne areal av trekkanter.

*Enkelt elever har problemer*

- Tegner ruter og teller, men kobler ikke antall ruter med lengdemålene langs kantene.
- Kvadratcentimeter er kantene.
- Multipliserer lengde med bredde. Tegner ikke ruter. *Kan* være mekanisk, for eleven klarer ikke oppgave 6, der en skal finne areal ved å tegne og telle ruter.
- Legger sammen tallene som står langs sidene. Kobler ikke telle ruter med areal.
- Er usikker, henviser til mekanisk regning: «noen ganger så plusser eg, og noen ganger så ganger jeg.»
- Areal på 4 cm<sup>2</sup> - da har figuren sider på 4 cm.
- «Skal vi ikke gange sidene?» Eleven teller alle rutene langs begge sidene og får ti «Det blir 10 \* 10, som er 100»
- Prikkark-figur: «Areal tror jeg er det som er i midten» Teller antall prikker i midten. Den har tre og den har fire. Det er tre centimeter.
- Er ikke sikker hva areal er, men tror areal er det rundt.
- Tenker at areal er antall ruter rundt figuren.

*Hvordan vil vi synliggjøre disse kritiske aspektene i undervisningen?*

*Hva kan være et passende variasjonsmønster?*

## Appendiks I: Fremdriftsplan LS-prosjektet

### Oversikt emner relatert til timer og uker

Uke – dato	Man	Tirs	Ons	Tors	Fre
Uke 3 12.-16.01			A: 12.50 – Lengdemåling <b>Planmøte 14-16</b>	<b>A: 8.30-9.15 Video</b> Lengdemåling	
Uke 4 19.-23.01	A:10.15 – Lengdemåling	A: 8.30-9.35 Lengdemåling	C: 8.30 -9.15 B: 10.10 – 10.55? lengdemål A: 12.50 - Omkrets <b>Planmøte 14-16</b>	<b>B: 8.30 -9.15 Video</b> <b>C: 10 -10.45 Video</b> Lengdemåling	A: 8.30 – 9.15 Omkrets
Uke 5 26.-30.01	B: 8.30 -9.15 C: 11.30 – Lengdemåling A:10.15-11 Areal	B: 8.30 -9.15 C: 11.30 – Lengdemåling A: 8.30-9.35 Areal	C: 8.30 -9.15 B: 10.10 – 10.55 Omkrets A: 12.50 – 13.25 Areal <b>Planmøte 14-16</b>	<b>A: 8.30-9.15 Video</b> Areal C: 11.30-12.15 Omkrets	
Uke 6 2.-6.02	B: 8.30 -9.15 C: 11.30 – Areal A:10.15-11 Målestokk	B: 8.30 -9.15 C: 11.30 – Areal A:8.30-9.35 Målestokk	C: 8.30 -9.15 B: 10.10 – 10.55 Areal A: 12.50-13.25 Målestokk <b>Planmøte 14-16</b>	<b>B: 8.30 -9.15 Video</b> <b>C: 10 -10.45 Video</b> Areal	A: 8.30 – 9.15 "Klarer du dette?"
Uke 7 9.-13.02	B: 8.30 -9.15 C: 11.30 – Målestokk A:10.15-11 Øve Mer	B: 8.30 -9.15 C: 11.30 – Målestokk A:8.30-9.35 Problemløsning	C: 8.30 -9.15 B: 10.10 – 10.55 Målestokk <b>Planmøte 14-16</b>	B: 8.30 -9.15 C: 10 -10.45 "Klarer du dette?"	
Uke 8 16.-20.02	B: 8.30 -9.15 C: 11.30 – Øve Mer	B: 8.30 -9.15 C: 11.30 – Problemløsning	<b>Planmøte 14-16</b>		

