

Mari Smevoll

# Oppsummering i utforskende arbeid i naturfag

En undersøkelse av hvordan lærere  
gjennomfører oppsummering i utforskende  
arbeid

Masteroppgave i Fag- og yrkesdidaktikk og lærerprofesjon -  
studieretning naturfag

Veileder: Ragnhild Lyngved Staberg

Mai 2020



Mari Smevoll

# Oppsummering i utforskende arbeid i naturfag

En undersøkelse av hvordan lærere gjennomfører oppsummering i utforskende arbeid

Masteroppgave i Fag- og yrkesdidaktikk og lærerprofesjon -  
studieretning naturfag  
Veileder: Ragnhild Lyngved Staberg  
Mai 2020

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap  
Institutt for lærerutdanning



Kunnskap for en bedre verden



## Sammendrag

Denne studien fokuserer på oppsummering og undersøker hvordan lærere gjennomfører oppsummering i utforskende arbeid. Hovedsakelig ved bruk av kvalitativ metode, med spor av kvantitativ metode, har jeg i denne studien belyst følgende problemstilling: *Hvordan gjennomfører lærere oppsummering i utforskende arbeid i naturfag?*

Flere studier peker på at lærere bruker for liten tid av undervisningen til å diskutere og til å koble teori med empiri. En uheldig følge av dette er at læringsutbyttet ved utforskende arbeid kan svekkes. Dette ble en motivasjon for meg til å se nærmere på temaet oppsummering. I denne studien ser jeg først på 24 undervisningsøkter i matematikk og naturfag og undersøker hvor lang tid av øktene som foregår i de tre ulike fasene av utforskende arbeid: forberedelse, data og oppsummering. I likhet med andre studier fant jeg at minst tid ble benyttet i oppsummeringsfasen.

I tillegg til å se på lærernes tidsbruk i de ulike fasene, så jeg nærmere på 12 oppsummeringer fra utforskende økter i naturfag. Her gikk jeg inn på hvordan innholdet i klasseromssamtalene var, hvilke kommunikative tilnærminger som preget oppsummeringene, hvilke kommunikasjonsmønstre som ble mest benyttet og hvordan lærerne intervenerte med elevene. Resultatene i studien tyder på at mye av innholdet i klasseromssamtalene går med til «andre faktorer» som er av ikke-faglig karakter. Den kommunikative tilnærmingen som preget de fleste oppsummeringene var interaktiv/autoritativ. Kommunikasjonsmønstre av typen IRF (læreren initierer (I) et spørsmål, som elevene responderer på (R). Læreren gir en tilbakemelding (F) på elevenes respons) hadde en litt hyppigere forekomst enn IRE (læreren gir her en evaluering (E) på elevenes respons (R)), mens den lærerintervensjonen som ble mest benyttet var å «dele ideer».

Denne studien har gjort meg mer bevisst på viktigheten av oppsummering i utforskende arbeid, særlig med tanke på elevers konseptuelle forståelse. Den har også lært meg viktigheten av god og variert kommunikasjon mellom lærer og elev, og hvordan man som lærer skal kunne reflektere rundt egen kommunikasjon i klasserommet.

## **Abstract**

This study focuses on summary and examines how teachers implement summary in inquiry-based lessons. In this study I have mainly used qualitative methods, with traces of quantitative methods, to answer the following research question: How do teachers implement summary in inquiry-based science lessons?

Several studies show that teachers spend too little time to discuss and link theory with empirical experiences. An unfortunate consequence of this is that the learning outcomes of inquiry lessons can be reduced. This was my motivation for having a closer look into the theme summary. First, I examined 24 lessons in mathematics and science with regard to the duration of the three phases of inquiry: preparation, data and summary. Like other studies, I found that least time was spent in the summary phase.

In addition, I also analyzed summaries from 12 inquiry-based science lessons. Here I examined the content of the classroom interactions, the communicative approaches, which communication patterns that occurred and how the teachers intervened with the students. The results show that a lot of the content of the classroom interactions is of practical character, rather than scientific talk. The communicative approach that was most frequently used in the summaries was interactive/authoritative. The communication pattern IRE (the teacher initiates a question that the students responds (R) to, and the teacher gives a feedback (F) to) had slightly more frequent occurrence than IRE (the teacher gives an evaluation (E) on the students response (R)), while "sharing ideas" was the teacher intervention that occurred most frequently.

This study has made me aware of the importance of summary in inquiry-based science lessons, especially for students conceptual understanding. It has also taught me the importance of good and varied communication between the teacher and students, and how you can reflect around your own communication in the classroom.

## Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på mine fem år som lærerstudent i Trondheim. Å skulle skrive en masteroppgave har hele tiden virket så fjernt. Helt siden jeg kom inn på det 2-årige masterprogrammet i naturfagdidaktikk, har jeg fått en klump i magen bare ved å tenke på at jeg *måtte* skrive en såpass lang avhandling. Heldigvis var disse bekymringene unødvendige, og jeg ble positivt overrasket over hele prosessen. Til tross for tidvis lange dager, skrivesperre og frustrasjon, har det vært utrolig givende og gøy å få jobbe med noe som interesserer og engasjerer meg. Det hadde imidlertid ikke blitt en så positiv opplevelse uten all den gode hjelpen jeg har fått på veien.

Den aller største takken vil jeg gi til min veileder Ragnhild Lyngved Staberg som har bidratt med god støtte og veiledning gjennom dette arbeidet. Du har hele tiden gitt konstruktive tilbakemeldinger på arbeidet mitt, og bidratt til å holde meg på rett vei. Uten din hjelp ville ikke denne oppgaven eksistert.

Jeg vil også takke min samboer som har bidratt til at tiden med hjemmekontor under korona har blitt så bra som den kan bli. Du har også hjulpet meg med både Excel og korrektur, noe jeg setter umåtelig stor pris på.

Trondheim, 19.mai 2020  
Mari Smevoll

# Innholdsfortegnelse

<b>1. INNLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1. BAKGRUNN FOR VALG AV TEMA.....	1
1.2. LITERACY OG FAGLIGHET I SKOLE OG ARBEIDSLIV .....	2
1.3. PROBLEMSTILLING OG FORSKNINGSSPØRSMÅL .....	2
1.4. DEFINISJON AV SENTRALE BEGREPER.....	3
1.4.1. <i>Utforskende arbeidsmåter</i> .....	3
1.4.2. <i>Oppsummering</i> .....	3
1.4.3. <i>Kommunikative tilnærminger</i> .....	3
1.4.4. <i>Kommunikasjonsmønstre</i> .....	3
1.4.5. <i>Lærerintervensjoner</i> .....	3
1.5. OPPGAVENS OPPBYGNING.....	4
<b>2. TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1. SOSIOKULTURELT LÆRINGSSYN .....	5
2.2. UTFORSKENDE ARBEIDSMÅTER I NATURFAG.....	5
2.2.1. <i>Forskerspiren</i> .....	5
2.2.2. <i>Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter</i> .....	6
2.2.3. <i>Grad av utforsking</i> .....	6
2.2.4. <i>Faser i det utforskende arbeidet</i> .....	7
2.3. LÆRERROLLEN I UTFORSKENDE ARBEIDSMÅTER.....	11
2.3.1. <i>Den proksimale utviklingszone</i> .....	12
2.3.2. <i>Rammer og støttestrukturer</i> .....	12
2.4. DIALOGER I KLASSEROMMET .....	13
2.4.1. <i>Mortimer og Scotts analytiske rammeverk for kommunikasjon</i> .....	13
<b>3. METODE</b> .....	<b>18</b>
3.1. VITENSKAPSTEORETISK PERSPEKTIV .....	18
3.2. KVALITATIV OG KVANTITATIV METODE.....	18
3.3. UTVALG.....	18
3.4. DATAMATERIALET .....	19
3.4.1. <i>Undervisningsoppleggene</i> .....	20
3.5. DATABEHANDLING OG DATAANALYSE .....	28
3.5.1. <i>Datainnsamling</i> .....	28
3.5.2. <i>Videoobservasjon</i> .....	28
3.5.3. <i>Transkribering</i> .....	28
3.5.4. <i>Dataanalyse</i> .....	29
3.6. STUDIENS KVALITET .....	35
3.6.1. <i>Reliabilitet, validitet og objektivitet</i> .....	35
3.6.2. <i>Etiske betraktninger</i> .....	37
<b>4. RESULTAT</b> .....	<b>38</b>
4.1. LÆRERNES TIDSBRUK I DE ULIKE FASENE AV DET UTFORSKENDE ARBEIDET .....	38
4.2. INNHOLDET I KLASSEROMSSAMTALENE UNDER OPPSUMMERINGENE .....	40
4.2.1. <i>Hverdagsvitenskap</i> .....	40
4.2.2. <i>Empiriske beskrivelser</i> .....	41
4.2.3. <i>Empiriske forklaringer</i> .....	42
4.2.4. <i>Empiriske generaliseringer</i> .....	43
4.2.5. <i>Empiriske spørsmål</i> .....	43
4.2.6. <i>Teoretiske beskrivelser</i> .....	44
4.2.7. <i>Teoretiske forklaringer</i> .....	45
4.2.8. <i>Teoretiske generaliseringer</i> .....	45
4.2.9. <i>Teoretiske spørsmål</i> .....	46
4.2.10. <i>Oppsummering av innholdet i klasseromssamtalene</i> .....	46
4.3. KOMMUNIKATIVE TILNÆRMINGER UNDER OPPSUMMERINGENE .....	47



4.3.1. Interaktiv/dialogisk.....	48
4.3.2. Interaktiv/autoritativ.....	49
4.3.3. Ikke-interaktiv/dialogisk.....	50
4.3.4. Ikke-interaktiv/autoritativ.....	51
4.3.5. Oppsummering av kommunikative tilnærminger.....	52
4.4. KOMMUNIKASJONSMØNSTRE UNDER OPPSUMMERINGENE.....	53
4.4.1. IRE-mønster.....	53
4.4.2. IRF-mønster.....	54
4.4.3. Oppsummering av kommunikasjonsmønstre.....	56
4.5. LÆRERINTERVENSJONER UNDER OPPSUMMERINGENE.....	57
4.5.1. Dele ideer.....	57
4.5.2. Sjekke elevforståelse.....	59
4.5.3. Gjennomgang.....	59
4.5.4. Oppsummering av lærerintervensjoner.....	61
<b>5. DISKUSJON.....</b>	<b>63</b>
5.1. HVORDAN ER LÆRERNES TIDSBRUK I DE ULIKE FASENE AV UTFORSKENDE ARBEID?.....	63
5.2. HVORDAN ER INNHOLDET I KLASSEROMSSAMTALENE UNDER OPPSUMMERINGENE?.....	63
5.3. HVILKE KOMMUNIKATIVE TILNÆRMINGER BENYTTES LÆRERNE SEG AV UNDER OPPSUMMERINGENE?.....	65
5.4. HVILKE KOMMUNIKASJONSMØNSTRE BENYTTES UNDER OPPSUMMERINGENE?.....	66
5.5. HVILKE LÆRERINTERVENSJONER BENYTTES UNDER OPPSUMMERINGENE?.....	67
5.6. DISKUSJON AV METODE.....	68
<b>6. KONKLUSJON.....</b>	<b>70</b>
6.1. FORSLAG TIL VIDERE FORSKNING.....	71
<b>LITTERATURLISTE.....</b>	<b>72</b>
<b>VEDLEGG.....</b>	<b>76</b>

## Figuroversikt:

Figur 1: Oversikt over faser i utforskende arbeid og aktiviteter knyttet til dem.....	7
Figur 2: Grad av utforsking fordelt på trinnene.....	27
Figur 3: Grad av utforsking for de enkelte lærernes økter.....	27
Figur 4: Lærernes tidsbruk i de ulike fasene av undervisningsøktene.....	39
Figur 5: Tidsbruk i de utforskende fasene fordelt på trinnene.....	40
Figur 6: Dekning av kategoriene for innholdet under klasseromssamtalene under oppsummeringene.....	47
Figur 7: Dekning av de kommunikative tilnærmingene under oppsummeringene.....	52
Figur 8: Representasjon av forekomsten av IRE og IRF under oppsummeringene.....	57
Figur 9: Dekning av de ulike lærerintervensjonene under oppsummeringene.....	61

## Tabelloversikt:

Tabell 1: Grad av utforsking.....	6
Tabell 2: Aspektene i den analytiske modellen. ....	13
Tabell 3: Fire kommunikasjonsformer. ....	15
Tabell 4: Informasjon om lærerne i studien. ....	19
Tabell 5: Oversikt over det totale datamaterialet for skolene. ....	19
Tabell 6: Beskrivelse av hva som foregikk under de ulike fasene av øktene om følesansen og grad av utforsking i øktene. ....	21
Tabell 7. Beskrivelse av hva som foregikk under de ulike fasene av øktene om sortering og grad av utforsking i øktene. ....	22
Tabell 8: Beskrivelse av hva som foregikk under de ulike fasene av øktene om tårnbygging og grad av utforsking i øktene. ....	23
Tabell 9: Beskrivelse av hva som foregikk under de ulike fasene av øktene om lys/refleksjon og grad av utforsking i øktene. ....	24
Tabell 10: Beskrivelse av hva som foregikk under de ulike fasene av øktene om luft og grad av utforsking i øktene. ....	25
Tabell 11: Beskrivelse av hva som foregikk under de ulike fasene av øktene om brobygging og grad av utforsking i øktene. ....	26
Tabell 12: Beskrivelse og eksempler av de ulike kodene under innholdet i klasseromssamtalen. ....	30
Tabell 13: Beskrivelse og eksempler av de ulike kodene under kommunikative tilnærminger. ....	31
Tabell 14: Beskrivelse og eksempler av de ulike kodene under lærerintervensjoner. ....	34
Tabell 15: Tidsbruken i de ulike fasene i undervisningsøktene. ....	38
Tabell 16: Hverdagsvitenskap i oppsummeringene. ....	41
Tabell 17: Empiriske beskrivelser i oppsummeringene. ....	41
Tabell 18: Empiriske forklaringer i oppsummeringene. ....	42
Tabell 19: Empiriske generaliseringer i oppsummeringene. ....	43
Tabell 20: Empiriske spørsmål i oppsummeringene. ....	43
Tabell 21: Teoretiske beskrivelser i oppsummeringene. ....	44
Tabell 22: Teoretiske forklaringer i oppsummeringene. ....	45
Tabell 23: Teoretiske generaliseringer i oppsummeringene. ....	45
Tabell 24: Teoretiske spørsmål i oppsummeringene. ....	46
Tabell 25: Interaktive/dialogiske tilnærminger i oppsummeringene. ....	48
Tabell 26: Interaktive/autoritative tilnærminger i oppsummeringene. ....	49
Tabell 27: Ikke-interaktive/dialogiske tilnærminger i oppsummeringene. ....	50
Tabell 28: Ikke-interaktive/autoritative tilnærminger i oppsummeringene. ....	51
Tabell 29: IRE-mønsteret i oppsummeringene. ....	53
Tabell 30: IRF-mønsteret i oppsummeringene. ....	54
Tabell 31: Dele ideer i oppsummeringene. ....	57
Tabell 32: Sjekke elevforståelse i oppsummeringene. ....	59
Tabell 33: Gjennomgang i oppsummeringene. ....	60

# 1. Innledning

## 1.1. Bakgrunn for valg av tema

Da Kunnskapsløftet ble innført i 2006, kom utforskende arbeid i naturfag virkelig på dagsorden. Forskerspiren ble et hovedområde i læreplanen og hadde som mål å bidra til å ivareta naturvitenskapen som et produkt og en prosess (Utdanningsdirektoratet, 2013). Når nye læreplaner nå i 2020 skal implementeres i skolen, kan man se at utforskende arbeidsmåter også vil være sentralt i fremtidens skole. Forskerspiren er nå erstattet med kjerneelementet Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter, og en sentral endring i naturfaget omhandler blant annet at faget skal bli mer praktisk enn det er i dag (Kunnskapsdepartementet, 2018). Dette kan vi blant annet se av at 22 av de 70 kompetansemålene for 1.-10.trinn i den nye læreplanen inneholder verbet *utforskende*, til en forskjell fra LK06, der kun tre av 101 kompetansemål inneholdt verbet *utforskende* (Utdanningsdirektoratet, 2013, 2019).

Utforskende arbeidsmåter forblir altså en viktig del av naturfagundervisningen, dette til tross for at effektiviteten av utforskende arbeid er et omdiskutert tema. Abrahams & Millar (2008) hevder at læringsutbyttet kan være overvurdert, mens TIMSS og PISA ikke har greid å finne noen klar sammenheng mellom skoleprestasjoner og utforskende arbeid (van Marion, 2015). På den andre siden har blant annet Aktamis, Hiçde og Özden (2016) funnet at utforskende arbeidsmåter hadde positiv effekt på elevers akademiske prestasjoner, prosessforståelse og holdninger til naturfag. De fant også ut at utforskende arbeidsmåter var mer effektivt på elevers prestasjoner enn tradisjonell undervisning. Samtidig peker andre studier på at det er tilretteleggingen av det utforskende arbeidet som avgjør elevenes læringsutbytte (Dobber, Zwart, Tanis & Oers, 2017; Jerrim, Oliver & Sims, 2019; van Marion, 2015; Ødegaard & Arnesen, 2010; Ødegaard, Haug, M.Mork & Sørvik, 2014). Ødegaard og Arnesen (2010, s.18) hevder at «... det ikke er hvilken undervisningsform som blir brukt som er viktigst, men hvilken fagdidaktisk kvalitet den er preget av».

Utforskende arbeidsmåter har interessert meg gjennom hele lærerutdanningen, og var dermed noe jeg ønsket å skrive om i min oppgave. For å avgrense oppgaven, var det optimalt å kunne se på én fagdidaktisk kvalitet som kunne bidra positivt for elevers læring, og denne kvaliteten ble oppsummering i det utforskende arbeidet.

Bakgrunnen for at jeg valgte å se mer på oppsummering var at jeg fikk ta del av et tverrfaglig prosjekt ved lærerutdanningen ved NTNU med tittelen «Literacy og faglighet i skole og arbeidsliv» (fra nå: Literacy-prosjektet, se kapittel 1.2). De ønsket at noen skulle se nærmere på hvordan lærere gjennomfører oppsummering i det utforskende arbeidet, og da særlig med fokus på lærernes tidsbruk.

Dette med oppsummering fanget min interesse, både for å styrke min egen praktiske yrkest teori, men også på grunn av at studier viser at lærerne bruker minst tid i denne fasen av undervisningen (Klette, 2003; Ødegaard et al., 2014). Dette er noe jeg kan kjenne meg igjen i, da jeg ved flere anledninger i mine praksisperioder har fått tilbakemelding på at jeg ikke bare må planlegge å sette av tid til oppsummering, men at jeg faktisk også må oppsummere.

Oppsummering i denne studien handler om hva læreren gjør etter utforskningen. I denne sammenheng spiller språket en viktig rolle. Hensikten er at språket skal kommunisere sammenhenger mellom det elevene har observert, og det teorien sier. Språket er vårt viktigste verktøy for læring (Halliday, 2003), og det er flere som viser til at man må mestre fagets språk for å kunne mestre faget (Maagerø & Skjelbred, 2010; Sørvik, Blikstad-Balas & Ødegaard, 2015). Studien min baserer seg på utforskende undervisningsøkter for elever fra 1.-3.trinn, og jeg kommer til å gå dypere inn på oppsummeringene fra 12 undervisningsøkter.

I læreplanen LK06 (Utdanningsdirektoratet, 2013) og i Fagfornyelsen (Utdanningsdirektoratet, 2019) spiller også språket en viktig rolle. Grunnleggende ferdigheter er en sentral del av både læreplanen LK06, men også Fagfornyelsen. Tre av de fem grunnleggende ferdighetene innebærer at elevene skal kunne lese, skrive og uttrykke seg muntlig innenfor alle fagene (Utdanningsdirektoratet, 2017). Dette innebærer at elevene gradvis skal kunne lære seg og bruke språket som er relevant for faget.

## **1.2. Literacy og faglighet i skole og arbeidsliv**

Literacy-prosjektet er et tverrfaglig prosjekt ved grunnskolelærerutdanningen ved NTNU som omhandler utviklingen av grunnleggende ferdigheter i skolefagene. I realfagene ligger fokuset særlig på undersøkende og utforskende tilnærminger for å fremme elevers motivasjon og prestasjoner.

Forskergruppen i prosjektet samarbeider med to ulike skoler, og har som mål å følge et trinn fra hver av skolene gjennom hele barneskolen. Så langt har de fulgt elevgruppene fra første til fjerde trinn. Forskergruppen og skolene har gjennomført «lesson-studies» (undervisningsstudier), som innebærer at forskergruppen har vært med og utformet utforskende undervisningsopplegg sammen med lærerne på skolen. Lærerne har deretter gjennomført opplegget, før de sammen med andre observerende lærere og forskere har reflektert over gjennomføringen. Deretter har de utarbeidet en ny og forbedret utgave av opplegget bygd på erfaringene fra gjennomføringen. Det reviderte opplegget har så blitt gjennomført på en annen elevgruppe på trinnet.

## **1.3. Problemstilling og forskningsspørsmål**

Problemstillingen som ligger til grunn for denne studien er:

«Hvordan gjennomfører lærere oppsummering i utforskende arbeid i naturfag?».

Fokuset i studien er dermed rettet mot læreren, og hvordan læreren gjennomfører oppsummering i utforskende arbeid i naturfag. For å belyse denne problemstillingen er videoanalyse av 12 undervisningsøkter av utforskende arbeid i naturfag utført.

Problemstillingen fanger ganske bredt og er veldig åpen, og det er dermed behov for å avgrense den ved hjelp av forskningsspørsmål. Følgende forskningsspørsmål er stilt:

1. Hvordan er lærernes tidsbruk i de ulike fasene av utforskende arbeid?
2. Hvordan er innholdet i klasseromssamtalene under oppsummeringene?
3. Hvilke kommunikative tilnærminger benytter lærerne seg av under oppsummeringene?
4. Hvilke kommunikasjonsmønstre benyttes under oppsummeringene?
5. Hvilke lærerintervensjoner benyttes under oppsummeringene?

Disse forskningsspørsmålene er valgt ut med bakgrunn i hva litteraturen viser er viktig med oppsummering, samt mine egne tanker om viktige aspekter rundt oppsummering.

## **1.4. Definisjon av sentrale begreper**

I dette delkapittelet defineres sentrale begreper som benyttes i denne studien.

### **1.4.1. Utforskende arbeidsmåter**

Jeg har valgt å forholde meg til definisjonen gitt av Knain og Kolstø (2019, s.15): «Arbeidsmåter som påkaller og øver kompetanser i å stille spørsmål og utvikle svar som underbygges ved hjelp av ulike bevismidler, og hvor bevismidler kan være både egne og andres data så vel som autoritative tekster».

### **1.4.2. Oppsummering**

Oppsummering er når lærerne systematisk oppsummerer refleksjoner rundt de ulike aktivitetenes læringspotensialer, og hvor læreren avrunder og oppsummerer de ulike aktivitetene som er blitt gjort i løpet av undervisningsøkten (Klette, 2003, s.72). I denne studien ser jeg på oppsummering som hva som skjer etter elevene er ferdige med aktivitetene i utforskningen. Jeg har valgt å slå sammen det Mork (2016) og Haug (2016) har definert som diskusjons- og kommunikasjonsfasen under utforskende arbeid som oppsummering. Det vil si at jeg har valgt å definere oppsummering der minst en av følgende aktiviteter forekommer i klasserommet: *diskutere ulike tolkninger, trekke slutninger, diskutere implikasjoner, koble teori og empiri, muntlig kommunikasjon av resultater, skriftlig kommunikasjon av resultater og vurdering* (Ødegaard, 2016b).

### **1.4.3. Kommunikative tilnærminger**

Kommunikative tilnærminger kan deles inn i to dimensjoner (se tabell 3). Den første dimensjonen representerer to former av interaksjon; dialogisk og autoritativ, mens den andre dimensjonen representerer forskjellen mellom interaktiv og ikke-interaktiv snakking (Scott, Mortimer & Ametller, 2011). De to dimensjonene danner til sammen fire kommunikative tilnærminger: 1) *interaktiv/dialogisk*, der læreren lytter til og spiller på elevenes ideer, 2) *interaktiv/autoritativ*, der kommunikasjonen er lærerstyrt og fokusert på «fasiten», 3) *ikke-interaktiv/dialogisk*, der læreren står for snakkingen, men tar hensyn til elevenes ideer, og til slutt 4) *ikke-interaktiv/autoritativ* tilnærming, som fungerer som en forelesning der læreren snakker og er ute etter et fasitsvar (Mortimer & Scott, 2003).

### **1.4.4. Kommunikasjonsmønstre**

Kommunikasjonsmønstre sier noe om hvordan lærerne og elevene intervensjoner med hverandre, og sees ofte på som en tredelt dialog, enten av mønsteret *IRE* eller *IRF*. I står for initiering fra læreren, R for respons fra eleven, E for evaluering av respons og F som tilbakemelding på respons (Mortimer & Scott, 2003).

### **1.4.5. Lærerintervensjoner**

Lærerintervensjoner sier noe om hvordan lærere intervensjoner for å utvikle den naturvitenskapelige kunnskapen hos alle elevene, enten ved hjelp av å *forme ideer, velge ideer, markere sentrale ideer, dele ideer, sjekke elevforståelse* eller *gjennomgang* (Mortimer & Scott, 2003).

## 1.5. Oppgavens oppbygning

I kapittel 2 legges det teoretiske grunnlaget for oppgaven. Jeg har belyst språkets rolle i utforskende arbeid og i læring generelt. Videre har jeg tatt for meg utforskende arbeid og dets ulike faser, særlig med fokus på *diskusjons- og kommunikasjonsfasen* som danner grunnlaget for min definisjon på oppsummering. Til slutt blir klasseromssamtaler presentert med fokus på Mortimer og Scotts (2003) analytiske rammeverk. All teorien som er presentert fungerer som et rammeverk for analysen og diskusjonen i oppgaven.

Kapittel 3 tar for seg studiens metode og begrunnelser for valg som er tatt. Her presenteres studiens datamateriale og grad av utforsking i øktene, kategoriene som er benyttet i analysen, informasjon om deltakerne i studien og refleksjoner rundt pålitelighet og troverdighet.

I kapittel 4 presenteres og analyseres studiens datamateriale. Kapitlet er inndelt etter studiens forskningsspørsmål. Lærernes tidsbruk i de ulike fasene presenteres altså først, og deretter *innholdet i klasseromssamtalene, de kommunikative tilnærmingene, kommunikasjonsmønstre og lærerintervensjoner*.

Kapittel 5 er diskusjonskapitlet. Her drøftes resultatene i studien opp mot forskningsspørsmålene og etablert teori. Også dette kapitlet er inndelt etter studiens forskningsspørsmål. Til slutt kommer oppsummering og konklusjon i kapittel 6.

## 2. Teori

I dette kapitlet beskriver jeg den teoretiske bakgrunnen for oppgaven, som består av sosiokulturelt læringssyn, utforskende arbeidsmåter i naturfag og Mortimer og Scott (2003) sitt analytiske rammeverk.

### 2.1. Sosiokulturelt læringssyn

Vygotsky så på språket som det aller viktigste redskapet for all læring og utvikling (Vygotsky, 1978). Gjennom sitt arbeid med hvordan mennesker utvikler seg og lærer, var Lev Vygotsky forløperen for den sosiokulturelle læringsteorien. Den sosiokulturelle grunntanken er at mennesker utvikler tanker og forståelse i en sosial, språklig og kulturell kontekst (Vygotsky, 1978). All utvikling og tenking har utgangspunkt i sosial aktivitet, og språket sees på som det aller viktigste redskapet for all læring og utvikling. Læring sees på som en internaliseringsprosess, der læringen skjer på to plan. Her opptrer kunnskapen først mellom mennesker på et interpsykologisk plan og deretter inne i individet på et intrapsykologisk plan. Språket fungerer her som en budbringer mellom det interpsykologiske planet og til det intrapsykologiske planet, og på denne måten blir kunnskapen en del av individets indre mentale funksjoner (Vygotsky, 1978).

Sosiokulturelt syn på læring støtter opp om aktiv deltagelse og bruk av språk og samtale i læringen. Utforskende arbeidsmåter kan dermed sies å være godt forankret i den sosiokulturelle grunntanken om hvordan læring oppstår (Knain & Kolstø, 2019)

### 2.2. Utforskende arbeidsmåter i naturfag

Utforskende arbeidsmåter kan defineres på ulike måter, og begrepet regnes ikke for å være entydig (Hofstein & Lunetta, 2004; Knain & Kolstø, 2019; Knutsen, 2015). Utforskende arbeidsmåter kommer fra det engelske begrepet Inquiry Based Science Education (IBSE). Inquiry refererer til et mangfold av prosesser og tenkemåter. Det dekker både måten forskere jobber på, og hvordan elever lærer viktige kjennetegn rundt naturvitenskapen gjennom bevis fra egen forskning (Hofstein & Lunetta, 2004). Utforskende arbeidsmåter kan også sees på som «... de praksisene forskere og elever deler i sin jakt på naturvitenskapelig kunnskap» (Mork & Sørvik, 2016, s.19).

Knain og Kolstø (2019) mener at utforskende arbeidsmåter kan sees på som en fagdidaktisk tradisjon mer enn et begrep. De definerer det som: «arbeidsmåter som påkaller og øver kompetanser i å stille spørsmål og utvikle svar som underbygges ved hjelp av ulike bevismidler, og hvor bevismidler kan være både egne og andres data så vel som autoritative tekster» (Knain & Kolstø, 2019, s. 15). Data kan altså være både førstehånds og andrehånds erfaringer. Ved førstehånds erfaringer innhenter elevene egne erfaringer gjennom ulike aktiviteter, mens de ved andrehånds erfaringer benytter allerede etablert kunnskap som andre har samlet inn (Knain & Kolstø, 2019).

Knain og Kolstø (2019) har gjennom observasjoner fra ulike skoler, samt analysering av artikler definert tre kjennetegn ved utforskende arbeidsmåter: spørsmålsformulering, datainnsamling og kunnskapsbygging. Uttrykket utforskende arbeidsmåter kan altså dekke mange ulike arbeidsmåter.

#### 2.2.1. Forskerspiren

Da det i 2006 trådte i kraft en ny læreplan, Kunnskapsløftet (LK06), ble utforskende arbeidsmåter i naturfag et viktig tema. Forskerspiren kom inn som et hovedområde og

hadde som mål å ivareta naturvitenskapen både som et produkt, men også som en prosess. Dette innebar at elevene skulle lære om den allerede etablerte kunnskapen vi har i dag, men også prosessen, som handler om naturvitenskapelige metoder for å bygge kunnskap gjennom blant annet hypotesedanning, eksperimentering, diskusjon, argumentasjon og begrunnelser for konklusjoner og formidling (Utdanningsdirektoratet, 2013).

### 2.2.2. Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter

Fra skolestart 2020 starter innføringen av en ny læreplan i grunnskolen og videregående opplæring. Fagfornyelsen skal legge til rette for mer dybdelæring og tverrfaglige tema i skolen. Med Fagfornyelsen er hensikten at alle fag skal «... bidra til å realisere verdigrunnet for opplæringen. Naturfag skal bidra til undring, nysgjerrighet, skaperglede, engasjement og nytenkning hos elevene ved at de får arbeide praktisk og utforskende med faget» (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 2). Nytt med læreplanen er at utforskende arbeidsmåter skal bli enda mer vektlagt enn før. Gjennom Fagfornyelsen blir hovedområdene fra LK06 erstattet med Kjerneelementer. Kjerneelementet «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter» legger grunnlaget for hele faget, og innebærer at:

Elevene skal oppleve naturfag som et praktisk og utforskende fag. Elevene skal gjennom opplevelse, undring, utforskning og erfaring forstå verden omkring seg i et naturvitenskapelig perspektiv. Ved å arbeide praktisk og ved å lage egne modeller for å løse faglige utfordringer, kan elevene utvikle skaperglede, evne til nytenkning og forståelse av naturfaglig teori (...) (Utdanningsdirektoratet, 2019, s.2).

Utforskende arbeidsmåter er og forblir en viktig del av naturfagundervisningen i tiden fremover. Som nevnt innledningsvis inneholder hele 22 av de 70 nye kompetansemålene verbet *utforskende* eller *utforskning* (Utdanningsdirektoratet, 2019). Den tradisjonelle undervisningen der læreren står fremme ved kateteret og nærmest holder foredrag for elevene ser man nå mer bort i fra.

### 2.2.3. Grad av utforskning

For å si noe om hvor utforskende en undervisningsøkt er, har Fradd, Lee, Sutman og Saxton (2015) utviklet en modell der en undervisningsøkt kan vurderes på en skala fra null til fem. Denne modellen illustreres i tabell 1.

Tabell 1: Grad av utforskning (oversatt fra Fradd et al. (2015)).

Nivå	Spørsmål	Planlegge	Implementere	Konkludere		Rapportere	Anvende
			Legge en plan	Analysere	Konkludere		
0	Lærer	Lærer	Lærer	Lærer	Lærer	Lærer	Lærer
1	Lærer	Lærer	Elev/lærer	Lærer	Lærer	Elev	Lærer
2	Lærer	Lærer	Elev	Elev/lærer	Elev/lærer	Elev	Lærer
3	Lærer	Elev/lærer	Elev	Elev	Elev	Elev	Elev
4	Elev/lærer	Elev	Elev	Elev	Elev	Elev	Elev
5	Elev	Elev	Elev	Elev	Elev	Elev	Elev

For hver undervisningsøkt vurderer man om det er lærer eller elev som utfører følgende seks aktiviteter i utforskningen: *stille spørsmål*, *planlegge*, *implementere (legge en plan)*, *konkludere (analysere og/eller konkludere)*, *rapportere* og *anvende*. Dersom læreren

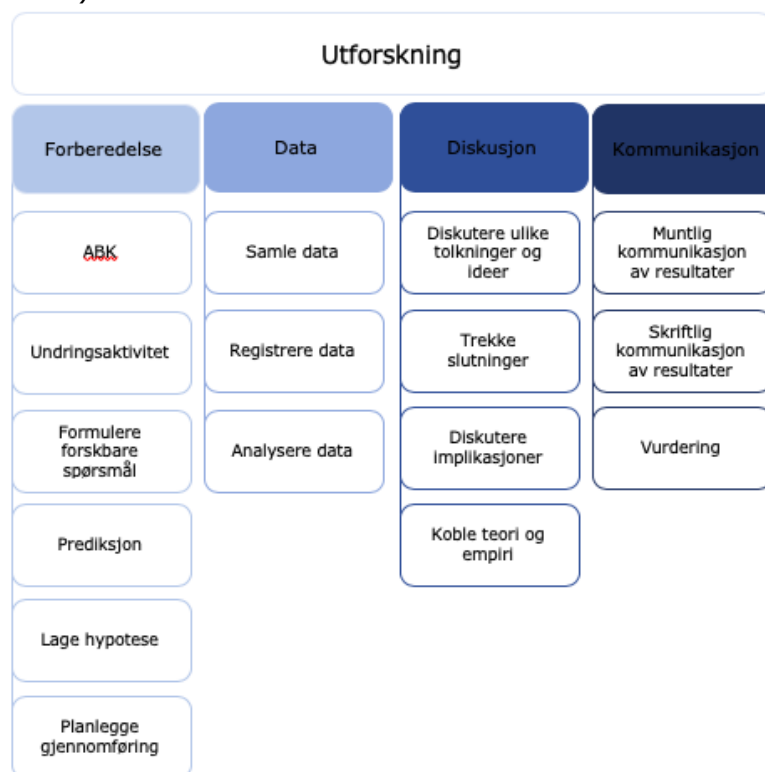


utfører alle disse aktivitetene, er det utforskende nivået i økten null. Jo mer elevene er delaktige i, jo mer utforskende er undervisningen.

## 2.2.4. Faser i det utforskende arbeidet

Utforskende arbeid kan deles inn i ulike faser. Gjennom en litteraturstudie av 32 artikler er det blant annet blitt definert fem ulike faser med underfaser i utforskende arbeid. Disse fasene er *orientering, konseptualisering (spørsmål og hypotese), etterforskning (utforskning, eksperimentering og tolkning av data), konklusjon og diskusjon (kommunikasjon og refleksjon)* (Pedaste et al., 2015). Fradd et al. (2015) definerte, som vi ser over, de seks aktivitetene *spørsmål, planlegge, implementere, konkludere, rapportere og anvende*.

Også Ødegaard (2016b) har definert ulike faser av det utforskende arbeidet gjennom forskningsprosjektet Forskerføtter og Leserøtter<sup>1</sup>. Hun, med flere, utviklet Forskerføttermodellen som skulle være en ramme for hvordan lærere kunne jobbe utforskende samtidig som de ivaretok de grunnleggende ferdighetene. En grunntanke i Forskerføttermodellen er at utforskning foregår i de fire fasene *forberedelse, data, diskusjon og kommunikasjon* (Ødegaard, 2016b). Alle de fire fasene består av underkategorier med ulike aktiviteter knyttet til seg. I figur 1 kan vi se hvilke aktiviteter som er knyttet til de ulike fasene. Det er viktig at de ulike aktivitetene rammes inn gjennom en eksplisitt undervisning, slik at elevene får en forståelse for hvorfor de gjør som de gjør, da dette skal bidra til å øke elevenes motivasjon og mestring (Ødegaard, 2016b).



Figur 1: Oversikt over faser i utforskende arbeid og aktiviteter knyttet til dem. ABK er en forkortelse for å «aktivere bakgrunnskunnskaper» (Ødegaard, 2016b).

<sup>1</sup> Forskerføtter og Leserøtter er et undervisnings- og forskningsprosjekt som fokuserer på utforskende arbeidsmåter og grunnleggende ferdigheter. Det er i stor grad inspirert av prosjektet *Seeds of Science/Roots of Reading* som er utviklet i USA (Ødegaard, 2016b).

I min oppgave har jeg valgt å forholde meg til fasene og deres kodebeskrivelser fra Ødegaard et al. (2016b). Videre vil jeg derfor presentere disse fire fasene, men fokusere på diskusjonsfasen og kommunikasjonsfasen som slås sammen til oppsummeringsfasen, siden disse er de mest sentrale i min oppgave.

#### **2.2.4.1. Forberedelsesfasen**

Innunder *forberedelsesfasen* er det identifisert seks ulike aktiviteter som skal fremme og reflektere naturvitenskapelige tenke- og arbeidsmåter (Sørvik, 2016). Selv om det er formulert seks aktiviteter, er det ikke nødvendigvis slik at alle må inkluderes i undervisningen. Det er tema, tilgjengelige kilder og prinsippet om variasjon som skal ligge til grunn for hvilke aktiviteter som velges. Det mest sentrale i forberedelsesfasen ligger på introduksjon og undring rundt nye emner og begreper (Sørvik, 2016).

*Aktivering av bakgrunnskunnskaper* skal først og fremst engasjere og motivere elevene for læring ved at elever blir mer interesserte når de får bygge på egne erfaringer og oppfatninger (Sørvik, 2016). I tillegg viser forskning at bakgrunnskunnskaper er en av de viktigste faktorene for læring (Bransford, Brown & Cocking, 1999). *Undring*, kreativitet og nysgjerrighet er også viktig i forberedelsesfasen. Ved at man som lærer tar utgangspunkt i elevers undringer, kan utforskningen føles som ekte og meningsfull for elevene. Lærere kan benytte seg av blant annet grubletegninger, praktiske demonstrasjoner og naturvitenskapelige tekster for å skape undring blant elevene (Sørvik, 2016). Undringene elevene sitter med, kan være et fint utgangspunkt for å formulere forskbare spørsmål. Her vil læreren spille en sentral rolle, særlig når elever ikke har stor erfaring med å formulere gode og forskbare spørsmål (Sørvik, 2016). Støttestrukturer i form av kriterier for et godt forskningsspørsmål vil være til stor nytte her, og på denne måten blir det også enklere for elevene å jobbe selvstendig (Knain, Bjønnes & Kolstø, 2019).