## Appendiks J: Intervjuguide til første intervju med lærerne

<b>Fokusområde</b>	<b>Spørsmål</b>
Hva er måling? Beskrivelse av kompetanser elevene utvikle i emnet	Hva skal elevene lære i emnet måling på mellomtrinnet, 5.-7.trinn? Hvilken følelse har du for hva Læreplanen forventer at elevene skal kunne innen emnet måling? Hvilke variasjoner i utfordringer opplever elevene innen måling?
Undervisning i måling	Hvordan planlegger og gjennomfører du undervisningen i måling? Hvilken nytte har du av læreboken? Er det noe du liker godt og er det noe du er mindre fornøyd med? Er det noe du gjør eller ville gjort annerledes enn det læreboka legger opp til? Bruker du praktiske aktiviteter eller andre læringsressurser enn læreboka?
Utfordringer med tanke på elevenes læring i måling	På landsbasis scorer elevene svakest på emnet måling på de nasjonale prøvene. Har du noen tanker hvorfor det er slik? Hva opplever du er største utfordringen for elevene å lære innen måling? Hvorfor tror du det er slik? Hvor tror du at hindringene for elevenes forståelse ligger? (genetiske, sosio-kulturelle eller kognitive) Er det noe med undervisningen, er noe med elevene og deres vilje/motivasjon for læring av emnet, er det noe med abstraksjonsgraden og elevenes muligheter til å forstå?
Utfordringer med tanke på undervisning i måling	Hva tenker du er det kjekekste forelevne å lære innen emnet måling? Hvorfor tror du at dette går såpass greit? Hvordan gjør du det i undervisningen i dette delemnet? Når det gjelder de delemnene som er vanskeligere for elevene å lære (henvisning til spm i 3), hvordan gjør du det i undervisningen i dette delemnet? Hvilke utfordringer opplever du med tanke på undervisning i måling? Hvordan gjør du det i forhold til tilpasset undervisning i måling? Hvordan tilpasser du oppgaver og aktiviteter slik at blir tilstrekkelig utfordrende for de enkelte elevene?
Samarbeid med andre lærere.	Hender det at du samarbeider med andre lærere og prater med dem angående undervisning i måling? Kan du komme på noen eksempel på et slikt samarbeid? Har du prøvd noen tips du har fått fra kollega? Var de effektive? Diskuterte du med kollegaene i etterkant?

## Appendiks K: Intervjuguide til andre intervju med lærerne

Fokusområde	Spørsmål
<b>Forberedelser til prosjektet</b>	<p><b>Hvordan var du forberedt, med tanke på hva variasjonsteori stod for</b> før vi startet planmøtene og undervisningen? Har du lest noen av artiklene eller materialet jeg har lagt ut i Dropbox, eller var det kurset vi hadde for alle lærerne? <b>Hvordan er din forståelse for variasjonsteori nå?</b> Har du fått tilstrekkelig med informasjon synes du?  <b>Hva kunne vært annerledes?</b></p>
<b>Learning Study-prosjektet</b>	<p>Hvordan har dette prosjektet fungert?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hvilke <b>positive erfaringer</b> har du?</li> <li>- Hvilke <b>utfordringer</b> har det vært?</li> <li>- Er det LS-prosjektet eller variasjonsteori som har bidratt til endret undervisning?</li> </ul>
<b>Lærersamarbeid</b>	<p>Vi har brukt en del tid på samarbeide i dette prosjektet, hvordan har du opplevd det?  Har det endret ditt syn på kollegasamarbeid?  Hva er gunstig for deg?  Har du diskutert variasjonsteori med andre kollega enn oss i prosjektet underveis, f.eks Eli? Har denne diskusjonen hatt noen betydning for deg og for undervisningen?  Hvordan er kulturen for lærersamarbeid ved din skole? Er det lagt til rette for at dere kan diskutere og planlegge undervisning slik vi har gjort i dette prosjektet? Er det ønskelig ra din side?</p>
<b>Variasjonsteori og undervisning</b>	<p><b>Kan du beskrive din erfaring med bruk av variasjonsteori i undervisningen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hva har den bidratt med?</li> <li>- Hva er den <b>største gevinsten</b> med å bruke variasjonsteori-prinsipper i undervisningen?</li> <li>- Hvilke <b>utfordringer</b> har det vært?</li> <li>- Hva er det <b>største problemet med teorien</b>, slik du opplever det?</li> </ul>
<b>Variasjonsteori og endret mønster/undervisning</b>	<p>På hvilken måte kan du si at variasjonsteori har bidratt til at det vil skape endring i din undervisning på sikt?  Hva er endret?  Har <b>elevene opplevd</b> en annen type undervisning? Har det påvirket/forvirret dem i noe grad? (endring av kulturelle normer)  Har kjennskapen til <b>variasjonsteori</b> ført til at du tenker annerledes i forhold til planleggingen av undervisning i <b>andre fag</b>?  Bruker du /tenker du på <b>variasjonsteori prinsipper</b> nå når du skal begynne på <b>nytt tema i matematikk</b>?  Hvor viktig vil bruken av <b>Variasjonsteoretiske prinsipper</b> være for deg <b>fremover</b>?</p>