Neste aktivitet er å lage *prediksjoner*. Hensikten med det er at elevene skal forutsi eller anta hva som vil være utfallet av en hendelse, ut ifra egne erfaringer og bakgrunnskunnskaper. Prediksjoner er et godt utgangspunkt for å engasjere elevene og for å støtte elevene i å lage egne *hypoteser* (Sørvik, 2016). Å lage hypoteser er nyttig for at elever skal prøve å forklare hvorfor de tror noe kommer til å skje. Når hypotesen er formulert, kan de sette i gang med å *planlegge gjennomføringen*. Her kan elevene finne ut hvordan de skal løse spørsmålet, hvilket utstyr som er nødvendig og hvordan de skal innhente data (Sørvik, 2016).

#### **2.2.4.2. Datafasen**

Etter å ha planlagt gjennomføringen av det utforskende arbeidet skal planene gjennomføres. Naturvitenskap omtales ofte som en empirisk vitenskap (Mork & Sørvik, 2016). Dette forsøker man å ta igjen i utforskende arbeid ved at elevene får danne forklaringer ut ifra data de selv har samlet inn. Dette bidrar til økt motivasjon og engasjement (Ødegaard, 2016a). Å *samle data* er den første aktiviteten i datafasen. Datainnsamlingen kan skje på mange måter, avhengig av hensikten med utforskningen og forskningsspørsmålet. Elevene trenger heller ikke basere seg på førstehånds erfaringer, men de kan benytte seg av andres datamateriale (Ødegaard, 2016a). Den andre fasen er å *registrere data*. Her noterer elevene resultatene sine. Samtidig som de noterer, starter de med å *analysere dataen* (Ødegaard, 2016a).

### **2.2.4.3. Diskusjonsfasen**

Mork (2016, p. 95) peker på at «... diskusjon har avgjørende betydning for elevenes faglige forståelse». Dette samsvarer med flere andre forskeres funn og meninger. Øyehaug og Holt (2013) mener blant annet at utforskende arbeidsmåter kan bidra til å fremme elevers kompetanse i naturvitenskapens produkt og prosess dersom det legges til rette for en kobling mellom refleksjoner og teori.

Nettopp dette med å fremme elevers kompetanse i naturvitenskapens produkt og prosess, er intensjonen med Forskerspiren (Utdanningsdirektoratet, 2013). Forskerspiren skal ivareta «...prosessene som omfatter utvikling av hypoteser, eksperimentering, systematiske observasjoner, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling» (Utdanningsdirektoratet, 2013). Her kan man si at delprosessene hypotesedanning, eksperimentering og systematiske observasjoner benyttes for generering av ny kunnskap, mens de resterende delprosessene gjerne omhandler prosesser som er aktuelle i etterkant av gjennomførte utforskninger, altså i oppsummeringen/diskusjonsfasen.

I *Forskerføtter og leserøtter* prosjektet ble det identifisert fire diskusjonspraksiser som «... fremmer og reflekterer naturvitenskapelige tenke- og arbeidsmåter i skolens naturfag» (Mork, 2016, s. 95). Den første praksisen er å *diskutere ulike tolkninger og ideer*. Denne praksisen kan være veldig lærerik, da elevene må diskutere hva som kan være årsaken til at resultatene deres ble som de ble. Her vil sammenligning av påstander eller ulike resultater være et godt hjelpemiddel for å føre en fruktbar diskusjon. At elevene må argumentere for at de fikk det resultatet de fikk, gjør at de ikke bare har fokus på produkt delen, men også på prosessen. Denne delen vil i stor grad samsvare med hvordan forskere arbeider, noe det er viktig at læreren påpeker for å ta vare på naturfagets egenart (Mork, 2016).

Den neste observerte diskusjonspraksisen er å *trekke slutninger*. Det innebærer ifølge Mork (2016, p.99) å «... å koble det du observerer eller leser til det du vet fra før for å komme frem til en konklusjon». Elevene må i disse tilfellene bruke sine bakgrunnskunnskaper samt observasjoner for å kunne trekke slutninger. Disse slutningene skal basere seg på data og allerede eksisterende teori som elevene sitter inne med. Dette er helt sentralt for at utforskningen skal kunne bidra til læring, og er en viktig del av utforskningen (Mork, 2016).

Den nest siste diskusjonspraksisen de observerte var å *diskutere implikasjoner* (Mork, 2016). I denne delen av diskusjonsfasen må elevene trekke slutninger ut fra observasjoner de har gjort seg og de kunnskapene og erfaringene de har fra før. Ved å stille elevene spørsmålet «Hva hvis...» får man elevene til å undre, og de får anledningen til å anvende den kunnskapen de allerede sitter med, på en ny måte. At elevene bruker bakgrunnskunnskapene sine til å diskutere implikasjoner, vil bidra til å styrke elevenes forståelse (Mork, 2016).

Sammen med å diskutere implikasjoner, er den siste diskusjonspraksisen, å *koble teori og empiri*, de to diskusjonspraksisene som ble benyttet minst i FFLR-prosjektet (Ødegaard et al., 2014). Dette til tross for at flere har vist til at det er helt nødvendig å koble teori og empiri for at utforskende arbeidsmåter skal føre til læring hos elevene (Minner, Levy & Century, 2010). Abrahams og Millar (2008) fant i sin studie av 25 lærere at nesten alt fokus i det praktiske arbeidet var på å lære naturfaget fremfor å forstå

naturfaglige prosesser. De fant også at nesten ingen av lærerne benyttet seg av diskusjoner eller generalisering i det praktiske arbeidet. Ut ifra dette observerte de lite effektivitet i å hjelpe elevene til å se oppgaven fra et vitenskapelig perspektiv og til å knytte teori opp mot observasjonene. Også Osborne (2015) peker på at lærere og elever må snakke vitenskap, skrive vitenskap, lese vitenskap og representere vitenskap for å kunne oppdage nye ideer. Til tross for at det er bevist at man gjennom å diskutere og skrive lærer mer enn gjennom aktivitet, brukes det mindre tid på det i det praktiske arbeidet. Dette er problematisk da det er funnet at utforskende arbeid kan føre til læring dersom det blant annet legges opp til aktiviteter der elevene får muligheten til å koble teori med empiri (Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik, 2015). Hensikten med å koble teori og empiri er for å kunne tolke ulike resultater, og for å kunne konkludere om hypotesen som ble dannet i forkant er styrket eller svekket etter datainnsamlingen (Mork, 2016).

Før antok man at elevene lærte gjennom å observere. Dette ble kalt for et positivistisk syn på naturvitenskapen (van Marion, 2015). Nå er dette synet forlatt, da observasjoner man gjør seg ikke gir grunnlag for å kunne trekke generelle konklusjoner. Mork (2016) mener at man som lærer kanskje har litt lett for å tro at elevene trekker slike koblinger av seg selv, noe som sjelden skjer. Det er derfor viktig at lærere er eksplisitte når de støtter elevene i å trekke slike koblinger, da det ligger et stort potensiale for læring i å trene elevene opp til å koble teori og empiri (Mork, 2016). Også van Marion (2015) peker på at konklusjonene må komme i den påfølgende drøftingen av observasjonene som er gjort. Her skal elevene, gjerne sammen med lærer, trenes i å holde observasjonene sine sammen med etablert viten og fenomenet som ble undersøkt. Dette samsvarer med funn fra SMSO-studien<sup>2</sup>, som viste at lærere ofte forventet at elevene skulle forstå fakta gjennom å utføre praktiske aktiviteter. Den norske naturfagundervisningen ble karakterisert som en todelt prosess, der timene startet med introduksjon til nytt fagstoff eller oppfølging fra forrige time, og deretter jobbet elevene selvstendig med øvelser, oppgaver eller utforskende oppgaver. Oppsummering av resultater eller kunnskaper ble sjeldent utført av lærer, noe som kan føre til komplikasjoner rundt fremdriften og målet med undervisningen (Ødegaard & Arnesen, 2010).

Også Klette (2003) har i sin studie funnet at det benyttes lite tid til avrundning og oppsummering i utforskende arbeid. Hun mener at målet med aktivitetene dermed blir uklare for elevene, og at det vil være vanskelig for elevene å forstå at det er en sammenheng mellom å gjøre noe og å lære noe. For å forbedre dette, må det bli mer systematisk og oppsummert refleksjon rundt de ulike aktivitetenes læringspotensialer (Klette, 2003). Noe man som lærer kan tenke over når man oppsummerer i plenum, er å spørre elevene om «Hva diskuterte dere?». Ved å stille dette spørsmålet, viser man at man ikke er ute etter et fasitsvar, men å høre elevenes resonnement. Ved å stille dette spørsmålet, er ikke terskelen så stor for å snakke i plenum, noe som kan bidra til at flere elever kobler seg på og engasjementet øker (Mork, 2016).

<sup>2</sup> SMSO-studien (The Survey of Mathematics and Science Opportunities study) er en internasjonal klasseromsstudie som sammenlikner pedagogisk flyt i klasserom. Pedagogisk flyt fokuserer på pedagogiske strategier og typiske og karakteristiske trekk ved undervisningen i et land, og den gir informasjon om hvordan den pedagogiske flyten var i norske naturfagstimer tidlig på 2000-tallet (Ødegaard & Arnesen, 2010).

#### **2.2.4.4. Kommunikasjonsfasen**

Ødegaard et al. (2015) har i sin studie funnet ut at lærere vektlegger diskusjons- og kommunikasjonsfasen minst i utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen, selv om det er disse fasene som har størst betydning for elevenes konseptuelle forståelse (Ødegaard et al., 2015). I kommunikasjonsfasen er det avgjørende at elevene har samlet inn data, og at de har tolket dataene sine slik at de har et resultat som kan formidles. Kommunikasjonsfasen kommer som regel til slutt i utforskningen (Haug, 2016). Å kommunisere handler om «... å dele informasjon og forklaringer på det man finner ut ved å formidle hva man har gjort, hvorfor og hvordan» (Haug, 2016, p. 118).

Kommunikasjonsfasen deles inn i tre aktiviteter. Den første er *mundtlig kommunikasjon av resultater*. Her er hensikten at elevene skal presentere resultatene sine foran noen andre, gjerne lærer og elevene i klassen. Å bruke språket er en viktig del av læringen, og dersom elevene presenterer foran hele klassen, vil det bidra til en felles kunnskapsutvikling (Haug, 2016).

Den neste aktiviteten er *skriftlig kommunikasjon av resultater* (Haug, 2016). Dette kan foregå på flere forskjellige måter, for eksempel gjennom en forskerplakat, en labrapport eller innføring i tabell. Det viktigste med denne aktiviteten er uansett at elever skriver en forklaring om hvordan ulike ideer henger sammen og de må koble teori og praksis. Når elevene gjør dette, vil forståelsen deres fremmes (Haug, 2016).

Den siste aktiviteten i kommunikasjonsfasen er *vurdering* (Haug, 2016). Her gjør elevene en vurdering av eget og medelevers arbeid enten muntlig eller skriftlig. Denne aktiviteten er veldig viktig, da den ifølge Haug (2016) kan bidra til å utvikle elevenes begrepsforståelse og forståelse av naturvitenskapelige arbeidsmåter. Innunder alle aktivitetene i kommunikasjonsfasen, spiller læreren en sentral rolle. Læreren må gi elevene gode støttestrukturer samt veiledning for at de skal kunne oppnå en dypere forståelse av både fag og utforskende arbeidsmåter (Haug, 2016).

### **2.3. Lærerrollen i utforskende arbeidsmåter**

Hvorvidt utforskende arbeidsmåter gir elevene et godt læringsutbytte er det uenigheter rundt. Kirschner, Sweller og Clark (2006) er kritisk til den fagdidaktiske tradisjonen, da de mener at dette er undervisning uten veiledning fra lærer. Abd-El-Khalick et al. (2004) er kritiske da de mener at undervisningsmetoden ikke gir læreren detaljerte instruksjoner, mens Jerrim et al. (2019) i sin studie ikke greide å finne noe bevis på at økt bruk av utforskende arbeid hadde positive påvirkninger på elevers prestasjoner i naturfag. På den andre siden, er det flere som støtter den fagdidaktiske tradisjonen, og mener at den er mer effektiv enn den tradisjonelle undervisningen (Abdi, 2014; Hmelo-Silver, Duncan & Chinn, 2007; Minner et al., 2010).

At utforskende arbeidsmåter ikke skal inneholde lærerstyrte instruksjoner er en misforståelse (Crawford, 2000). Faktisk er lærerens rolle i utforskende arbeid sentral for å støtte elevene og for å skape mening. Vygotskys (1978) teori om hvordan læring oppstår i sosiale situasjoner viser hvor viktig samtalen mellom lærer og elev er. Samtalen vil også være viktig i utforskende arbeid, ikke bare ved tradisjonell undervisning. Lærere er tross alt den faktoren som har størst påvirkning på elevenes læring (Hattie, 2013).

### **2.3.1. Den proksimale utviklingszone**

Vygotsky (1978) var opptatt av at læring foregår i sosiale kontekster der språket var særlig viktig. Han hevdet at elevers kompetanse ikke utelukkende kan forstås ut ifra det utviklingsnivået de er på i øyeblikket, altså det aktuelle utviklingsnivået. Her klarer eleven seg uten hjelp fra voksne eller andre. Vygotsky (1978) mente at hjelp fra en medierende hjelper med mer kompetanse enn eleven har på feltet, er en forutsetning for læring. Elevene har et større læringspotensial sammen med en lærer eller andre mer kompetente. I denne sammenhengen benyttet han seg av begrepet «den proksimale utviklingssonen», som er avstanden mellom det eleven kan prestere på egen hånd, og det eleven kan prestere med hjelp av læreren eller andre med høyere kompetente. Den proksimale utviklingssonen er dynamisk og forskyves utover i takt med elevenes læringsprosess (Vygotsky, 1978).

Læreren assisterer elevene på det interpsykologiske planet gjennom den proksimale utviklingssonen for å støtte elevens læring. Dette kalles «scaffolding» og oversettes til stillasbygging på norsk. Bjønnes og Kolstø (2015) har definert tre hovedstrategier for stillasbygging:

Stillasbygging som eksplisitt får frem viktige funksjoner i utforskende arbeid, stillasbygging som strukturerer komplekse oppgaver eller reduserer kognitiv belastning og stillasbygging som forenkler fasene med rom for elevenes autonomi (Bjønnes & Kolstø, 2015, s. 226).

Hammond og Gibbons (2001) beskriver scaffolding som en midlertidig støtte som vil hjelpe elevene til å utvikle en ny forståelse, nye ferdigheter og nye konsepter. Etter hvert som elevene blir mer selvstendige, må «stillaset» fjernes, og det er da læring kan oppstå (Hammond & Gibbons, 2001). Det er viktig at lærere benytter en større del av undervisningsøkten til å hjelpe elevene med å benytte ideene de knytter til fenomenet de har produsert, fremfor å se på den suksessfulle produksjonen som et mål i seg selv (Abrahams & Millar, 2008). Årsaken til dette er at elevene ikke lærer vitenskapelige ideer og konsepter ved å gjøre noe med objekter, materialer og fenomener uten at de er utstyrt med et stillas. Dette innebærer at elevene må få hjelp til å se det vitenskapelige fenomenet på samme måte som læreren ser det (Ogborn, Kress, Martins & McGillicuddy, 1996).

### **2.3.2. Rammer og støttestrukturer**

I motsetning til den tradisjonelle undervisningen, skal man ikke styre elevenes kunnskapsutvikling gjennom en rekke lærerstyrte aktiviteter i utforskende arbeid. Ved utforskende arbeid skal detaljstyringen avta, og heller erstattes med rammestyring (Knain et al., 2019). Når man jobber utforskende i skolen, er det viktig at man som lærer setter gode rammer. Arbeidsmåter der elevenes læringsarbeid blir overlatt til dem selv er lite effektive for elevenes læring (Kirschner et al., 2006). Dersom det legges opp til bruk av rammer og støttestrukturer i arbeidet, vil utforskende arbeidsmåter være verdifullt for elevenes læring (Hmelo-Silver et al., 2007).

Rammestyringen innebærer at læreren, gjennom bruk av rammer og støttestrukturer, skal sørge for at elevene får retning og fremdrift fra utgangspunkt A til sluttproduktet B. Rammene som settes skal føre elevene gjennom læringsprosessen ved å tilpasse omgivelsene. Det kan blant annet innebære tema, tid, metoder, faser, produkter og vurdering. Læreren skal støtte elevenes arbeid ved å legge inn ulike støttestrukturer.

Støttestrukturere betegnes ofte som «stillas». Det er redskaper elevene kan bruke til å ta seg gjennom rammen, og de skal bidra til å forenkle arbeidsprosessen og sikre god kvalitet på arbeidet (Knain et al., 2019).

## 2.4. Dialoger i klasserommet

Viktigheten av kommunikasjon og diskusjon i utforskende arbeidsmåter er presentert ovenfor. Til tross for at disse to fasene er særs viktige for elevers læring, fant Ødegaard et al. (2014) i sin forskning at minst tid ble benyttet i nettopp disse fasene av utforskningen. Asay og Orgill (2010) tror at årsaken til dette ligger i at lærere ofte har et «hands-on fokus» i utforskende arbeid fremfor et «minds-on fokus». Dette betyr at lærere ofte tenker mer på prosessen elevene skal igjennom enn å skape mening med det de gjør. Flere påpeker at diskusjon og kommunikasjon må benyttes mer i utforskende arbeid for å øke elevenes konseptuelle forståelse (Asay & Orgill, 2010; Minner et al., 2010; Ødegaard et al., 2014).

I både diskusjonsfasen og kommunikasjonsfasen er dialogen mellom lærer og elevene viktig. Forskning på dialoger i klasserommet viser at læreren snakker 70-80% av tiden (Yair, 2000). Med tanke på disse tallene, er det særlig viktig at læreren bygger bro mellom teori og empiri for å sikre elevers konseptuelle læring (Asay & Orgill, 2010). Alle fag har sine fagspesifikke begreper, og for å mestre et fag må man også mestre fagets språk (Sørvik et al., 2015). Naturfagets språk kan være utfordrende å lære for elever, da det inneholder begreper, ord og uttrykk som ikke benyttes utenfor skolen. I tillegg kan noen begreper elevene er kjente med fra hverdagen, benyttes på en annen måte i naturfagundervisningen. Eksempel på slike begreper er energi, arbeid og teori (Mork & Erlie, 2010).

### 2.4.1. Mortimer og Scotts analytiske rammeverk for kommunikasjon

Mortimer og Scott (2003) har gjennom sine undersøkelser av hvordan lærere bruker ulike kommunikasjonsformer funnet ut at lærere ofte har for liten bevissthet når det kommer til kommunikasjon mellom seg og elevene. De har ut ifra dette utviklet et rammeverk for å kunne analysere hvilke kommunikasjonsformer som forekommer i naturfagundervisningen. Hensikten med dette rammeverket er at man skal kunne identifisere ulike måter å kommunisere naturfag på, men det er også utviklet som et hjelpemiddel for lærere til å kunne forbedre samtalen i klasserommet.

Rammeverket består av fem aspekter, delt opp i tre grupper basert på deres plass i undervisningen. Hvert av aspektene har et nøkkelspørsmål knyttet til seg som skal hjelpe til både i analysen av undervisningen og i forståelsen av aspektet (Mortimer & Scott, 2003).

Tabell 2: Aspektene i den analytiske modellen (Mortimer & Scott, 2003, s. 25).

ASPEKT		
<b>FOKUS</b>	1. Hensikten med undervisningen	2. Innholdet i klasseromssamtalen
<b>HANDLING</b>	3. Kommunikativ tilnærming	
<b>TILNÆRMING</b>	4. Kommunikasjonsmønstre	5. Lærerintervensjoner

Det første aspektet (hensikten med undervisningen) er ikke relevant for denne studien. Dette på grunn av at studien fokuserer på hva som faktisk skjer i oppsummeringene i det utforskende arbeidet, og ikke lærernes intensjon for hva som skal skje i oppsummeringene. De fire resterende aspektene er derimot relevante og vil presenteres nedenfor.

#### **2.4.1.1. Innholdet i klasseromssamtalen**

Dette aspektet tar for seg innholdet og formen til det naturfaglige språket i undervisningen (Mortimer & Scott, 2003). Nøkkelspørsmålet knyttet til dette aspektet er: «Hvilken kunnskap snakker læreren og elevene om i denne fasen av undervisningen?».

I dette aspektet ser man på innholdet som er relatert til at elevene skal lære det vitenskapelige. Med grunnlag i dette har Mortimer og Scott (2003) definert kategorier som skal ramme inn analysen av innholdet i klasseromssamtalen. Kategoriene er hverdagsvitenskap, empirisk beskrivelse-forklaring-generalisering og teoretisk beskrivelse-forklaring-generalisering.

#### **Hverdagsvitenskap**

Mange elever synes naturfag er et vanskelig fag å lære seg. Mortimer og Scott (2003) mener at en av årsakene til dette, er forskjellen mellom det hverdagslige språket og det vitenskapelige språket. Et annet problem er at «... naturfag gir svar på spørsmål som du aldri har stilt» (Osborne, 2014, s. 587). I hverdagspråket kan man enkelt forklare hva som skjer ut ifra egne observasjoner, for eksempel at en ball faller fordi man slipper den. I det vitenskapelige språket må man derimot ha en del forkunnskaper, om blant annet gravitasjon, for å kunne forklare denne hendelsen.

#### **Empiriske eller teoretiske beskrivelser/forklaringer/generaliseringer**

I dette aspektet ser man på tre viktige kategorier i det vitenskapelige språket, nemlig beskrivelse, forklaring og generalisering. Disse tre kategoriene kan enten klassifiseres som empiriske eller teoretiske (Mortimer & Scott, 2003).

Beskrivelse innebærer utsagn som beskriver et system, et objekt eller et fenomen (Mortimer & Scott, 2003). En empirisk beskrivelse gjøres ut fra observasjoner, mens en teoretisk beskrivelse går ut på at man beskriver noe som ikke er observerbart. I den teoretiske beskrivelsen beskriver man hva som ligger bak det observerte. For å konstruere vitenskapelig kunnskap, er den teoretiske beskrivelsen viktigst (Mortimer & Scott, 2003).

Forklaring innebærer å benytte en form for teoretisk modell eller mekanisme for å forklare et bestemt fenomen, og er noe mer komplisert enn en beskrivelse (Mortimer & Scott, 2003). Man kan for eksempel forklare vanntilstander med hjelp av både teoretiske og empiriske forklaringer. I den teoretiske forklaringen kan man si at is er i fast form fordi partiklene er bundet til hverandre, mens de så og si ikke er i bevegelse. I den empiriske forklaringen kan man si at is er fast fordi det er frosset vann.

Den siste kategorien er generalisering. Det innebærer å lage en beskrivelse eller forklaring som gjelder uansett hvilken kontekst man ser på (Mortimer & Scott, 2003). Ser vi på en fallende ball, kan man generalisere å si at alle gjenstander på jorda påvirkes av gravitasjon. Empirisk sett kan man se dette ved å slippe ulike gjenstander i luften. Mer teoretisk kan man forklare dette med for eksempel gravitasjonsloven.



### **2.4.1.2. Den kommunikative tilnærmingen**

Mortimer og Scott (2003) har identifisert fire ulike typer av kommunikative tilnærminger som går langs to dimensjoner. Den ene dimensjonen omhandler *hvem* som snakker. Dersom det bare er læreren som snakker, er det en *ikke-interaktiv kommunikasjon*. Dersom det er både læreren og en eller flere elever, er den *interaktiv*. Den andre dimensjonen tar hensyn til om elevene kan komme med egne ideer og forestillinger, eller om fokuset ligger på å komme frem til det riktige og «ønskede» svaret. Dersom elevene får spillerom til å kommunisere egne ideer, er kommunikasjonen *dialogisk*. Her anerkjenner læreren elevenes ulike perspektiver. Dersom det riktige og «ønskede» svaret er fokuset, er kommunikasjonen *autoritativ*. Her tillates ikke en utforskning av elevenes ideer, og undervisningen er preget av en lærerstyrt dialog (Mortimer & Scott, 2003). Nøkkelspørsmålet som er stilt til dette aspektet, og som er et hjelpemiddel for å analysere den kommunikative tilnærmingen er: «Hvordan jobber læreren med elevene for å adressere de ulike ideene som er presentert i klassen i denne fasen av undervingen?».

Selv om det kan virke som den dialogiske dimensjonen er å foretrekke, er det ikke slik at en form for kommunikasjon nødvendigvis er bedre enn de andre. God undervisning kjennetegnes av varierte kommunikasjonsformer, og variasjon kan bidra til at elevene i større grad gjør fagets innhold og språk til sitt eget (Angell et al., 2011).

De to nevnte dimensjonene gir til sammen fire kommunikasjonsformer, som illustreres i tabell 3.

Tabell 3: Fire kommunikasjonsformer (Mortimer & Scott, 2003, p. 35).

	<b>Interaktiv</b>	<b>Ikke-interaktiv</b>
<b>Dialogisk</b>	Interaktiv/dialogisk	Ikke-interaktiv/dialogisk
<b>Autoritativ</b>	Interaktiv/autoritativ	Ikke-interaktiv/autoritativ

#### **Interaktiv/dialogisk**

I den interaktive/dialogiske kommunikasjonsformen hører læreren på elevenes ideer. Læreren spiller videre på elevenes ideer, selv om de ikke nødvendigvis stemmer overens med det naturvitenskapelige synet. Læreren prøver ofte å holde samtalen i gang, basert på elevenes synspunkter. Denne aktiviseringen kommer gjerne i form av oppfølgings spørsmål (Mortimer & Scott, 2003).

#### **Interaktiv/autoritativ**

I denne kommunikasjonsformen stiller læreren elevene spørsmål, og læreren er ute etter ett bestemt svar. Kommunikasjonsformen kjennetegnes ved at den er lærerstyrt. Her gis det lite spillerom for at elevene skal kunne komme med egne ideer, i motsetning til den dialogiske tilnærmingen. Dersom elevene svarer noe annet enn det læreren er ute etter, anerkjennes dette, men det er tydelig at det ikke er hva læreren var ute etter. Læreren vil i disse tilfellene «stramme inn» den faglige diskursen mot det «ønskede» svaret (Mortimer & Scott, 2003).

#### **Ikke-interaktiv/dialogisk**

I den dialogiske tilnærmingen som er ikke-interaktiv er det læreren som står for snakkingen, men elevens ideer tas hensyn til. Denne typen undervisning er ofte preget av at læreren gjennomgår ulike standpunkter og ideer uten elevenes innblanding. Dette er typisk i blant annet repetisjon og oppsummering (Mortimer & Scott, 2003).

## **Ikke-interaktiv/autoritativ**

Denne kommunikasjonsformen er en typisk «forelesning». Fokuset ligger på det ønskede svaret, og læreren står for snakkingen. Elevene engasjeres ikke, og det er lærerens perspektiver som fremmes uten forespørsel om andre perspektiver (Mortimer & Scott, 2003).

### **2.4.1.3. Kommunikasjonsmønstre**

Dette aspektet handler om hvilke mønstre i kommunikasjonen som oppstår i klasseromssamtalen. Nøkkelspørsmålet knyttet til dette aspektet er: «Hvilke kommunikasjonsmønstre oppstår i diskursen mellom læreren og elevene i klasseromssamtalen?».

Mortimer og Scott (2003) har i sine undersøkelser funnet ut at klasseromssamtaler ofte følger en interaktiv/autoritativ kommunikasjonsform. Her stiller læreren et spørsmål som en elev svarer på, og læreren gir et svar som evaluerer om elevens svar er riktig eller galt. Denne måten å ha en dialog på, sees på som en tredelt dialog (Mortimer & Scott, 2003). Denne tredelte dialogen forkortes ofte som *IRE*. *IRE* er en forkortelse der hver bokstav har en betydning. *I* står for initiering gjennom at læreren stiller et spørsmål, *R* står for at eleven gir en respons på lærerens spørsmål og *E* står for evaluering, der læreren evaluerer elevens svar. Det som er veldig typisk i denne dialogen, er at læreren ofte er ute etter et bestemt svar. Dersom læreren ikke får det ønskede svaret, starter *IRE*-mønsteret på nytt med at læreren omformulerer spørsmålet sitt i håp om at responsen denne gangen skal bli riktig (Mortimer & Scott, 2003). Ved å følge denne tredelte dialogen, er det i liten grad elevdeltakelse i dialogen. Læreren står for mesteparten av snakkingen, og det er læreren som bestemmer hvem som skal snakke når (Lyle, 2008).

Dersom læreren bruker mer tid på å oppsummere elevenes svar og ideer enn å evaluere dem, kan elevdeltakelsen øke. Dette kan læreren gjøre ved å gi elevene tilbakemelding, eller feedback, og endre mønsteret til *IRF* (Mortimer & Scott, 2003). Denne typen kommunikasjonsmønster kan føre til en interaksjonskjede, der ringen ikke er sluttet etter lærers evaluering. Mønsteret her kan for eksempel være slik: *IRFRFRF...* Gjennom dette kommunikasjonsmønsteret kan læreren få et større innblikk i elevenes ideer (Mortimer & Scott, 2003).

### **2.4.1.4. Lærerintervensjoner**

Det siste aspektet i analysemodellen til Mortimer og Scott (2003) er lærerintervensjoner. Det fokuserer på hvordan lærere intervensjoner<sup>3</sup> for å utvikle den naturvitenskapelige kunnskapen for alle elevene i klassen. Nøkkelspørsmålet til dette aspektet er: «Hvordan intervensjoner læreren for å utvikle den naturvitenskapelige kunnskapen hos alle elevene i denne delen av undervisningen?» (Mortimer & Scott, 2003).

Ulike typer lærerintervensjoner ble presentert i et skjema etter flere observasjoner og analyser av ulike naturfagsøkter. De ulike lærerintervensjonene som ble funnet var: *forme ideer, velge ideer, markere sentrale ideer, dele ideer, sjekke elevforståelse og gjennomgang* (Mortimer & Scott, 2003). I studien min har jeg valgt å fokusere på de tre siste, da de tre første vil være enda mer aktuelle i forberedelsesfasen og datafasen.

<sup>3</sup> Å intervensjonere betyr å gripe inn, blande seg inn eller å megle (Persvold, 2019).

### **Dele ideer**

Å dele ideer innebærer at læreren gjør ideer tilgjengelig for alle elevene i klassen. Dette kan blant annet gjøres ved å dele individuelle elevideer med hele klassen, be en elev om å repetere en ide til klassen eller ved å dele gruppefunn med hele klassen (Mortimer & Scott, 2003).

### **Sjekke elevforståelse**

Læreren kan sjekke elevers forståelse ved å spørre om oppklaringer på elevideer, ved å be elevene skrive ned en forklaring eller ved å sjekke om elevene i klassen er enige om en bestemt ide (Mortimer & Scott, 2003).

### **Gjennomgang**

Ved å returnere til og gå over ideer kan lærere gjennomgå ideer med elevene. Dette kan de gjøre ved å blant annet oppsummere funn fra et eksperiment og ved å gjennomgå progresjon av den naturfaglige kunnskapen elevene har etablert så langt (Mortimer & Scott, 2003).

### **3. Metode**

I denne studien ønsker jeg å belyse hvordan lærere gjennomfører oppsummering i utforskende arbeid i naturfag. I dette kapitlet vil jeg ta for meg hvordan jeg gikk frem for å belyse studiens forskningsspørsmål. Her inngår begrunnelser for valg av metode og hvordan studien ble gjennomført, samt datainnsamlingsprosessen, analysearbeidet og studiens kvalitet.

#### **3.1. Vitenskapsteoretisk perspektiv**

Epistemologien som ligger til grunn for denne studien, er sosialkonstruktivismen. Utgangspunktet i sosialkonstruktivismen er at verden ikke er objektiv, men noe vi mennesker aktivt konstruerer gjennom opplevelser vi knytter til hvem vi kommuniserer med. Innenfor sosialkonstruktivismen oppfattes kunnskap som en konstruksjon av forståelse og mening som skapes i møte mellom mennesker i sosial samhandling (Postholm & Jacobsen, 2018). Den sosiale samhandlingen som fører til kunnskap står sentralt i denne studien, da oppsummering kan sees på som en sentral del i elevers læring, der de ved hjelp av en signifikant andre kan greie å knytte empirien opp mot teorien (Mork, 2016; vanMarion, 2015).

#### **3.2. Kvalitativ og kvantitativ metode**

Hensikten med denne studien er å belyse hvordan lærere gjennomfører oppsummering i utforskende arbeid. Jeg ønsker å få en grundigere forståelse av hvordan dette utføres og vil dermed gå i dybden på dette gjennom videoopptak. For å belyse denne studiens problemstilling har jeg hovedsakelig benyttet meg av kvalitativ metode, som kjennetegnes nettopp ved at man ønsker å gå i dybden, fremfor å få et breddeperspektiv (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2016; Ringdal, 2018). Som forsker ønsker man i kvalitativ metode å finne begreper og kjennetegn som kan bidra til forståelse og forklaring av handlinger, fenomener og situasjoner (Ringdal, 2018).

Studien inneholder også spor av kvantitativ metode. Kvantitative data benyttes ofte for å vise sammenhenger mellom flere variabler (Christoffersen & Johannessen, 2012). I denne studien benyttes det til å sammenligne tidsbruken i de ulike fasene av utforskende arbeid. Det benyttes også for å presentere dekningsprosenten av kategoriene *innholdet i klasseromssamtalene, kommunikative tilnærminger, kommunikasjonsmønstre* og *lærerintervensjoner* med deres underkategorier under oppsummeringene.

#### **3.3. Utvalg**

Utvalget i studien min er fra de to skolene som deltar i Literacy-prosjektet. Skolene ligger i samme kommune. Literacy-prosjektet startet et samarbeid med disse skolene i 2016, og har gjennom forskningsprosjektet samlet inn blant annet videoopptak, lydopptak og lærerintervjuer, og det er dette datamaterialet som benyttes i studien min. I Literacy-prosjektet er hensikten å følge en elevgruppe fra begge skolene gjennom hele barneskoleløpet. Datamaterialet som benyttes i min studie vil være fra elevene gikk i 1.trinn til og med 3.trinn.

Fra skole 1 er det totalt fem lærere som er med i de videoopptakene som benyttes i studien min, mens det fra skole 2 er seks lærere. Lærernes kjønn, alder, fagbakgrunn og antall år som lærere varierer, og denne informasjonen presenteres i tabell 4. Alle navn er pseudonymer.

Tabell 4: Informasjon om lærerne i studien. De som hadde naturfagsøktene er fremhevet i tykk skrift. De resterende er inkludert fordi øktene deres ble brukt i forskningsspørsmål 1. Antall studiepoeng lærerne hadde i fagene var ikke tilgjengelig for alle informantene, og er dermed utelatt.

Skole	Lærer	Alder	Tittel	Utdanning matematikk	Utdanning naturfag	År som lærer
1	<b>Oda</b>	36	Adjunkt	Ja	Ja	12
1	<b>Tore</b>	41	Adjunkt med opprykk	Ja	Ja	16
1	<b>Per</b>	37	Adjunkt med opprykk	Ja	Ja	13
1	Hilde	42	Adjunkt	Ja	Ja	18
1	<b>Ingrid</b>	48	Adjunkt med opprykk	Ja	Nei	20
2	Anne	28	Lektor	Ja	Ja	8
2	Monika	30	Adjunkt	Ja	Nei	8
2	<b>Ingebrigt</b>	39	Adjunkt med opprykk	Ja	Ja	14
2	<b>Inger</b>	36	Lektor	Ja	I.T. <sup>4</sup>	15
2	<b>Brit</b>	40	Adjunkt med opprykk	Ja	Ja	16
2	Sander	48	Adjunkt med opprykk	Ja	Ja	17

### 3.4. Datamaterialet

De gjennomførte undervisningsøktene i Literacy-prosjektet er grunnlaget for datamaterialet i denne studien. Forskergruppen har videoopptak fra alle undervisningsøktene de har deltatt på, og jeg har fått tilgang til disse videoene. Det totale datamaterialet består av 24 undervisningsøkter fra realfagene, 12 fra matematikk og 12 fra naturfag. Det totale datamaterialet presenteres i tabell 5. Siden dette er lesson studies, er det to videoopptak for hvert tema det er undervist i. Ett av den første undervisningsøkten, og ett av den andre undervisningsøkten som ble gjennomført etter refleksjonen og redesign blant lærerne og forskergruppen. Nedenfor vil det totale datamaterialet presenteres. Navnene som er benyttet for lærerne er pseudonymer for å bevare anonymiteten.

Tabell 5: Oversikt over det totale datamaterialet for skolene.

Skole	Lærer	Tid	Trinn	Fag	Tema
1	Tore og Oda	60 + 75 min	1.trinn	Naturfag	Følesansen
1	Tore og Per	2 x 75 min	1.trinn	Naturfag	Sortering
1	Per og Hilde	70 + 80 min	2.trinn	Matematikk	Symmetri
1	Per og Hilde	2 x 60 min	2.trinn	Matematikk	Dobling og halvering
1	Per og Hilde	2 x 45 min	3.trinn	Matematikk	Geometriske mønstre
1	Per og Ingrid	80 + 70 min	3.trinn	Naturfag	Tårnbygging
2	Brit og Anne	55 + 45 min	1.trinn	Matematikk	Tallmønster
2	Brit	75 + 65 min	1.trinn	Naturfag	Lys/refleksjon
2	Monika	65 + 70 min	2.trinn	Matematikk	Addisjon
2	Ingebrigt	2 x 75 min	2.trinn	Naturfag	Luft
2	Sander	2 x 65 min	3.trinn	Matematikk	Tid og tidsmåling
2	Inger	2 x 65 min	3.trinn	Naturfag	Brobygging

I tillegg til videoopptakene var jeg selv med og observerte en lesson study-syklus ved skole 2 høsten 2019. Der observerte jeg først planleggingsøkten med lærerne og forskergruppen en dag, deretter observerte jeg gjennomføringen en annen dag. Dette for å kunne få en bedre forståelse av hvordan Literacy-prosjektet foregikk og for å kunne få møte noen av elevene og lærerne i studien min.

4 Ikke tilgjengelig informasjon.

Studiens første forskningsspørsmål er som følger: «Hvordan er lærernes tidsbruk i de ulike fasene av utforskende arbeid?». For å belyse dette forskningsspørsmålet, vil alle de 24 undervisningsøktene i matematikk og naturfag analyseres. Årsaken til at jeg valgte å ta med matematikkøktene for å belyse dette forskningsspørsmålet, er at mer datamateriale gir et bedre grunnlag for å trekke slutninger, selv om hensikten med denne studien ikke er å generalisere.

Når det gjelder de resterende forskningsspørsmålene som omhandler *innholdet i klasseromssamtalene, de kommunikative tilnærmingene, kommunikasjonsmønstrene* og *lærerintervensjonene* under oppsummeringene, er det de 12 (6x2) naturfagsøktene som analyseres.

### **3.4.1. Undervisningsoppleggene**

Det første forskningsspørsmålet for denne studien omhandler lærernes tidsbruk i de ulike fasene av utforskende arbeid. For matematikkøktene er tidsbruken det eneste som skal analyseres. Jeg anser det dermed som lite relevant å skrive noe om innholdet i disse øktene utover det som er gitt i tabell 5. I naturfagsøktene er det flere aspekter enn tidsbruken som skal undersøkes, nemlig *innholdet i klasseromssamtalen, de kommunikative tilnærmingen, kommunikasjonsmønstrene* og *lærerintervensjonene* under oppsummeringene. Med utgangspunkt i dette, presenteres undervisningsoppleggene i naturfag og det utforskende nivået i øktene i korthet nedenfor (se tabell 6-11) (se også vedlegg 1). Undervisningsøktene presenteres ved hjelp av de tre fasene jeg benytter meg av i studien: *forberedelsesfasen, datafasen* og *oppsummeringsfasen*, samt Fradd et al. (2015) sin modell for grad av utforsking.

De tre fasene ble utarbeidet med utgangspunkt i Ødegaard (2016b) sin definisjon av hvilke faser som inngår i utforskende arbeid (forberedelse, data, diskusjon og kommunikasjon). Jeg har valgt å slå sammen diskusjons- og kommunikasjonsfasen og kalle dette for oppsummeringsfasen. Årsaken til dette, er at jeg mener at de fire fasebeskrivelsen for diskusjonsfasen er kjennetegn på hva som kan foregå under en oppsummering, nemlig å *diskutere ulike tolkninger og ideer, trekke slutninger, diskutere implikasjoner og koble teori og empiri* (Ødegaard, 2016b). Dette, sammen med de tre fasebeskrivelsene for kommunikasjonsfasen, *muntlig kommunikasjon av resultater, skriftlig kommunikasjon av resultater* og *vurdering*, er faktorer jeg ser på som viktig under en oppsummering. Felles for disse faktorene er at de går bort fra «hands-on» aspektet, og over til «minds on», som står sentralt under oppsummering.

Den utforskende graden i en økt kan være mellom null og fem i følge Fradd et al. (2015) sin modell for grad av utforsking. Det utforskende nivået i de ulike øktene i denne studien lå mellom 2 og 4. Selv om graden av utforskende nivå ikke lå i det øverste sjiktet av skalaen, har jeg valgt å definere timene som utforskende på bakgrunn av elevenes lave alder, og fordi at øktene ble planlagt for å være utforskende på deres nivå. Det var heller ingen av øktene som ikke hadde utforsking i seg i det hele tatt.

Tabell 6: Beskrivelse av hva som foregikk under de ulike fasene av øktene om følesansen og grad av utforsking i øktene.

	<b>Forberedelse</b> Spørsmål Planlegge	<b>Data</b> Implementere	<b>Oppsummering</b> Analysere Konkludere Rapportere Anvende	<b>Grad av utforsking</b>
<b>Skole 1</b> 1.trinn Følesansen 1 Tore	1. Læreren spør om det er like vondt å slå seg over hele kroppen. <i>Læreren initierer forskningsspørsmål og planlagt fremgangsmåte, men elevene står fritt til å teste ut valgfrie kroppsdelene.</i>	2. Elevene skal i par kjenne etter hvor på kroppen de kjente mest smerte. Mye smerte markeres med rød på en skisse av en kropp, lite smerte markeres med grønn. 4. Elevene skal nå med en fjær kjenne hvor på kroppen de føler mest/minst, og markere med rød og grønn på den skisserte kroppen. <i>Elevene implementerer aktivitetene.</i>	3. Elevene deler resultatene sine med klassen. En felles tegning lages der elevene markerer hvor de kjente mest smerte <i>Elevene rapporterer sine funn og konkluderer og analyserer sammen med læreren.</i> 5. Læreren viser frem arkene til elevene. Sammen med elevene kommenterer de hvor de følte mest/minst, og konkluderer i fellesskap, basert på funnene i aktivitetene, at det gjør vondere noen steder enn andre. <i>Elevene rapporterer sine funn sammen med lærer. De konkluderer og analyserer i fellesskap.</i>	Elevene velger hvilke kroppsdelene de ønsker å undersøke, og gjennomfører undersøkningene i samarbeid med en annen elev. Dette gjøres for begge aktivitetene. Til slutt presenterer elevene funnene sine, og analyserer og konkluderer sammen med læreren.  <i>Grad av utforsking: 2/3</i>
<b>Skole 1</b> 1.trinn Følesansen 2 Oda	1. Læreren spør om det er like vondt å slå seg over hele kroppen. <i>Læreren initierer forskningsspørsmål og planlagt fremgangsmåte, men elevene står fritt til å teste ut valgfrie kroppsdelene.</i>	2. Elevene skal i par kjenne etter hvor på kroppen de kjente mest smerte. Mye smerte markeres med rød på en skisse av en kropp, lite smerte markeres med grønn. 5. Elevene skal nå med en fjær kjenne hvor på kroppen de føler mest/minst, og markere med rød og grønn på den skisserte kroppen. <i>Elevene implementerer aktivitetene.</i>	3. Læreren spør elevene hva de har funnet ut, og hvorfor man føler ulikt. <i>Elevene rapporterer sine funn og konkluderer og analyserer sammen med læreren.</i> 4. Læreren introduserer begrepet «følere» og forklarer at det er de som avgjør hvor man føler mest på kroppen. <i>Læreren utvider elevenes kunnskap, og elevene utvider sin forståelse ved å planlegge og utføre aktiviteten med ny info. ny informasjon</i> 6. Læreren spør elevene hvordan det følte med fjæren, og drar samtalen mot en konklusjon. <i>Elevene rapporterer sine funn. De konkluderer og analyserer sammen med læreren.</i>	Elevene velger hvilke kroppsdelene de ønsker å undersøke, og gjennomfører undersøkningene i samarbeid med en annen elev. Elevene presenterer funnene sine selv.  <i>Grad av utforsking:3</i>

Tabell 7. Beskrivelse av hva som foregikk under de ulike fasene av øktene om sortering og grad av utforsking i øktene.

	<b>Forberedelse</b> Spørsmål Planlegge	<b>Data</b> Implementere	<b>Oppsummering</b> Analysere Konkludere Rapportere Anvende	<b>Grad av utforsking</b>
<b>Skole 1</b> 1.trinn Sortering 1 Tore	1. Læreren spør elevene om brusens smaker og egenskaper. <i>Læreren initierer forskningsspørsmål og planlagt fremgangsmåte. Elevene velger selv stoffer og mengder, så fremgangsmåten er ikke helt styrt.</i> 3. Læreren lager brus ved hjelp av hvite stoffer og vann med kullsyre. <i>Læreren illustrerer hvordan elevene skal utføre forsøket.</i>	2. Elevene skal utforske fem hvite stoffer ved hjelp av sansene sine. 4. Elevene lager brus og noterer ned hvor mye de har i av hvert stoff <i>Elevene implementerer aktivitetene.</i>	5. Elevene deler sine beste brusoppskrifter. <i>Elevene rapporterer om sine funn og konkluderer sammen med læreren om hvilke ingredienser som egner seg i brus og ikke.</i>	Elevene velger stoffer og mengder av de ulike stoffene selv. Ved hjelp av utdelte stoffer lager de brus, og skal utforske hvilken brusoppskrift som er den beste. Til slutt rapporterer elevene om sine funn og konkluderer sammen med læreren.  <i>Grad av utforsking: 3/4</i>
<b>Skole 1</b> 1.trinn Sortering 2 Per	1. Læreren spør elevene om brusens smaker og egenskaper. <i>Læreren initierer forskningsspørsmål og planlagt fremgangsmåte. Elevene velger selv stoffer og mengder, så fremgangsmåten er ikke helt styrt.</i> 3. Læreren lager brus ved hjelp av hvite stoffer og vann med kullsyre. <i>Læreren illustrerer hvordan elevene skal utføre forsøket.</i>	2. Elevene skal utforske fem hvite stoffer ved hjelp av sansene sine. 4. Elevene lager brus og noterer ned hvor mye de har i av hvert stoff. <i>Elevene implementerer aktivitetene.</i>	5. Læreren spør om hvor mange elever som brukte de ulike hvite stoffene i brusoppskriften sin. <i>Elevene analyserer sammen med læreren om hvilke stoffer som egner seg i brus og ikke. Læreren konkluderer sammen med elevene og elevene rapporterer i form av håndsopprekning.</i>	Elevene velger stoffer og mengder av de ulike stoffene selv. Ved hjelp av utdelte stoffer lager de brus, og skal utforske hvilken brusoppskrift som er den beste. De analyserer sammen med læreren rundt hvilke stoffer som egner seg i brus og ikke, og konkluderer ut ifra dette.  <i>Grad av utforsking: 3/4</i>



Tabell 8: Beskrivelse av hva som foregikk under de ulike fasene av øktene om tårnbygging og grad av utforsking i øktene.

	<b>Forberedelse</b> Spørsmål Planlegge	<b>Data</b> Implementere	<b>Oppsummering</b> Analysere Konkludere Rapportere Anvende	<b>Grad av utforsking</b>
<b>Skole 1</b> 3.trinn Tårnbygging 1 Per	<p>1. Læreren presenterer første oppgave: «finn ut hvilken av fire figurer som tåler mest belastning».</p> <p>4. Læreren spør om hvilken av tre illustrerte vegger som er mest stabil.</p> <p>7. Læreren spør hvordan man må begynne å bygge en trapp for å få flest trinn før den tipper over.</p> <p><i>Læreren initierer forskningsspørsmålene og presenterer aktivitetene. Elevene velger selv hvordan de vil utføre aktivitetene.</i></p>	<p>2. Elevene tester hvilken av de fire figurene som tåler mest belastning.</p> <p>5. Elevene tester hvilken vegg som er mest stabil ved hjelp av LEGO.</p> <p>8. Elevene tester hvordan de skal bygge en trapp ved hjelp av LEGO.</p> <p><i>Elevene implementerer aktivitetene.</i></p>	<p>3. Læreren spør elevene hvilken figur som tålte mest belastning.</p> <p>6. Læreren spør elevene hvilken vegg som var mest stabil.</p> <p>9. Læreren spør elevene hvilken trapp de greide å bygge høyest.</p> <p><i>Elevene rapporterer om sine funn og analyserer og konkluderer ut ifra dette. Læreren anvender kunnskap om former for å begrunne.</i></p>	<p>Elevene velger selv hvordan de skal gå frem for å svare på de initierte forskningsspørsmålene. Elevene undersøker selv, og rapporterer sine funn. Ut ifra funnene analyserer og konkluderer de for hver aktivitet. Læreren anvender kunnskapen, av og til gjør også elevene det.</p> <p><i>Grad av utforsking: 3/4</i></p>
<b>Skole 1</b> 3.trinn Tårnbygging 2 Ingrid	<p>1. Læreren presenterer første oppgave: «finn ut hvilken av fire figurer som tåler mest belastning».</p> <p>4. Læreren spør om hvilken av tre illustrerte vegger som er mest stabil.</p> <p>7. Læreren spør hvordan man må begynne å bygge en trapp for å få flest trinn den tipper over.</p> <p><i>Læreren initierer forskningsspørsmålene og presenterer aktivitetene. Elevene velger selv hvordan de vil utføre aktivitetene.</i></p>	<p>2. Elevene tester hvilken av de fire figurene som tåler mest belastning.</p> <p>5. Elevene tester hvilken vegg som er mest stabil ved hjelp av LEGO.</p> <p>8. Elevene tester hvordan de skal bygge en trapp ved hjelp av LEGO.</p> <p><i>Elevene implementerer aktivitetene.</i></p>	<p>3. Læreren spør elevene hvilken figur som tålte mest belastning.</p> <p>6. Læreren spør elevene hvilken vegg som var mest stabil.</p> <p>9. Læreren spør elevene hvilken trapp de greide å bygge høyest.</p> <p><i>Elevene rapporterer om sine funn og analyserer og konkluderer ut ifra dette. Læreren anvender kunnskap om former for å begrunne.</i></p>	<p>Elevene velger selv hvordan de skal gå frem for å svare på de initierte forskningsspørsmålene. Elevene undersøker selv, og rapporterer sine funn. Ut ifra funnene analyserer og konkluderer de for hver aktivitet. Læreren anvender kunnskapen, av og til gjør også elevene det.</p> <p><i>Grad av utforsking: 3/4</i></p>

Tabell 9: Beskrivelse av hva som foregikk under de ulike fasene av øktene om lys/refleksjon og grad av utforsking i øktene.

	<b>Forberedelse</b> Spørsmål Planlegge	<b>Data</b> Implementere	<b>Oppsummering</b> Analysere Konkludere Rapportere Anvende	<b>Grad av utforsking</b>
<b>Skole 2</b> 1.trinn Lys/refleksjon 1 Brit	1.Læreren snakker om regnbuen før hun presenterer elevenes oppgave: lag en regnbue ved hjelp av et speil, et glass med vann, et hvitt ark og en lommelykt. <i>Læreren initierer forskningsspørsmål et. Elevene utforsket hvordan de skulle holde speilet osv. i forhold til resten, og skulle finne fremgangsmåten selv.</i>	2. Elevene skal i grupper på to og to prøve å lage en regnbue. <i>Elevene implementerer aktiviteten.</i>	3. Læreren spør elevene hva som måtte til for at det skulle bli en regnbue. <i>Elevene rapporterer sine funn.</i> 4. Elevene skriver ned hvorfor det ble en regnbue <i>Elevene rapporterer sine funn.</i> 5. Læreren ber elevene forklare hvordan det blir en regnbue. <i>Elevene rapporterer sine tanker og konkluderer med læreren. Læreren og elevene anvender kunnskap om lysbryting.</i>	Elevene må selv finne ut hvordan det blir en regnbue ved hjelp av utdelt utstyr. Etter datafasen rapporterer de funnene sine både muntlig og skriftlig. Læreren og elevene konkluderer sammen og både læreren og elevene anvender kunnskapen.  <i>Grad av utforsking: 3</i>
<b>Skole 2</b> 1.trinn Lys/refleksjon 2 Brit	1.Læreren snakker om regnbuen før hun presenterer elevenes oppgave: lag en regnbue ved hjelp av et speil, et glass med vann, et hvitt ark og en lommelykt. <i>Læreren initierer forskningsspørsmål et. Elevene utforsket hvordan de skulle holde speilet osv. i forhold til resten, og skulle finne fremgangsmåten selv.</i>	2. Elevene skal i grupper på to og to prøve å lage en regnbue. <i>Elevene implementerer aktiviteten.</i>	3. Læreren spør elevene om hvorfor det blir en regnbue. <i>Elevene rapporterer sine tanker. Læreren anvender kunnskap om hvitt lys.</i> 4. Elevene skriver ned hva som skjedde i forsøket og hvorfor det ble en regnbue. <i>Elevene rapporterer sine funn.</i> 5. Læreren forklarer hvorfor en regnbue blir til. <i>Læreren anvender kunnskap om hvitt lys.</i> 6. Elevene skal forklare til hverandre to og to hvordan det blir en regnbue, før de presenterer det for klassen. <i>Elevene anvender kunnskap og konkluderer sammen med læreren.</i>	Elevene må selv finne ut hvordan det blir en regnbue ved hjelp av utdelt utstyr. Etter datafasen rapporterer de funnene sine både muntlig og skriftlig. Læreren og elevene konkluderer sammen og både læreren og elevene anvender kunnskapen.  <i>Grad av utforsking: 3</i>

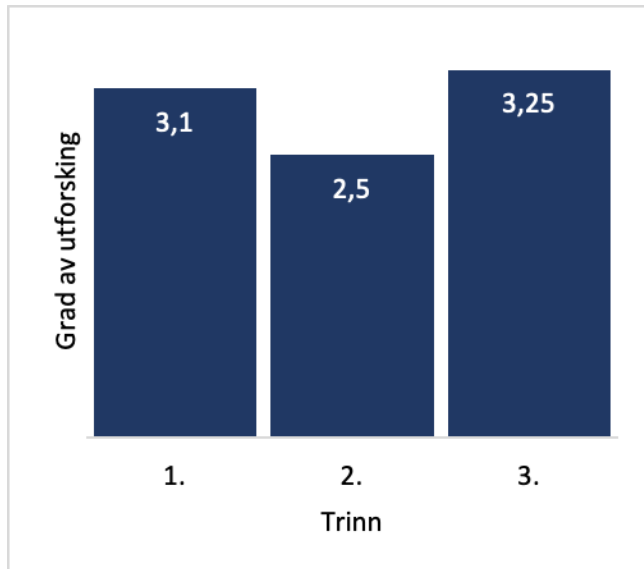
Tabell 10: Beskrivelse av hva som foregikk under de ulike fasene av øktene om luft og grad av utforskning i øktene.

	<b>Forberedelse</b> Spørsmål Planlegge	<b>Data</b> Implementere	<b>Oppsummering</b> Analysere Konkludere Rapportere Anvende	<b>Grad av utforskning</b>
<b>Skole 2</b> 2.trinn Luft 1 Ingebrigt	1. Læreren snakker om luft, før han illustrerer hvordan elevene skal lage en sugerørskakett. <i>Læreren planlegger aktivitet.</i>	2. Elevene lager en sugerørskakett og tester den. Etter å ha brukt lærerens oppskrift, lager de nå rakett fra egen fantasi. <i>Elevene implementerer aktiviteten.</i>	3. Læreren spør elevene om de har nådd målene for timen, og om noen kan si noe om luft. <i>Elevene anvender til en viss grad kunnskap om luft. Her foregår det lite konklusjon og rapportering.</i>	Elevene lager først en sugerørskakett etter oppskrift, deretter etter egen fantasi. De implementerer aktiviteten, før de til slutt anvender kunnskap om luft.  <i>Grad av utforskning: 2/3</i>
<b>Skole 2</b> 2.trinn Luft 2 Ingebrigt	1. Læreren snakker om luft, før han illustrerer hvordan elevene skal lage en sugerørskakett. <i>Læreren planlegger aktivitet.</i>	2. Elevene lager en sugerørskakett og tester den. Etter å ha brukt lærerens oppskrift, lager de nå rakett fra egen fantasi. <i>Elevene implementerer aktiviteten.</i>	3. Læreren spør elevene om de har nådd målene for timen, og om noen kan si noe om luft. <i>Elevene anvender til en viss grad kunnskap om luft. Her foregår det lite konklusjon og rapportering.</i>	Elevene lager først en sugerørskakett etter oppskrift, deretter etter egen fantasi. De implementerer aktiviteten, før de til slutt anvender kunnskap om luft.  <i>Grad av utforskning: 2/3</i>

Tabell 11: Beskrivelse av hva som foregikk under de ulike fasene av øktene om brobygging og grad av utforsking i øktene.

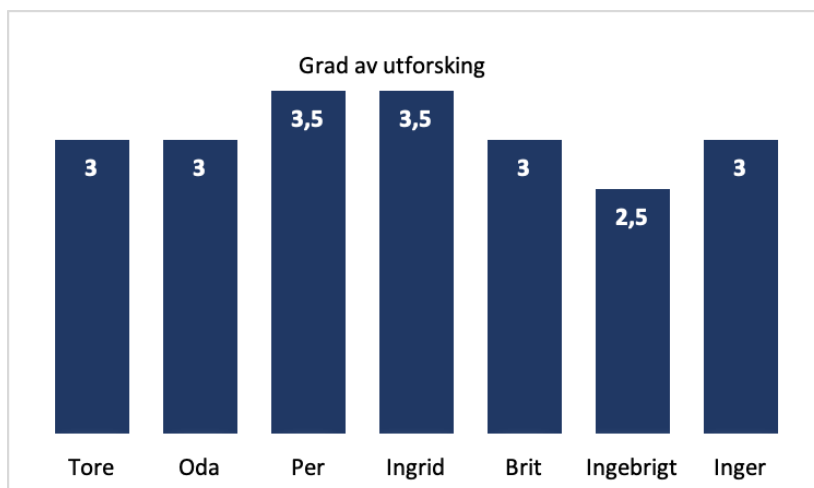
	<b>Forberedelse</b> Spørsmål Planlegge	<b>Data</b> Implementere	<b>Oppsummering</b> Analysere Konkludere Rapportere Anvende	<b>Grad av utforsking</b>
<b>Skole 2</b> 3.trinn Brobygging 1 Inger	1.Læreren snakker om hvordan ulike typer er bygd opp. Hun presenterer deretter forskningsspørsmålet og hva de skal gjøre. 4. Læreren presenterer neste oppgave: Lag tre ulike broer og finn ut hvilken som tåler mest og hvorfor. <i>Læreren initierer forskningsspørsmålene. Elevene står fritt til hvordan de skal bygge broene.</i>	2. Elevene skal i grupper beskrive hvordan en bro er konstruert ved hjelp av ordkort og bilder av broer. 5. Elevene lager broer og tester hvilke som tåler mest belastning. <i>Elevene implementerer aktivitetene.</i>	3. Læreren ber elevene bruke ordkortene til å beskrive de ulike broene. <i>Elevene rapporterer sine beskrivelser, og anvender ordkortene.</i> 6. Læreren spør om hvorfor noen broer tåler mer enn andre. <i>Elevene rapporterer og anvender kunnskapen de har opparbeidet seg i datafasen.</i>	Elevene skal på egenhånd finne fremgangsmåte for å bygge broer. Deretter implementerer de aktivitetene ved å forklare broers egenskaper og å teste broenes belastning. Til slutt rapporterer de funnene sine og anvender kunnskapen de har opparbeidet seg.  <i>Grad av utforsking:3</i>
<b>Skole 2</b> 3.trinn Brobygging 2 Inger	1.Læreren snakker om hvordan ulike typer er bygd opp. Hun presenterer deretter forskningsspørsmålet og hva de skal gjøre. 4. Læreren presenterer neste oppgave: Lag tre ulike broer og finn ut hvilken som tåler mest og hvorfor. <i>Læreren initierer forskningsspørsmålene. Elevene står fritt til hvordan de skal bygge broene.</i>	2. Elevene skal i grupper beskrive hvordan en bro er konstruert ved hjelp av ordkort og bilder av broer. 5. Elevene lager broer og tester hvilke som tåler mest belastning. <i>Elevene implementerer aktivitetene.</i>	3. Læreren ber elevene bruke ordkortene til å beskrive de ulike broene. <i>Elevene rapporterer sine beskrivelser, og anvender ordkortene.</i> 6. Læreren spør om hvorfor noen broer tåler mer enn andre. <i>Elevene rapporterer og anvender kunnskapen de har opparbeidet seg i datafasen.</i>	Elevene skal på egenhånd finne fremgangsmåte for å bygge broer. Deretter implementerer de aktivitetene ved å forklare broers egenskaper og å teste broenes belastning. Elevene rapporterer funnene sine og anvender kunnskapen de har opparbeidet seg. Sammen med læreren konkluderer de at trekantformen er den formen som er mest stødig.  <i>Grad av utforsking: 3</i>

Som vi ser av tabellene 6-11, varierte graden av utforsking under de ulike undervisningsøktene. I figur 2 er graden av utforsking på 1., 2., og 3.trinn sammenlignet. Her kommer det frem at 3.trinn har gjennomsnittlig høyest grad av utforsking på 3,25, mens 1.trinn har nest høyest på 3,1. Det vil si at både 1.trinn og 3.trinn i gjennomsnitt hadde en grad av utforsking på  $3/4$ ., der 3.trinn var noe høyere. Det var 2.trinn som hadde lavest grad av utforsking med et gjennomsnitt på 2,5, tilsvarende  $2/3$ .



Figur 2: Grad av utforsking fordelt på trinnene. Ved grafisk fremstilling i Excel er det nødvendig med eksakte tallverdier. Der det f.eks. står  $2/3$ , har jeg satt verdien til 2,5.

I figur 3 er graden av utforsking oppgitt for hver enkelt lærer og deres økt(er). Av figuren kan vi se at det var Per og Ingrid som i sin(e) økt(er) hadde høyest grad av utforsking, mens Ingebrigt i gjennomsnitt hadde lavest grad.



Figur 3: Grad av utforsking for de enkelte lærernes økter. Ved grafisk fremstilling i Excel er det nødvendig med eksakte tallverdier. Der det f.eks. står  $2/3$ , har jeg satt verdien til 2,5.

### **3.5. Databehandling og dataanalyse**

Databehandlingen og dataanalysen for denne studien bestod av å transkribere, kategorisere og kode datamaterialet.

#### **3.5.1. Datainnsamling**

Datamaterialet som benyttes i denne studien er samlet inn av forskningsgruppen i Literacy-prosjektet. Ved gjenbruk av data har man ikke muligheten til å påvirke fokuset til selve datainnsamlingen i og med at man ikke er med i planleggingen og gjennomføringen av innsamlingen (Dalland, 2011). Dette anser jeg som lite problematisk i min studie, da jeg ikke hadde noen problemer med å innhente relevante hendelser fra dataen. Gjenbruk av data har også positive sider. Dalland (2011) peker på at gjenbruk av data muliggjør at man får tilgang til materiale man ellers ikke ville klart å samle inn på egenhånd. Dette gjelder i stor grad studien min. Med tanke på omfanget til studien min, er det lite sannsynlig at jeg ville klart å observere hele 24 undervisningsøkter.

#### **3.5.2. Videoobservasjon**

I og med at studien fokuserer på hvordan lærere gjennomfører oppsummering, egner videoobservasjon seg som metode. Gjennom videoobservasjon får jeg muligheten til å samle inn data om de fysiske omgivelsene, de menneskelige omgivelsene og interaksjonene mellom deltakerne. I tillegg til dette er det også mulig å si noe om kroppsspråket og atferden til de som observeres (Cohen, Manion & Morrison, 2017). Dette brukte jeg i analysene av interaksjonsmønstrene, der læreren av og til evaluerte elevsvar blant annet ved å nikke eller gi tommel opp.

Forskningsspørsmålene krever svar på hvor lang tid lærerne bruker i de ulike fasene av utforskende arbeid, hva klasseromssamtalen inneholder, hvilke kommunikative tilnærminger som benyttes, hvilke kommunikasjonsformer som benyttes og hvordan læreren intervensjoner med elevene. Alt dette er faktorer det ville vært vanskelig å analysere ved bare deltakende observasjoner og lydopptak. Videoopptakene gir meg muligheten til å se sekvensene flere ganger, stoppe opp og spole tilbake og fokusere på ulike hendelser eller personer for hver gang jeg ser opptaket (Blikstad-Balas, 2017). Videoopptak og videoobservasjoner er dermed godt egnet for klasseromsforskning, da det gir mulighet for en mer helhetlig og tilpasset analyse av læringsprosessene (Klette, 2009).

#### **3.5.3. Transkribering**

Datamaterialet som krevde transkribering i studien min var oppsummeringsøktene i naturfag (vedlegg 2). Disse ble transkribert kort tid etter at jeg fikk tilgang til videoopptakene. Årsaken til at matematikkøktene ikke ble transkriberte var at jeg bare skulle se på tidsbruken i de ulike fasene av matematikkøktene, og ikke innholdet i øktene. Forberedelsesfasen og datafasen av naturfagøktene ble heller ikke transkribert da jeg bare skulle se på innholdet i oppsummeringene.

For å velge ut hva som inngikk i oppsummeringsfasen benyttet jeg meg av Ødegaards (2016b) kodebeskrivelser for diskusjons- og kommunikasjonsfasen. Etter å ha funnet sekvensene som inngikk i oppsummeringene, begynte jeg å transkribere det som ble sagt og gjort under oppsummeringene. Transkripsjonene ble gjort ved hjelp av NVivo 12. Her ble alle ord som ble sagt transkribert. Deltakerne i studien snakket på dialekt, men transkripsjonene ble gjort på bokmål. Dette for å gjøre det mest mulig forståelig for leseren. Der deltakerne ikke uttrykte seg muntlig, men gjennom kroppsspråket som ved

for eksempel nikking eller tommel opp, ble dette skrevet inn i parentes i transkripsjonene. Dette for at leseren skal kunne få et bedre overblikk og forståelse av konteksten. I situasjonene der det ikke var mulig å høre hva som ble sagt, ble dette transkribert slik: (xxx). Etter at transkriberingen var avsluttet, ble dokumentet sjekket opp mot videoopptakene for å forsikre at transkripsjonene var korrekte.

### **3.5.4. Dataanalyse**

I denne studien har jeg en blanding av deduktiv og induktiv tilnærming. Datamaterialet ble analysert deduktivt etter flere kategorier. Disse kategoriene ble hentet fra teorien, og skal bidra til å belyse problemstillingen og forskningsspørsmålene. I tillegg har jeg lagt til noen kategorier selv, der jeg fant dette nødvendig.

Jeg har også tatt tiden på de ulike fasene av utforskingen (forberedelse, data og oppsummering). Dette for å kunne si noe om hvilke faser det brukes mest tid på. Etter å ha sett på tidsbruken analyserte jeg innholdet i klasseromssamtalene, de kommunikative tilnærmingene, kommunikasjonsmønstrene og lærerintervensjonene under oppsummeringene ut ifra Mortimer og Scott (2003) sitt analytiske rammeverk.

#### **3.5.4.1. Tidsbruk i de ulike fasene av utforskingen**

Innunder denne kategorien, så jeg på hvor lang tid lærerne brukte i de ulike fasene av utforskingen. For å få mest mulig data, inkluderte jeg også matematikkøktene i denne analysedelen. Jeg begynte denne delen med å definere de ulike hendelsene innunder de ulike fasene. Utgangspunktet for disse fasene var Ødegaard, Mork, Haug og Sørvik (2012) sitt kodeskjema for utforsking. Jeg valgte å slå sammen diskusjons- og kommunikasjonsfasen til oppsummeringsfasen.

Etter å ha definert de ulike hendelsene innunder de ulike fasene av alle de 24 undervisningsøktene, tok jeg tiden i alle fasene. Ved noen tilfeller var undervisningen todelt, ved at elevene for eksempel utførte to forskjellige oppgavetyper i løpet av timen. I disse tilfellene hendte det at læreren oppsummerte den første oppgaven, før hun eller han gikk videre til neste oppgave. De gangene dette skjedde, regnet jeg oppsummeringene i midten av timen som en del av oppsummeringsfasen.

Underveis i tidtakingen av fasene, oppdaget jeg at noe av undervisningsøktene gikk bort til andre faktorer som irettesettelse av elever, ikke-faglig samtale og oppstart og avslutning av timen. På grunn av at det kun er oppsummeringene som transkriberes, ble det ikke laget en egen fase med andre faktorer, og disse faktorene ble dermed medregnet i de tre formulerte fasene. På grunn av at andre faktorer vil oppstå i alle delene av utforskingen, ser jeg ikke på det som en stor svakhet for oppgaven at disse hendelsene ikke ble satt i en egen fase. I tillegg vil disse faktorene være en naturlig del av all undervisning, og noe man må regne med at vil forekomme.

#### **3.5.4.2. Innholdet i klasseromssamtalen under oppsummeringene**

For å kunne analysere hvilken kunnskap eleven og lærerne snakket om i oppsummeringsfasen, analyserte jeg innholdet i klasseromssamtalene.

Oppsummeringsøkten ble kodet innunder de etablerte analysekategoriene til Mortimer og Scott (2003): *hverdagsvitenskap*, *empirisk beskrivelse-forklaring og generalisering* og *teoretisk beskrivelse-forklaring og generalisering* (se kapittel 2.4.1.1). Under transkriberingen oppdaget jeg også andre kategorier som var aktuelle innunder innholdet i klasseromssamtalene i oppsummeringene. Dette var ulike hendelser jeg oppfattet

hadde hyppige forekomster i de fleste oppsummeringene, og som ikke passet inn under noen av de allerede etablerte kategoriene. En av de tingene som gjenspeiles i de fleste oppsummeringene, er at læreren stiller elevene spørsmål fremfor å beskrive, forklare eller generalisere. Med bakgrunn i dette, utarbeidet jeg to analysekategorier som jeg valgte å kalle *empiriske spørsmål* og *teoretiske spørsmål*. Empiriske spørsmål er spørsmål læreren stiller, der elevene må tenke empirisk for å kunne avgi et svar, mens teoretiske spørsmål er spørsmål der elevene må tenke teoretisk for å kunne avgi et svar.

Når det kommer til analysene, har jeg foretatt noen avgrensninger i forbindelse med kategoriene. Kommunikasjon av faglig karakter ble kategorisert innunder de etablerte kategoriene, mens kommunikasjon som ikke passet innunder noen av kategoriene, samt kommunikasjon av blant annet praktisk karakter ble kategorisert innunder kategorien *andre faktorer*.

Etter å ha kodet alle oppsummeringene under i innholdet i klasseromssamtalen, fant jeg dekningen for hver kategori under hver oppsummering. Denne dekningen tilsvarer hvor mange prosent av det transkriberte materialet som var av de ulike kategoriene. Etter å ha funnet dekningen for hver kategori under hver oppsummering, fant jeg den totale dekningen av alle kategoriene til sammen i de ulike oppsummeringene. Dette gjorde jeg i Excel ved å notere ned dekningsprosenten av hver kategori for hver økt (se vedlegg 3).

Til sammen består *innholdet i klasseromssamtalen under oppsummeringene* nå av 10 analysekategorier. I tabell 12 presenteres disse analysekategoriene med en kodebeskrivelse samt eksempler på ytringer/handlinger fra lærerne og elevene i studien som forekom under hver av kategoriene.

Tabell 12: Beskrivelse og eksempler av de ulike kodene under innholdet i klasseromssamtalen.

Kategori	Kodebeskrivelse	Eksempler på ytringer/handlinger
Hverdagsvitenskap	Knytte observasjoner og/eller teori opp mot hverdagslige hendelser.	Lærer Oda når hun skal beskrive at man føler ulikt: «Men vi snakket om noe med håret, for eksempel en annen ting er hvis man klipper neglene, det er ikke så vondt, men hvis vi klipper oss i fingeren, det blir vondt».
Empirisk beskrivelse	Elevene/lærerne beskriver noe ut ifra observasjon(er)	En elev som beskriver ei bro ut ifra bilde av broen: «Det er ei buebro også er det, det består av trekant og det har en (xxx) og det er kraftig og (xxx) og bratt».
Empirisk forklaring	Elevene/lærerne forklarer noe ut ifra observasjon(er)	En elev forklarer hva ordet belastning betyr: «Det er hvor mye de tåler. For eksempel ti hundre lastebiler oppå en bro, nei, det tåler de ikke».
Empirisk generalisering	Elevene/lærerne generaliserer noe ut ifra observasjon(er)	Elev Svein og lærer Oda som generaliserer at vi føler ulikt ut ifra forsøkene de har utført: Svein: «Vi har lært at vi føler forskjellig [...] Siden vi er ulike». Oda: «Siden vi er ulike, ja».
Teoretisk beskrivelse	Elevene/lærerne beskriver noe ut ifra teori	Lærer Per som beskriver hva likevekt er: «Og det er noe med at det går en sånn linje da. En sånn balanselinje rett gjennom noen ting. Det må være like mye vekt på begge sidene».
Teoretisk forklaring	Elevene/lærerne forklarer noe ut ifra teori	Lærer Oda forklarer begrepet følere: Oda: «Det er noe som heter følere i huden vår sånn at der det er mest sånne følere, for eksempel på leppen, er vi mest følsom».



Teoretisk generalisering	Elevene/lærerne generaliserer noe ut ifra teori	Lærer Brit som generaliserer at hvitt lys består av farger: Brit: «Så alt lys, hvitt lys [...] alt hvitt lys har fargene inni seg».
Empiriske spørsmål	Lærerne stiller spørsmål ut ifra observasjoner	Lærer Ingebrigt spør hva som skulle til for å få raketten til å bevege seg: Ingebrigt: «Hvorfor beveger den seg da? Hvorfor ble den her satt i bevegelse? Nå er jeg veldig spent altså. Hvorfor Trond, ble den her raketten her i bevegelse?».
Teoretiske spørsmål	Lærerne stiller spørsmål ut ifra teori	Lærer Brit som spør om hva som skal til for å få en regnbue: Brit: «Må ha regn og sol. Hva er det som skjer da? Hvorfor blir regnbuen når vi har regn og sol? Hvorfor blir det regnbue?».
Andre faktorer	Samtalen i klasserommet er av ikke-faglig karakter	Lærer Ingebrigt avslutter timen: Ingebrigt: «Og nå ser jeg at dere trenger litt friminutt. Er det ikke det dere skal ha nå da? Mhm, nå skal dere få friminutt. Kanskje får dere, jeg synes hvertfall dere fortjener å få frukt hvis det står i garderoben. Værsgod, så skal dere få gå ut».

### 3.5.4.3. Kommunikative tilnærminger

Også de kommunikative tilnærmingene ble analysert. Dette for å kunne si noe om hvordan læreren jobbet med elevene for å adressere de ulike ideene som ble presentert i klassen. Kategoriene transkriberingene ble kodet innunder de kommunikative tilnærmingene var *interaktiv/dialogisk*, *interaktiv/autoritativ*, *ikke-interaktiv/dialogisk* og *ikke-interaktiv/autoritativ* (Mortimer & Scott, 2003).

For å finne hvilke dialoger som var av hvilken tilnærming, passet jeg på å få et godt overblikk over transkriberingene. Ved hjelp av å lese hver enkelt dialogsekvens, kunne jeg plassere de ulike utsagnene under en av de fire kategoriene. De utsagnene som ikke passet innunder noen av de fire kategoriene, eller som ikke var av faglig karakter ble kodet innunder kategorien *andre faktorer*. I tabell 13 presenteres eksempler fra de kommunikative tilnærmingene. Eksempelene er valgt ut tilfeldig, og benyttes for å synliggjøre hvordan jeg kodet ulike utsagn.

Også her fant jeg dekningsprosenten. Dette utførte jeg på samme måte som innholdet i klasseromssamtalen (se vedlegg 4).

Tabell 13: Beskrivelse og eksempler av de ulike kodene under kommunikative tilnærminger.

Kategori	Kodebeskrivelse	Eksempler på ytringer/handlinger
Interaktiv/ dialogisk	Læreren hører på elevenes ideer og holder samtalen i gang basert på elevenes synspunkter.	Lærer Inger ber elevene beskrive en bro: Inger: «Da skal vi si kjapt om den siste broen. Hva slags bro var det da? Mikael?». Mikael: «En hengebro». Inger: «Det var en hengebro. Hvorfor var det en hengebro da, Mikael?». Mikael: «Fordi at den har sånne tau oppå». Inger: «Ja, den har sånne store vaiere som henger, det ser ut som den er hengt opp, og som klarer å holde den oppe».
Interaktiv/ autoritativ	Lærerne stiller elevene spørsmål, og læreren er ute etter ett bestemt svar. Lærerstyrt.	Lærer Brit spør elevene forklare hvordan det blir en regnbue: Brit: «Kan noen fortelle meg hvorfor det blir en regnbue? [...]». Hilde: «Vi trenger sol og regn».