<b>variasjonsteori generelt</b>	<p>Bør alle lærer lære om dette prinsippet?  Hva vinner vi på det?  Storstilt etterutdanning?  Innføre i lærerutdanningen?  Hvorfor skal vi <b>ikke</b> introdusere dette til alle lærere?  Hva vil være hindringer for å ta prinsippene i bruk?  Vi har brukt noe tid på å diskutere oss frem til <b>kritiske faktorer</b>. Hvordan ser du på det å ha fokus på dette nå i ettertid?  Hva skal til for at lærerne skal ha mer oppmerksomhet på dette?</p>
<b>Utfordringer med tanke på elevenes læring i måling</b>	<p>Hvor tror du at <b>hindringene for elevenes forståelse i måling</b> ligger? (genetiske, sosio-kulturelle eller kognitive) Er det noe med undervisningen, er noe med elevene og deres vilje/motivasjon for læring av emnet, er det noe med abstraksjonsgraden og elevenes muligheter til å forstå?</p> <p>Hvordan har variasjonsteori bidratt i forhold til din forståelse for elevenes vansker med å lære måling?</p>
<b>Undervisning i måling</b>	<p>Er det noe du gjør eller ville gjort annerledes i undervisningen?</p> <p>Er det noe vi burde ha berørt grundigere, Noe vi brukte for lang tid på?</p> <p>Hvordan synes du opplegget har fungert i forhold til balansen mellom lærerstyrt og elevaktiviteter?</p> <p>Fører bruken av variasjonsteori prinsipper automatisk til mer lærerstyring? Eller kan en tilpasse det? Er det ønskelig?</p>
<b>variasjonsteori og tilpasset undervisning</b>	<p>Hvordan synes du opplegget vårt har fungert i forhold til tilpasset undervisning?  Noe du ville gjort annerledes?</p>
	<p>Er det noe vi kunne gjort annerledes? Hva savner du?</p>

## Appendiks L: Oversikt analysekategorier inne ZPA, ZFM, ZPD

### **1. ZPA**

Faktorer i lærernes profesjonelle miljø som ønsker å fremme deres faglige utvikling.

#### **1.1 Didaktiker**

##### **1.1.1 Krav**

Lærerne ble bedt om å lese om variasjonsteori og om måling.

De ble bedt om å gjøre visse forberedelser, for eksempel gjennomføre fortester.

«Vi bør ...»

Lærernes respons på dette.

##### **1.1.2 Forventninger**

Lese litteratur

«Jeg synes du skal ...»

##### **1.1.3 Veiledning**

«Dette er variasjonsteori» Viser med eksempler

Kommer med tips og ideer - variasjonsteori

Tilbyr hjelp.

«Her kunne vi gjort slik ...»

Gir tilbakemelding på undervisning

Tips og ideer til TP

##### **1.1.4 Forenkler og tilpasser**

Lager hjelpemidler - timeplanleggingsskjema

«Dette har dere gjort før, det som er nytt nå ...»

Forenkler variasjonsteori

Tilnærmer seg lærernes behov og forkunnskaper

##### **1.1.5 Didaktiker inviterer til innspill/engasjement fra lærerne**

Oppfordrer til å ta selvstendige valg.

Oppfordrer til samarbeid om å finne løsninger

#### **1.2 LS-gruppen**

##### **1.2.1 Krav og forventninger**

##### **1.2.2 Diskusjonspartnere**

##### **1.2.3 Dele erfaringer og undervisningsopplegg**

#### **1.3 Lærerne**

##### **1.3.1 Kjenner krav, men velger å gjøre noe annet**

### **2. ZFM**

Faktorer i lærernes samhandling med miljøet. Gir både muligheter og begrensninger med tanke på utvikling og bruk av variasjonsteori.

#### **2.1 Elevene**

##### **2.1.1 Oppfatninger om elevene**

Elevene – muligheter

Elevene – begrensninger

##### **2.1.2 Organisatoriske utfordringer**

#### **2.2 LS-gruppen**

##### **2.2.1 Krav og forventninger**

##### **2.2.2 Samarbeid**

Muligheter: diskusjon, refleksjon, planlegge sammen

LS-gruppens innvirkning på egen læring

Begrensninger: Uenighet, tar tid,

- 2.3 *Undervisning*
  - 2.3.1 *Organisatoriske utfordringer*  
Gjør egne valg i undervisningen
- 2.4 *Ressurser*
  - 2.4.1 *Tilgang til variasjonsteori*  
Kurs og litteratur og andre hjelpemidler
  - 2.4.2 *Tid*
  - 2.4.3 *Læremidler - Bruk av lærebok*

### 3. **ZPD:**

En prosess der et sett med muligheter for utvikling kan bli realisert gjennom lærernes samhandling med miljøet. Faktorer som påvirker prosessen, er det lærerne bringer med seg inn i samhandlingen.