		Brit: «Sol og regn, og hva er det som skjer med lyset, Steffen?». Steffen: «Det skifter retning». Brit: «Lyset skifter retning. Vi må ha sol og regn [...]».
Ikke-interaktiv/ dialogisk	Lærerstyrt, men elevenes ideer tas hensyn til.	Lærer Tore går gjennom elevenes innleverte ark: Tore: «Så har vi Kristine og Jonas helt til slutt. De fant ut at mageområdet det var ikke så veldig følsomt for fjær. De fant ut, brukte en ny farge. Hva var den fargen for noe? Oransje begynte dere å bruke. Hvorfor gjorde dere det?». Kristine: «Fordi det var sånn passe». Tore: «Det var sånn passe, litt midt imellom. [...]».
Ikke-interaktiv/ autoritativ	Lærerens perspektiver fremmes. Elevene engasjeres ikke. «Forelesning».	Lærer Brit snakker om Newton: Brit: «Men det som skjedde videre med Newton, han Isac Newton som gikk på skolen der og forsket også så regnbuen for første gang i prismet. Moren hans ringte til skolen og sa: «Nå kjære rektor, vil jeg at han Isac Newton skal komme hjem, for han skal begynne å jobbe på gården. Han får ikke lov til å være på skolen mer. Han får ikke lov til å lære noe mer». [...]».
Andre faktorer	Samtalen i klasserommet er av ikke-faglig karakter	Oda: «Anna?» Anna: «Jeg skulle si noe annet». Oda: «Ja?» Anna: «Jeg er sulten». Oda: «Ja, jeg skjønner. Og vet dere, klokken sier jo at vi skal på SFO snart». Anna: «Jeg har ikke mat til SFO». Oda: «Men du får ny mat, nå har de laget mat til du kommer, så det blir godt».

#### 3.5.4.4 Kommunikasjonsmønster

Jeg ønsket også å se på hvilke kommunikasjonsmønstre som oppstod i diskursen mellom lærerne og elevene i klasseromssamtalene. For å kunne finne ut hvilke mønstre som gikk igjen, satt jeg bokstaver (I, R, E eller F) fremfor alle utsagnene til lærerne og elevene alt etter hva som ble sagt, og hvordan det ble sagt. I står for initiering ved at læreren stiller et spørsmål, R står for respons ved at elevene svarer på spørsmålet, E står for evaluering der læreren evaluerer svaret, mens F står for feedback og består i at læreren gir tilbakemelding på elevenes respons. Kjeden som oppstår kan dermed si noe om interaksjonsmønstrene (Mortimer & Scott, 2003).

Det er flere ulike varianter av hver av de to strukturene. Der mønster av typen IRFRE forekom, ble de regnet som en del av IRF-mønsteret. De dialogsekvensene som ble analysert i dette delkapittelet var av faglig karakter. Alle spørsmål av for eksempel praktisk karakter, ble ikke analysert.

Et utdrag fra et eksempel på en sekvens som ikke ble analysert, fant vi blant annet i Følesansen 2, der lærer Oda introduserte et nytt begrep:

Oda: «Også må jeg fortelle noe, noe som heter følere. Kan dere si det ordet?».

Elevene i kor: «Følere».

Oda: «Så hvis vi skriver det, så skriver de følere, kan vi klappe det? 1-2-3».

I kor: «Fø-le-re». (samtidig som de klapper).

Oda: «Hvor mange klapp var det da? Fø-le-re. Randi?».

Randi: «Tre».

Årsaken til at denne sekvensen ikke ble analysert, er at den ikke er av naturfaglig karakter. Kort tid etterpå kommer en forklaring på hva følere er, og dette ble analysert.

Nedenfor følger et eksempel på en IRE-kjede fra Tårnbygging 2 som ble ansett som faglig.

Lærer Ingrid spør elevene om hvilken vegg de fant ut var mest stabil:

(I) Ingrid: «Hva sa du, Bjørnar?».

(R) Bjørnar: «A».

(E) Ingrid: «Vegg A (nikker bekræftende). Den var mest stabil? Okei».

Nedenfor følger et eksempel på en IRF-kjede fra Tårnbygging 2.

Lærer Ingrid spør elevene hvordan de kan lage en lang bro utover ei elv:

(I) Ingrid: «Hva må vi gjøre for å få til ei skikkelig lang bro utover elven da tror dere? Hvordan kan vi løse det? Har du forslag, Vilde?».

(R) Vilde: «Mhm, vi kan ha en støttestav under, også fra bygget liksom, også kan den støtte broa».

(F) Ingrid: «Har du noen former som du kan støtte opp under der eller? Som kan egne seg?».

(R) Vilde: «Trekant».

(F) Ingrid: «Trekant, ja, kanskje det kan være lurt. Men er det noen annen måte å få litt balanse på da? For det handler jo om å få like mye vekt på begge sidene her».

(R) Tobias: «Det kan jo være en hengebro (xxx)».

(F) Ingrid: «Men nå var det ikke en hengebro vi skulle lage da vet du. Vi skulle lage ei trapp. Det hadde ikke vært noen dum ide det heller da. Linn?».

[...]

### **3.5.4.5. Lærerintervensjoner**

Lærerintervensjonene skal hjelpe til å se hvordan læreren intervensjonerer med elevene for å utvikle den naturvitenskapelige kunnskapen i oppsummeringene.

Lærerintervensjonene i oppsummeringene i de 12 naturfagstimene ble kodet ved hjelp av kategoriene definert av Mortimer og Scott (2003), samt kodene og kodebeskrivelsene for diskusjons- og kommunikasjonsfasen utformet av Ødegaard et al. (2012) (Se tabell 14).

Under analysen har jeg valgt å plassere Ødegaard et al. (2012) sine kodebeskrivelser for hva som foregår i en oppsummering under hovedkategoriene til Mortimer og Scott (2003). Årsaken til dette, er at de kodebeskrivelsene Ødegaard et al. (2012) har utformet passer godt under lærerintervensjoner, da de beskriver hva som gjøres under oppsummeringene. Fra Mortimer og Scott (2003) sitt analytiske rammeverk har jeg valgt å utelukke de tre første kategoriene *forme ideer*, *velge ideer* og *markere sentrale ideer*. Årsaken til dette er at jeg anser disse tre kategoriene som mindre relevant under en oppsummering enn i forberedelses- og datafasen. I tillegg er de mindre relevante da de foregår som en interaksjon mellom én elev og læreren, fremfor at samtalene foregår fremfor hele klassen som det gjerne gjøres under oppsummeringer. Også Mortimer og Scott (2003) peker på at *forme ideer*, *velge ideer* og *markere sentrale ideer* forholder seg til hvordan læreren handler for å introdusere og utvikle den vitenskapelige historien.

Jeg har også funnet dekningsprosenten av hver kategori for hver oppsummering, før jeg fant den totale dekningsprosenten av hver kategori. Dette utførte jeg på samme måte som innholdet i klasseromssamtalen og kommunikative tilnærminger (se vedlegg 5).

I tabell 14 sammenfattes de tre hovedkategoriene til Mortimer og Scott (2003) med kodebeskrivelsene til Ødegaard et al. (2012). Disse skal redegjøre for hvilke grep læreren gjør for å tilegne elevene naturfaglig kunnskap i oppsummeringene. *Andre faktorer* er også tatt med i denne analysen, og dialoger som ikke var av faglig karakter eller som ikke passet under noen av de andre kategoriene, ble kategorisert innunder denne kategorien.

Tabell 14: Beskrivelse og eksempler av de ulike kodene under lærerintervensjoner. Oversatt og modifisert fra Mortimer og Scott (2003) og Ødegaard et al. (2012).

Kategori	Kodebeskrivelse	Eksempler på ytringer/handlinger
<b>Dele ideer</b> Muntlig kommunikasjon av resultater. Skriftlig kommunikasjon av resultater. Diskutere ulike tolkninger og ideer	Gjøre ideer tilgjengelig for alle elevene i klassen. Læreren ber elevene kommunisere sine funn og/eller resultater. Læreren stiller elevene spørsmål om hva de har funnet ut. De diskuterer data de har samlet inn.	Lærer Inger ber elevene beskrive xxx-broa, og gjør ideen tilgjengelig for resten av klassen ved å repetere Ole sitt svar:  Inger: «Ja?». Ole: «Det er en bjelkebro fordi at den har så mange påler og fordi at det er en bjelke over». Inger: «Kjempebra, nå likte jeg så godt at du sa at det er en bjelkebro FORDI at det er en bro som har en bjelke med mange påler under. Du forklarte hvorfor det der var en bjelkebro. Kjempebra».
<b>Sjekke elevforståelse</b> Koble teori og praksis. Diskutere implikasjoner.	Undersøke elevers forståelse ved å stille de spørsmål som krever at de kobler teori og praksis. Gjelder også spørsmål som krever at de argumenterer ut ifra data de har samlet inn og analysert, og av slutninger de har gjort.	Lærer Brit sjekker om elevene har forstått hvordan man får en regnbue:  Brit: «[...] Hvorfor ble det en regnbue, Anja?». Anja: «Fordi, når det treffer et hvitt lys, også brytes den strålen, den solstrålen, også blir det en regnbue».
<b>Gjennomgang</b> Trekke slutninger. Vurdering.	Returnere til og gå over ideer. Oppsummere funnene fra eksperimentet ved å trekke slutninger og sammen med elevene vurdere gjennomføringen og resultatet av utforskingen.	Lærer Tore gjennomgår funnene fra eksperimentet der elevene satte kryss etter hvor på kroppen de kjente mest:  Tore: «Jeg synes ikke det kom bare kryss ett sted. Det ser ut som at dere synes at det er mest vondt over hele kroppen. For dere har spredd kryssene deres ganske mye. [...]. Så dere, da vi lurte på om det var like vondt for meg og Odd. At vi kjente like mye. Jeg tror nok at dere fant ut, hva fant vi ut her? At det ikke er ...» Sigurd: «... Like vondt». Tore: «Det er ikke like vondt vet du».
<b>Andre faktorer</b>	Samtalen i klasserommet er av ikke-faglig karakter	Lærer Oda snakker om at det er vondt å klippe seg i fingeren, men ikke å klippe neglene for å få frem hovedpoenget med følere:  Marte: «En gang så, søskenbarnet mitt, han hadde holdt på med en saks før, også klippet han av seg tungen».

		Oda: «Å huff, det var jo helt forferdelig. Men vet dere, inni, vi snakket om huden, så er det følere. Sant, vi sa det? Det siste jeg skal si, også skal vi ordne oss til SFO. Hva gjorde du? Blør du? Skal se på det etterpå [...]».
--	--	--

All kodingen er basert på hvordan jeg tolker datamaterialet. Alle påstandene og ytringene til elevene og lærerne, ble markert med nodene til de kategoriene de tilhørte i NVivo 12. Ved hjelp av dette, kunne jeg se hvor stor del av oppsummeringsfasen de ulike analysekategoriene omfattet.

### 3.6. Studiens kvalitet

Johannessen et al. (2016) har formulert fire kriterier for å sikre kvaliteten på forskningsprosjekter: *reliabilitet*, *intern validitet*, *ekstern validitet* og *objektivitet*. I dette kapittelet vil jeg redegjøre for hvordan jeg tok hensyn til dette i studien.

#### 3.6.1. Reliabilitet, validitet og objektivitet

Studios reliabilitet (pålitelighet) omhandler nøyaktigheten av undersøkelsens data, og dreier seg om hvilke data som benyttes, hvordan dataen er samlet inn og hvordan dataen bearbeides (Christoffersen & Johannessen, 2012). Christoffersen og Johannessen (2012) foreslår to måter å teste dataens reliabilitet på: test-retestrelabilitet, der man gjentar den samme undersøkelsen på samme gruppe på to forskjellige tidspunkt og interreliabilitet, der man bruker flere forskere til å undersøke det samme fenomenet. På grunn av at dette er en observasjonsstudie er det ikke mulig å gjenta den samme undersøkelsen på samme gruppe til ulike tidspunkt. Det jeg derimot gjorde, var at jeg analyserte den samme klassen, og noen ganger den samme læreren flere ganger under de samme kategoriene. Heller ikke en interreliabilitetstest vil være aktuelt på grunn av studiens omfang og tidsramme. Ved å hele tiden gi så nøyaktige beskrivelser på forskningsprosessen som mulig, åpner man muligheten for at andre forskere i senere tid kan gjennomføre den samme studien som meg. Dette er med på å styrke studiens reliabilitet.

I observasjonsstudier er det snakk om to typer validitet; ekstern validitet og intern validitet (Cohen et al., 2017; Johannessen et al., 2016). Den eksterne validiteten går ut på hvordan vi kan vite at resultatene i studien også gjelder andre situasjoner, mens den interne validiteten handler om metoden undersøker det den er ment å undersøke, om resultatene i studien representerer det som faktisk er ekte (Cohen et al., 2017; Johannessen et al., 2016). Studiens validitet er forsøkt sikret gjennom å blant annet ta utgangspunkt i ulike rammeverk: Ødegaard (2016b) sin oversikt over fasene av utforsking og Mortimer og Scotts (2003) rammeverk for kommunikasjon. Å forankre en studie i forskningslitteratur innenfor relevant fagfelt bidrar som en viktig faktor for å sikre validiteten i studier (Cohen et al., 2017).

De to ovennevnte rammeverkene skal bidra til å sikre validiteten til studien på ulike områder. Ødegaard (2016b) sin oversikt over de ulike fasene av utforsking, gir noen retningslinjer på hva som foregår i de ulike fasene. Dette er særlig viktig når jeg skal undersøke hvor lang tid læreren bruker i de ulike fasene. I tillegg fremmes noen typiske hendelser innenfor kommunikasjons- og diskusjonsfasen som fungerer som kategorier når lærerintervensjonene i oppsummeringsdelen skal analyseres. Mortimer og Scotts

(2003) analytiske rammeverk fremmer viktige aspekter i kommunikasjonen mellom lærere og elever, og de ulike aspektene fungerer som relevante kategorier under analysen av innholdet i klasseromssamtalen, den kommunikative tilnærmingen, kommunikasjonsmønstre og lærerintervensjoner. Ved å bruke disse rammene i analysene av undervisningsøktene, er mine funn tett knyttet opp mot spesifikke kategorier fra fagfellevurdert forskning. Disse rammeverkene kan dermed anses som en styrke for studiens validitet (Cohen et al., 2017).

Videoobservasjon som metode er i seg selv en styrke på validiteten. Her kan man analysere øyeblikkelige reaksjoner og direkte kommunikasjon, fremfor andrehånds erfaringer. Dette styrker studiens validitet på grunn av at det kan være forskjell i hva mennesker gjør, og hva de sier de gjør (Cohen et al., 2017). Til tross for videoobservasjonens mange fordeler, medfører det også noen ulemper. Videoopptakene viser kun det som er innenfor kameraets vinkel, og man har ikke mulighet til å fange opp det som skjer rundt. Til tross for bruken av flere kameraer, er det sannsynlig at noe utelates (Blikstad-Balas, 2017). Også kameraeffekten kan påvirke studien. Det er usikkert hvor mye deltakerne i studien påvirkes av at det er satt opp flere videokameraer rundt om i klasserommet, og at deltakerne dermed kan oppføre seg annerledes enn de ellers ville gjort, ved at de for eksempel blir nervøse for å snakke eller at de arbeider bedre enn de normalt ville gjort (Blikstad-Balas, 2017; Cohen et al., 2017). Dette kunne jeg se noen tendenser til i de første videoopptakene fra klasserommene, da elevene til tider begynte å kikke en del i kameraene og fikle med lydopptakerne. Dette er ikke helt unaturlig av elever i en så ung alder. Det var også tydelig at kameraeffekten avtok noe gjennom timene. Det virket også som at kameraene og lydopptakerne fikk mindre og mindre oppmerksomhet jo eldre elevene ble.

Det siste kriteriet for å sikre kvaliteten på studien, er objektivitet. Til tross for at man som forsker skal tilføre sitt eget perspektiv på forskningen, er det viktig at resultatene er preget av forskningen som faktisk gjennomføres (Johannessen et al., 2016). En av metodene jeg har benyttet meg av for å sikre dette, er å se om resultatene støttes av andre resultater i lignende forskning og ved å beskrive forskningsprosessen nøyaktig.

Et annet aspekt det er tatt hensyn til, er forskerbias (Cohen et al., 2017). Dette begrepet omhandler blant annet hvordan jeg møter forskningen med en forforståelse, kunnskaper og oppfatninger om virkeligheten. Det er typisk at disse tre aspektene vil påvirke hvor vi ser, hva vi ser, hvordan vi ser, når vi ser, hva vi tror vi ser, hvem vi ser på, hva vi tenker på når vi observerer og hvordan disse observasjonene vektlegges og tolkes (Christoffersen & Johannessen, 2012; Cohen et al., 2017). Teorier knyttet til kommunikasjon og lærerintervensjoner vil sammen med mine forkunnskaper danne utgangspunkt for observasjonene. Dette vil bidra til å styrke mine teoretiske kunnskaper på feltet, og gjennom interaksjonene mellom teorien som leses og praksisen som observeres, vil teorien deduktivt gi en bedre struktur, mens den induktive delen bidrar til åpenhet i de innsamlede dataene. Til sammen bidrar dette til en økt sjanse for å få innsikt i det som undersøkes (Christoffersen & Johannessen, 2012).

I og med at det er flere tema som ble analysert, valgte jeg å analysere temaene hver for seg. Det vil si at jeg ble ferdig med å analysere innholdet i klasseromssamtalene under alle oppsummeringene, før jeg begynte med neste tema; kommunikative tilnærminger. Jeg begynte alle analysene med å ta tiden av de ulike fasene, før jeg gikk over innholdet i klasseromssamtalen, de kommunikative tilnærmingene, kommunikasjonsformene og

lærerintervensjonene. At jeg analyserte kategori for kategori ser jeg på som en styrke i studien min, da sjansen er større for at jeg tolker situasjonene likt i alle øktene. Jeg ble også bedre og bedre kjent med materialet underveis, og jeg gikk gjennom flere ganger for å dobbeltsjekke kategoriseringene.

### **3.6.2. Etske betraktninger**

Ved videoobservasjoner reiser det seg etiske dilemmaer man som forsker må ta hensyn til. Nerdrum (1998) har med utgangspunkt i de forskningsetiske retningslinjene sammenfattet tre typer hensyn man som forsker må tenke gjennom.

Det første hensynet er retten til selvbestemmelse og autonomi, som innebærer at deltakerne i studien selv skal kunne bestemme over sin egen deltakelse. Deltakerne må selv samtykke i å delta i studien, og de skal ha muligheten til å trekke seg fra studien når de selv måtte ønske (Nerdrum, 1998). I og med at det er benyttet videoobservasjon fra klasserom på barnetrinnet i denne studien, må foresatte til elevene samtykke på deres deltakelse. Dette ble gjort ved at forskningsgruppen sendte ut samtykkeskjema til de foresatte med informasjon om studiens innhold, hva deltakelse innebærer, hva som skjer med informasjonen om deltakerne og at deltakelse er frivillig (se vedlegg 6). Når det kommer til lærerne i studien, avgjør de selv om de ønsker å delta eller ikke.

Det andre hensynet man må etterstrebe, er respekt for privatlivet. Dette innebærer at deltakerne selv skal kunne avgjøre hvem som skal «slippes inn» i livet sitt, og hvilken informasjon som «slippes ut» (Christoffersen & Johannessen, 2012; Nerdrum, 1998). Dersom det er noe deltakerne ikke ønsker å dele, er de i sin fulle rett til det. Man må også passe på at informasjonen om deltakerne er konfidensiell og ikke mulig å identifisere. For å ivareta dette hensynet, har jeg bevisst valgt å utelukke informasjon om de to skolene som deltar i forskningsprosjektet. I tillegg er det benyttet pseudonymer under transkriberingen, men bakgrunnsinformasjon om de ulike lærerne presenteres.

Det siste hensynet Nerdrum (1998) har definert, er vurdering for risiko av skade. Dette innebærer at deltakerne skal utsettes for minst mulig belastning, og at man som forsker vurderer om man kan berøre sårbare og følsomme områder ved deltakerne. Dette ser jeg ikke på som et reelt problem i selve studien, men det vil uansett være viktig å presisere at intensjonen med denne studien ikke er å kritisere lærernes praksis, men å undersøke hvordan lærerne gjennomfører oppsummering for å få en dypere kunnskap på fagfeltet og for å utvikle egen praktisk yrkesteori.

I og med at det i denne studien ble benyttet videoopptak, vil det være mulig å identifisere enkeltpersoner. Med utgangspunkt i dette, var forskningsprosjektet meldepliktig til Norsk Senter for Forskningsdata (NSD). Det var forskningsgruppen som meldte inn studien, og de fikk tillatelse til å utføre prosjektet (vedlegg 7).

## 4. Resultat

I det følgende kapittelet vil studiens resultater presenteres. Først vil lærernes tidsbruk i de ulike fasene presenteres i minutt og prosent. Deretter vil oppsummeringenes innhold i undervisningsøktene presenteres. I dette inngår en analyse av innholdet i klasseromssamtalen, de kommunikative tilnærmingene, kommunikasjonsmønstrene og lærerintervensjonene som er funnet i hver av de 12 oppsummeringene i naturfag. I presentasjonene av dialoger er det brukt pseudonymer for elevene og lærerne for å bevare deres anonymitet. I tillegg er stedsnavn tatt bort som en forsikring mot at man kan kjenne igjen hvilke skoler som er med i studien.

### 4.1. Lærernes tidsbruk i de ulike fasene av det utforskende arbeidet

Ødegaard (2016b) har definert fire faser av utforskende arbeid: *forberedelse*, *data*, *diskusjon* og *kommunikasjon*. I min studie bruker jeg Ødegaard (2016b) sine to første faser, men slår sammen diskusjons- og kommunikasjonsfasen til én fase som jeg har valgt å kalle *oppsummering*. For å belyse studiens første forskningsspørsmål, har jeg beregnet tidsbruken i minutter og prosent for hver av hovedfasene i de 24 undervisningsøktene.

I tabell 15 ser vi hvordan lærerne ved skolene utnyttet tiden i hver av undervisningsøktene. Her kan vi se at lærerne totalt sett brukte mest tid i forberedelsesfasen. Her var de i 46% av øktene. Datafasen var den fasen de brukte nest mest tid på, med 36%. Til slutt kan vi se at tidsbruken i oppsummeringsfasen var på totalt 18%. Det vil si at det var oppsummeringsfasen som ble minst vektlagt ved skolene.

Tabell 15: Tidsbruken i de ulike fasene i undervisningsøktene gitt i minutter og prosent.

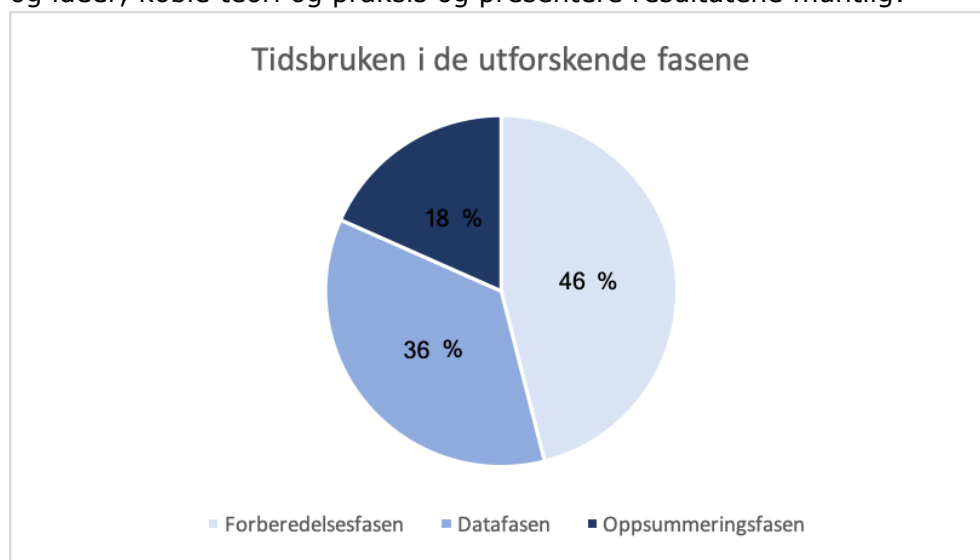
	<b>Undervisningsøkt</b>	<b>Forberedelse</b>	<b>Data</b>	<b>Oppsummering</b>	<b>Totalt (min)</b>
1	Følesansen 1	14 (24,56%)	35 (61,40%)	8 (14,04%)	57
2	Følesansen 2	21 (28,77%)	37 (50,68%)	15 (20,55%)	73
3	Sortering 1	29 (42,03%)	33 (47,83%)	7 (10,14%)	69
4	Sortering 2	26 (42,62%)	30 (49,18%)	5 (8,20%)	61
5	Symmetri 1	34 (51,52%)	11 (16,67%)	21 (31,82%)	66
6	Symmetri 2	37 (54,41%)	5 (7,35%)	26 (38,24%)	68
7	Dobling og halvering 1	14 (19,72%)	41 (57,75%)	16 (22,54%)	71
8	Dobling og halvering 2	15 (21,43%)	45 (64,29%)	10 (14,29%)	70
9	Geometriske mønstre 1	20 (34,48%)	28 (48,28%)	10 (17,24%)	58
10	Geometriske mønstre 2	33 (47,14%)	27 (38,57%)	10 (14,29%)	70
11	Tårnbygging 1	51 (66,23%)	10 (12,99%)	16 (20,78%)	77
12	Tårnbygging 2	49 (70,00%)	12 (17,14%)	9 (12,86%)	70
13	Tallmønster 1	6 (11,54%)	34 (65,38%)	12 (23,08%)	52
14	Tallmønster 2	13 (33,33%)	22 (56,41%)	4 (10,26%)	39
15	Lys/refleksjon 1	30 (40,54%)	16 (21,62%)	28 (37,84%)	74
16	Lys/refleksjon 2	23 (37,70%)	16 (26,23%)	22 (36,07%)	61
17	Addisjon 1	22 (34,38%)	28 (43,75%)	14 (21,88%)	64
18	Addisjon 2	23 (35,94%)	26 (40,63%)	15 (23,44%)	64
19	Luft 1	54 (72,00%)	19 (25,33%)	2 (2,67%)	75
20	Luft 2	54 (72,00%)	18 (24,00%)	3 (4,00%)	75
21	Tid og tidsmåling 1	33 (47,83%)	26 (37,68%)	10 (14,49%)	69
22	Tid og tidsmåling 2	41 (65,08%)	19 (30,16%)	3 (4,76%)	63
23	Brobygging 1	36 (58,06%)	17 (27,42%)	9 (14,52%)	62
24	Brobygging 2	47 (70,15%)	6 (8,96%)	14 (20,90%)	67
	<b>Totalt (min)</b>	<b>725</b>	<b>561</b>	<b>289</b>	<b>1575</b>
	<b>Gjennomsnitt i %</b>	<b>46%</b>	<b>36%</b>	<b>18%</b>	



Sektordiagrammet (figur 4) er en visuell fremstilling av hvilke faser som ble mest vektlagt i undervisningsøktene. Analysen viser at lærerne til sammen brukte 725 minutter i forberedelsesfasen, som tilsvarer 46% av den totale tiden til de 24 undervisningsøktene. I denne fasen ble elevenes forkunnskaper aktivert, målene for timen ble presentert, hypoteser ble av og til dannet og lærerne forsøkte ofte å engasjere elevene. I tillegg til dette gikk ofte mye av tiden med til å planlegge utforskningen og til praktiske ting som å dele elevene inn i grupper.

I datafasen ble det totalt brukt 561 av 1575 minutter. Dette betyr at 36% av utforskningen ble brukt i datafasen. I denne fasen samlet elevene data. I og med at elevene i studien går på småtrinnet, ble det ikke benyttet mye tid til å registrere og analysere data i denne fasen.

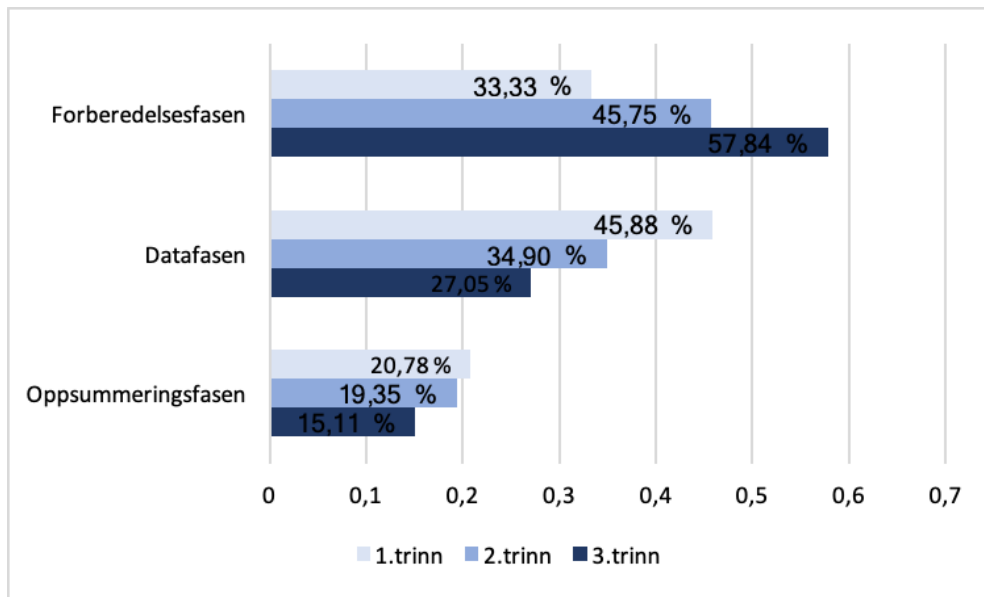
Videre viser resultatene at det gikk 289 minutter til oppsummeringsfasen. Det vil si at 18% av den totale undervisningen gikk med til blant annet å diskutere ulike tolkninger og ideer, koble teori og praksis og presentere resultatene muntlig.



Figur 4: Lærernes tidsbruk i de ulike fasene av undervisningsøktene.

Resultatene i studien varierte ut ifra hvilken lærer som underviste. I vedlegg 8 presenteres disse resultatene. Av vedlegget kommer det frem at det er Ingebrigt som underviste på 2.trinn som brukte minst tid i oppsummeringsfasen, mens det var Brit ved 1.trinn som brukte mest tid i denne fasen.

Ved å sammenligne trinnene, kommer det frem at det er 1.trinn som bruker mest tid i oppsummeringsfasen. 1.trinn er i gjennomsnitt i oppsummeringsfasen i 20,78% av undervisningen, mens 2.trinn er der i 19,35% av tiden, og 3.trinn 15,11% av tiden. 1.trinn er de som bruker minst tid i forberedelsesfasen, mens 3.trinn er de som bruker mest tid der. Det er også 1.trinn som bruker lengst tid i datafasen av de tre trinnene. Disse resultatene presenteres i figur 5.



Figur 5: Tidsbruk i de utforskende fasene fordelt på trinnene.

Vi har nå sett at lærerne brukte minst tid i oppsummeringsfasen. Hva de brukte disse oppsummeringene til, varierte i hver undervisningsøkt. I neste delkapittel vil innholdet i klasseromssamtalen presenteres for de 12 oppsummeringene i naturfag.

## 4.2. Innholdet i klasseromssamtalene under oppsummeringene

I dette delkapittelet vil analysene av *innholdet i klasseromssamtalene* under oppsummeringene legges frem. Resultatene fra disse analysene vil presenteres etter kategoriene utarbeidet av Mortimer og Scott (2003) samt de to kategoriene empiriske og teoretiske spørsmål som jeg utarbeidet selv. Til slutt kommer en oppsummering av alle de 12 oppsummeringene. Jeg har valgt å lage en kategori kalt *andre faktorer*. Innunder denne kategorien vil dialoger/utsagn av ikke-faglig karakter og utsagn som ikke passer under noen av de andre kategoriene kodes. Jeg kommer ikke til å gå i detalj på denne kategorien, men den er likevel med i prosentberegningene.

### 4.2.1. Hverdagsvitenskap

I de 12 oppsummeringsøktene i naturfag, fant jeg eksempler på at hverdagsvitenskap ble benyttet i fem av øktene. Dette var i øktene Følesansen 2, Lys/refleksjon 2, Sortering 2 og Tårnbygging 1 og 2. Hverdagsvitenskap er når lærerne eller elevene knytter observasjoner og/eller teori opp mot hverdagslige hendelser. I alle oppsummeringene hadde hverdagsvitenskap en total dekning på 3,40%. I tabell 16 presenteres eksempler på funn av hverdagsvitenskap i de fem øktene, i tillegg vises det til hvor stor dekning det hadde i de ulike øktene.

Tabell 16: Hverdagsvitenskap i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Følesansen 2 (Oda)	11,68%	Oda: «[...] Og dersom du kommer borti ovnen, dersom du Siv kommer borti ovnen, jeg håper du ikke gjør det, og brenner deg, da kjenner du smerte. Og da sender det signaler opp til hjernen at det er vondt. Vi må passe oss for ovnen. For ellers så hadde vi kanskje brent oss masse, og det vil vi ikke».
Sortering 2 (Per)	5,75 %	Per: «Også var det veldig få som hadde hvetemel oppi da. Jeg tror kanskje ikke hvetemel er en sånn brus-ingrediens. Jeg tror det er bedre å lage boller av hvetemel, også lager vi brus av det andre».
Tårnbygging 1 (Per)	12,44%	Per: «Vi kan sammenligne det med når dere skal holde balansen. I påsken har dere kanskje gått på ski. Noen ganger mister vi kanskje balansen litt, når vi går på ski. [...] Dersom jeg bøyer meg over på siden, på ett eller annet tidspunkt, så må jeg flytte foten min lengre ut der for å klare og holde meg, så jeg ikke bikker».
Tårnbygging 2 (Ingrid)	2,32 %	Ingrid: «Ja, de hang ikke bare og slang, de var bare rett opp. De ligger over hverandre. Husker dere på at i kunst og håndverk har vi drevet med overlapping. Det her blir på en måte overlapping. Kan også bruke et ord som heter forskyving».
Lys/refleksjon 2 (Brit)	8,67%	Brit: «Ja, men du trenger ikke å ha det mørkt, for når det er dag ute så ser jeg regnbuen selv om det ikke er mørkt».

#### 4.2.2. Empiriske beskrivelser

Lærerne og elevene benyttet seg av empiriske beskrivelser i 11 av de 12 oppsummeringene. Av alle oppsummeringene, ble 21,32% av tiden benyttet til empiriske beskrivelser. Den økten det ikke ble funnet noen empiriske beskrivelser i, var Luft 2.

Mange av de empiriske beskrivelsene som er funnet, er korte setninger fra elevene der de svarer på spørsmål fra lærerne. Dette kan ofte være svar med et enkelt ord eller en liten setning. Årsaken til at disse er kodet under empiriske beskrivelser, er at de ofte er svar på hva elevene har funnet ut gjennom empirien. Empiriske beskrivelser er beskrivelser ut ifra observasjoner. Eksempler på funn av empiriske beskrivelser presenteres i tabell 17.

Tabell 17: Empiriske beskrivelser i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Følesansen 1 (Tore)	70,46%	Tore: «Her er Markus og Abdi sin. De har følt mest på armene og mageområdet, og de fant vel ut, den grønnfargen her var feil, så den skulle egentlig være rød, var d ikke sånn, Markus?». Markus: «Ja».
Følesansen 2 (Oda)	9,94%	Håkon: «Håret sitter ikke fast i hodet». Bent: «Det er ikke i huden vår». Svein: «(xxx)». Oda: «Bra. Han Bent sa at der er ikke i huden vår i håret. Det er ikke en del av huden, også sa du... si det litt høyere, Svein». Svein: «Håret har ikke (xxx) eller (xxx) også er det dødt». Oda: «Nei, riktig, så håret er dødt. Men håret vårt henger jo fast».
Sortering 1 (Tore)	32,24%	Roar: «Jeg brukte, nummer tre var tre teskjeer med sukker, og hva er det for noe?» (Peker på det ene glasset). Tore: «Sitron er den andre». Roar: «Sitron og to med natron». Tore: «To med natron, ja».
Sortering 2 (Per)	14,08%	Ole: «Det klumpa litt». Per: «Det ble litt klumper. Også ble den kanskje ikke så blank heller. Da så den ikke så god ut. Også var det mange som hadde brukt natron og mange som hadde brukt salt. Så det går an å ha oppi».

Tårnbygging 1 (Per)	13,79%	Per: «Så dersom jeg strekker foten min ut her nå, så får jeg mer vekt borti der, og da kan jeg bøye meg mer til siden. Samme med de her trappene (peker på oppgaven). Hvis vi har vekt på den ene siden, så kan vi ha mer vekt på den andre siden, men det må være mer stabilt på midten».
Tårnbygging 2 (Ingrid)	16,27%	Vilde: «Mhm, vi kan ha en støttstav under, også fra bygget liksom, også kan den støtte broen».
Lys/refleksjon 1 (Brit)	25,28%	Elias: «Vi må ha lys mot et speil også med arket bak sånn at speilet, sånn at lyset treffer speilet også kommer speilet og treffer arket». Brit: «Men nå lyser jeg mot speilet. Blir det regnbue med bare å lyse mot speilet?» Elevene i kor: «Nei!».
Lys/refleksjon 2 (Brit)	21,24%	Brit: «Når jeg slår på den her, så kommer det lys, og da er det selvfølgelig et hvitt lys. Sant ja. Nå ser vi ingenting, sant nei. Men vi skal bryte lyset her nå, og da kan jeg for eksempel hente litt vann. Husker dere at dette er en kolbe i naturfag, men så kaller vi den en skål når vi er på kjøkkenet».
Luft 1 (Ingebrigt)	21,89%	Ingebrigt: «Luft er overalt rundt oss, ja. Kjempebra». Tina: «Hvis ikke så har vi ikke levd». Ingebrigt: «Mhm, veldig bra» (peker på en elev). Vidar: «Luft er overalt utenom i verdensrommet».
Brobygging 1 (Inger)	19,17%	Inger: «Litt stein under der, ja. Ja, det er det dersom vi ser på det nederste bildet. Akkurat der midt mellom buene. Der er det nok noe stein eller noe, noe annet stødig, jeg tror det er noe stein under der».
Brobygging 2 (Inger)	12,12%	Marte: «Den har rektangler på seg». Inger: «Ja, det så dere i rekkverket». Marte: «Og den er stabil».

#### 4.2.3. Empiriske forklaringer

Elevene og/eller lærerne forklarte ut ifra empiri i ni av de 12 oppsummeringene. De øktene det ikke ble funnet eksempler på empiriske forklaringer var Sortering 1 og 2, samt Luft 1. Den totale dekningen av empiriske forklaringer i oppsummeringene var 8,95%. I tabell 18 presenteres eksempler og utdrag på empiriske forklaringer i de ni oppsummeringene de ble funnet i.

Tabell 18: Empiriske forklaringer i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Følesansen 1 (Tore)	3,99%	Tore: «Jeg synes ikke det kom bare ett sted. Det ser ut som at dere synes at det er mest vondt over hele kroppen. Fordi dere har spredd kryssene deres ganske mye».
Følesansen 2 (Oda)	5,80%	Oda: «Hun sa at hvis huden er ganske tykk, sånn som oppå, på overarmen din. Kan du kjenne der? Der er huden ganske tykk. Men under her, Eline, kjenn her, kjenner du at huden er ganske tynn der? At det blir vondere?». Eline: «Ja, det er ikke noe vondt hvis jeg klyper her».
Tårnbygging 1 (Per)	21,25%	Lone: «At her så er det mer vekt enn hva som legger seg oppå, liksom ikke rett, men det får støtte seg på en måte. Mer enn det her, for her får den bare støttet seg på en (peker på figur 4), og her får den støttet seg på en (nr.2) og her får den støttet seg på to (nr.1), men her får den bare støttet seg på tre (nr.3)».
Tårnbygging 2 (Ingrid)	10,46%	Tobias: «Vegg A. Ja, det var det vi kom frem til først også. Det, det, der må vi faktisk bruke kraft på, mens på de andre kan vi bruke lillefingeren på, de var svakere».
Lys/refleksjon 1 (Brit)	12,16%	Brit: «Når vi lyste mot prismet, da brøt vi lysstrålen. For den vil lyse inn her også drar lyset den veien, og da kommer regnbuen. Vi bryter lyset, det skifter retning».
Lys/refleksjon 2 (Brit)	4,43%	Ida: «Når lyset treffer vann så blir det til en regnbue. når lyset treffer noe så blir det en regnbue».