#### 3.1 **Lærernes kunnskaper, erfaringer og oppfatninger om:**

##### 3.1.1 *Matematikk*

- Hva er måling?
- Diskusjon oppgaver på før-testen

##### 3.1.2 *Matematikkundervisning*

- Hva er god matematikkundervisning?
- Lærerstyrt vs. elevaktivitet
- Tilpasset undervisning

##### 3.1.3 *Elevenes læring*

- Kritiske faktorer
- Sterke vs. svake elever

##### 3.1.4 *Egenutvikling og endring*

- Lærernes mottakelighet og motivasjon for ZPA – utvikling knyttet til variasjonsteori
- Læring og utvikling generelt

##### 3.1.5 *variasjonsteori: Lærerne er skeptiske til variasjonsteori*

#### 3.2 **Affektive faktorer**

##### 3.2.1 *Frykt for ikke å gjøre riktig*

##### 3.2.2 *Blir sliten og stresset*

#### 3.3 **Tegn på lærernes utviklingsprosess med variasjonsteori**

**3.3.1 *Lærerne er usikre og søker hjelp:*** Strever med begrepene, Kommer med forslag og søker bekreftelse, Usikre på variasjonsteoris prinsipper, Er usikre og spør om råd, Usikkerhet og diskusjon matematikk

##### 3.3.2 *Lærerne finner løsninger*

Viser kunnskap om og forståelse for variasjonsteori - Tilpasser variasjonsteori til sin undervisning

##### 3.3.3 *Refleksjon over egen undervisning*

##### 3.3.4 *Refleksjon omkring variasjonsteori og videre bruk av variasjonsteori*

Muligheter med variasjonsteori; Utfordringer med variasjonsteori; Diskusjon bruk av variasjonsteori; Gjør noe annet nå.

Ta med det som står om skolekultur, rektors rolle og kollegasamarbeid i funnskjemaet ZFM

Se «variasjonsteori muligheter» i funnskjemaet ZFM

##### 3.3.5 **Refleksjoner omkring egen læring/utvikling**

## Appendiks M: Oversikt analysekategorier innen emic-koding

### **1. Variasjonsteori, er det et nyttig redskap?**

- i. Forsker hevder det kan være det. Vil overbevise om det. (ZPA)
- ii. Spenninger som oppstår:
- iii. Hva er gevinsten med å bruke variasjonsteori? (ZFM)
- iv. Hva er ulempene? (ZFM)
- v. Får lærerne tilstrekkelig opplæring i teorien, dvs forstår de den godt nok til å omsette den til praksis?
- vi. Blir lærerne presset nok/oppfordret nok til å få tilstrekkelig praksis med bruk av variasjonsmønster til å kunne vurdere effekten av variasjonsteori?

### **2. Undervisning basert på variasjonsteori**

- i. Forsker ønsker å fremme undervisning basert på variasjonsteoretiske prinsipper (ZPA)
- ii. Spenninger som oppstår
- iii. Undersøkende tilnærming til undervisning vs oppgaveløsning
- iv. Lærerstyrt undervisning vs elevaktivitet
- v. Læreboken vs lage egne oppgaver med variasjonsmønster
- vi. Valg av eksempler, av oppgaver, av variasjonsmønster
- vii. Oppfatninger av elever

### **3. Kritiske faktorer**

- a. Forsker har en kompetanse og en oppfatning om hva kritiske faktorer i måling kan være. Presser disse inn i aksjonsfeltet (ZPA)
- b. Spenning som oppstår:
  - i. Hvordan definere/ finne frem til riktig kritiske faktorer? (Planlagt Læringsobjekt, LO)
  - ii. Hvordan hjelpe elevene til å skille disse kritiske faktorene ut? (Gjennomført LO)
  - iii. Hvordan vite at elevene faktisk klarte å skille dem ut i undervisningen? (Faktisk LO)

### **4. Elevenes læring**

- a. Forsker ønsker å kartlegge elevenes forkunnskaper og læringsresultat av undervisning. Presser på for å lage tester og gjennomføre elevintervju (ZPA)
- b. Spenning som oppstår:
  - i. Hvordan vite hva elevene kan fra før? Hva tester vi?
  - ii. Hva skal elevene lære?
  - iii. Hvordan lærer de best?
  - iv. Hvordan vite hva de faktisk har lært?
  - v. Hvordan vite hva en skal gjøre i neste time basert på hva elevene lærte i forrige time? Dvs konsekvenser av å vurdere.

### **5. variasjonsteori og konsekvenser for tilpasset undervisning**

- a. Forsker ønsker at lærerne skal tilpasse undervisningen basert på elevgruppe og enkeltelevers forkunnskaper (ZPA)
- b. Spenning som oppstår:
  - i. Variasjonsteori og fokuset på kritiske faktorer fungerer kanskje best for de svake elevene.
  - ii. Hvordan løse tilpasset undervisning; felles klasse vs individuell oppgaveløsning.
  - iii. Hvordan definere elevene; svake vs sterke



## Appendiks N: Systematisk oversikt sammenfatning epic og emic analyse

6.2 Hvilke elementer i lærernes ZFM vil påvirke deres utviklingsprosess med ny didaktisk teori?								
6.2.1 LS-gruppen			6.2.2 Oppfatning elevene			6.2.3 Nye tilnærminger i møte med vanlig praksis		
6.2.1.1. Kultur for didaktiske diskusjoner	6.2.1.2 Kultur for deling	6.2.1.3 Lærernes kontrastering mellom samarbeid i vanlig praksis og LS-prosjektet.	6.2.2.1 Refleksjoner rundt prinsipper for undervisning og elevenes læring	6.2.2.2. Refleksjoner rundt undervisning og praktiske konsekvenser i klasserommet	6.2.2.3 Reaksjoner på elevenes utbytte etter LS-prosjektet	6.2.3.1 Struktur på timer; lærerstyrt kontra elevstyrt	6.2.3.2. Valg av aktiviteter; utforskning kontra ferdighetstrening	6.2.3.3 Lærebokens betydning
<p><i>Muligheter for å utvide ZFM:</i></p> <p>Tilgang til menneskelig ressurs; ulik kompetanse</p> <p>Blir skapt en kultur/en forventning om fagdidaktiske diskusjoner. Feedback til hverandre og fra didaktikeren kan øke refleksjonsnivået om <u>did.spørsmål</u>.</p>	<p><i>Muligheter for å utvide ZFM:</i></p> <p>Erfaringsutveksling</p> <p>Tilpasser oppleggene til egne klasser eller kopierer og gjør det samme.</p> <p>Tilgjengelige ressurser i LS-gruppen, kan fremme eller virke hemmende (kopi av opplegg)</p>	<p><i>Muligheter for å utvide ZFM:</i></p> <p>Savner denne type samarbeid – forsterke ønske om endring</p>	<p>Forholdet mellom internaliserte normale ønskelige rutiner for klasserommet og oppfatninger om hva VT kan bidra med.</p>	<p>Lærernes ZFM er påvirket av deres oppfattelse av hvilke aktiviteter som er gjennomførbare i klasserommet</p> <p><i>Begrensinger i lærernes ZFM, dvs de vegrer seg for slike aktiviteter:</i></p> <p>*Praktiske aktiviteter tar for mye tid.</p> <p>*Praktiske aktiviteter skaper for mye uro og tap av kontroll (Noen aktiviteter er krevende pga elevgruppen)</p> <p>*Didaktisk nederlag. Oppfattelse av mislykket time, fordi elevene ikke var i stand til å håndtere oppgavene. Det ble uro. Elevene satt ikke i ro og arbeidet individuelt med oppgavene. Lærer måtte løpe rundt å hjelpe.</p>	<p>Lærernes ZFM er påvirket av deres oppfattelse av elevenes læringsutbytte og elevengasjement:</p> <p><i>Muligheter for å utvide ZFM, dvs ønske om å utforske den nye tilnærming:</i></p> <p>* Oppfatter at elevene lærer mer,</p> <p>*blir mer aktive og engasjerte,</p> <p>*får økt selvtilitt i faget.</p>	<p><i>Begrensinger i lærernes ZFM, dvs de vegrer seg for slike aktiviteter:</i></p> <p>* Strider mot innarbeidde rutiner for oppbygging av timer (NDS)</p>	<p><i>Begrensinger i lærernes ZFM, dvs de vegrer seg for slike aktiviteter:</i></p> <p>* Ny tilnærming går på tvers av vanlig praksis og de mangler tiltro til at det nye fører til at elevene lærer tilstrekkelig</p>	<p><i>Begrensinger i lærernes ZFM, dvs de vegrer seg for ny didaktisk tilnærming, dersom:</i></p> <p>*de oppfatter at en handling de erfarer som positiv, som bruk av læreverket, blir hindret i prosjektet</p> <p>* Mindre bruk av læreverket kan føre til at lærerne opplever tap av kontroll på at elevene kommer igjennom de temaene de skal.</p> <p>* mindre bruk av læreverket fører til at elevene får arbeidet for lite med oppgaver</p> <p>*Mindre bruk av læreverket kan oppleves som hinder for å gjennomføre tilpasset undervisning.</p>
<p><i>Begrensinger i lærernes ZFM, dvs de vegrer seg for ny didaktisk tilnærming, dersom:</i></p> <p>Tiden en bruker på diskusjonene må ses i forhold til gevinsten.</p>	<p><i>Begrensinger i lærernes ZFM, dvs de vegrer seg for ny didaktisk tilnærming, dersom:</i></p> <p><u>Org. rammer.</u> Mangler tid til å reflektere og tilpasse opplegg til sine elever.</p>	<p><i>Begrensinger i lærernes ZFM, dvs de vegrer seg for ny didaktisk tilnærming, dersom:</i></p> <p>Ønsker ikke et slikt samarbeid. For mye tid på for snevert fokus.</p>	<p><i>Begrensinger i lærernes ZFM, dvs de vegrer seg for ny didaktisk tilnærming, dersom:</i></p> <p>VT fokus på kritiske faktorer fører til at det passer best for svake elever</p> <p>Mye arbeid å tilpasse til hver enkeltelev når en skal <u>fokusere</u> på KF</p>	<p><i>Muligheter for å utvide ZFM, dvs ønske om å utforske nye tilnærming:</i></p> <p>* Eksisterende praksis med mye skriftlige aktiviteter virker begrensende på noen elevers involvering.</p> <p>Muntlige aktiviteter gir økt elevaktivitet og engasjement, spesielt for noen gutter.</p>	<p><i>Begrensinger i lærernes ZFM, dvs de vegrer seg for ny didaktisk tilnærming:</i></p> <p>*Vanskeligere å tilpasse undervisningen. De flinke elevene lærer ikke mer.</p>	<p><i>Muligheter for å utvide ZFM:</i></p> <p>*Nye tilnærminger til struktur på timer strider ikke mot lærernes NDS; - skiller seg ikke så mye fra tidligere praksis tidligere praksis. -den skiller seg fra tidligere praksis men oppleves som bedre.</p>	<p><i>Muligheter for å utvide ZFM:</i></p> <p>* Ny tilnærming er ulik vanlig praksis, men oppleves som enkelt å <u>integre</u>. Tiltro til at det nye har positiv innvirkning på undervisning en</p>	<p><i>Muligheter for å utvide ZFM:</i></p> <p>*Fokuset i prosjektet på kritiske faktorer og mer konsentrert læringsobjekt oppfattes som et bedre alternativ enn å la læreboken styre progresjonen og aktivitetene.</p> <p>* Erfarer en ny bruk av læreboken i prosjektet, der en velger ut ulike oppgaver til ulike elever, som gjør tilpasset undervisning lettere.</p>