Luft 2 (Ingebrigt)	12,66%	Ingebrigt: «Ja, for du hindrer på en måte at luften kommer ut når du stenger igjen med teip, ja. For da blir det bare ingen, da blir det nesten som en eksplosjon inne i raketten igjen. Var det det du mente?».
Brobygging 1 (Inger)	11,32%	Inger: «Og du sa at trekantene lener seg på hverandre, sa du. De støtter opp hverandre. Derfor så mente du at den var mer stødig og stabil».
Brobygging 2 (Inger)	25,63%	Ole: «Det er ei bjelkebro fordi den har så mange påler og fordi at det er en bjelke over».

#### 4.2.4. Empiriske generaliseringer

Empiriske generaliseringer fant jeg i fem av oppsummeringene. Dette forekom når enten lærerne eller elevene generaliserte ut ifra sine observasjoner. Eksempler på disse generaliseringene kommer i tabell 19. Av alle oppsummeringene, var 1,32% av formen empiriske generaliseringer.

Tabell 19: Empiriske generaliseringer i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Følesansen 1 (Tore)	9,20%	Tore: «Men i natt, da jeg satt og lurte på om det gjorde like vondt å slå seg over hele kroppen, har dere hjulpet meg med å finne et svar her nå? Er det like vondt å slå seg over hele kroppen? Er det like følsomt over hele kroppen? Hva mener du, Lone?» Lone: «At det er ikke like vondt på samme stedene». Tore: «Det er ikke like vondt på de samme stedene. Nei, at vi føler ulikt har du funnet ut?».
Følesansen 2 (Oda)	1,78%	1: Anna: «At det er på armen at det er tykkest hud. Så det gjør ikke noe vondt på armen». 2: Svein: «Siden vi er ulike». Oda: «Siden vi er ulike, ja».
Sortering 2 (Per)	3,18%	Per: «Sukker brukte vi mest av. Det er mest sukker i brus. Det tror jeg nok er sant, at det er mest sukker i brus».
Tårnbygging 2 (Ingrid)	1,10%	Elin: «Trekant» (på spørsmål om hvilken form de har funnet ut at det lønner seg å bruke under bygging).
Brobygging 2 (Inger)	0,57%	Mikael: «Ja, det er en av de stødigste formene som finnes».

#### 4.2.5. Empiriske spørsmål

Empiriske spørsmål ble det funnet eksempler på i alle oppsummeringene. Her inngår spørsmål der elevene må tenke empirisk for å kunne avgi et svar. Av og til er det karakteren i spørsmålet som er empirisk også, der læreren først snakker om empirien, for deretter å stille et spørsmål rundt det det snakkes om. Empiriske spørsmål var den kategorien med nest mest dekning i oppsummeringene, og hadde en total verdi på 27,33%. Eksempler på empiriske spørsmål og dekning i de ulike øktene presenteres i tabell 20.

Tabell 20: Empiriske spørsmål i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Følesansen 1 (Tore)	10,88%	Tore: «Også var det noen steder dere syntes det gjorde ekstra vondt. Synes dere at det var det samme stedet? Var det sånn at dere syntes det var like vondt eller mest vondt på samme plass?».
Følesansen 2 (Oda)	31,22%	Oda: «Men dere, hva har vi egentlig funnet ut? Gjør det like vondt uansett hvor man slår seg på kroppen? Nå kan du få rekke opp armen hvis du vil si noe. Hva fant vi ut dersom vi ser på det (ser på illustrasjonene på tavlen der elevene har krysset av) og de undersøkelsene som dere har gjort?»

Sortering 1 (Tore)	20,95%	Tore: «Nei, men jeg ser det var noen som ble blanke, også var det noen som ble grumsete. Hva var det som gjorde at noen ble sånn blanke og noen grumsete? Noen som fikk med seg det?».
Sortering 2 (Per)	23,09%	Per: «Hva var det som skjedde med hvetemel? Hvordan ble brusen når dere hadde oppi hvetemel?».
Tårnbygging 1 (Per)	29,21%	Per: «Ja, dere trodde i utgangspunktet at det var nummer to, stemte det?». Elevene i kor: «Nei». Per: «Nei». Isak: «Nå tror vi at det blir tre». Per: «Nå tror dere at det blir tre. Hvorfor det?».
Tårnbygging 2 (Ingrid)	51,94%	Ingrid: «Nå er jeg spent altså. Ok, nå fikk dere tenke litt først, også fikk dere delt litt med gruppen og bli enig, og nå har dere jammen forsket etterpå for å finne ut hvilken form var det som var mest stabil, som tålte mest belastning før den endret form. Hva fant gruppen deres ut?».
Lys/refleksjon 1 (Brit)	15,85%	Brit: «Ja, men se her. Når jeg lyser med den her (henter lommelykt) også har jeg litt vann eller hva jeg har. Oi. Men det blir jo ikke noe regnbue her. Hva var det som måtte til? Om jeg har litt vann eller hva det var. Men hva er det som skjer med lyset?».
Lys/refleksjon 2 (Brit)	14,78%	Brit: «Ja, hvorfor ser jeg ikke fargene nå da? For fargene er jo inni her, men hvorfor ser jeg de ikke?».
Luft 1 (Ingebrigt)	26,54%	Ingebrigt: «Luften kan få ting til å bevege seg. Kjempebra. Håkon?». (Spør om Håkon vil si noe om hva han har lært om luft).
Luft 2 (Ingebrigt)	24,29%	Ingebrigt: «Hvorfor beveger den seg da? Hvorfor ble det her satt i bevegelse? Nå er jeg veldig spent. Hvorfor, Trond, ble den her raketten her i bevegelse?».
Brobygging 1 (Inger)	47,65%	Inger: «Jeg lurer på om det er noen som kan si noe i fellesskap, noen ting om hvorfor tåler noen av broene mer enn de andre, ut av de tre dere bygde nå? Er det noen som kan si noe om det?».
Brobygging 2 (Inger)	32,34%	Inger: «Det var en hengebro. Hvorfor var det en hengebro da, Mikael?».

#### 4.2.6. Teoretiske beskrivelser

Fem av oppsummeringene hadde teoretiske beskrivelser i seg. Dette er når lærerne/elevene beskriver noe ut ifra teori. Disse beskrivelsene hadde en total dekning på 0,67% av alle oppsummeringene. I tabell 21 presenteres eksempler av teoretiske beskrivelser, samt dekningsprosenten i hver oppsummering.

Tabell 21: Teoretiske beskrivelser i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Tårnbygging 1 (Per)	2,89%	Per: «At noe er forskjøvet vil si at noe er flyttet litt. Så i istedenfor at alle skjøtene er oppå hverandre, er skjøtene litt sånn annenhver plass. Da henger de bedre sammen».
Lys/refleksjon 1 (Brit)	1,16%	Brit: «Ja, lyset treffer noe, så skifter det retning. Så får vi se fargene i lyset. Og det er regnbuen sine farger».
Lys/refleksjon 2 (Brit)	2,39%	Brit: «Men lyset, det sprer seg utover som en regnbue, og vi klarer å se fargene i lyset».
Luft 1 (Ingebrigt)	1,09%	Ingebrigt: «Har dere ikke lært noe om luft? Har du lært noe, Tuva?» Tuva: «At det er partikler».
Brobygging 1 (Inger)	0,53%	Inger: «Var det noen flere som hadde noe å si om xxx-broa?» [...] Tom: «Noe gitter tror jeg det er».

#### 4.2.7. Teoretiske forklaringer

Seks av oppsummeringene inneholdt forklaringer basert på teori. Disse gir en total dekning i oppsummeringene på 2,02%. Eksempler på teoretiske forklaringer presenteres i tabell 22 sammen med dekningsprosenten for hver oppsummering.

Tabell 22: Teoretiske forklaringer i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Følesansen 2 (Oda)	1,41%	Oda: «Bra. Det er noe som heter følere i huden vår sånn at der det er mest sånne følere, for eksempel på leppen, er vi mest følsom».
Lys/refleksjon 1 (Brit)	7,20%	Brit: «Det skifter retning. Lyset skifter retning. Det er jo det som er hele poenget. Når lyset bare lyser sånn, da ser vi ikke noe regnbue. Men når lyset treffer noen ting, så skifter det retning. Akkurat som at når jeg lyser frem her også treffer det noe, skifter det retning. Og da kommer regnbuen frem».
Lys/refleksjon 2 (Brit)	7,17%	Brit: «Men når lyset treffer en ting, da brytes lyset opp. Det spres og fargene i lyset kommer frem».
Luft 2 (Ingebrigt)	0,94%	Ingebrigt: «Hvorfor bevegde den seg da (raketten)? Hvorfor ble den her satt i bevegelse?» Trond: «Fordi den fikk luft». Ingebrigt: «Og hva består den luften du skjød ut raketten med av da?». Trond: «Partikler».
Brobygging 1 (Inger)	2,80%	Inger: «Noe gitter, mhm. Det er det nok, dersom det er betong eller noe sånn, så er det noe slags armert betong, altså at det nesten er som et gitter inni, sånn at det skal stå enda mer stødig».
Brobygging 2 (Inger)	4,77%	Inger: «Det var et ord som jeg merket at det var flere av gruppene som syntes var vanskelig, og det var ordet konstruksjon. Og konstruksjon, han Even forklarte jo det så godt i kroken i sted. At det handler om hvordan det er planlagt at den skal bygges, hvordan den er bygd. Og da kommer vi, når vi begynner å snakke om konstruksjon, så kommer vi ofte inn på materialene. Hvilke materialer den er bygd av. Men også hvordan den ser ut. Hvordan er den konstruert?».

#### 4.2.8. Teoretiske generaliseringer

Eksempler på teoretiske generaliseringer fant jeg i kun fire av de 12 oppsummeringene. Eksempler fra disse øktene presenteres i tabell 23. Dette er generaliseringer basert på teori. Totalt har disse en dekning på til sammen 0,37%, og det er den kategorien som benyttes minst i oppsummeringene.

Tabell 23: Teoretiske generaliseringer i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Tårnbygging 1 (Per)	1,21%	1: Isak: «Sånn som med likhetstegnet».  2: Lone: «Akkurat som et regnestykke, der det står likhetstegn, da er det likevekt på begge sidene».
Tårnbygging 2 (Ingrid)	1,38%	1: Ingrid: «Det stemmer nok at det er trekanten som er mest stabil og tåler mest belastning i et byggverk».
Lys/refleksjon 2 (Brit)	1,33%	Brit: «Så alt lys, hvitt lys (xxx), alt hvitt lys har fargene inni seg»
Brobygging 2 (Inger)	0,57%	Mikael: «Ja, det er en av de stødigste formene som finnes».

#### 4.2.9. Teoretiske spørsmål

De teoretiske spørsmålene er av typen som må få elevene til å tenke teoretisk for å avgi et svar. De kan også være av typen der læreren snakker om noe teoretisk, og ber elevene beskrive, forklare eller generalisere rundt det. Det ble funnet teoretiske spørsmål i fire av oppsummeringene, og i alt hadde dette en dekning på 1,70% av alle oppsummeringene. Eksempler på denne typen spørsmål presenteres i tabell 24.

Tabell 24: Teoretiske spørsmål i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

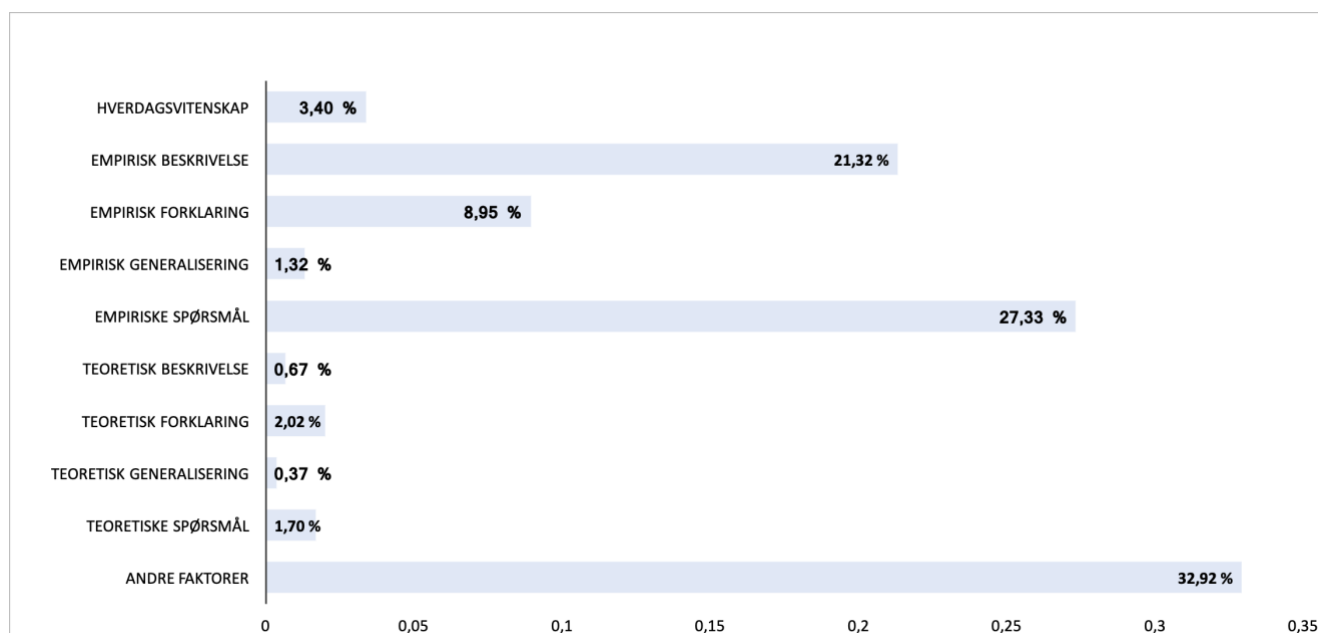
Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Følesansen 2 (Oda)	1,08%	Oda: «Det gjør ikke like vondt. Men, da skjønner jeg ingenting. Hvorfor er det slik da? Har du tenkt på det?».
Tårnbygging 1 (Per)	0,32%	Per: «Ja. Hva mener du med tyngdekraft?».
Lys/refleksjon 1 (Brit)	12,90%	1: Brit: «Hva er det det hvite lyset må gjøre for at det skal bli en regnbue?».  2: Brit: «Vi må ha regn og sol. Hva er det som skjer da? Hvorfor blir regnbuen når vi har regn og sol? Hvorfor blir det regnbue? Hvorfor blir det det?».
Lys/refleksjon 2 (Brit)	3,47%	Brit: «Hvilke lys er det som har farger i seg da? Hvilke lys er det som har sånne farger? Kanskje fire som vet det. Hvilket lys klarer vi å finne farger i?».
Luft 1 (Ingebrigt)	2,67%	Ingebrigt: «Har dere ikke lært noe om luft?».

#### 4.2.10. Oppsummering av innholdet i klasseromssamtalene

Innholdet i klasseromssamtalene var i stor grad preget av at lærerne stilte elevene spørsmål de skulle svare på. Dette var spørsmål som ofte omhandlet hva de hadde lært, hva de hadde gjort, hvordan de hadde gjort det, hva de hadde funnet ut og om de hadde nådd målet for timen. Det var i liten grad eksempler på at læreren oppsummerte det faglige uten at elevene var involvert i samtalen. Figur 6 viser hvor stor dekning hver kategori hadde under oppsummeringene.

Av figur 6 kan vi se at den kategorien med høyest dekning var *andre faktorer* med en dekning på 32,92%. Under denne kategorien ble dialoger av ikke-faglig karakter kodet, og det var flere hendelser under de fleste oppsummeringene av denne karakteren. Videre ser vi at den kategorien med lavest dekning var *teoretisk generalisering* på 0,37%. Noe annet som kommer frem av diagrammet, er at oppsummeringene har en høyere dekning av de empiriske tilnærmingene enn de teoretiske.





Figur 6: Dekning av kategoriene for innholdet under klasseromssamtalene under oppsummeringene.

I vedlegg 9 presenteres en oversikt over innholdet i klasseromssamtalene fordelt på trinnene og lærerne i tillegg. Av den første figuren i vedlegg 9 kommer det blant annet frem at det er 2.trinn som bruker mest tid på andre faktorer, mens 3.trinn bruker minst tid på det. Det kommer også frem at 1.trinn brukte de teoretiske aspektene hyppigere enn 2. og 3.trinn.

### 4.3. Kommunikative tilnærminger under oppsummeringene

I kapittel 4.2 kunne vi se at spørsmålsstilling ble hyppig brukt av lærerne under oppsummeringene. På hvilken måte disse spørsmålene ble stilt, samt hvordan de andre formene for klasseromssamtaler under oppsummeringene foregikk, vil presenteres i dette kapitlet. Her ser jeg etter forekomster i alle de 12 oppsummeringene i naturfag, og det som vil analyseres er hvor stor dekning hver kommunikativ tilnærming har i de ulike øktene.

I dette kapitlet vil resultatene fra analysen presenteres under de fire kommunikative tilnærmingene utarbeidet av Mortimer og Scott (2003): *interaktiv/dialogisk*, *interaktiv/autoritativ*, *ikke-interaktiv/dialogisk* og *ikke-interaktiv/autoritativ*. I tillegg har jeg laget en egen kategori som jeg har valgt å kalle *andre faktorer*. Innunder denne kategorien vil dialoger/utsagn av ikke-faglig karakter og dialoger som ikke passer inn under de andre kategoriene kodes, som for eksempel når læreren sender elevene ut i friminutt.

### 4.3.1. Interaktiv/dialogisk

Eksempler på interaktive/dialogiske tilnærminger ble funnet i fem av øktene. De interaktive/dialogiske tilnærmingene er av typen der læreren hører- og spiller på elevenes ideer (Mortimer & Scott, 2003). Eksempler på denne kommunikative tilnærmingen presenteres i tabell 25 sammen med dekningsprosenten i hver av oppsummeringene.

Tabell 25: Interaktive/dialogiske tilnærminger i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Sortering 1 (Tore)	50,15%	Tore: «Nå er jeg spent på hva som ble den beste oppskriften din. Hvilken var du mest fornøyd med? Hva var det i brusen din? Hvilke stoffer brukte du? Ja, Morten, hva er du mest fornøyd med?». Morten: «Jeg brukte, nummer tre var tre t-skjeer med sukker, og hva er dette?». Tore: «Sitron er den andre». Morten: «Sitron og to med natron». Tore: «To med natron, ja».
Sortering 2 (Per)	15,88%	Per: «Da, husker dere på hva dere hadde i? Ja? Da skal vi sjekke; hva er det det lønner seg å ha i god brus? Da må vi ha håndsopprekning. Alle som hadde sukker i brusen sin, kan dere rekke opp hånda? 1-2-3-4.... 13 stykker hadde sukker oppi. Hvor mange var det som hadde sitronsyre oppi brusen sin da? 1-2-3-4.... 14 stykker hadde citron oppi. Hvor mange hadde hvetemel oppi den beste brusen da? 1-2-3-4-5, 5. Salt? 1-2-3-4... 11 stykker hadde salt oppi. Hva med natron da? 1-2-3-4.... 9 stykker».
Tårnbygging 1 (Per)	18,43%	Per: «Er det noen som kan forklare meg hvorfor trapp nr. 3 kan bli høyest? Ane?». Ane: «Kan jeg få komme opp og vise?». Per: «Ja, det kan du få lov til». Ane: (peker på bildet) «Den der, og da greier den å holde seg lenger, fordi den bikker med en gang (peker på annen figur), og den bikker veldig tidlig og (xxx) så det var den her som brukte lang tid på å bikke». Per: «Den brukte lang tid på å bikke, men hvorfor brukte den lang tid på å bikke?».
Brobygging 1 (Inger)	84,71%	Inger: «[...] Jeg lurer på om det er noen som kan si noe i fellesskap, noen ting om hvorfor tåler noen av bruene mer enn de andre, ut av de tre dere bygde nå? Er det noen som kan si noe om det? Maiken?». Maiken: «At de lener seg oppå hverandre». Inger: «De lener seg på hverandre. Hva var det som lente seg på hverandre?» Maiken: «Trekanten og sånn». Inger: «Ja, hvilken av bruene var det som var noe med trekant da? Husker du?»
Brobygging 2 (Inger)	91,67%	Inger: «Ja, kan du si noe om materialene den her er bygd av?». [...] Marte: «Og den er stabil». Inger: «Hvordan vet du at den er stabil da?». Marte: «Fordi at den.. eller ja, den har metall oppi der så når de kjører over, så ja». Inger: «Okei, bra. Annika?». Annika: «Den tåler mye belastning». Inger: «Den tåler mye belastning, mhm. Og hvorfor tåler den broen her mye belastning? Kan du si noe om det?».

### 4.3.2. Interaktiv/autoritativ

Interaktive/autoritative tilnærminger ble benyttet i 11 av oppsummeringene. Utdrag fra dette presenteres i tabell 26. Denne kommunikasjonsformen er lærerstyrt og læreren er ute etter ett bestemt svar (Mortimer & Scott, 2003).

Tabell 26: Interaktive/autoritative tilnærminger i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Følesansen 1 (Tore)	24,84%	Tore: «Hvordan kunne vi kjenne hvor det gjorde vondt?». Pernille: «Kunne kjenne det over alt». Tore: «Kunne du kjenn over alt? Var det noen steder du ikke kjente noen ting?». Pernille: «Det var det». Tore: «Var det det? Okei. Også var det noen steder dere syntes det gjorde ekstra vondt. Synes dere at det var det samme stedet? Var det sånn at dere syntes det var like vondt eller mest vondt på samme sted?».
Følesansen 2 (Oda)	75,72%	Oda: «Det gjør ikke like vondt. Men, da skjønner jeg ingenting. Hvorfor er det sånn da? Har du tenkt på det? Anna?». [...] Oda: «Men hvorfor er det slik da? Vi trenger kanskje litt tid til å tenke på det da. Var det noen som syntes det var vondt også ... Ta å kjenn litt på håret ditt. Er det vondt, Anna, hvis du klemmer på håret ditt? Eller stryker sånn?». Anna: «Ja». Oda: «Okei. Kjenn, ta å lugg deg litt forsiktig. Er det vondt det her?». Elevene i kor: «Ja». Oda: «Men når du er hos frisøren da, og de faktisk klipper av håret? Er det ikke vondt det da?». Elevene i kor: «Nei».
Sortering 1 (Tore)	49,85%	Tore: «Nei, men jeg ser det var noen som ble blanke, også var det noen som ble grumsete. Hva var det som gjorde at noen ble sånn blanke og noen grumsete? Noen som fikk med seg det? Hvorfor ble det grumsete?». Sivert: «Mel».
Sortering 2 (Per)	47,08%	Per: «[...] Jeg tror det er bedre å lage boller av hvetemel også lager vi brus av det andre. Hva var det som skjedde med hvetemel? Hvordan ble brusen når dere hadde oppi hvetemel?». Lasse: «Den ble ekkel». Per: «Ja, hvordan? Hva betyr ekkel?». Lasse: «At den ble ikke noe god». Per: «Den ble ikke noe god?». Erling: «Det klumpet litt». Per: «Det ble litt klumper. Også ble den kanskje ikke så blank heller. Da så den ikke så god ut».
Tårnbygging 1 (Per)	80,10%	Per: «Ja, ja. Så vi må ha en trapp med likhetstegn. Hvordan skal vi tenke nå, hvis vi skal tenke plattform over elven? Hvis vi skal lage en trapp som går langt utover elven. Som går på utsiden av elvekanten, for vi kan ikke ha noe uti elven. Hvordan skal vi klare å få ei trapp som går langt utover elven da? Uten at den bikker? Lone?». Lone: «Ha likevekt». Per: «Ha likevekt. Hvordan får vi likevekt, John?».
Tårnbygging 2 (Ingrid)	98,18%	Ingrid: «Hva fant gruppen deres ut, Helene?» Helene: «Trekant» Ingrid: «Trekant dere også. Dere da, Marielle?» Marielle: «Trekant». Ingrid: «Javel [...]».
Lys/refleksjon 1 (Brit)	66,90%	Brit: «Ja, vi kan ta speil og vann og lys også lyser vi på lyset. Nå sier dere hva vi gjør for å få en regnbue. Men jeg vet ikke. Hvorfor blir det da når vi lyser? Hvorfor blir det regnbue når det er regn og sol? Hva er

		<p>det som skjer med lyset? Hva er det vi har holdt på å forske på nå? Hva er det som skjer med lyset? [...]».</p> <p>Guro: «Vi får regnbuen».</p> <p>Brit: «Ja, men se her. Når jeg lyser med den her (lommelykt), også har jeg litt vann eller hva jeg har. Oi, men det blir jo ikke noen regnbue her. Hva var det som måtte til? Om jeg har litt vann eller hva det var. Men hva er det som skjer med lyset, Peder?».</p> <p>Peder: «Du må lyse på vannet og så speilet».</p> <p>Brit: «Bra. Og hva gjør lyset da?».</p> <p>Ragna: «Det skifter retning».</p> <p>Brit: «Det skifter retning! Lyset skifter retning. Det er jo det som er hele poenget [...]».</p>
Lys/refleksjon 2 (Brit)	55,74%	<p>Brit: «Nå har vi forsket, og det vi har forsket på er at vi har brukt en lommelykt, det er hvitt lys. Hva er det som skjer når det hvite lyset treffer for eksempel et prisme? Hva er det som skjer når det her treffer prismet, Helge?».</p> <p>Helge: «At det blir en regnbue?».</p> <p>Brit: «Det blir en regnbue. Hvorfor blir det en regnbue? Hvorfor seg jeg ikke regnbuen når jeg lyser med lyset? Hvorfor må jeg treffe noe for at regnbuen skal komme frem?».</p>
Luft 1 (Ingebrigt)	87,21%	<p>Ingebrigt: «Også skulle vi. Rekk opp armen alle de som har lært noe om luft da. Har dere ikke lært noe om luft? Har du lært noe, Tuva?»</p> <p>Tuva: «At det er partikler».</p> <p>Ingebrigt: «At det er partikler, ja. Kjempebra».</p>
Luft 2 (Ingebrigt)	97,41%	<p>Ingebrigt: «Ja, alle klarte det jo. Alle fikk jo den der raketten til å bevege seg. Hvorfor bevegde den seg da? Hvorfor ble dette satt i bevegelse? Nå er jeg veldig spent. Hvorfor, Trond, ble den raketten her satt i bevegelse?».</p> <p>Trond: «Fordi den fikk luft».</p> <p>Ingebrigt: «Ja, og hva består den luften du skjøt ut raketten med av da?».</p> <p>Trond: «Partikler».</p> <p>Ingebrigt: «Ja, det er helt riktig».</p>
Brobygging 2 (Inger)	8,32%	<p>Inger: «Ok, noen av dere ble helt ferdige med alle tre broene, mens andre kanskje rakk bare en bro. Men det går bra, det har ikke noe å si. Jeg lurer på, hvis jeg nå tar frem den her ordbanken. Nå tar jeg frem ordbanken, også holder jeg opp et bilde av xxx-bro. Er det noen som kan rekke opp hånda å si noe om xxx-bro? Og bruk de ordene som er i ordbanken som dere har hatt på ordkortene nå».</p>

### 4.3.3. Ikke-interaktiv/dialogisk

Tilnærminger av typen ikke-interaktiv/dialogisk ble funnet i fire av oppsummeringene. Her er det læreren som står for snakkingen, men elevens ideer tas hensyn til (Mortimer & Scott, 2003). I tabell 27 vil eksempler fra disse oppsummeringene presenteres.

Tabell 27: Ikke-interaktive/dialogiske tilnærminger i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Følesansen 1 (Tore)	75,16%	<p>Tore: «Fant ut at dere kjente godt med fjæren over hele det området her da ser jeg (peker på mageområdet). Ludvig og Johanne, dere kjenner lite på magen også kjenner dere lite på høyre fot. Høyre tå-området, fot. Også kjenner dere ganske mye på resten av kroppen med fjæra. Mhm. Her er Sivert og Trude. Dere har forsket godt. Kjenner lite på leggene, høyre tå er det ganske følsomt. Føler ganske mye her på mageområdet. Litt delt på armene. Hodet er følsomt. Det var dere...».</p>
Lys/refleksjon 1 (Brit)	18,66%	<p>Brit: «Jeg kan lese noen av svarene deres her (leser av arkene elevene leverte inn): «Det ble en regnbue», her står det: «at det blir en regnbue». «Lyset skifter retning. Da ble det en regnbue». «Vi måtte legge en plate som hadde et speil oppi en skål med vann. Da måtte vi ha</p>

		en lommelykt og et ark. Da lyser vi på arket og det ble en regnbue». Og hva er det lyset hadde gjort da, Vegard? Det hadde skiftet retning. «Det må være mørkt for at det skal bli en regnbue. Da skifter lyset retning». Det var Preben sin. «Jeg så en regnbue». «Vi klarte å lage en regnbue. Det var lett. Det var gøy å lage en regnbue»».
Lys/refleksjon 2 (Brit)	11,07%	Brit: «Sol og stjerner, ja. Det er hvitt lys. Og når det er, vent litt, og når det hvite lyset treffer et prisme eller noe vann, så sprer det seg utover, og vi får fargene i regnbuen. Og da lurer jeg på, har vi nådd målet vårt? Det ene målet var at vi skulle kunne lage en regnbue. Gjør sånn hvis du har klart å lage en regnbue (tommel opp) i dag. Hvem har klart å lage en regnbue? Trond, nå ser ikke jeg når du sitter der og det er litt dumt. Der ja, er alle tomlene i været. Og nå skal du få lov til å sitte å snakke med sidemannen å fortelle hvordan det blir en regnbue».
Brobygging 1 (Inger)	15,29%	Inger: «Dere skulle kunne bruke de begrepene som vi gjennomgikk for å kunne å beskrive hvordan ei bro er konstruert. Er det noen som føler de har klart og gjort det i dag? Når dere forklarte på bildene, så på bildene. Du føler at du har klart det, Kristoffer? Ja, flott. Dere har brukt ordene. Jeg så det var mange som la ord kortene på bildene og brukte ordene når de snakket. Føler du at du har klart det, Elias?». Elias: «Ja». Inger: «Kjempefint. Dere skulle kunne diskutere og argumentere hvorfor ei bro tåler større belastning enn en annen bro med hjelp av de ordene her. Det har dere nettopp gjort».

#### 4.3.4. Ikke-interaktiv/autoritativ

Denne kommunikative tilnærmingen, som i stor grad fungerer som en forelesning der læreren snakker og elevene ikke engasjeres, ble benyttet i tre av oppsummeringene. Det ble benyttet i Følesansen 2 og Lys/refleksjon 1 og 2. Utdrag fra disse tre oppsummeringene presenteres i tabell 28.

Tabell 28: Ikke-interaktive/autoritative tilnærminger i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Følesansen 2 (Oda)	12,46%	Oda: «Men vet dere, inne i, vi snakket om huden, så er det følere. Sant, vi sa det? Det siste jeg skal si, også skal vi ordne oss på SFO [...]. Fordi følerne de har to jobber i kroppen vår. Og de er kjempeviktige. For når vi kjenner noe, for eksempel i tommeltotten din når du klemmer, så sender følerne et signal til hjernen oppi hodet, også gir den beskjed til hjernen. Også hvis du kommer borti ovnen, dersom du, Siv, kommer borti ovnen, jeg håper du ikke gjør det og brenner deg, da kjenner du smerte. Og da sender det signaler opp til hjernen at det er vondt, vi må passe oss for ovnen. For ellers hadde vi kanskje brent oss masse».
Lys/refleksjon 1 (Brit)	14,43%	Brit: «Men det som skjedde videre med Newton, han Isac Newton som gikk på skolen der og forsket også så regnbuen for første gang i prismet. Moren hans ringte til skolen og sa: «Nå kjære rektor, vil jeg at han Isac Newton skal komme hjem, for han skal begynne å jobbe på gården. Han får ikke lov til å være på skolen mer. Han får ikke lov til å lære noe mer». Og rektoren som visste hvor smart han Isac Newton var, han ble sånn: «Ja, jeg skal sende han hjem, men jeg har ikke noe lyst til det». Også sendte han han hjem, og etter det så reiste han for å hente han Isac Newton så han skulle komme tilbake til skolen å lære og forske mer [...]».
Lys/refleksjon 2 (Brit)	21,96%	Brit: «Der begynner den å komme på tavlen. Jeg synes ikke den vistes sånn super godt. Det ble ikke en sånn høydare som jeg trodde. Skal vi prøve med den da? (Holder opp prismet). For lyset må jo brytes. Er dere klare? Hva om det eksploderer da? Jeg vet ikke om jeg tør. Tenk dere de som forsker da, de forsker på ting og lærer seg ting. Jo, vet dere han Isac Newton, en gang på bondegården der de bodde, så ødela han noe. Jeg tror han brant opp en låve eller noe, fordi han holdt på å forske på ting. Se hva som skjer da (setter prisme inntil lyset). Nei, det

		samme. Ingen regnbue. Men se oppi der da. Ser dere den over? Da ble lyset brutt, og da kom det en regnbue».
--	--	---

#### 4.3.5. Oppsummering av kommunikative tilnærminger

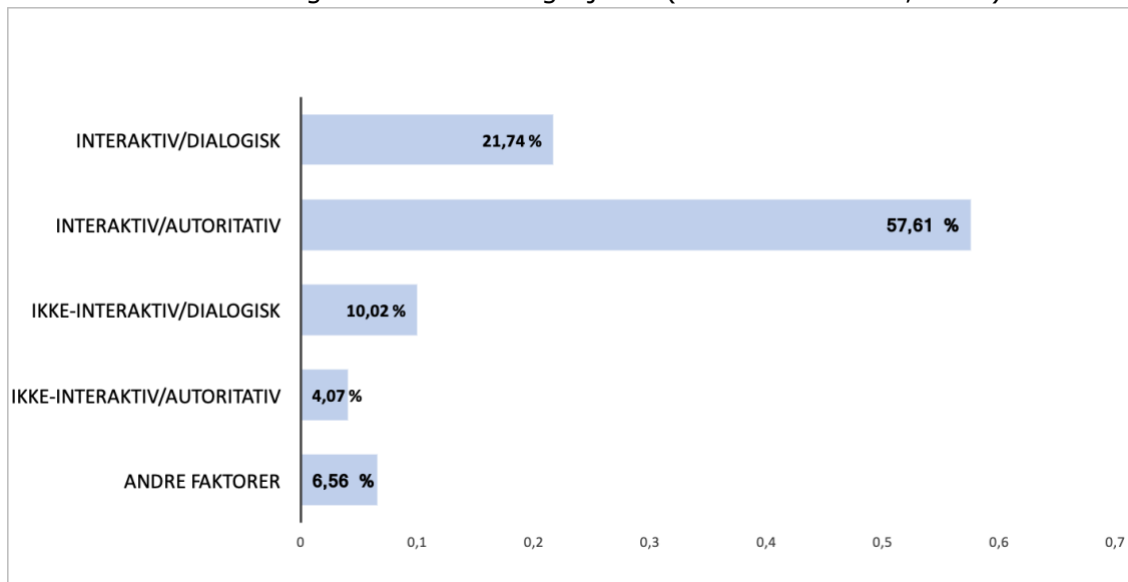
Av de fire kommunikative tilnærminger, var det den interaktive/autoritative tilnærmingen som ble benyttet mest i oppsummeringene, mens den ikke-interaktive/autoritative ble minst benyttet.

I figur 7 presenteres dekningen i prosent av hver kommunikative tilnærming under oppsummeringene. Figuren viser at 57,61% av tiden i oppsummeringene var interaktive/autoritative. Videre viser figur 7 at den kommunikative tilnærmingen som ble benyttet nest mest var den interaktive/dialogiske interaksjonen på 21,74%. Her hører læreren på elevenes ideer, selv om de ikke nødvendigvis stemmer overens med fasiten, og elevene er i fokus (Mortimer & Scott, 2003).

Videre viser figur 7 at 10,02% av oppsummeringene gikk til den ikke-interaktive/dialogiske tilnærmingen. I denne tilnærmingen er det læreren som står for snakkingen, men elevenes ideer tas hensyn til (Mortimer & Scott, 2003).

Andre faktorer finner vi med en dekning på 6,56%. Her ble dialoger som ikke var av faglig karakter kodet. Disse ble avdekket syv av oppsummeringene, nemlig Følesansen 2, Sortering 2, Tårnbygging 1 og 2, Lys/refleksjon 2 og Luft 1 og 2.

Til slutt finner vi den ikke-interaktive/autoritative tilnærmingen med en dekning på 4,07%, Det betyr at oppsummeringene i liten grad fungerer som en typisk «forelesning» der læreren snakker og elevene ikke engasjeres (Mortimer & Scott, 2003).



Figur 7: Dekning av de kommunikative tilnærmingerne under oppsummeringene.

I den første figuren i vedlegg 10 synliggjøres det hvor ofte de ulike trinnene brukte de ulike kommunikative tilnærmingerne. Her kommer det blant annet frem at det kun var i 1.trinn at den ikke-interaktive/autoritative tilnærmingen ble benyttet. Det kommer også frem at 2.trinn kun brukte interaktiv/autoritativ tilnærming i tillegg til *andre faktorer*.

## 4.4. Kommunikasjonsmønstre under oppsummeringene

I dette delkapittelet presenteres kommunikasjonsmønstre som oppstod i diskursen mellom lærerne og elevene i klasseromssamtalene. Det var spørsmålssekvenser under oppsummeringene som ble analysert i dette kapittelet, og resultatene fra disse analysene vil fremstilles gjennom ulike varianter av IRE- og IRF-strukturene.

Kapittelet er inndelt etter de to strukturene og eksempler fra de ulike oppsummeringene vil presenteres. Til slutt kommer en oversikt over hvilke av de to strukturene som ble hyppigst benyttet.

### 4.4.1. IRE-mønster

IRE-mønstre oppstår når læreren stiller elevene et spørsmål (I) som de responderer på (R) og som læreren evaluerer (E) (Mortimer & Scott, 2003). I løpet av de 12 oppsummeringene, ble det funnet flere eksempler og typer av dette mønsteret. Det var bare i Sortering 1 og 2 det ikke ble benyttet IRE-mønster, og disse øktene er dermed ikke med i tabell 29. I tabellen nedenfor presenteres eksempler av IRE under oppsummeringene. I tabellen kommer det også frem hvor mange ganger IRE oppstod i hver økt og hvilke sitater som var I, R eller E.

Tabell 29: IRE-mønsteret i oppsummeringene med eksempler og antall forekomster i hver økt. Hver gang det kommer en I fra lærer, starter IRE-mønsteret på nytt.

Økt og lærer	Antall	Eksempel/utdrag	
Følesansen 1 (Tore)	6	Tore: «Så dere, da vi lurte på om det var like vondt for meg og Odd. At vi kjente like mye. Jeg tror nok at dere fant ut, hva fant vi ut her? At det ikke er ...» Sigurd: «... Like vondt». Tore: «Det er ikke like vondt vet du».	I R E
Følesansen 2 (Oda)	8	Oda: «Også, Bent?». Bent: «Kilte». Oda: «Han synes også at det kiler».	I R E
Tårnbygging 1 (Per)	10	Per: «Eirin? Dere trodde to fra før?». Eirin: «Ja, og vi tok det igjen, fordi når vi drar ut sitter det mer stabilt, og her ikke så stabilt. Og tenk hvor vi hadde gjort det her, så vi må ha den her. Det er bedre å ha den her enn A og B... Enn C og B». Per: «Mhm».	I R E
Tårnbygging 2 (Ingrid)	9	Ingrid: «Hva med dere da, Bent?» Bent: «Ehm, vegg A fortsatt, fordi den står best sånn, liksom stødig. Det er litt dumt dersom bare en faller av, da kan hele veggen rase sammen». Ingrid: «Ja, jeg skjønner».	I R E
Lys/refleksjon 1 (Brit)	1	Brit: «Hva kaller vi sånne mennesker som finner ut av ting og prøver å forklare hvorfor ting fungerer og er som de er? Hva kaller vi sånne? Det er ikke meteorologer, for de melder jo været. Arkitekter bygger jo huset. Hva er det de gjør de som vil finne ut av ting, Steffen?». Steffen «Forskere». Brit: «De er forskere. Når dere blir stor kan dere bli en forsker».	I R E
Lys/refleksjon 2 (Brit)	1	Brit: «Greit, er det noen som har lyst til å fortelle meg det dere snakket om? [...]. Kan noen fortelle meg hva dere snakket om? Hvorfor det ble en regnbue? Anja?». Anja: «Fordi, når det treffer et hvitt lys, også brytes den strålen, den solstrålen, også blir det en regnbue». Brit: «Bra, kjempebra. Du har lært det meste, supert».	I R E
Luft 1 (Ingebrigt)	8	Ingebrigt: «Har dere ikke lært noe om luft? Har du lært noe, Tuva?» Tuva: «At det er partikler».	I R

		Ingebrigt: «At det er partikler, ja. Kjempebra».	E
Luft 2 (Ingebrigt)	1	Ingebrigt: «Er det noen som kan lese det elevmålet her? Er det noen som kan lese det? [...] Hva var det ene målet vi skulle lære? Marte?». Marte: «Vi skulle designe en sugerørsrakett som beveger seg». Ingebrigt: «Vi skulle designe en sugerørsrakett».	I R E
Brobygging 1 (Inger)	3	Inger: «Enn gruppa nederst i hjørnet, har dere noen ting dere kan si om xxx-brua?». Gruppen: «Bjelkebro». Inger: «Det er ei bjelkebro, det er helt rett».	I R E
Brobygging 2 (Inger)	16	Inger: «Mikael?». Mikael: «Ehm, jern». Inger: «Jern, ja». Mikael: «Og stål». Inger: «Og stål, kjempeflott». Mikael: «Og metall». Inger: «Veldig bra. Her kommer de i hytt og pine vet du».	I R E R E R E

#### 4.4.2. IRF-mønster

IRF-kjedene er ofte lengre enn IRE-kjedene, da læreren ofte benytter seg av oppfølgingsspørsmål i disse kjedene (Mortimer & Scott, 2003). At de er lengre, ser man ved å sammenligne tabell 29 og 30. Når det gjelder de 12 oppsummeringsøktene, ble det funnet IRF-kjeder i 11 av dem. Den økten det ikke ble benyttet i, var Luft 1. I tabell 30 presenteres eksempler av kjedene i hver økt de ble identifisert. Av tabellen kan vi også se hvilke sitater som var I, R eller F samt hvor mange ganger kjedene forekom i hver oppsummering.

Tabell 30: IRF-mønsteret i oppsummeringene med eksempler og antall forekomster i hver økt. Hver gang det kommer en I fra lærer, starter IRF-mønsteret på nytt.

Økt og lærer	Antall	Eksempel/utdrag	
Følesansen 1 (Tore)	2	Tore: «Her fant vi ut. Hva brukte vi når vi fant ut om det gjorde vondt eller ikke vondt? Hva brukte dere da, Elise?». Elise: «Jeg rekket ikke opp hånda». Tore: «Nehei (Ier). Hvordan kunne vi kjenne hvor det gjorde vondt?». Pernille: «Kunne kjenne det over alt». Tore: «Kunne du kjenn over alt? Var det noen steder du ikke kjente noen ting?». Pernille: «Det var det». Tore: «Var det det? Okei. Også var det noen steder dere syntes det gjorde ekstra vondt. Synes dere at det var det samme stedet? Var det sånn at dere syntes det var like vondt eller mest vondt på samme sted?». Tom: «Nei». Tore: «Jeg synes ikke det kom bare kryss ett sted. Det ser ut som at dere synes at det er mest vondt over hele kroppen. For dere har spredd kryssene deres ganske mye».	I R F R F R F R F
Følesansen 2 (Oda)	12	Oda: «Var det noen som syntes det var vondt også... Ta å kjenn litt på håret ditt. Er det vondt, Anna, hvis du klemmer på håret ditt? Eller stryker sånn?». Anna: «Ja». Oda: «Okei. Kjenn, ta å lugg deg litt forsiktig. Er det vondt det her?». Elevene i kor: «Ja». Oda: «Men når du er hos frisøren da, og de faktisk klipper av håret? Er det ikke vondt det da?». Elevene i kor: «Nei». Håkon: «Håret sitter ikke fast i hodet». Bent: «Det er ikke i huden vår».	I R F R F R R R

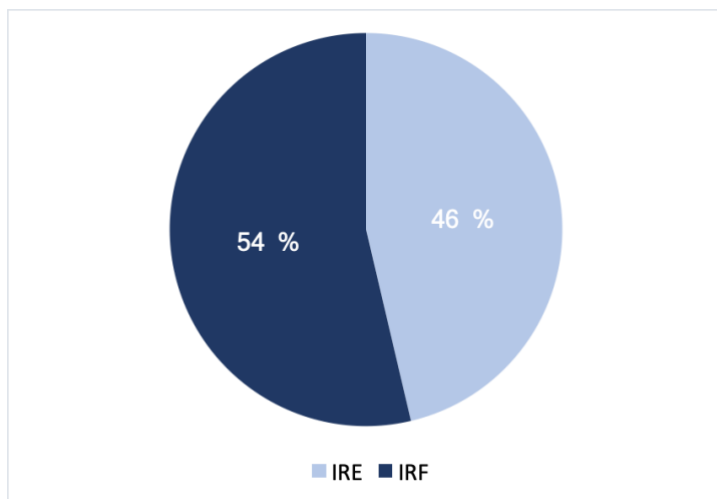


		Svein: «(xxx)». Oda: «Bra. Han Bent sa at der er ikke i huden vår i håret. Det er ikke en del av huden, også sa du... si det litt høyere, Svein». Svein: «Håret har ikke (xxx) eller (xxx) også er det dødt». Oda: «Nei, riktig, så håret er dødt. Men håret vårt henger jo fast».	R F  R F
Sortering 1 (Tore)	1	Tore: «Nei, men jeg ser det var noen som ble blanke, også var det noen som ble grumsete. Hva var det som gjorde at noen ble sånn blanke og noen grumsete? Noen som fikk med seg det?...Hvorfor ble det grumsete?». Sivert: «Mel». Tore: «Mel, ja. Kan du anbefale å ha mel i brusen?» Sivert: «Nei». Tore: «Nehei (ler). Det er kanskje ikke det smarteste og ha mel i brusen. Det lurte jeg på om vi bare skal ta ut av laboratoriet til brusfabrikken, for det tror jeg ikke vi har bruk for. Jeg er skeptisk, jeg må si jeg er skeptisk til den» (viser et glass med grumsete brus).	I   R F R F
Sortering 2 (Per)	2	Per: «For å lage god brus så ser det ut som vi må ha sukker i alle fall. De aller fleste hadde sukker oppi. Alle sammen hadde sitronsyre oppi. Også var det veldig få som hadde hvetemel oppi da. Jeg tror kanskje ikke hvetemel er en sånn brus-ingrediens. Jeg tror det er bedre å lage boller av hvetemel også lager vi brus av det andre. Hva var det som skjedde med hvetemel? Hvordan ble brusen når dere hadde oppi hvetemel?». Lasse: «Den ble ekkel». Per: «Ja, hvordan? Hva betyr ekkel?». Lasse: «At den ble ikke noe god». Per: «Den ble ikke noe god?». Erling: «Det klumpet litt». Per: «Det ble litt klumper. Også ble den kanskje ikke så blank heller. Da så den ikke så god ut».	I   R F R F R F
Tårnbygging 1 (Per)	15	Per: «Er det noen som kan forklare meg hvorfor trapp nr. 3 kan bli høyest? Ane?». Ane: «Kan jeg få komme opp og vise?». Per: «Ja, det kan du få lov til». Ane: (peker på bildet) «Den der, og da greier den å holde seg lenger, fordi den bikker med en gang (peker på annen figur), og den bikker veldig tidlig og (xxx) så det var den her som brukte lang tid på å bikke». Per: «Den brukte lang tid på å bikke, men hvorfor brukte den lang tid på å bikke?». Ane: «Fordi den har sånn høyde opp også det hvite mellom». Per: «Så det stikker litt ut bare hver gang». Ane: «Ja». Per: «Ja». Ane: «Også bikker den ikke så fort». Per: «Nei. Bra, takk».	I   R  F  R F R E R E
Tårnbygging 2 (Ingrid)	8	Ingrid: «Og dersom vi skulle tegnet trapp da, hva bør vi tenke på da? Hva bør vi ta med oss når vi skal begynne å tegne og lage modellen her nå, Bent?». Bent: «Brukte tre til ei trapp» (viser til et bilde). Ingrid: «Vi kan tenke på det bilde her, ja. På at det nederste elementet det bør være ganske stort, og at du ikke flytter så langt om gangen. Dersom vi har sett den her bore nå, hva tror dere har skjedd da? Hva har skjedd da? Svein?». Svein: «Den har blitt tyngre på den ene som er utover, istedenfor det som er på bygget, og da tipper den borti der». Ingrid: «Den tipper nesten da, ja. Yes».	I   R F  R  E
Lys/refleksjon 1 (Brit)	5	Brit: «Vi prøver en gang til. Kan noen fortelle meg hvorfor det blir en regnbue? Nå er det flere hender i været, det er bra. Hilde?» Hilde: «Vi trenger sol og regn». Brit: «Sol og regn, og hva er det som skjer med lyset, Steffen?». Steffen: «Det skifter retning».	I   R F R

		Brit: «Lyset skifter retning. Vi må ha sol og regn, lys eller vann, lys eller et prisme også skifter det retning. [.....]».	F
Lys/refleksjon 2 (Brit)	5	Brit: «Hvilket lys er det som har farger i seg da? Hvilket lys er det som har sånne farger? Hvilket lys klarer vi å finne farger i? Arne?» Arne: «Hvitt». Brit: «Hvitt lys. Hvor finner vi hvitt lys? Hvor klarer vi å få tak i hvitt lys, Marte?» Marte: «Der» (peker på lampen). Brit: «Der er det hvitt lys (peker på lampen). Hvilke flere plasser har vi hvitt lys? Anja?» Anja: «I lommelykta». Brit: «I lommelykta, ja. Lyset i taket, i lommelykt. Hvilke flere plasser finner vi hvitt lyse? Eline?» Eline: «Eeh, vann». Brit: «Njaa, det er noe lyset må treffe for å få til regnbue. Du skal få svare, Trond, hvis du sitter stille. Ja, Trond?» Trond: «Sol og stjerner». Brit: «Sol og stjerner, ja. Det er hvitt lys. Og når det er, vent litt, og når det hvite lyset treffer et prisme eller noe [...]».	I R F R F R F R F
Luft 2 (Ingebrigt)	2	Ingebrigt: «Ja, alle klarte det jo. Alle fikk jo den der raketten til å bevege seg. Hvorfor bevegde den seg da? Hvorfor ble dette satt i bevegelse? Nå er jeg veldig spent. Hvorfor, Trond, ble den raketten her satt i bevegelse?» Trond: «Fordi den fikk luft». Ingebrigt: «Ja, og hva består den luften du skjøt ut raketten med av da?» Trond: «Partikler». Ingebrigt: «Ja, det er helt riktig».	I R F R E
Brobygging 1 (Inger)	9	Inger: «Maiken?» Maiken: «Den har en bjelke på seg og den har materialer og dyttedrager». Inger: «Ja, flott. Kan du si noe om hva slags materialer? Hva tror du de har brukt til og bygd den?» Maiken: «En bjelke og sånn betong og sånn». Inger: «Ja, flott. Betong og bjelke».	I R F R E
Brobygging 2 (Inger)	12	Inger: «Da skal vi si kjapt om den siste broa. Hva slags bro var det da, Mikael?» Mikael: «En hengebro». Inger: «Det var en hengebro. Hvorfor var det en hengebro da, Mikael?» Mikael: «Fordi at den har sånne tau oppå». Inger: «Ja, den har sånne store vaiere som henger, det ser ut som den er hengt opp, og som klarer å holde den oppe. Flott».	I R F R F

#### 4.4.3. Oppsummering av kommunikasjonsmønstre

Som vi kan se av eksemplene over, er kjedene av IRF ofte lengre enn kjedene av IRE. Dette var tilfellet i de fleste dialogene. I oppsummeringene ble IRE-mønsteret benyttet 63 ganger (46%), mens IRF ble benyttet 73 ganger (54%). Disse to er 100% til sammen, da jeg kun har sammenlignet disse to gruppene mønster, og ikke andre. Det vil si at det ikke er så stor forskjell på forekomsten av kommunikasjonsmønstrene. Denne forskjellen synliggjøres i figur 8.



Figur 8: Representasjon av forekomsten av IRE (lys blå) og IRF (mørk blå) under oppsummeringene.

I vedlegg 11 ser man fordelingen av forekomsten av IRE og IRF fordelt på trinnene og lærerne. 2.trinn var det eneste trinnet som brukte IRE (81,82%) mer enn IRF (18,18%). Ser man på lærerne var det tre av lærerne (Tore, Ingrid og Ingebrigt) som brukte IRE mer enn IRF.

#### 4.5. Lærerintervensjoner under oppsummeringene

Det siste aspektet som ble analysert i denne studien var lærerintervensjonene under oppsummeringene. Dette for å bidra til og belyse hvordan læreren intervensjoner for å lede klasseromssamtalene slik at den naturfaglige kunnskapen blir tilgjengelig for alle elevene (Mortimer & Scott, 2003).

Mortimer og Scott (2003) sitt analytiske rammeverk var utgangspunktet for de tre kategoriene jeg benyttet meg av. I tillegg ble (Ødegaard et al., 2012) sine kodebeskrivelser for hva som foregår under diskusjons- og kommunikasjonsfasen benyttet for å styrke kategoriene. Lærerintervensjonene presenteres ut ifra kategoriene *dele ideer, sjekke elevforståelse og gjennomgang*.

##### 4.5.1. Dele ideer

Dele ideer er når læreren gjør ideer tilgjengelig for alle elevene i klassen (Mortimer & Scott, 2003). I tillegg anses *mundtlig kommunikasjon av resultater, skriftlig kommunikasjon av resultater og diskutere ulike tolkninger og ideer* (Ødegaard et al., 2012) som en del av det å dele ideer.

I løpet av de 12 oppsummeringene ble 37,92% av tiden benyttet til å dele ideer. Eksempler på å dele ideer presenteres i tabell 31 sammen med dekningsprosenten for hver av oppsummeringene.

Tabell 31: Dele ideer i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Følesansen 1 (Tore)	76,23%	Tore: «Ludvig og Johanne, dere kjenner lite på magen også kjenner dere lite på høyre fot. Høyre tå-området, fot. Også kjenner dere ganske mye på resten av kroppen med fjæra. Mhm. Her er Sivert og Trude. Dere har forsket godt. Kjenner lite på leggene, høyre tå er det ganske følsomt. Føler ganske mye her på mageområdet. Litt delt på armene. Hodet er følsomt. Det var dere...».

Følesansen 2 (Oda)	46,75%	Oda: «Enn Bjørnar da?». Bjørnar: «Jeg syntes ikke det kilte så mye, jeg». Oda: «Han syntes ikke det kilte så masse, for at det der er litt sånn forskjellig, sant, fra person til person, slik som vi sa i sted»
Sortering 1 (Tore)	23,79%	Tore: «Jeg ser det var noen som ble blanke, også er det noen som ble grumsete. Hva var det som gjorde at noen ble sånn blank og noen grumsete? Noen som fikk med seg det?».
Sortering 2 (Per)	20,56%	Per: «[...] Jeg tror kanskje ikke hvetemel er en sånn brus-ingrediens. Jeg tror det er bedre å lage boller av hvetemel også lager vi brus av det andre. Hva var det som skjedde med hvetemel? Hvordan ble brusen når dere hadde oppi hvetemel?». Lasse: «Den ble ekkel». Per: «Ja, hvordan? Hva betyr ekkel?». Lasse: «At den ble ikke noe god». Per: «Den ble ikke noe god?». Erling: «Det klumpet litt».
Tårnbygging 1 (Per)	43,29%	Per: «Er det noen som kan forklare meg hvorfor trapp nr. 3 kan bli høyest? Ane?». Ane: «Kan jeg få komme opp og vise?». Per: «Ja, det kan du få lov til».
Tårnbygging 2 (Ingrid)	15,63%	Ingrid: «Hva må vi gjøre for å få til ei skikkelig lang bro utover elven da tror dere? Hvordan kan vi løse det? Har du forslag, Vilde?» Vilde: «Mhm, vi kan ha en støttestav under, også fra bygget liksom, også kan den støtte broa». Ingrid: (nikker) «Har du noen former som du kan støtte opp under der eller? Som kan egne seg?» Vilde: «Trekant».
Lys/refleksjon 1 (Brit)	40,23%	Brit: «Jeg kan lese noen av svarene deres her (leser av arkene elevene leverte inn): «Det ble en regnbue», her står det: «at det blir en regnbue». «Lyset skifter retning. Da ble det en regnbue». «Vi måtte legge en plate som hadde et speil oppi en skål med vann. Da måtte vi ha en lommelykt og et ark. Da lyser vi på arket og det ble en regnbue».
Lys/refleksjon 2 (Brit)	23,88%	Brit: «Og nå skal du få lov til å sitte og snakke med sidemannen og fortelle hvordan det blir en regnbue».
Luft 1 (Ingebrigt)	43,23%	Ingebrigt: «Er det noen andre som har lyst til å si noe? Peder?» Peder: «At vi bruker det til ganske masse». Ingebrigt: «Bruker det til ganske masse. Kjempebra. Ja, Magnus?» Magnus: At vi kan. At de kan gjøre sånn at den drar fremover».
Luft 2 (Ingebrigt)	21,78%	Ingebrigt: «Var det noen som lærte noe annet om luft i timen her?».
Brobygging 1 (Inger)	71,80%	Inger: [...] Rekk opp hånda de som kan si noen ting om xxx-broa. Bruk de ordene som er på ordkortene. Maiken?» Maiken: «Det er ei buebro også er det, det består av trekanter og det har en (xxx) og det er kraftig og (xxx) og bratt». Inger: «Du fikk med kjempemange ord nå, det er kjempebra. Det Maiken sa nå, var at det er ei buebro, den har trekanter, det er helt riktig [...]».
Brobygging 2 (Inger)	27,10%	Inger: «[...] Jeg lurer på, hvis jeg nå tar frem den her ordbanken. Nå tar jeg frem ordbanken, også holder jeg opp et bilde av xxx-bro. Er det noen som kan rekke opp hånda å si noe om xxx-bro? Og bruk de ordene som er i ordbanken som dere har hatt på ordkortene nå». [...] Marte: «Det er en buebro og den har trekanter». Inger: «Helt riktig. Hørte dere nå helt nederst i hjørnet? [...]. Marte, kan du si det igjen?».

## 4.5.2. Sjekke elevforståelse

At læreren sjekker elevforståelse innebærer at han eller hun spør elevene om oppklaringer på elevideer (Mortimer & Scott, 2003). Dette kan blant annet være spørsmål av typen som krever at elevene greier å *koble teori og praksis*. I tillegg kan læreren sjekke elevforståelse ved å *diskutere implikasjoner* av innsamlet data som er blitt analysert (Ødegaard et al., 2012).

Det ble funnet eksempler på at læreren sjekket elevforståelse i åtte av oppsummeringene. Eksempler og dekning på dette presenteres i tabell 32. Av det transkriberte materialet, dekte *sjekke elevforståelse* 14,56% av oppsummeringene.

Tabell 32: Sjekke elevforståelse i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Følesansen 2 (Oda)	15,94%	Oda: «Men så snakket vi om hvorfor vi følte det forskjellig. Og hvorfor var det da, Svein?» Svein: «Siden vi er ulike».
Tårnbygging 1 (Per)	10,75%	Per: «Lite tyngdekraft? Jaha?». Hans: «Fordi det her står ut en, og der er det to, og da skal det egentlig stå to der, og da står det ut den istedenfor der». Per: «Ja. Og hva mener du med tyngdekraft?».
Tårnbygging 2 (Ingrid)	16,71%	Ingrid: «Hva er det som gjør at den er mer stabil? Dere sa det i sted også. Hva var det som gjorde at den var mest stabil?».
Lys/refleksjon 1 (Brit)	25,04%	Brit: «Er det noen som tør å prøve det da? Jeg kan fortelle hvorfor det blir en regnbue. Da må vi lytte til Maiken. Værsågod, Maiken». Maiken: «Fordi man har regn og sol». Brit: «Vi må ha regn og sol. Hva er det som skjer da? Hvorfor blir regnbuen når vi har regn og sol? Hvorfor blir det regnbue? Hvorfor blir det det?».
Lys/refleksjon 2 (Brit)	18,72%	Brit: «Nå har vi forsket, og det vi har forsket på er at vi har brukt en lommelykt, det er hvitt lys. Hva er det som skjer når det hvite lyset treffer for eksempel et prisme? Hva er det som skjer når det her treffer prismet, Helge?». Helge: «At det blir en regnbue?». Brit: «Det blir en regnbue. Hvorfor blir det en regnbue? Hvorfor seg jeg ikke regnbuen når jeg lyser med lyset? Hvorfor må jeg treffe noe for at regnbuen skal komme frem?».
Luft 2 (Ingebrigt)	17,45%	Ingebrigt: «Hvorfor bevegde den seg da (raketten)? Hvorfor ble den her satt i bevegelse?» Trond: «Fordi den fikk luft». Ingebrigt: «Og hva består den luften du skjøt ut raketten med av da?». Trond: «Partikler».
Brobygging 1 (Inger)	8,50%	[...] Mons: «Den er stabil og stødig». Inger: «Den er stabil og stødig, det er helt riktig. Hvorfor blir den her stabil og stødig da?».
Brobygging 2 (Inger)	61,30%	Annika: «Den tåler mye belastning». Inger: «Den tåler mye belastning, mhm. Og hvorfor tåler den broen her mye belastning? Kan du si noe om det?».

## 4.5.3. Gjennomgang

Gjennomgang under oppsummeringene kan blant annet skje ved at læreren *returnerer til og går over ideer* fra det de eksperimenterte. Det kan også innebære at de, sammen med elevene, *trekker slutninger* basert på data/bevis og at de *vrurderer* gjennomføringen og resultatet av utforskningen (Ødegaard et al., 2012). Eksempler på at læreren benyttet gjennomgang ble funnet i alle oppsummeringene, og 31,24% av tiden ble benyttet til

nettopp dette. I tabell 33 presenteres eksempler på gjennomgang, i tillegg presenteres dekningsprosenten av gjennomgang i oppsummeringene.

Tabell 33: Gjennomgang i oppsummeringene med eksempler og dekning i prosent.

Økt og lærer	Dekning	Eksempel/utdrag
Følesansen 1 (Tore)	18,63%	Tore: «Men i natt, da jeg satt og lurte på om det gjorde like vondt å slå seg over hele kroppen, har dere hjulpet meg med å finne et svar her nå? Er det like vondt å slå seg over hele kroppen? Er det like følsomt over hele kroppen? Hva mener du, Lone?» Lone: «At det er ikke like vondt på samme stedene». Tore: «Det er ikke like vondt på de samme stedene. Nei, at vi føler ulikt har du funnet ut?».
Følesansen 2 (Oda)	15,74%	Oda: «Men hva er det egentlig dere har lært for noe i dag? Dersom dere tenker på, først så klemte vi oss på forskjellige kroppsdeler, også tok vi fjæren. Hva har dere lært? [...]».
Sortering 1 (Tore)	43,28%	Tore: «Nå er jeg spent på hva ble den beste oppskriften din? Hvem var du mest fornøyd med? Hva var det i brusen din? Hvilke stoffer brukte du?».
Sortering 2 (Per)	42,40%	Per: «Da, husker dere på hva dere hadde i? Ja? Da skal vi sjekke; hva er det det lønner seg å ha i god brus? Da må vi ha håndsopprekning. Alle som hadde sukker i brusen sin, kan dere rekke opp hånda? 1-2-3-4.... 13 stykker hadde sukker oppi. Hvor mange var det som hadde sitronsyre oppi brusen sin da? 1-2-3-4.... 14 stykker hadde sitron oppi. Hvor mange hadde hvetemel oppi den beste brusen da? 1-2-3-4-5, 5. Salt? 1-2-3-4... 11 stykker hadde salt oppi. Hva med natron da? 1-2-3-4.... 9 stykker».
Tårnbygging 1 (Per)	38,23%	Per: (Peker på oppgaven) «Ane? Hva fant dere ut? Dere startet med påstand 1, var det ikke det? Dere trodde det var den som tålte mest?». Ane: «Ja». Per: «Også testet dere». Ane: «Ja, men nå går vi på nummer 2».
Tårnbygging 2 (Ingrid)	57,93%	Ingrid: «Da er jeg spent på å høre. Da ser vi hit. Hvilken trapp var det som fikk flest trinn hos dere, Noah?». Noah: «Ehm...». Ingrid: «Hvis du ser på bilde 1,2,3,4 nå, hva er det som står på pulten?». Noah: «Tre». Ingrid: «Er det treeren? Hva var det dere gjettet da? Eller tenkte på forhånd?». Noah: «Tre». Ingrid: «Så dere hadde tenkt riktig. Hva tenkte dere på forhånd, Helene?». Helene: «Tre». Ingrid: «Ok, hva endte dere opp med da, Bjørnar?». Bjørnar: «Det ble jo tre».
Lys/refleksjon 1 (Brit)	29,49%	Brit: «Hva må lyset gjøre for at det skal bli en regnbue? Og nå sier dere i kor, og dersom dere klarer det, da er timen godkjent. Hva er det som skjer med lyset for at det skal bli en regnbue? Det må... 1-2-3» Elevene i kor: «Det treffer vannet». Brit: «Og det skiii...» Elevene i kor: «Det skifter retning!». [...] Brit: «Ja, lyset treffer noe, så skifter det rening. Så får vi se fargene i lyset. Og det er regnbuen sin farge».
Lys/refleksjon 2 (Brit)	26,72%	Brit: «Og når det hvite lyset treffer et prisme eller noe vann, så sprer det seg utover, og vi får fargene i regnbue. Og da lurer jeg på, har vi nådd målet vårt? Det ene målet var at vi skulle kunne lage en regnbue. Gjør sånn hvis du har klart å lage en regnbue

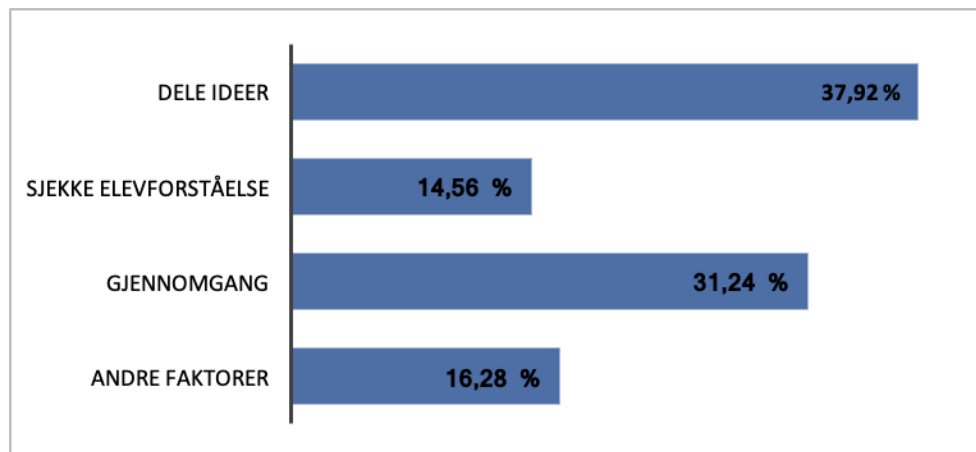
		(tommel opp) i dag. Hvem har klart å lage en regnbue? Der ja, er alle tomlene i været».
Luft 1 (Ingebrigt)	43,98%	Ingebrigt: «Også greide dere på egenhånd, uten oppskrift, og lage en gjenstand som egentlig beveger seg med hjelp av luft. Jeg synes dere har vært veldig flinke. [...]».
Luft 2 (Ingebrigt)	41,04%	Ingebrigt: «Er det noen som kan lese det elevmålet her? [...] Nå har jeg lyst til å oppsummere med hva dere har lært i forskningstimen vår. Hva var det ene målet vi skulle lære, Marte?». Marte: «Vi skulle designe en sugerørskakett som beveger seg». [...]
Brobygging 1 (Inger)	13,58%	Inger: «[...] Dere skulle kunne diskutere og argumentere hvorfor ei bro tåler større belastning enn en annen med hjelp av de ordene her. Det har dere nettopp gjort. Også var det den siste delen da, og det var samarbeid på gruppen. Du skal kunne argumentere hvorfor du mener det du gjør, også skulle du lytte til andre [...]».
Brobygging 2 (Inger)	3,26%	Inger: «Var det noen som hadde rett på hypotesene sine da?». Mange elever i kor: «Ja, ja, vi hadde riktig på alle». Inger: «Ja, kjempebra, supert».

#### 4.5.4. Oppsummering av lærerintervensjoner

Figur 9 presenterer dekningen i prosent av hver lærerintervensjon under oppsummeringene. Av det transkriberte materialet av oppsummeringsøktene, var det *sjekke elevforståelse* som hadde lavest dekning på 14,56%. Det vil si at læreren brukte minst tid på å undersøke elevenes forståelse og stille elevene spørsmål som krevde at de greide å koble teori og empiri (Mortimer & Scott, 2003; Ødegaard et al., 2012).

*Dele ideer* hadde høyest dekning på 37,92%. Dette tyder på at lærerne brukte mest tid under oppsummeringene på å gjøre ideer tilgjengelig for alle elevene i klassen ved at resultater ble kommunisert og gjennom diskusjon av ulike tolkninger og ideer (Mortimer & Scott, 2003; Ødegaard et al., 2012).

Tett oppunder *dele ideer*, hadde *gjennomgang* en dekning på 31,24%. Disse to lærerintervensjonene ble nesten likt prioritert under oppsummeringene. Analysene viser altså at lærerne brukte nest mest tid under oppsummeringene på å returnere til og gå over ideer, samtidig som de trakk slutninger basert på data og vurderte gjennomføringen og resultatene av utforskingene (Mortimer & Scott, 2003; Ødegaard et al., 2012). *Andre faktorer* hadde en dekning på 16,28%. Her ble dialoger som ikke var av faglig karakter og som ikke passet under de andre kategoriene kodet. Det ble funnet eksempler på denne kategorien i alle oppsummeringene.



Figur 9: Dekning av de ulike lærerintervensjonene under oppsummeringene.

Av vedlegg 12, der lærerintervensjonene presenteres ut ifra trinn og lærere, kommer det frem at å *dele ideer* var ganske jevnt fordelt på de tre trinnene, og at *andre faktorer* ble minst benyttet på 3.trinn. Det kommer også frem at å *sjekke elevforståelse* ble mest benyttet på 3.trinn, mens *gjennomgang* ble mest benyttet på 2.trinn.



## 5. Diskusjon

I dette kapitlet vil funn fra analysen drøftes opp mot teori og tidligere forskning for å belyse problemstillingen. Først vil forskningsspørsmål 1 belyses, før de resterende forskningsspørsmålene presenteres i hvert sitt delkapittel deretter.

### 5.1. Hvordan er lærernes tidsbruk i de ulike fasene av utforskende arbeid?

Gjennom analysene av datamaterialet mitt kommer det frem at lærerne i denne studien bruker mest tid i forberedelsesfasen i det utforskende arbeidet. I de 24 undervisningsøktene i matematikk og naturfag, er lærerne i gjennomsnitt i denne fasen 46% av tiden. Datafasen er den fasen som ble nest mest vektlagt med et gjennomsnitt på 36%. Disse resultatene samsvarer med resultatene fra studien til Ødegaard og Arnesen (2010) som fant at forberedelses- og datafasen ble mest vektlagt under utforskende arbeid. Under forberedelsesfasen lå det mye fokus på å skape engasjement og undring hos elevene. Dette er viktig for å få utforskingen til å føles mer meningsfull for elevene, og bør være en sentral del i all utforsking jamfør Sørvik (2016). Under datafasen gjennomførte elevene utforskingen og samlet inn, registrerte og analyserte data.

Oppsummeringsfasen stod for 18% av tiden i de 24 undervisningsøktene. Dette var altså den av de tre fasene som ble minst vektlagt. Dette er problematisk, da flere viser til at oppsummering er viktig for at elevene skal kunne lære seg å koble teori og empiri (Mork, 2016; vanMarion, 2015). I tillegg er det oppsummeringen som har størst betydning for elevenes konseptuelle forståelse (Ødegaard et al., 2015). At oppsummering blir lite vektlagt i skolen er ikke et nytt fenomen. Resultatene i studien min samsvarer med resultatene til Ødegaard et al. (2015) som fant i sin studie at lærere vektlegger diskusjons- og kommunikasjonsmåten minst i utforskende arbeidsmåter. Klette (2003) fant også i sin studie at det benyttes lite tid til oppsummering i utforskende arbeid. Dette kan komme av at lærerne har lett for å tro at elevene greier å trekke koblinger mellom det man har sett og det man skal forstå av seg selv (Mork, 2016; Ødegaard & Arnesen, 2010).

Noe overraskende kom det også frem at 1.trinn var det trinnet som brukte minst tid i forberedelsesfasen, mens det var 3.trinn som brukte lengst tid i denne fasen (se figur 5). Dette resultatet var motsatt av mine forventninger, da jeg antok at jo eldre elevene blir, jo mindre tid trenger de på å forberede en utforsking. Selvfølgelig avhenger dette også av hva som skal utforskes. Det kom også frem at det var 1.trinn som var det trinnet som brukte lengst tid i både data- og oppsummeringsfasen. Dette er heldig, da elevene i tidlig alder blir opplært til å reflektere rundt det de har gjort i utforskingen. Selv om de brukte lengst tid i oppsummeringsfasen, brukte de ikke lang tid der.

### 5.2. Hvordan er innholdet i klasseromssamtalene under oppsummeringene?

Oppsummeringene i undervisningsøktene var i stor grad preget av samtaler av ikke-faglig karakter. Dette ser vi av at kategorien «Andre faktorer» hadde en dekning på hele 32,92%. Dette er et veldig høyt tall som til dels kan begrunnes i at elevene i studien min er elever på småtrinnet. Særlig elevene på første trinn er lite vant til å ha skole, og lærerne må derfor bruke mye tid blant annet på å forklare praktiske ting. Det at man under utforskende arbeidsmåter ikke skal ha lærerstyrte aktiviteter i like stor grad som i

tradisjonell undervisning (Knain et al., 2019) kan også være en faktor som tvinger lærerne til å gripe inn med ikke-faglige beskjeder oftere. Dette kan begrunnes i at lærere kan misforstå å tenke at utforskende arbeidsmåter ikke skal inneholde lærerstyrte instruksjoner (Crawford, 2000). Dersom lærerne ikke benytter rammer og støttestrukturer i høy nok grad, kan elevene miste retning og fremdrift underveis i læringsprosessen (Knain et al., 2019).

Empiriske spørsmål var den kategorien som ble nest mest benyttet under oppsummeringene, og hadde en dekning på 27,33 %. Dette tyder på at mye av tiden under oppsummeringene gikk med til at lærerne stilte elevene spørsmål ut ifra hva de observerte under datafasen. Dette kan være en støttestruktur (Knain et al., 2019) læreren benytter seg av for å forsikre seg om at elevene har forstått det de har jobbet med, og om elevene har kommet frem til de samme resultatene (Knain et al., 2019). Det kan også være nyttig for å avdekke misoppfatninger, og kan på den måten fungere som en vei inn mot empiriske eller teoretiske beskrivelser, forklaringer eller generaliseringer.

At lærerne bruker såpass mye tid på å stille elevene empiriske spørsmål kan være positivt for elevenes læring, avhengig av hvilke spørsmål som stilles og hvilke krav spørsmålene stiller til elevenes refleksjoner. Nedenfor følger to spørsmål lærer Per stilte elevene sine i to ulike undervisningsøkter, der det ene spørsmålet krever mer refleksjon blant elevene enn det andre:

1. «Hvor mange hadde hvetemel oppi den beste brusen da?»
2. «Den brukte lang tid på å bikke, men hvorfor brukte den lang tid på å bikke?».

Spørsmål 2 krever at elevene reflekterer mer og gir større mulighet for å øke elevenes konseptuelle læring. Spørsmål av type 1 er likevel viktig i en oppsummering, av ulike årsaker. Det bidrar i å engasjere flere elever, samtidig som det gir læreren muligheten til å bygge videre på elevenes resultater. Å sammenligne elevens resultater som man kan i spørsmål 1, kan være et godt hjelpemiddel i å føre fruktbare diskusjoner, mens spørsmål 2 fører til at elevene må argumentere for sine resultater.

Ved å stille elevene empiriske spørsmål får også læreren muligheten til å se hvor mye de har utført under datafasen og hvilke ideer de sitter igjen med. Med utgangspunkt i elevsvarene kan læreren være en stillasbygger for elevene ved å hjelpe dem med å knytte ideene opp mot fenomenet, da elevene ikke lærer dette kun ved å gjøre noe med objekter, materialer og fenomener (Ogborn et al., 1996).

Av resultatene kunne vi også se at innholdet i klasseromssamtalene generelt hadde en mer empirisk retning enn teoretisk retning. Til sammen hadde de teoretiske kategoriene en dekning på lave 4,76%, mens de empiriske kategoriene hadde en total dekning på 58,92%. Dette kan være negativt, da teoretiske beskrivelser er viktigere enn empiriske for å konstruere vitenskapelig kunnskap (Mortimer & Scott, 2003). Denne store forskjellen kan trolig begrunnes i elevenes alder. Jo eldre de blir, jo mer naturlig blir det å trekke inn teori i det de gjør.

Med dette sagt, var det naturlig nok en del variasjon i hver oppsummering. Noen lærere var veldig flink til å hjelpe elevene med å knytte det de hadde utført/observert i datafasen med teorien som lå til grunn. Det å trene elevene opp til å koble teori og

empiri er et stort potensiale for læring (Mork, 2016). van Marion (2015) peker på at det er viktig at elevene trenes i å holde observasjonene sine sammen med etablert viten og det fenomenet som ble undersøkt i datafasen. Dette på grunn av at elevene ikke lærer vitenskapelige ideer og konsepter kun ved hjelp av «hands-on aktiviteter», de må være utstyrt med et stillas der de får hjelp til å se det vitenskapelige fenomenet på samme måte som læreren ser det. For at elevene skal klare det, må lærerne bruke en større del av undervisningen til å hjelpe elevene med å knytte ideene de har produsert opp mot fenomenet (Abrahams & Millar, 2008; Ogborn et al., 1996).

At det var 3.trinn som brukte minst tid av de ulike trinnene på *andre faktorer* er naturlig (se vedlegg 9). Jo eldre elevene blir, jo mer naturlig er det at mer tid av undervisningen kan gå med til fag. Mer overraskende var det at det var 1.trinn som brukte de teoretiske aspektene mest av de tre trinnene. Dette strider mot forventningene, som tilsier at bruk av teori øker jo eldre elevene blir.