6.3 Hvilke elementer i lærernes ZPA vil påvirke deres utviklingsprosess med ny didaktisk teori? Krefter i miljøet som vil fremme forståelse for VT. Hvilken betydning har ZPA i lærernes utviklingsprosess med VT?				
6.3.1 Oppfordring til bruk av teoriens begreper og prinsipper			6.3.2 Ulike mål og ønsker	
6.3.1.1 Introduksjon av teoretiske begreper	6.3.1.2 Medierende verktøy	6.3.1.3 Endring av fokus	6.3.2.1 Didaktikerens mål vs lærernes ønsker	6.3.2.2 Spenning rundt fremmete handlinger
Didaktiker presser på bruk av teoriens begreper og at lærerne skal sette seg inn i teorien. Inviterer for lite til diskusjon omkring ulike begreper. Didaktiker «går igjennom». Hvordan responderer lærerne på dette? Hva spør de om og hvilke innvendinger har de? Lærerne blir passive, fører til at de ikke tar til seg teoriens begreper i tilstrekkelig grad. ZPA blir ikke del av ZFM, fordi det ikke er en del av ZPD	Didaktiker presser på bruk av teori og medierer vha bruk av skjema. Hvordan virker dette på deres utviklingsprosess? Mer bevisst bruk av begreper og teoriens prinsipper. Positivt for lærernes utviklingsprosess med VT. Positivt for det språklige fellesskapet i LS-gruppen.	Skjer en endring i didaktiker tilnærming til lærerne. Didaktiker blir mindre opptatt av å promotere og presse på bruk av VT. Mer interessert i lærernes utv.prosess med teorien. Didaktiker endrer posisjon: Blir mer lyttende til lærernes bruk av VT. Gjør endringer; Forhandler og toner ned bruken av begrepene. Lærerne uttrykker mindre bekymring for manglende forståelse for teorien etter hvert.	<i>Didaktikers ønsker og behov:</i> Forske på lærerne når de prøver ut VT. Påvirker på hvilke handlinger hun fremmer. Ser hun tilstrekkelig lærernes ønsker og behov?  <i>Lærernes ønsker og behov;</i> Deres syn på LS-prosjektet påvirker deres muligheter for utvikling.	<i>Spenning rundt fremmete handlinger</i> Læreren avslår fremmet handling. Hvilke konsekvenser får det? Lærerne gir etter under press for fremmet handling. Hvilke konsekvenser får det for deres utvikling.