### **5.3. Hvilke kommunikative tilnæringer benytter lærerne seg av under oppsummeringene?**

Den interaktive/autoritative tilnærmingen var den mest benyttede kommunikasjonsformen under oppsummeringene i studien min, med en dekning på hele 57,61%. Dette er i tråd med studien utført av Mortimer og Scott (2003) som viser at klasseromssamtalene oftest er preget av denne kommunikasjonsformen der både lærerne og elevene snakker, men at læreren er ute etter et ønsket svar fremfor at elevenes ideer vektlegges (Mortimer & Scott, 2003).

At elevene er delaktige under klasseromssamtalene er positivt, da språket anses som det viktigste redskapet for læring og utvikling (Vygotsky, 1978). At læreren er ute etter et ønsket svar er ikke nødvendigvis så positivt, da fokuset ligger på naturvitenskapen som produkt fremfor prosess, i strid mot hensikten med Forskerspiren (Utdanningsdirektoratet, 2013). Ved å fokusere på «fasitsvaret» under oppsummeringen kan man potensielt miste elevers påkobling, engasjement, kunnskap om diskusjon, argumentasjon og begrunnelser for konklusjoner og formidling (Mork, 2016; Utdanningsdirektoratet, 2013). På den andre siden er produktet/ideene også viktige for at elevene skal få med seg å klare og koble ideene til praksis. Læreren får ved dette avdekket hvilke elever som har kommet frem til det riktige svaret, og hvilke elever som ikke har gjort det. På den måten vet læreren om de må bruke mer tid på ideen/produktet, eller om de kan bygge videre på det elevene har mestret.

Den interaktive/dialogiske tilnærmingen hadde en dekning på 21,74% og var den tilnærmingen som ble benyttet nest mest under oppsummeringene. Dette betyr at lærerne ofte tok hensyn til elevenes ideer under oppsummeringene. Klasseromssamtalene lå oftest innenfor de interaktive tilnærmingene (79,35%). Elevene var med andre ord særs delaktige under oppsummeringene, og hadde muligheten til å bidra i diskusjoner og kommunikasjon under store deler av oppsummeringene. At elevene får bidra under diskusjonene er veldig viktig. Abrahams og Millar (2008) og Osborne (2015) har påpekt at lite diskusjon fører til lav effektivitet i å hjelpe elevene med å knytte teori opp mot observasjoner og at diskusjoner er viktige for å kunne oppdage nye ideer. At elevene får bidra i diskusjoner er helt avgjørende for elevenes faglige forståelse og kompetanse i naturvitenskapens produkt og prosess (Mork, 2016; Øyehaug & Holt, 2013).

Former der kun læreren stod for snakkingen forekom sjelden under oppsummeringene. De ikke-interaktive tilnærmingene hadde en total dekning på 14,09%, der den ikke-interaktive/dialogiske tilnærmingen stod for 10,02% av denne dekningen. Det vil si at oppsummeringene i liten grad bar preg av det Mortimer og Scott (2003) kalte for ikke-interaktiv/autoritativ tilnærming der elevenes innspill ikke tas hensyn til og kjennetegnes ved en lærerstyrt forelesning.

Samtidig som de interaktive tilnærmingene hadde størst dekning, ser vi fra resultatene at den autoritative retningen ble benyttet mer enn den dialogiske. Fokuset under oppsummeringene lå dermed mer på at læreren ønsket felles forståelse i klasserommet rundt «fasiten» enn at elevenes ideer ble vektlagt.

Alle de fire kommunikasjonsformene ble benyttet i løpet av de 12 oppsummeringsøktene i naturfag. Dette kan være positivt, da det ikke handler om en bestemt måte å kommunisere på som er bedre enn de andre, men hvor strategisk læreren er når han eller hun bruker de ulike tilnærmingene (Mortimer & Scott, 2003). Angell et al. (2011) poengterer også at en variasjon mellom de ulike tilnærmingene kjennetegner god undervisning.

#### **5.4. Hvilke kommunikasjonsmønstre benyttes under oppsummeringene?**

Resultatene i studien min viser at kommunikasjonsmønstre av IRF forekom oftere enn IRE under oppsummeringene, men forskjellen var forholdsvis lav. Figur 8 viser at forekomsten av tilfeller der elevene responderte (R) på en ytring initiert (I) av læreren, og der læreren ga tilbakemelding (F) på responsen oppstod 73 av 136 ganger i løpet av oppsummeringene, som tilsvarer 54% av oppsummeringene. 46% av oppsummeringene var dermed av typen IRE.

At IRF-mønsteret benyttes mer enn IRE vil i følge Mortimer og Scott (2003) gi positive ringvirkninger, da det kan føre til økt elevdeltakelse. I tillegg kan læreren få et større innblikk i elevenes ideer. Gjennom å gi elevene tilbakemelding (F) ved for eksempel å stille oppfølgingsspørsmål, må elevene tenke seg til hva de faktisk har funnet ut/lært i løpet av utforskningen, fremfor at elevene gjetter seg frem til det «ønskede» svaret. En tilbakemelding kan i høyere grad fremme en konseptuell forståelse hos elevene enn en evaluering (Mortimer & Scott, 2003). Fra Forskerspiren vet man at diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon og begrunnelser for konklusjoner og formidling står sentralt (Utdanningsdirektoratet, 2013). Ved at lærerne gir elevene en tilbakemelding (F) fremfor en evaluering (E) vil være med å bidra til at elevene nettopp får benyttet seg av de sentrale elementene fra Forskerspiren, og kan dermed føre med seg positive ringvirkninger.

Av resultatene i studien min kom det også frem at IRF-mønstrene kan danne en kjede av interaksjoner. Dette stemmer overens med det Mortimer og Scott (2003) har påpekt, nemlig at IRF-mønsteret kan føre til en interaksjonskjede, der ringen ikke slutter etter lærerens evaluering (E). Denne typen kjeder av interaksjoner kan bidra til å støtte elevene i å reflektere over egne ideer ved at lærerens tilbakemeldinger bidrar til flere responser fra elevene.

Resultatene i studien viser også at det bare var 2.trinn som benyttet seg mer av IRE (81,82%) enn IRF (18,18%) under oppsummeringene. Oppsummeringene på 2.trinn varte til sammen i bare fem minutter, som kan være årsaken til den mye høyere forekomsten av IRE. I løpet av så kort tid hadde ikke læreren tid til å stille så mange oppfølgings spørsmål, og hensikten med oppsummeringen ble å sikre seg at elevene satt igjen med samme tanker.

## 5.5. Hvilke lærerintervensjoner benyttes under oppsummeringene?

For å utvikle den naturvitenskapelige kunnskapen hos alle elevene under oppsummeringene, interвенerte lærerne i studien min mest ved hjelp av å *dele ideer*. Lærerne *delte ideer* i 37,92% av tiden under oppsummeringene. Dette innebærer at lærerne gjorde ideer tilgjengelig for alle elevene i klassen ved og for eksempel spørre elevene hvilke erfaringer de gjorde seg underveis i datafasen og ved å få elevene til og presentere resultatene sine muntlig foran hele klassen (Mortimer & Scott, 2003; Ødegaard et al., 2012). At elevene kommuniserer resultatene sine innebærer at de deler informasjon og forklaringer på det de har funnet ut ved å formidle hva de har gjort, hvorfor de har gjort som de har gjort, og hvordan de har gjort det de har gjort (Haug, 2016). At elevene ikke bare kommuniserer resultatene sine, men også forteller hvorfor og hvordan vil bidra til at elevene i større grad må reflektere, og på den måten kan de tilegne seg kunnskaper de ellers ikke ville gjort dersom de bare presenterte sin løsning. Å *dele ideer* vil være positivt for elevene, da det vil fungere som en form for repetisjon for elevene. Man kan på denne måten forsikre seg om at alle elevene sitter igjen med den samme ideen. Samtidig kan man få frem flere ulike måter å tenke på ved og for eksempel spørre hvordan elevene tenkte for å komme frem til en løsning. Dette vil bidra til å ivareta prosessdelen av naturfaget.

Tett opptil å *dele ideer*, *gjennomgikk* lærerne i 31,24% av oppsummeringene. Her konkluderte de og oppsummerte funnene fra datafasen. Å konkludere kan være en viktig del av en undervisning. Ved å konkludere kan man bidra til at elevene oppfatter hensikten med det de utførte i datafasen, og målet med aktiviteten kan bli klart for elevene (Klette, 2003). Under oppsummeringene i studien min ble mesteparten av kategorien *gjennomgang* benyttet til å oppsummere elevenes funn fra datafasen. Dette foregikk oftest på den måten at læreren spurte hver elev eller elevgruppe om hvilket resultat de hadde fått. Ut ifra elevenes resultater trakk de slutninger, og lærerne var ofte veldig flinke til å be elevene reflektere og vurdere sine egne svar, noe som kan være positivt ved at elevene blir tvunget til ikke bare å fokusere på naturfagets produkt.

*Andre faktorer* hadde en dekning på 16,28%. Det vil si at forholdsvis lite tid av oppsummeringene ble benyttet til andre ting enn å *dele ideer*, *sjekke elevforståelse* og *gjennomgang*.

*Sjekke elevforståelse* var den lærerintervensjonen som ble desidert minst vektlagt med en dekning på 14,56%. Det vil si at lærerne i studien ikke brukte så mye tid på å undersøke elevenes forståelse ved å spørre om oppklaringer, støtte elevene i å koble teori og praksis og diskutere implikasjoner. Selv om mye av oppsummeringene gikk med til å spørre elevene om hvilke resultater de hadde kommet frem til, ble lite av tiden benyttet til å forsikre seg om at elevene hadde forstått resultatene sine. Ved at lærerne ikke sjekker at elevene har forstått det de har jobbet med, kan føre til at elevene mister

mye av læringen fra undervisningsøkten. Å koble teori og empiri er helt nødvendig for at utforskende arbeid skal føre til læring hos elevene (Minner et al., 2010; Ødegaard et al., 2015). Å sjekke *elevforståelse* har mange viktige sider med seg. Det er ikke bare viktig for at elevene skal forstå hva de har jobbet med, eller som en støtte for at elevene skal kunne koble teori og empiri. Det er også viktig for å fremme naturfagets prosessdel, og elevene kan i større grad se viktigheten av å forstå hva de holder på med fremfor å bare fokusere på oppgavens fasitsvar.

## 5.6. Diskusjon av metode

I løpet av studien min er det mange valg som er blitt tatt. Noen bedre enn de andre, og alle valgene er med og påvirker både styrker og svakheter med denne studien. At elevene går på småtrinnet påvirker resultatene i stor grad. Det kan man blant annet se ved at grad av utforskende nivå lå mellom 2 og 4 i alle øktene. At graden av utforsking i timene ikke var så høy, gjenspeiler at forskerteamet og lærerne har tatt hensyn til elevenes alder, og dermed tilrettelagt åpenheten ut ifra det. Elevene må gradvis lære seg å jobbe mer og mer åpent med høyere grad av utforsking. Man kan tenke seg til at jo eldre elevene blir, jo mer selvstendige kan de også bli, og graden av utforsking kan øke. Dette gjelder også til en viss grad i denne studien. Av figur 2 ser vi at 1.trinn hadde en gjennomsnittlig grad av utforsking på 3,1 mens 3.trinn hadde et gjennomsnitt på 3,25. 2.trinn hadde lavest gjennomsnitt på 2,5. At 2.trinn hadde lavest grad av utforsking kan forklares med at dette trinnet kun hadde øktene Luft 1 og Luft 2 som ble undervist av den samme læreren, mens øktene ved 1.trinn bestod av seks økter, og 3.trinn av fire økter. Det må imidlertid påpekes at hvert tema ble undervist to ganger, så temamessig var det altså bare seks økter totalt, ikke 12, som betyr at timene ved 1.trinn bestod av tre økter, 2.trinn av én økt og 3.trinn av to økter.

Det faktum at ulike lærere hadde de ulike øktene, vil også påvirke resultatene i denne studien. I vedlegg 8-12 kan man se at resultatene varierer noe alt etter hvilket trinn økten ble undervist i, hvilke lærere som underviste, men naturlig nok også hvilket tema det ble undervist i. Det at det er flere lærere med i studien, totalt 11 (7 i naturfag og 4 i matematikk), er med og styrker studien. Ved at resultatene er basert på mer enn én lærer, kan man si at resultatene blir mer generaliserbare.

En annen faktor som sannsynligvis påvirker resultatene i denne studien er at forskere har vært med og planlagt øktene. Sammensetningen av lærere som kjenner elevene og forskere som er faglig og didaktisk sterke øker sannsynligvis kvaliteten av øktene. Dersom lærerne i studien ikke hadde deltatt i *lesson-studies*, hadde kanskje oppsummeringsfasen blitt enda mindre vektlagt. Siden dataene i studien min er innsamlet i en *lesson-study* kontekst, blir resultatene mindre generaliserbare, da de ikke bare viser hva lærerne gjorde, men hva lærerne gjorde etter samarbeid med forskere. Det at det var *lesson-studies* kan også være en faktor som bidrar til resultater man ellers ikke ville fått, men dette sees ikke på som et problem i denne studien. Til tross for at øktene var nøye planlagt av lærere og forskere, ser man at oppsummering er vanskelig å prioritere og få til på en grundig og god måte.

Når det kommer til *grad av utforsking* er det bare i Følesansen at graden av utforsking er høyere i den andre økten (3) enn den første økten (2/3) (tabell 6-11). Når det er sagt, var det heller ikke den samme læreren som underviste i disse øktene, og man kan dermed ikke si at refleksjonene mellom øktene påvirket dette resultatet. Ser man på tidsbruken i oppsummeringsfasen av de ulike øktene, var det bare innenfor fem av

temaene at lærerne økte tidsbruken etter refleksjon, mens de reduserte tidsbruken i oppsummeringen i syv av temaene (tabell 15). Dette kan skyldes at lærerne og forskerne oppdaget andre aspekter etter den første gjennomføringen som måtte vektlegges mer i den andre gjennomføringen. Tidsbruken i oppsummeringsfasen synes derfor ikke å være vesentlig påvirket av lesson-studies konteksten.

Når det kommer til *innholdet i klasseromssamtalene, de kommunikative tilnærmingene, kommunikasjonsmønstre og lærerintervensjonene* kommer det heller ikke frem noen synlige endringer fra den første til den andre økten. Fokuset under *Literacy-prosjektet* var ikke på oppsummering. Dette er positivt da resultatene, som vi kan se, ikke påvirkes så mye av lesson-studies annet enn at forskere bidro i utforming og planlegging av øktene.

## 6. Konklusjon

I denne studien er det undersøkt hvordan lærere gjennomfører oppsummering i utforskende arbeid i naturfag. Med tanke på at resultatene i denne studien er basert på et begrenset antall undervisningsøkter og lærere, kan ikke funnene i denne studien generaliseres. Studien kan likevel bidra med innsikt til det aktuelle forskningsfeltet ved at lærere, og særlig lærerne i studien, får et innblikk i hvordan de kommuniserer naturfag, og kan endre sin praksis ut ifra resultatene.

Med utgangspunkt i resultatene i denne studien, kan man konkludere med at lærere vektlegger oppsummeringsfasen minst under utforskende arbeid. Dette kan være uheldig, da flere har påpekt viktigheten av oppsummering i utforskende arbeid, blant annet for å øke elevers konseptuelle forståelse, og for å hjelpe elevene med å koble empiri og teori (Asay & Orgill, 2010; Minner et al., 2010; Mork, 2016; Pedaste et al., 2015; Ødegaard et al., 2014).

De faglige samtalene bar preg av å være mer empiriske enn teoretiske. At man som lærer bruker empirien for å beskrive, forklare eller generalisere på 1.-3.trinn er nok ikke så unaturlig. Jeg antar at man i studie på høyere trinn ville hatt et noe mer utjevnet resultat her. For så unge elever er det en fin start å lære seg naturfag gjennom det de ser, men det er viktig at man ikke glemmer det teoretiske perspektivet, da teoretiske beskrivelser er viktigere enn empiriske for å konstruere vitenskapelig kunnskap (Mortimer & Scott, 2003). Selv om Brit underviste elever på 1.trinn, var hun den læreren som i gjennomsnitt benyttet seg av de teoretiske perspektivene mest i sin undervisning (til sammen 17,81%) (se vedlegg 8). Selv om elevene er unge, er det altså ikke umulig å bruke teori under oppsummeringen.

*Andre faktorer* spilte en stor rolle under de aller fleste oppsummeringene, og særlig under analysen av innholdet i klasseromssamtalene. Dette kan også til dels begrunnes i elevenes alder. Når man skal oppsummere med elevene på småtrinnet, er det helt naturlig at lærerne må bruke tid på blant annet praktiske ting. I tillegg brukte lærerne mye av tid under oppsummeringene til å spørre elevene om hva de hadde funnet ut, og da kan svarene de får være noe varierte.

Elevene i studien er i stor grad aktive under klasseromssamtalene, men lærerne er mer opptatt av at elevene skal komme frem til «det ønskede svaret» fremfor å presentere egne ideer. Dette kan være uheldig med tanke på at prosessdelen i naturfag er viktig (Mork, 2016; Øyehaug & Holt, 2013).

Lærerne er generelt flinke til å variere mellom å gi elevene tilbakemeldinger (F) og evalueringer (E). Det at lærerne i studien i gjennomsnitt brukte IRF mer enn IRE var litt overraskende, på en positiv måte. IRF kjennetegner utforskende samtaler. Ved å gi elevene tilbakemelding fremfor evaluering kan elevdeltakelsen øke, og læreren kan få et større innblikk i elevenes ideer (Mortimer & Scott, 2003) som igjen kan ha positive ringvirkninger.

Til slutt fant jeg at de lærerintervensjonene som ble mest benyttet under oppsummeringene var å *dele ideer* og *gjennomgang*. Under lærerintervensjonene ble det funnet færre eksempler på *andre faktorer* enn i innholdet i klasseromssamtalen, noe som



tyder på at lærerne interвенerte godt med elevene for at de skulle kunne tilegne seg naturvitenskapelig kunnskap.

### **6.1. Forslag til videre forskning**

Denne studien har et fokus på lærerne og hvordan de gjennomfører oppsummering i utforskende arbeidsmåter i naturfag. Videre ville det vært interessant å sett på hvilke konsekvenser disse gjennomføringene hadde hatt på elevene. Gjennom for eksempel intervju eller spørreundersøkelser kunne man sett på hva elevene tenker om gjennomføringene basert på resultatene i denne studien. Elevenes læringsutbytte ville også vært interessant å sett på. Da kunne man undersøkt betydningen av lærernes tidsbruk av de ulike fasene, ved å for eksempel sammenligne en klasse som bruker lang tid på oppsummering mot en klasse som bruker lite tid på oppsummeringen. Det hadde også vært interessant å sett på hva som er mest effektivt for elevers læring når det kommer til innholdet i klasseromssamtalene, hvilke kommunikative tilnærminger, kommunikasjonsmønstre og lærerintervensjoner som er best egnet for læring. Det kunne også vært interessant og sammenlignet hva som var planlagt av oppsummering, med det som faktisk ble gjennomført. Her kunne man intervjuet lærere for å få frem deres synspunkter på viktigheten av oppsummering.

## Litteraturliste

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., ... Tuan, H.-L. (2004). Inquiry in Science Education: International Perspectives. *Science Education*, 88, 397-419.
- Abdi, A. (2014). The Effect of Inquiry-based Learning Method on Students' Academic Achievement in Science Course. *Universal Journal of Educational Research* 2(1), 37-41. <https://doi.org/10.13189/ujer.2014.020104>
- Abrahams, I. & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 1945-1969.
- Aktamis, H., Hiçde, E. & Özden, B. (2016). Effects of the Inquiry-Based Learning Method on Students' Achievement, Science Process Skills and Attitudes towards Science: A Meta-Analysis Science. *Journal of Turkish Science Education*, 13(4), 248-261.
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J. & Renstrøm, R. (2011). *Fysikkdidaktikk*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Asay, L. D. & Orgill, M. (2010). Analysis of Essential Features of Inquiry Found in Articles Published in The Science Teacher, 1998–2007. *Journal of Science Teacher Education*, 21, 57-79.
- Bjønnes, B. & Kolstø, S. D. (2015). Scaffolding open inquiry: How a teacher provides students with structure and space. *NorDiNa*, 11, 223-237.
- Blikstad-Balas, M. (2017). Key challenges of using video when investigating social practices in education: contextualization, magnification, and representation. *International Journal of Research & Method in Education*, 40(5), 511-523.
- Bransford, J. D., Brown, A. L. & Cocking, R. R. (1999). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington D.C: National Academy Press.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetoder for lærerutdanningen*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education* (8. utg.). London: Routledge.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the Essence of Inquiry: New Roles for Science Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 916-937.
- Dalland, C. P. (2011). Utfordringer ved gjenbruk av andres kvalitative data. *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 95, 449-459.
- Dobber, M., Zwart, R., Tanis, M. & Oers, B. v. (2017). Literature review: The role of the teacher in inquiry-based education. *Educational Research Review* 22, 194-214.
- Fradd, S. H., Lee, O., Sutman, F. X. & Saxton, M. K. (2015). Promoting Science Literacy with English Language Learners Through Instructional Materials Development: A Case Study. *Bilingual Research Journal*, 25, 479-501.
- Halliday, M. A. K. (2003). On the "architecture" of human language. I J. Webster (Red.), *On language and Linguistics* (bd. 3, s. 1-29). London: Continuum.
- Hammond, J. & Gibbons, P. (2001). What is scaffolding? I J. Hammond (Red.), *Scaffolding teaching and learning in language and literacy education*. Australia: PETA.
- Hattie, J. (2013). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge.
- Haug, B. S. (2016). Å kommunisere resultater fra en utforskning. I M. Ødegaard, B. S. Haug, S. M. Mork & G. O. Sørvik (Red.), *På forskerføtter i naturfag* (s. 116-143). Oslo: Universitetsforlaget.

- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G. & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Jerrim, J., Oliver, M. & Sims, S. (2019). The relationship between inquiry-based teaching and students' achievement. New evidence from a longitudinal PISA study in England. *Learning and Instruction*, 61, 35-44.
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (bd. 5). Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41 (2) 75-86.
- Klette, K. (2003). Lærerenes klasseromsarbeid: Interaksjons- og arbeidsformer i norske klasserom etter Reform 97. I K. Klette (Red.), *Klasserommets praksisformer etter Reform 97* (s. 39-77). Oslo: Unipub.
- Klette, K. (2009). Challenges in strategies for complexity reduction in video studies. Experiences from PISA+ study: A video study of teaching and learning in Norway. I T. Janík & T. Seidel (Red.), *The Power of Video Studies in Investigating Teaching and Learning in the Classroom* (s. 61-82). New York: Waxmann.
- Knain, E., Bjønnes, B. & Kolstø, S. D. (2019). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (bd. 2, s. 85-126). Oslo: Universitetsforlaget.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). Utforskende arbeidsmåter - en oversikt. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (bd. 2, s. 13-52). Oslo: Universitetsforlaget.
- Knutsen, B. (2015). Utforskende arbeidsmåter i biologi. I P. v. Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (bd. 2, s. 80-102). Oslo: Cappelen Damm.
- Kunnskapsdepartementet. (2018). Fornyer innholdet i skolen. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/forny-innholdet-i-skolen/id2606028/?expand=factbox2606066>
- Lyle, S. (2008). Dialogic Teaching: Discussing Theoretical Contexts and Reviewing Evidence from Classroom Practice. *Language and education*, 22(3), 222-240.
- Minner, D. D., Levy, A. J. & Century, J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction—What Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 474-496.
- Mork, S. M. (2016). Å diskutere som del av utforskende arbeid. I M. Ødegaard, B. S. Haug, S. M. Mork & G. O. Sørvik (Red.), *På forskerføtter i naturfag* (s. 92-115). Oslo: Universitetsforlaget.
- Mork, S. M. & Erlien, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Mork, S. M. & Sørvik, G. O. (2016). Utforskende arbeidsmåter og grunnleggende ferdigheter i naturfag. I M. Ødegaard, B. S. Haug, S. M. Mork & G. O. Sørvik (Red.), *På forskerføtter i naturfag* (s. 11-27). Oslo: Universitetsforlaget.
- Mortimer, E. F. & Scott, P. H. (2003). *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. Maidenhead: Open University Press.
- Maagerø, E. & Skjelbred, D. (2010). *De mangfoldige realfagstekstene: Om lesing og skriving i matematikk og naturfag*. Bergen: Fagbokforlaget.

- Nerdrum, P. (1998). *Mellom sannhet og velferd. Etiske dilemmaer i forskning belyst ved et eksempel*. Notat. Oslo: Høgskolen i Oslo.
- Ogborn, J., Kress, G., Martins, I. & McGillicuddy, K. (1996). *Explaining Science in the Classroom*. Philadelphia: Open University Press.
- Osborne, J. (2014). Scientific Practices and Inquiry in the Science Classroom. I N. G. Lederman & S. K. Abell (Red.), *Handbook of Research on Science Education* (bd. 2, s. 579-599). New York: Routledge.
- Osborne, J. (2015). Practical work in science: misunderstood and badly used? *School science review*, 16-24.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., Jong, T. d., Riesen, S. A. N. v., Kamp, E. T., ... Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- Persvold, A. Z. (2019). intervenere. Hentet 01.02.2020 fra <https://snl.no/intervenere>
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Ringdal, K. (2018). *Enhet og mangfold. Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (bd. 4). Bergen: Fagbokforlaget.
- Scott, P., Mortimer, E. & Ametller, J. (2011). Pedagogical link-making: a fundamental aspect of teaching and learning scientific conceptual knowledge. *Studies in Science Education*, 47, 3-36.
- Sørvik, G. O. (2016). Å forberede en undervisning. I M. Ødegaard, B. S. Haug, S. M. Mork & G. O. Sørvik (Red.), *På forskerfötter i naturfag* (s. 45-70). Oslo: Universitetsforlaget.
- Sørvik, G. O., Blikstad-Balas, M. & Ødegaard, M. (2015). "Do Books Like These Have Authors?" New Roles for Text and New Demands on Students in Integrated Science-Literacy Instruction. *Science Education*, 99(1), 39-69.
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i naturfag (NAT1-03)*. Hentet fra [https://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Komplett\\_visning](https://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Komplett_visning)
- Utdanningsdirektoratet. (2017). Rammeverk for grunnleggende ferdigheter. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/grunnleggende-ferdigheter/rammeverk-for-grunnleggende-ferdigheter/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Hentet fra <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/NAT01-04.pdf>
- vanMarion, P. (2015). Praktisk arbeid. I P. v. Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (bd. 2, s. 104-124). Oslo: Cappelen Damm.
- Vygotsky, L. S. (1978). Thinking and Speech. I R. W. Rieber & A. S. Carton (Red.), *The Collected Works of L. S. Vygotsky* (bd. 1: Problems of General Psychology, s. 29-242). New York: Plenum.
- Yair, G. (2000). Not Just about Time: Instructional Practices and Productive Time in School'. *Educational Administration Quarterly*, 36(4), 485-512.
- Ødegaard, M. (2016a). Data som grunnlag for utforskning. I M. Ødegaard, B. S. Haug, S. M. Mork & G. O. Sørvik (Red.), *På forskerfötter i naturfag* (s. 71-89). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ødegaard, M. (2016b). Forskerföttermodellen. I M. Ødegaard, B. S. Haug, S. M. Mork & G. O. Sørvik (Red.), *På forskerfötter i naturfag* (s. 28-43). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ødegaard, M. & Arnesen, N. E. (2010). Hva skjer i naturfagklasserommet? – resultater fra en videobasert klasseromsstudie; PISA+. *NorDiNa*, 16-30.
- Ødegaard, M., Haug, B., M.Mork, S. & Sørvik, G. O. (2014). Challenges and Support When Teaching Science Through an Integrated Inquiry and Literacy Approach.

- International Journal of Science Education*, 2997-3017.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2014.942719>
- Ødegaard, M., Haug, B., Mork, S. & Sørvik, G. O. (2015). Budding Science and Literacy. A Classroom Video Study of the Challenges and Support in an Integrated Inquiry and Literacy Teaching Model *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 167, 274-278.
- Ødegaard, M., Mork, S. M., Haug, B. & Sørvik, G. O. (2012). Koder for videoanalyse av naturfagundervisning. Hentet fra <https://www.naturfagsenteret.no/binfil/download2.php?tid=1995769>
- Øyehaug, A. B. & Holt, A. (2013). Sammenhengen mellom naturvitenskapelig produkt og prosess - En studie av dialoger fra utforskende arbeid i naturfag relatert til stoffer og stoffers endringer. *NorDiNa*, 9, 33-49.

## **Vedlegg**

*Vedlegg 1: Beskrivelse av undervisningsøktene.*

*Vedlegg 2: Det transkriberte datamaterialet.*

*Vedlegg 3: Dekning av innholdet i klasseromssamtalene for hver oppsummering.*

*Vedlegg 4: Dekning av kommunikative tilnæringer for hver oppsummering.*

*Vedlegg 5: Dekning av lærerintervensjoner for hver oppsummering.*

*Vedlegg 6: Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet.*

*Vedlegg 7: Godkjenning fra NSD.*

*Vedlegg 8: Resultater av tidsbruken i de utforskende fasene fordelt på lærerne.*

*Vedlegg 9: Resultater av innholdet i klasseromssamtalene fordelt på trinn og lærere.*

*Vedlegg 10: Resultater av kommunikative tilnæringer fordelt på trinn og lærere.*

*Vedlegg 11: Resultater av kommunikasjonsmønstre fordelt på trinn og lærere.*

*Vedlegg 12: Resultater av lærerintervensjoner fordelt på trinn og lærere.*

## Vedlegg 1: Beskrivelse av undervisningsøktene.

### **Følesansen**

I dette undervisningsopplegget var målet at elevene skulle kjenne til, beskrive og samtale om følesansen i ulike deler av kroppen, samt at de skulle bruke spesifikke navn på kroppsdelene i beskrivelsen og samtalen. Øktene startet med at lærerne fortalte om at de hadde vondt, og at de dermed begynte å lure på om det var like vondt å slå seg overalt på kroppen, eller om noen plasser var vondere enn de andre. For å finne ut av dette, ble elevene delt inn i par, og fikk utdelt et bilde av kroppen, samt en rød og en grønn tusj. Sammen skulle de kjenne etter på kroppen hvor de kjente mest, og markere med rødt på kroppen der de kjente mye, og med grønt der de kjente mindre. Dette ble deretter gjennomgått i plenum, der elevene skulle si hva de hadde funnet ut, og prøve å forklare hvorfor det var slik. Deretter skulle de gjøre en lik oppgave i de samme parene, bare at de nå skulle bruke en fjær for å finne ut hvor de følte mest. Dette ble i slutten av timen oppsummert, der lærerne snakket om hva elevene hadde lært, og hva de fant ut i de to oppgavene.

### **Sortering**

I dette undervisningsopplegget var målet at elevene skulle undersøke og beskrive egenskaper ved ulike stoffer. Brus var utgangspunktet for de faglige samtalene i dette undervisningsopplegget, og øktene startet med at elevene fikk smake på en type brus. Deretter diskuterte de brusens smaker og egenskaper. Etter dette skulle elevene finne ut hvilke ingredienser som passet i brusen. De fikk i grupper utdelt fem ulike stoffer (sukker, salt, natron, mel og sitronsyre) som de skulle undersøke og finne ut om passet i brusoppskriften ved hjelp av å lukte, se og smake på stoffet. Elevene samlet seg etter dette i lyttkrok, der lærerne skulle lage brus ved hjelp av tre av stoffene, samt vann med kullsyre. Lærerne prøvde seg frem, og noterte til enhver tid på et utdelt ark hvor mye de tok av hvert stoff, før de fant den beste oppskriften. Når de hadde funnet den beste oppskriften, skulle elevene i de samme gruppene gjøre det samme som læreren. Ved slutten av undervisningen gjennomgikk lærerne elevoppskriftene og deres beste oppskrifter.

### **Tårnbygging**

I det tredje undervisningsopplegget i naturfag ved skole 1, var målet at elevene skulle kunne bruke begrepene konstruksjon, stabil og belastning til å forklare ulike tårnbygninger. De skulle også kunne vurdere, rangere og teste konstruksjonsalternativer. For å nå disse målene begynte lærerne undervisningen med å presentere et brev skolen hadde fått fra banken. Banken hadde bedt 3.trinn til å delta i en arkitektkonkurranse for å hjelpe kommunen med å bygge tårnet. De skulle levere inn tegninger og en modell, samt tanker rundt konstruksjonen og egnede materialer. Dette undervisningsopplegget var starten på et lengre prosjekt, og i denne økten utførte elevene tre oppgaver. I den første oppgaven var det illustrert fire forskjellige figurer på et bilde. Ut fra dette skulle elevene tenke ut hvilken figur som tålte mest belastning før den endrer form, før de til slutt fikk utdelt figurene og kunne teste det. I neste oppgave skulle elevene tenke ut hvilken av tre illustrerte vegger som var mest stabil. Dette fikk de deretter testet ved hjelp av lego. I den siste oppgaven skulle elevene se på fire ulike måter å bygge trapp på, og gjennom tenking og testing finne ut hvordan man må begynne å bygge en legotrapp for å få flest trinn før trappen tipper over.

## **Lys/refleksjon**

I det første utforskende undervisningsopplegget i naturfag utført ved skole 2, var det overordnede temaet lys. Regnbuen var hjelpemiddelet og fokuset som var utgangspunktet for at elevene skulle kunne nå målene med økten, som var at elevene skulle kunne fortelle hvorfor det blir en regnbue og at de skulle kunne lage en regnbue. For å nå disse målene, hadde læreren først en gjennomgang der hun snakket om regnbuen og prøvde å engasjere elevene. Deretter skulle elevene jobbe parvis for å kunne lage en regnbue ved hjelp av et speil, et glass med vann, et hvitt ark og en lommelykt. Til slutt var det felles oppsummering i lyttekroken, der læreren spurte elevene om de hadde nådd målene, og om de kunne forklare hvordan en regnbue blir til.

## **Luft**

I dette undervisningsopplegget skulle elevene lage en sugerørsrakett som skulle bevege seg ved hjelp av luft. Målet var at elevene skulle lære seg at luft er laget av partikler. For at elevene skulle nå målet, begynte læreren med en felles gjennomgang med elevene i lyttekrok der han hadde en teoretisk gjennomgang av luft. Deretter viste han elevene hvordan de kunne lage en sugerørsrakett, før elevene i par skulle prøve å lage en selv. Elevene testet raketten, og sammenlignet hvor langt de ulike raketten gikk. Til slutt ble de samlet i lyttekrok der de gikk gjennom det de hadde gjort.

## **Brobygging**

I undervisningsopplegget elevene hadde på 3.trinn i naturfag, var målet at de skulle kunne bruke gitte begreper for å beskrive hvordan en bro er konstruert og diskutere og argumentere for hvorfor en bro tåler større belastning enn en annen. Undervisningsøkten startet i lyttekrok, der læreren presenterte målene for timen. Deretter presenterte hun ulike typer broer, og hvordan ulike broer er bygd opp. Elevene skulle så jobbe i grupper, der de skulle beskrive hvordan en bro er konstruert ved hjelp av ordkort og bilder av ulike broer. Etter dette oppsummerte læreren kort sammen med elevene hva de hadde funnet ut, før neste oppgave ble presentert. I denne oppgaven skulle elevene i grupper lage tre ulike broer ved hjelp av ark, bøker og pappkopper. Elevene skulle så forske på hvilke broer som tålte mest, og forklare hvorfor en bro tålte mer enn den andre. På slutten av timen oppsummerte læreren ved å gjennomgå den siste oppgaven elevene utførte, samt målene for timen.



## Vedlegg 2: Det transkriberte datamaterialet.

**Time: Følesansen 1**

**Lærer: Tore**

**Trinn: 1.trinn**

**Skole: 1**

### Etter aktivitet 1:

Tore: «Her fant vi ut. Hva brukte vi når vi fant ut om det gjorde vondt eller ikke vondt? Hva brukte dere da, Elise?».

Elise: «Jeg rekket ikke opp hånda».

Tore: «Nehei (ler). Hvordan kunne vi kjenne hvor det gjorde vondt?».

Pernille: «Kunne kjenne det over alt».

Tore: «Kunne du kjenn over alt? Var det noen steder du ikke kjente noen ting?».

Pernille: «Det var det».

Tore: «Var det det? Okei. Også var det noen steder dere syntes det gjorde ekstra vondt. Synes dere at det var det samme stedet? Var det sånn at dere syntes det var like vondt eller mest vondt på samme sted?».

Tom: «Nei».

Tore: «Jeg synes ikke det kom bare kryss ett sted. Det ser ut som at dere synes at det er mest vondt over hele kroppen. For dere har spredd kryssene deres ganske mye. Lone, Lone (kviskrer og ser på jenten). Så dere, da vi lurte på om det var like vondt for meg og Odd. At vi kjente like mye. Jeg tror nok at dere fant ut, hva fant vi ut her? At det ikke er ...»

Sigurd: «... Like vondt».

Tore: «Det er ikke like vondt vet du».

### Etter aktivitet 2:

Tore: «Ja, da setter vi oss raskt ned. Skal vi ta en titt på.. på.. kroppene. Her er Markus og Abdi sin. De har følt mest på armene og mageområdet, og de fant vel ut, den grønnfargen her var feil, så den skulle egentlig være rød, va d ikke sånn, Markus?».

Markus: «Ja».

Tore: «Fant ut at dere kjente godt med fjæren over hele det området her da ser jeg (peker på mageområdet). Ludvig og Johanne, dere kjenner lite på magen også kjenner dere lite på høyre fot. Høyre tå-området, fot. Også kjenner dere ganske mye på resten av kroppen med fjæra. Mhm. Her er Sivert og Trude. Dere har forsket godt. Kjenner lite på leggene, høyre tå er det ganske følsomt. Føler ganske mye her på mageområdet. Litt delt på armene. Hodet er følsomt. Det var dere... Lone og Trond. Lone heter du (annet tonefall). Lone og Trond. Dere har også ganske variert. Dere synes ikke det var så veldig følsomt i hodet, men litt forskjellig på fingrene og ytterst på fingrene, på neglene, kanskje dere ikke kjente så mye der. Også føttene var ikke så mye å kjenne da. Kanskje fordi du hadde bukse på, eller?».

Trond: «Ja».

Tore: «Ja. Victoria og Abel, dere var litt mer sånn nøye på plassene der dere har sjekket. Kjenner ikke så mye her på hoftene, nei. Innsiden på armen, innsiden av albuen, der synes dere at dere kjenner ganske mye. Fingeren var ikke noe særlig, nei, oppsiden av fingeren. Ørene, de var ganske følsomme. John og Elise, dere har vært ganske grundige synes jeg. Forskjellig i ansiktet, noen plasser ganske mye, noen plasser mindre. Ørene går frem som følsomme. Ene armen er litt mer følsom enn den andre armen. Er det sånn? Kanskje det er høyre som du skriver med, kanskje den er litt mer følsom?».

John: «Ja, vi, jeg er høyrehendt».

Flere elever: «Jeg også!».

Tore: «Litt forskjellig, mhm. Tone og Ola, dere har gått grundig til verks».

Ola: «Se bakpå da».

Tore: «Ja, det var den andre øvelsen det vet du. Litt var i øynene, men ikke så mye på armene. Høyre hånda er ganske følsom, venstre hånda var ikke så følsom. Hva mener du med det, Ola?».