6.4 Hva kjennetegner lærernes utviklingsprosess med ny didaktisk teori i aksjonsfeltet, dvs samspillet mellom ZFM/ZPA-komplekset og lærernes ZPD? Et sett med muligheter for utv.- skjer en forhandling ml. lærerne og miljø. Hvordan er dynamikken når lærerne skal tilegne seg VT? En analyse der en ønsker å forstå hvordan lærerne tenker, oppfører seg, resonnerer og forstår situasjoner som oppstår.	
Spenninger i aksjonsfeltet: Teori møter praksis. Hva kjennetegner utviklingen med å få tilgang til VT? Hva kjennetegner prosessen der lærerne får støtte til å utvikle sin kompetanse?	
6.4.1. Forhandling bruk av VT	6.4.2 Fra praksis til teori Forhandling forståelse for VT
Spenning i aksjonsfeltet: Lærerne kan for lite om VT til å bruke det. Det skaper usikkerhet og ønske om å ikke bruke VT. Motiveres for å ta det i bruk.  ZPA må være sterk nok til å komme inn i AF. Dersom motstand fra lærerne fører til at ZPA blir dyttet ut av AF, blir det en begrensning for deres muligheter for utvikling.  Tilpasser teoriene til lærernes praksis. - hjelper dem å kjenne igjen teorien i deres praksis. Gjør det gjennomførbart. VT må være tilgjengelig for lærerne. D. forhandler, bygger bro mellom teori og praksis. Lærernes egen praksis danne basen for utv.arb.  Å sette seg inn i ny teori kan være tidkrevende og den kan være vanskelig tilgjengelig med tanke på nye begreper og forståelsen for disse. Lærerne påvirker egen utv.prosess ved at de utv. holdninger, oppfatninger og motivasjon for ulike elementer i AF.  LS-gruppen som hjelpemiddel i utv.prosessen. Lærerne søker hjelp, ønsker støtte for å forstå VT. Stillasbygging – får hjelp og støtte. Guided construction of knowledge.  Forkunnskaper mate.did. – taus kunnskap, oppfatninger om matem.underv., matematikk, elevens læring	<b>Teorien i møte med forkunnskaper og tidligere erfaring.</b>  Fra teori til praksis eller omvendt I forhandlingen mellom teori og praksis kan VT særegenhet forsvinne.  Kunne møtt lærernes behov for opp.løsning, ved å lage oppgaver basert på VT. Kunne møtt Arne når han sier «Jeg har nå den modellen...» (A6_7  Gjennom samarbeid/modellering og dialog støtter d. lærerne i å utvikle konkret forståelse av abstrakte ideer. «Å fikle med teori». Lærerne beskriver egen læringsprosess Lærerne må være involvert i å skape deres egen læringsvei, bør ha øyeblikkelig relevans for dem. Lærerne utvikle eierskap til prosessen = få sette sitt eget merke/stempel på implementeringen.  Forståelse for teoriens systematikk

## **Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet:**

*”På hvilken måte kan Variasjonsteori bidra i undervisningen i måling?”*

### **Bakgrunn og formål**

Denne doktorgradstudien ønsker å utforske hvordan en kan tilpasse og forbedre undervisningen i det matematiske emnet måling, med støtte i variasjonsteoretiske prinsipper. Mona Røsseland er ansatt ved Universitetet i Agder i en Phd-stipendiatstilling.

Studien tar utgangspunkt i femte årstrinn, og du er forespurt å være deltaker i studien fordi du er lærer ved dette trinnet ved utvalgt skole. Skolene er utvalgt på bakgrunn av tidligere samarbeid med forsker.

### **Hva innebærer deltakelse i studien?**

Som deltaker i studien vil du være aktiv deltakende i to Learning Study -prosjektet. Det innebærer at du sammen med en annen lærer og forsker, skal planlegge og gjennomføre et undervisningsforløp i emnet måling i din klasse. Det første Learning Study – prosjektet vil starte med grovplanlegging av undervisningen, samt lage fortester til elevene i desember 2014. Selve undervisningsperioden blir i januar og februar 2015. Det andre Learning study-prosjektet vil tilsvare det første, men foregå skoleåret 2015/16.

Datamateriale som vil bli samlet inn i løpet av perioden vil være; video av planmøtene mellom lærerne og forsker, lydopptak av intervju med lærerne, logger fra lærerne, video av utvalgte undervisningstimer, notater fra klasseromsobservasjoner, lydopptak av intervju av utvalgte elever, for- og ettertester av elevene.

### **Hva skjer med informasjonen om deg?**

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Det vil bare være forsker i tillegg til deg og den andre læreren har tilgang til disse opplysningene. Alt datamaterialet vil bli lagret på sikret datasystem ved Universitetet i Agder. Navnelister på elever og koblingsnøkkel vil bli lagret adskilt.

Prosjektet skal etter planen avsluttes høst 2017. Alle innsamlede data om deg vil bli anonymisert. Opplysningene vil bli behandlet konfidensielt, og ingen enkeltpersoner vil kunne kjenne seg igjen i den ferdige oppgaven. Opplysningene anonymiseres og datamaterialet og opptakene slettes når avhandlingen er ferdig.

### **Frivillig deltakelse**

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli anonymisert.

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med Mona Røsseland, tlf 99589592 eller Simon Goodchild (hovedveileder), UiA, tlf 97140073

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.

## **Samtykke til deltakelse i studien**

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

-----  
(Signert av prosjektdeltaker, dato)

## Appendiks P: Informasjonsskriv hjem -skole

### **Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjekt**

Mona Røsseland, doktorgradsstipendiat ved Universitetet i Agder, skal forske på hvordan bruk av variasjonsteori kan bidra i undervisningen i måling. Røsseland, heretter kalt forsker, ønsker å samarbeide med lærer NN ved NN barneskule, samt to lærere ved to andre barneskoler i NNs kommune, i dette prosjektet. Ditt barn er elev i NNs klasse, og dette brevet er en forespørsel om deltakelse.

Prosjektet går i korthet ut på følgende:

- Forsker og tre deltakende lærere, planlegger og gjennomfører matematikkundervisning i måling med fokus på variasjon som styrende prinsipp. Undervisningen vil foregå i de tre lærernes utvalgte klasser.
- Undervisningsperioden blir fra uke 3 til uke 7 i 2015.
- I forkant av undervisningen er det planlagt at elevene skal gjennomføre en fortest for å kartlegge forkunnskaper i emnet måling. Etter gjennomført undervisningen, vil elevene få en ettertest for å dokumentere eventuelle læringseffekter.
- Noen elever vil bli plukket ut til kortere intervjuer, for at forsker skal få utdypende informasjon om elevenes kunnskaper i måling og få klargjørende opplysninger om læringsutbyttet etter en time. Forsker vil bruke båndopptaker under disse intervjuene.
- To av timene i løpet av undervisningsperioden planlegges det å ta videoopptak av undervisningen. Hovedfokuset i filmingen vil være rettet mot lærer.
- Disse videoopptakene vil bli sett av forsker og de tre deltakende lærerne i fellesskap, og danne grunnlaget for en diskusjon og analyse av undervisningen. Videoopptakene vil bli slettet ved forskningsprosjektets slutt.
- Forsker kommer til å være med i matematikktimer og ta notater når hun observerer undervisningen. Observasjonsnotatene vil inneholde informasjon angående selve undervisningssituasjonen, f.eks hvordan lærerne legger opp timene og hvilke aktiviteter som foregår. Videre kommer notatene til å inneholde beskrivelser om hva elever gjør i timene.

Det vil bare være forsker og de tre deltakende lærere som har tilgang til personidentifiserbare data. Alle innsamlede data om elevene og lærerne vil bli anonymisert i den ferdige avhandlingen. Opplysningene vil bli behandlet konfidensielt, og ingen enkeltpersoner vil kunne kjenne seg igjen i den ferdige avhandlingen. Opplysningene anonymiseres og opptakene slettes når avhandlingen er ferdig, innen utgangen av 2020. Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste A/S.

Det er frivillig å være med og du og ditt barn har mulighet til å trekke dere når som helst underveis, uten å måtte begrunne dette nærmere. Dersom dere har lyst å være med på forskningsprosjektet, er det fint om dere skriver under på den vedlagte samtykkeerklæringen og returnere det til skolen.

Hvis det er noe dere lurer på, ta gjerne kontakt med Mona Røsseland på 99 58 95 92 , eller sende en e-post til [mona.rosseland@uia.no](mailto:mona.rosseland@uia.no).

Med vennlig hilsen Mona Røsseland, Bygdavegen 163, 5652 Årland

Samtykkeerklæring:

Jeg har mottatt informasjon om studien om matematikkundervisning i måling og ønsker å delta i forskningsstudien.

Vi/jeg tillater at mitt barn \_\_\_\_\_deltar.

Signatur ..... Telefonnummer .....