Ola: «Det var sånn».

Tore: «Du kjente litt forskjell? Ja, okei. Vent litt Sivert (Sivert rekker opp hånda). Så har vi Kristine og Jonas helt til slutt. De fant ut at mageområdet det var ikke så veldig følsomt for fjær. De fant ut, brukte en ny farge. Hva var den fargen for noe? Oransje begynte dere å bruke. Hvorfor gjorde dere det?».

Kristine: «Fordi det var sånn passe».

Tore: «Det var sånn passe, litt midt imellom. Det var ikke sterkt og det var ikke lite. Det var midt imellom. Ja, det var lurt å ta en sånn blandingsfarge. Ja, så e ansiktet mest følsom, var det det

dere prøvde? Men i natt, da jeg satt og lurte på om det gjorde like vondt å slå seg over hele kroppen, har dere hjulpet meg med å finne et svar her nå? Er det like vondt å slå seg over hele kroppen? Er det like følsomt over hele kroppen? Hva mener du, Lone?»

Lone: «At det er ikke like vondt på samme stedene».

Tore: «Det er ikke like vondt på de samme stedene. Nei, at vi føler ulikt har du funnet ut?».

## **Time: Følesansen 2**

**Lærer: Oda**

**Trinn: 1.trinn**

**Skole: 1**

### Etter aktivitet 1:

Oda: «Men dere, hva har vi egentlig funnet ut? Gjør det like vondt uansett hvor man slår seg på kroppen? Nå kan du få rekke opp armen hvis du vil si noe. Hva fant vi ut dersom vi ser på det (ser på illustrasjonene på tavlen der elevene har krysset av) og de undersøkelsene som dere har gjort? Amalie?»

Amalie: «Mmmmmm...».

Oda: «Er det like vondt?».

Amalie: «Nei».

Oda: «Nei, du tror ikke det? Nei. Hva mener du Svein da? Gjør det like vondt uansett hvor du klemmer på kroppen?».

Svein: «Mmmm, nei, ulikt».

Oda: «Nå hørte jeg ikke så godt, hva sa du?».

Svein: «Man kan mene litt ulikt».

Oda: «Man kan mene litt ulikt, bra. Er det litt forskjell hvis Svein klemmer en plass og Noah? Kan de kjenne litt forskjellig? Var det det du tenkte på?».

Svein: «Ja».

Oda: «Okei, det var interessant. Emil, var det like vondt uansett hvor du klemte?».

Emil: «Nei».

Oda: «Det var ikke det. Men, da fant dere ut da av det som jeg lurte på i natt. Jeg måtte komme hit for å få hjelp. For det gjør jo ikke like vondt. Er det det dere sier? Nikk hvis dere er enige?»

(Elevene nikker)

Oda: «Det gjør ikke like vondt. Men, da skjønner jeg ingenting. Hvorfor er det slik da? Har du tenkt på det? (venter litt) Anna?».

Anna: «Fordi vi sier det».

Oda: «Ja, fordi alle sier at det er sånn».

Anna: «Mhm».

Oda: «Men du fant det ut selv også».

Anna: «Ja».

Oda: «Men hvorfor er det slik da? Vi trenger kanskje litt tid til å tenke på det da. Var det noen som syntes det var vondt også... Ta å kjenn litt på håret ditt (drar seg forsiktig i håret). Er det vondt, Anna, hvis du klemmer på håret ditt? Eller stryker sånn?».

Anna: «Ja».

Oda: «Okei. Kjenn, ta å lugg deg litt forsiktig. Er det vondt det her?».

Elevene i kor: «Ja».

Oda: «Men når du er hos frisøren da, og de faktisk klipper av håret? Er det ikke vondt det da?».

Elevene i kor: «Nei».

Håkon: «Håret sitter ikke fast i hodet».

Bent: «Det er ikke i huden vår».

Svein: «(xxx)».

Oda: «Bra. Han Bent sa at der er ikke i huden vår i håret. Det er ikke en del av huden, også sa du... si det litt høyere, Svein».

Svein: «Håret har ikke (xxx) eller (xxx) også er det dødt».

Oda: «Nei, riktig, så håret er dødt. Men håret vårt henger jo fast. Kjenner dere det? Sånn her (drar i håret). Det henger fast i huden. Er det derfor da, Svein, at det er vondt når vi lugger? For at det henger fast i huden. Tror du det, Bent?».

Bent: «Nei, det som ordner håret det henger fast. Men håret det vokser ut av det. Det er... da blir det dødt».

Oda: «Ja, så når det kommer ut liksom fra hudoverflaten så blir det dødt?».

Bent: «Ja».

Oda: «Okei. Anna?».

Anna: «Å, det glemte jeg».

Oda: «Okei, det er greit. Amalie?».

Amalie: «Alltid når de fletter så går det nesten ikke at det gjør vondt, for da stemmer man fletten».

Oda: «Åja, så det kjennes ikke så, det blir ikke noe vondt det?».

Amalie: «Nei».

Oda: «Okei, okei, bra. Ehm, nå ser jeg at tiden går så fort. Men hvorfor da? Nå snakker vi om håret, og det var veldig bra. Men hvis du kjenner på albuen din. Ta og kjenn på sånn (klemmer på albuen). På huden under albuen din. Klem der, også tar du og klemmer deg litt forsiktig på leppa. Hvorfor er det vondere hvis du klemmer deg på leppa, enn hvis du klemmer under albuen din? Emil?».

Emil: «At, fordi at, leppa har blod i seg også huden vår gjør ikke noe vondt».

Oda: «Åå, så det er en forskjell? Huden er annerledes på leppa enn på albuen? Er det, hvor er det tykkest hud? Hvor er huden tynnest og hvor er den tykkest? Ja, hva skulle du si, Anna?».

Anna: «At det er på armen at det er tykkest hud. Så det gjør ikke noe vondt på armen».

Oda: «Okei, så hvis det er litt tykk hud så er det ikke så vondt? Er du enig, Helene?».

Helene: «Hva?».

Oda: «Du må ta armene i fanget også lytte godt nå. Anna sa noe som var skikkelig klokt. Hun sa at hvis huden er ganske tykk, sånn som oppå, på overarmen din. Kan du kjenne der? Der er huden ganske tykk. Men under her, Eline, kjenn her, kjenner du at huden er ganske tynn der? At det blir vondere?».

Eline: «Ja, det er ikke noe vondt hvis jeg klyper her».

Oda: «Nei, så det har noe å si. Også må jeg fortelle noe, noe som heter følere. Kan dere si det ordet?».

Elevene i kor: «Følere».

Oda: «Så hvis vi skriver det, så skriver de følere, kan vi klappe det? 1-2-3».

I kor: «Fø-le-re». (samtidig som de klapper).

Oda: «Hvor mange klapp var det da? Fø-le-re. Randi?».

Randi: «Tre».

Oda: «Bra. Det er noe som heter følere i huden vår sånn at der det er mest sårne følere, for eksempel på leppen, er vi mest følsom. Det er kanskje derfor de kysser med leppen og da, for det føles kanskje ikke. Kanskje ikke hvis du kysser noen på hælen, det føles ikke så godt det. Men hvis man gjør det på leppa..».

Håkon: «Hælen». (Ler)

Oda: «Ja, det hadde vært litt rart. Nå er det på tide med en sang».

### Sang -> Aktivitet 2

Oda: «Nå lurer jeg på, hvordan følte det ut når du tok fjæra på ulik kroppsdel, Eline?».

Eline: «Jeg synes det kilte».

Oda: «Eline syntes det kiler. K-I-L-E-R, jeg bare skriver det de sier jeg nå. Også, Bent?».

Bent: «Kilte».

Oda: «Han synes også at det kiler. Ååå, jeg klarer ikke å høre så godt hvis flere snakker samtidig».

Grete: «Det kilte masse».

Oda: «Det kilte masse, ja. Enn Bjørnar da?».

Bjørnar: «Jeg syntes ikke det kilte så mye, jeg».

Oda: «Han syntes ikke det kilte så masse, for at det der er litt sånn forskjellig, sant, fra person til person, slik som vi sa i sted. Bare sitt ordentlig på stolen din fordi. Amalie?»

Amalie: «Ehm, jeg synes det.. Ehm... Jeg synes det kilte ganske mye».

Oda: «Det kilte ganske mye, jar. Åå, nå merker jeg at det straks er SFO, så det er litt vanskelig å se på de som prater. Men hvis dere ikke gjør det, kan ikke alle få si det, så vi må gjøre det. For nå er det Svein som skal si noe, og da må vi høre det. Vær så god».

Svein: «Jeg synes det kilte mest under tåen og følte mest under nesen».

Oda: «Følte mest under nesen også tåa. Okei, men hva, var det at det kilte da? Der du følte det mest?».

Svein: «Ja, under her».

Oda: «Åh, bra. Noah?».

Noah: «Det kilte ikke noe».

Oda: «Kilte ingenting. Nei, for vi føle forskjellig. Anna?».

Anna: «Jeg kjente ikke noe».

Svein: «Det var det jeg sa».

Oda: «At det kilte ingenting. Ja, da hadde du jo riktig da (peker på Svein). Bra. Andreas?».

Andreas: «Jeg følte ingenting».

Oda: «Du følte ingenting altså. Marte da?».

Marte: «Jeg følte ikke noe».

Oda: «Men så var det noen som sa at de syntes det var godt. Noen syns det kilte og noen syns det var godt og noen følte ingenting. Jorid?».

Jorid: «Jeg synes det var godt å stryke her (under nesen)».

Oda: «Du synes det var godt der. Men var det hardt eller mykt, eller hvordan følte det?».

Jorid: «Ikke hardt».

Oda: «Ikke hardt, er det mykt du tenker på da?».

Jorid: «Ja, det var veldig sånn..».

Oda: «Ja, det var masse... Ja, kjempebra. Men hva er det egentlig dere har lært for noe i dag? Dersom dere tenker på, først så klemte vi oss på forskjellige kroppsdelene, også tok vi fjæren. Hva har dere lært? For jeg har ihvertfall lært ganske mye, for jeg var litt usikker. Så fikk dere til og med lære et nytt ord. Er det noen som husker på hva dere har lært for noe? Hva har vi funnet ut? For vi, vi vet hva vi har gjort, men hva har vi funnet ut? Noah?».

Noah: «Ehm, jeg skulle si noe annet. Vi har, vi har sagt alt det ordet som er etter de tallene (sier noe om kalenderen).

Oda: «Ja, okei, men hvis du tenker på når vi holdt på å klemte med fjæren, nå må vi lytte Svein. Hva har vi lært for noe? Gjør det vondt uansett?».

Svein: «Kan jeg få si noe?».

Oda: «Hva skulle du si da?».

Svein: «Vi har lært at vi føler forskjellig».

Oda: «Bra. Nå skal dere få gjenta for nå var det masse, masse kroppsdelene som ikke ville sitte i ro. Vi har lært at vi føler forskjellig».

Elevene i kor: «Vi har lært at vi føler forskjellig».

Oda: «Ja. Men så snakket vi om hvorfor vi følte det forskjellig. Og hvorfor var det da?».

Svein: «Siden vi er ulik».

Oda: «Siden vi er ulik, ja. Men vi snakket om noe med håret, for eksempel en annen ting hvis man klipper neglene, det er ikke så vondt, men hvis vi klipper oss i fingeren, det blir vondt. Anna?».

Anna: «At, noen hår vokser fort, og noen hår vokser sakte».

Oda: «Ja, også husker jeg at Svein sa at håret var dødt, sant? Så derfor kjenner vi ikke noe. Anna?»

Anna: «Jeg skulle si noe annet».

Oda: «Ja?»

Anna: «Jeg er sulten».

Oda: «Ja, jeg skjønner. Og vet dere, klokken sier jo at vi skal på SFO snart».

Anna: «Jeg har ikke mat til SFO».

Oda: «Men du får ny mat, nå har de laget mat til du kommer, så det blir godt. Så hun kjenner på en følelse som heter sult. Hun er sulten. Og på engels så kaller vi det: I'm hungry. Sant ja? Bent?».

Bent: «Sa du nettopp at vi hadde en saks i hendene eller at vi skulle klippe?».

Oda: «Jeg sa klippe, men vi skal ikke gjøre det da. Men tenk deg forskjellen da. Jeg må skrive det som du sa jeg, Anna. Vi kan føle at vi er sulten også. Det er kanskje mest inne i kroppen det da, at man føler seg sulten. Ja, Marte?».

Marte: «En gang så, søskenbarnet mitt, han hadde holdt på med en saks før, også klippet han av seg tunga».

Oda: «Å huff, det var helt forferdelig. Men vet dere, inne i, vi snakket om huden, så er det følere. Sant, vi sa det? Det siste jeg skal si, også skal vi ordne oss på SFO. Hva gjorde du? Blør du? Skal se på det etterpå, Anna. Ta på lårene dine. Ta også rundt håndleddet ditt. Gjør sånn. Også kan du ta armene dine i kryss sånn som dette. Fordi følerne de har to jobber i kroppen vår. Og de er kjempeviktige. For når vi kjenner noe, for eksempel i tommeltotten din når du klemmer, så sender følerne et signal til hjernen oppi hodet, også gir den beskjed til hjernen. Også hvis du kommer borti ovnen, dersom du, Siv, kommer borti ovnen, jeg håper du ikke gjør det og brenner deg, da kjenner du smerte. Og da sender det signaler opp til hjernen at det er vondt, vi må passe oss for ovnen. For ellers hadde vi kanskje brent oss masse».

## **Time: Sortering 1**

**Lærer: Tore**

**Trinn: 1.trinn**

**Skole: 1**

Tore: «Nå er jeg spent på hva som ble den beste oppskriften din. Hvilken var du mest fornøyd med? Hva var det i brusen din? Hvilke stoffer brukte du? Ja, Morten, hva er du mest fornøyd med?».

Morten: «Jeg brukte, nummer tre var tre t-skjeer med sukker, og hva er dette?».

Tore: «Sitron er den andre».

Morten: «Sitron og to med natron».

Tore: «To med natron, ja. Eeh, ja, det var kanskje. Dere får ta med arket. Det var ikke det jeg sa, men ta med arket også setter vi oss her.

Siv: «Jeg har noe å si».

Tore: «Vent litt, rekk opp hånda hvis du skal si noen ting. Ja, hvilken av dem, nå har vi tre tester, noen har to tester, og hvilken av testene ble du fornøyd med, og hva var oppi testen din?

Hysjshysjshysj. Ja, Ida, hva har du i den du er mest fornøyd med?».

Ida: «Ehm, nummer tre var sukker, tre skjeer. Nummer to var to skjeer og natron».

Tore: «Natron to skjeer, det var den du var mest fornøyd med? Ja, hva var du mest fornøyd med? Ja?».

Håkon: «Jeg har, min var, min går opp til to».

Tore: «Går opp til to, jaja».

Håkon: «Jeg har fire med sukker og en med natron».

Tore: «Og en med natron. Fire med sukker og en med natron, kan du anbefale den oppskriften? Skal vi produsere den brusen din? Tror du det blir en sann suksess?».

Håkon: «Kanskje».

Tore: «Ja, kanskje. Ja?».

Helene: «At jeg hadde bare lagd to, men kan jeg si det likevel?».

Tore: «Den du er mest fornøyd med sier du».

Helene: «Jeg brukte fire skjeer sukker også brukte jeg tre skjeer sitronsyre og en skje salt».

Tore: «Fire, og en skje salt. Okei, kan du anbefale den?».

Helene: «Ja».

Tore: «Den likte du godt. Ja, Eirin?».

Eirin: «Eeh, eeh, to skjeer med fire med sukker fire med citron også».

Tore: «Husket du ikke natron eller? Nei, men jeg ser det var noen som ble blanke, også var det noen som ble grumsete. Hva var det som gjorde at noen ble sånn blanke og noen grumsete? Noen som fikk med seg det? Hei, er du med oss Sivert? Du har ikke lyst til å komme til oss? Men du må gjerne svare på spørsmålet der du sitter. Hvorfor ble den grumsete?».

Sivert: «Mel».

Tore: «Mel, ja. Kan du anbefale å ha mel i brusen?»

Sivert: «Nei».

Tore: «Nehei (ler). Det er kanskje ikke det smarteste og ha mel i brusen. Det lurte jeg på om vi bare skal ta ut av laboratoriet til brusfabrikken, for det tror jeg ikke vi har bruk for. Jeg er skeptisk, jeg må si jeg er skeptisk til den» (viser et glass med grumsete brus).

Trude: «Mmm, det er en fire skjeer med sukker og bare det».

Tore: «Fire skjeer med sukker og bare det, kan du anbefale den? Ja, less is more, er det noes om heter. Ja?».

Grete: «To skjeer med citron og en skje med natron».

Tore: «Natron, ja. Nei, nå var det mye lyd her, kan du være så snill og slutte å lage lyder? Ja, takk skal du ha. Eeh, da vil jeg bare si at jeg tror at jeg har fått inn mange gode oppskrifter. Jeg er veldig godt fornøyd, jeg tror dere skal få lov til å fortsette og jobbe på den der brusfabrikken min. For at maken til gode forskerresultater er det sjelden jeg har fått. Nå er det sånn at en del.. oppskriften din, det var en del som hadde lyst til at de skulle ta med seg oppskriften hjem, så de kan lage brus til de hjemme, og det må vi kunne, det er ikke noe vi trenger av dokumentasjon det her. Da kan du ta med hjem. Og brusen, enten så drikker du den opp, eller så går du og tømmer ut og kaster både sugerør og plast».

## Time: Sortering 2

Lærer: Per

Trinn: 1.trinn

Skole: 1

Per: «Da, husker dere på hva dere hadde i? Ja? Da skal vi sjekke; hva er det det lønner seg å ha i god brus? Da må vi ha håndsopprekning. Alle som hadde sukker i brusen sin, kan dere rekke opp hånda? 1-2-3-4.... 13 stykker hadde sukker oppi. Hvor mange var det som hadde sitronsyre oppi brusen sin da? 1-2-3-4.... 14 stykker hadde sitron oppi. Hvor mange hadde hvetemel oppi den beste brusen da? 1-2-3-4-5, 5. Salt? 1-2-3-4... 11 stykker hadde salt oppi. Hva med natron da? 1-2-3-4.... 9 stykker».

Isak: «Telte du med meg?».

Per: «Jeg husker ikke hvem jeg telte med. Nå må jeg stå her for å kunne se bedre». (stiller seg bak lyttekroken).

Isak: «Kan vi ikke få oppskriften?».

Per: «Dere har jo oppskriften deres, på arket deres. For å lage god brus så ser det ut som vi må ha sukker i alle fall. De aller fleste hadde sukker oppi. Alle sammen hadde sitronsyre oppi. Også var det veldig få som hadde hvetemel oppi da. Jeg tror kanskje ikke hvetemel er en sånn brus- ingrediens. Jeg tror det er bedre å lage boller av hvetemel også lager vi brus av det andre. Hva var det som skjedde med hvetemel? Hvordan ble brusen når dere hadde oppi hvetemel?».

Lasse: «Den ble ekkel».

Per: «Ja, hvordan? Hva betyr ekkel?».

Lasse: «At den ble ikke noe god».

Per: «Den ble ikke noe god?».

Erling: «Det klumpet litt».

Per: «Det ble litt klumper. Også ble den kanskje ikke så blank heller. Da så den ikke så god ut. Også var det mange som hadde brukt natron og mange som hadde brukt salt. Så det går an å ha oppi. Hadde dere oppi mye salt og natron? Hva brukte dere mest av de tingene her da?».

Mange elever: «Sukker».

Per: «Sukker brukte vi mest av. Det er mest sukker i brus. Det tror jeg nok er sant, at det er mest sukker i brus. (Setter seg tilbake på stolen i lyttekroken). Men folkens, da må jeg altså få lov til å si tusen takk for hjelpen. Nå har vi fått masse hjelp på brusfabrikken, til at vi kanskje klarer det å få lage verdens beste sitronbrus igjen. Kanskje dere har hjulpet oss med det? Det må dere følge med på neste gang dere er i butikken, sjekke, har verdens beste sitronbrus kommet i butikken? Og hvis dere ser den, si i fra til meg da, at dere har sett den. Sant, for da har vi klart det, da har vi laget verdens beste brus igjen.

Pernille: «Men hvordan kan vi si fra til deg da?».

Per: «Hm, hvordan dere kan si i fra til meg? Da må dere si i fra til Oda, så kan Oda ringe meg da vet du, hun har nummeret mitt. Det kan jo hende vi møtes igjen, kan hende».

Markus: «Men, men, hvordan skal dere bestemme hvilken som var best?».

Per: «Det gjør de som jobber på brusfabrikken. De får med resultatene deres, også bruker dem til å sjekke om de får lagd den gode brusen igjen».

Markus: «Men du sa jo at det var sånn at den butikken ikke var en butikk lenger».

Per: «Det var en fabrikk».

Markus: «Ja».

Per: «Ja, den har ikke vært i drift. Det er ingen som har lagd brus der. Men nå når vi har fått hjelp fra dere på disse forslagene til oppskrift, så skal jeg ta de med meg tilbake også skal jeg få snakket med dem i produksjonen også skal vi se om vi får til at det blir like godt som det her. Så får vi se. Kanskje kommer den i butikken, det er bare å følge med. Da skal vi av med frakkene, også skal brillene i boksen bak der».

## Time: Tårnbygging 1

Lærer: Per

Trinn: 3.trinn

Skole: 1

Per: «Ja, dere trodde i utgangspunktet at det var nummer to, stemte det?».

Elevene i kor: «Nei».

Per: «Nei».

Isak: «Nå tror vi at det blir tre».

Per: «Nå tror dere at det blir tre. Hvorfor det?».

Isak: «Fordi at den rører seg ikke».

Per: «Den rører seg ikke. Så hvis du presser på den, så. Det skjer ingenting. Nei, og når du presser, så er det det samme som å ha vekt oppå feks?».

Isak: «Ja».

Per: «Det er det vi kaller belastning da. Så hvis du har masse vekt oppå her og noen dytter (xxx) så klaffer den sammen. Så trekanten er mest stabil».

Assistenten: «Ane hadde en veldig fin sammenligning».

Per: «Ja?».

Assistenten: «Hva var det du sa?».

Ane: «Vi har trekanttak».

Per: «Trekanttak ja, mhm. Så var det Dina og kompani, hva fant dere ut? Dere trodde i utgangspunktet?».

Dina: «2».

Per: «Og fant ut?».

Dina: «3».

Per: «Hva skjedde med toeren deres?».

Dina: «Den kunne vri seg på siden».

Per: «Den kunne vri seg på siden. Hva med trekanten da?».

Dina: «(xxx)».

Per: «Prøv å la de brikkene ligge nedpå. Hva skjedde med trekanten da?».

Dina: «Den klarte ikke å bevege seg».

Per: «Klarte du ikke å bevege den i det hele tatt? Helt sperra?».

Dina: (Nikker).

Per: «Ja, okei. Så var det dere som lurte på om det var to eller fire?».

Isak: «Eller, jeg tenkte på tre hele tiden».

Per: (Ler) «Og det sier du nå».

Isak: «Jeg gjorde faktisk det. Når vi testet så vi at de bare datt sammen. Samme med de her, og de her. De lagde veldig rat form. Også den her, når jeg prøvde å presse på den her, såbare.. det går ikke. (xxx)».

Per: «Da har vi tre grupper som har kommet frem til at treeren var mest stabil. Dere da? Dere fant også ut treeren?».

Gruppen: «Ja».

Per: «Og hva trodde dere egentlig?».

Gruppen: «1».

Per: «Og hva skjedde med eneren?».

Gruppen: «Den bøyd seg og det går ikke bra og det er ikke nok stabilt».

Per: «Men treeren får ikke dere heller til å gjøre noe med?».

Gruppen: «Ehm, jo, vi kan lage tak».

Per: «Dere kan lage tak. (Ler). Men dere fikk ikke til å forandre formen på den?».

Gruppen: «Nei, vi fikk ikke, se». (viser med trekanten).

Per: «Og til slutt, Bård, dere trodde?».

Bård: «3».

Per: «Nei, det var ikke det du sa hvertfall».

Bård: «Åja, vi trodde toeren, også jeg trodde treeren, men så sa dere; «Ja, men er vi enige om toeren da?»».

Per: «Men til ditt forsvar da, du trodde treeren med en gang, også byttet du mening etterpå. For nå har du funnet ut at den ble mest stabil. Men når dere tenker på at vi fant ut at treeren og trekanten ikke forandret seg noen ting, har dere sett veldig mye trekantede hus eller?».

Elevene i kor: «Nei, njaaa... JA!».

Per: «Er det masse trekanter på hus?».

Elevene: «JA, jajaja, på tak».

Per: «På taket. Taket. Har dere vært oppå loftet på gamle hus før, og sett hvordan det ser ut inni loftet?».

Elevene: «Ja».

Per: «For det er jo ikke nok at to planker står inni hverandre for å holde opp taket. Det er noe mer som står inni der. Lone?».

Lone: «(xxx)».

Per: «Ja, det er en sånn en (tegner strek på tavlen). Veldig ofte så er det en sånn en, da får du en trekant. Det gjør at taket tåler mer. Hvis vi tenker i xxx da. Xxx sentrum, der vi tenker at det tårnet skal stå. Vi skulle se etter ting i nærmiljøet, har dere sett noe som er bygd med sånne?» (viser en trekant).

Per: (Peker på oppgaven) «Ane? Hva fant dere ut? Dere startet med påstand 1, var det ikke det? Dere trodde det var den som tålte mest?».

Ane: «Ja».

Per: «Også testet dere».

Ane: «Ja, men nå går vi på nummer 2».

Per: «Ja, hvorfor går dere på nummer 2?».

Ane: «Fordi at de, hvis jeg gjør sånn her, sånn, (xxx)».

Ola: «Å se her, de er festet til bakken og til hverandre, hvis jeg gjør noe med den her da så (xxx). Hvis vi gjør sånn (xxx)».

Per: «Ja, bra. Helene?».

Helene: «Vi fant ut 2 nå».

Per: «Dere fant ut 2 nå? Ja».

Helene: «Fordi at (xxx)».

Per: «Det dere gjorde, før dere testet, var at dere forklarte det helt riktig. Dere forklarte det der med at prikkene lå over hverandre og at skjøtene ikke var på samme plassen. Men dere ble litt satt ut av dette ordet, forskjøvet, som kanskje var litt nytt? For dere forklarte det helt riktig, også valgte dere på en måte en påstand som ikke stemte med det dere forklarte. At noe er forskjøvet vil si at noe er flyttet litt. Så i istedenfor at alle skjøtene er oppå hverandre, er skjøtene litt sånn annenhver plass. Da henger de bedre sammen. Mia?».

Mia: «Ehm, vi tok 2 på nytt».

Per: «Dere fant ut at det dere trodde stemte?».

Mia: «Ja, fordi hvis du har denne her sånn, også har vi tre, og den forskjøvet (xxx), og når de ikke er på samme plass så holder de seg over klossene og det er enkelt å (xxx)».

Per: «Ja. Eirin? Dere trodde to fra før?».

Eirin: «Ja, og vi tok det igjen, fordi når vi drar ut sitter det mer stabilt, og her ikke så stabilt. Og tenk hvor vi hadde gjort det her, så vi må ha den her. Det er bedre å ha den her enn A og B... Enn C og B».

Per: «Mhm. Og til slutt, hva fant dere ut? Dere trodde to først, og nå når dere fikk teste, så?».

Gruppen: «2».

Per: «2. Samme årsak som de andre?».

Gruppen: «Mhm».

Per: «Ja, mhm. Hvis dere skal tenke på bygg som finnes i xxx, kan dere komme på noen bygg som benytter seg av det her da? Der det å ha skjøtene litt forskjøvet, har noe å si?».

Per: «Da folkens, er vi på oppløpssiden. Hvis vi holder i fem minutter til nå. Hvilken trapp, Ane, klarte dere å bygge høyest?».

Ane: «3».

Per: «3». (peker på de andre gruppene en etter en)

Gruppe 2: «3».

Gruppe 3: «3».

Gruppe 4: «3».

Gruppe 5: «3».

Per: «Så dere har altså svart belte hele gjengen i trappebygging. Er det noen som kan forklare meg hvorfor trapp nr. 3 kan bli høyest? Ane?».

Ane: «Kan jeg få komme opp og vise?».

Per: «Ja, det kan du få lov til».

Ane: (peker på bildet) «Den der, og da greier den å holde seg lenger, fordi den bikker med en gang (peker på annen figur), og den bikker veldig tidlig og (xxx) så det var den her som brukte lang tid på å bikke».

Per: «Den brukte lang tid på å bikke, men hvorfor brukte den lang tid på å bikke?».

Ane: «Fordi den har sånn høyde opp også det hvite mellom».

Per: «Så det stikker litt ut bare hver gang».

Ane: «Ja».

Per: «Ja».

Ane: «Også bikker den ikke så fort».

Per: «Nei. Bra, takk».



Per: «Er det noen som har mer forklaring? Litt.. bygd litt utover hver gang, funke. Hans?».

Hans: «Kan jeg få vise det?».

Per: «Ja, vær så god».

Hans: «Det her.. Her er det liten tyngdekraft, og her (xxx)».

Per: «Lite tyngdekraft? Jaha?».

Hans: «Fordi det her står ut en, og der er det to, og da skal det egentlig stå to der, og da står det ut den istedenfor der».

Per: «Ja. Og hva mener du med tyngdekraft?».

Hans: «Eehm, her. Tyngdekraft..».

Per: «Ja, jeg tror jeg skjønner hva du mener, men det kan hende noen av de andre som ikke har hørt om det tyngdekraft begrepet».

Hans: «Ja, men sånn her skulle egentlig der, men så står den der og da blir det like tungt som der» (peker på figuren).

Per: «Okei, så du mener at det må være sånn likevekt da? At det som er inni trappen må være like tungt som det som stikker utom trappen?».

Hans: «Mhm».

Per: «Aha, det var veldig smart det. John?».

John: «Eh..».

Pernille kommer opp

Pernille: «Hvis vi sier at det er tre kilo oppå alle sammen, da ville de her (peker) ha bikket. 1,2 og 4 hadde ramlet ned fordi fordi at det er mere plass som sitter utenpå».

Per: «Så jo mer utenfor du kommer, jo mer likevekt?».

Pernille: «Ja».

Per: «Ja, mhm. Bendik, skulle du si noe? Du skulle si noe, Lone?».

Lone: «Kan jeg vise?».

Per: «Ja».

Lone: «At her så er det mer vekt enn hva som legger seg oppå, liksom ikke rett, men det får støtte seg på en måte. Mer enn det her, for her får den bare støttet seg på en (peker på figur 4), og her får den støttet seg på en (nr.2) og her får den støttet seg på to (nr.1), men her får den bare støttet seg på tre (nr.3)».

Per: «Mhm, ja. (tommel opp). Tilbake litt til Hans si forklaring om at du må ha like mye på begge siden. Ehm, her (peker på nr.1) så har du to plasser på den siden, også har du to på den siden, det blir likevekt. Sant? Enig? Her har du en innom, en utom. Likevekt. Her har du en innom, en utom. Likevekt. To og to. Da er det likevekt på alle da. Hvorfor bikker ikke den, men alle de andre?».

Isak: «Fordi det er en, 1,2 og 4 er litt lenger ut enn den treeren. Og hvis vi går på den da, så bikker den».

Per: «Ja, for her har du på en måte brukt opp det du har ekstra med en gang, mens her har du en knott til å bruke opp før du får mer der (peker på figurene). Vi kan sammenligne det med når dere skal holde balansen. I påsken har dere kanskje gått på ski. Noen ganger mister vi kanskje balansen litt, når vi går på ski. Hvertfall gjør jeg det innimellom, for jeg går ikke så mye på ski. Og jeg er vant til å ha sånne svære fjellski med sånn stor sko på. Så når jeg driver og faller eller holder på å falle, så bruker jeg bare å slenge ut en fot i den andre retningen, også er skoene så tunge at da kommer jeg meg innpå igjen. Også har jeg kjøpt meg nye ski og ny sko, og da er skoene veldig lette. Så når jeg driver og bruker taktikken min på å slenge ut en fot da, så fungerer det ikke lengre, så da faller jeg. Da klarer jeg ikke å få den liktevekten. Dersom jeg bøyer meg over på siden, på ett eller annet tidspunkt, så må jeg flytte foten min lengre ut der for å klare og holde meg, så jeg ikke bikker».

Isak: «Å, du må ikke treffe meg».

Per: «Nei. Og det er noe med at det går en sånn linje da. En sånn balanselinje rett gjennom noen ting. Det må være like mye vekt på begge sidene».

Isak: «Sånn som med likhetstegnet».

Per: «Så dersom jeg strekker foten min ut her nå, så får jeg mer vekt borti der, og da kan jeg bøye meg mer til siden. Samme med de her trappene (peker på oppgaven). Hvis vi har vekt på den ene siden, så kan vi ha mer vekt på den andre siden, men det må være mer stabilt på midten».

Sigurd: «Hvor er de?» (oppgaven har forsvunnet fra tavlen).

Per: «Nei, de er på dataen. Den har gått i dvale. Det betyr at vi har brukt nok tid sikkert. Lone?».

Lone: «Akkurat som et regnestykke, der det står likhetstegn, da er det likevekt på begge sidene».

Per: «Ja, ja. Så vi må ha en trapp med likhetstegn. Hvordan skal vi tenke nå, hvis vi skal tenke plattform over elven? Hvis vi skal lage en trapp som går langt utover elven. Som går på utsiden av elvekanten, for vi kan ikke ha noe uti elven. Hvordan skal vi klare å få ei trapp som går langt utover elven da? Uten at den bikker? Lone?».

Lone: «Ha likevekt».

Per: «Ha likevekt. Hvordan får vi likevekt, John?».

John: «Like mange biter som på den andre siden».

Per: «Så vi må bygge en trapp innpå land som er like stor som trappen vi bygger utenfor land. Er det det du mente?».

John: «Nei, at det er. Skal ikke broen gå over til den andre siden av elven?».

Per: «Det stod det ikke noe om. Det skulle bare være en plattform over elven».

John: «Åja, da vet jeg ikke».

Pernille: «Åå, jeg vet det, jeg vet det».

Per: «Ja?».

Pernille: «Du setter to klosser utenfor, så får du en veldig fin liten trapp som står utenfor».

Per: «Enn om vi ville ha ti klosser utover da? Hva gjør jeg da?».

Pernille: «Da tar du og setter innpå land, også ser du at det står ti klosser utpå land. Didididi (lager lyd som om hun peker på trappetrinnene) ti».

Per: «Mia?».

Mia: «Ehm, se på veggen på en måte da. Sånn at den går ut, også setter vi ut en sånn smart klosse som er gjerdet, som man setter sammen, så går man ut».

Per: «Ja. Lone?».

Lone: «Vi må bruke ei litt tjukk trapp».

Per: «Ei litt tjukk trapp?».

Lone: «Ikke sånn, sånn tjukk, men sånn tjukk (viser med hendene) sånn at det går an å gå på den. Hvis den er så liten så går man bare på en tå».

Per: «Okei, det høres ut som kanskje den trappen må vi tenke litt på. Den får vi ha i bakhodet, så kan vi snakke mer om den i morgen kanskje, tenke på den».

Tom: «Jeg kan ikke gjøre det».

Per: «Nei, du skal tenke på statuen».

Tom: «Nei, på sukkerspinn».

Per: «Åja. Da tar vi oss et lite fem-minutt, så kommer dere inn igjen etter det».

## **Time: Tårnbygging 2**

**Lærer: Ingrid**

**Trinn: 3.trinn**

**Skole: 1**

Ingrid: «Nå er jeg spent altså. Ok, nå fikk dere tenke litt først, også fikk dere delt litt med gruppen og bli enig, og nå har dere jammen forsket etterpå for å finne ut hvilken form var det som var mest stabil, som tålte mest belastning før den endret form. Hva fant gruppen deres ut, Noah?».

Noah: «Trekant».

Ingrid: «Trekanten».

Lucas: Trekant. Hva fant gruppen deres ut, Helene?»

Helene: «Trekant»

Ingrid: «Trekant dere også. Dere da, Marielle?».

Marielle: «Trekant».

Ingrid: «Javel, dere da?».

Gruppen: «Vi er litt usikre. Vi tenkte litt sånn at det skal jo ikke bare være fire pinner, det skal jo være tredimensjonalt».

Ingrid: «Okei, da blir det mer stabilt?».

Gruppen: «Ja».

Ingrid: «Ja, dere er inne på noe der da. Dere er inne på noe der. Det tenkte dere. Enn dere da, Helene?».

Helene holder opp trekanten

Ingrid: «Dere tenkte trekanten. Mhm. Men du, klarte du å forandre formen på trekanten?».

Elevene: «Nei».

Ingrid: «Hvorfor ikke? Agnes?».

Agnes: «Den er mer solid».

Ingrid: «Den er mer solid. Hva er det som gjør den mer solid da? Hva tror du, Bent?».

Bent: «At alle pinnene står inntil hverandre».

Ingrid: «De står inntil hverandre, men det gjør de jo i firkanten også. Men er det like mange punkter da?».

Elevene: «Nei».

Ingrid: «Nei, det er det ikke. Det er ikke det. Er det, det stemmer nok at det er trekanten som er mest stabil og tåler mest belastning i et byggverk».

Ingrid: «Nå blir det spennende å høre altså. Nå hadde vi litt ulikt resultat når vi grublet og tenkte, nå har vi forsket. Skal vi se, Beate, gruppen deres, hva kom dere frem til? Hvilken vegg var mest stabil?»

Tobias: «Vegg A. Ja, det var det vi kom frem til først også. Det, det, der må vi faktisk bruke kraft på, mens på de andre kan vi bruke lillefingeren på, de var svakere».

Ingrid: «Er du enig der, Beate, at det var vegg A?».

Beate: «Mhm».

Ingrid: «Enn til dere da, Bjørnar?».

Bjørnar: «Vegg A».

Ingrid: «Nå ser jeg at det er mange av oss som synes det er artig å holde på med lego. Nå kan dere legge hendene i fanget, så hører vi hva de sier de som snakker. Hva sa du, Bjørnar?».

Bjørnar: «A».

Ingrid: «Vegg A. (nikker bekreftende. Den var mest stabil? Okei. Hva med dere da, Bent?»

Bent: «Ehm, vegg A fortsatt, fordi den står best sånn, liksom stødig. Det er litt dumt dersom bare en faller av, da kan hele veggen rase sammen».

Ingrid: «Ja, jeg skjønner. Enn dere da, Selma?».

Selma: «Vi fant ut A».

Ingrid: «At vegg A var mest stabil? Det stemte at de står sånn som de står nå? Bra. Enn dere da, Siv?».

Siv: «Eh, fortsatt A».

L: «Fortsatt A. Hva er det som gjør at den er mer stabil? Dere sa det i sted også. Hva var det som gjorde at den var mest stabil? Vilde?».

Vilde: «(xxx)».

Ingrid: «Ja, de hang ikke bare og slang, de var bare rett opp. De ligger over hverandre. Husker dere på at i kunst og håndverk har vi drevet med overlapping. Det her blir på en måte overlapping. Kan også bruke et ord som heter forskyving. Ser dere veggene her, klossene er forskyvet litt sånn at de dekker skjøtene, Noah, her ser du skjøten mellom to klosser, også dekker den en ny en. Det betyr da, at når vi skal begynne å lage vegger, så må vi tenke litt på forskyvingen, vi må tenke på overlapping sånn at veggene blir stabile».

Ingrid: «Da er jeg spent på å høre. Da ser vi hit. Hvilken trapp var det som fikk flest trinn hos dere, Noah?».

Noah: «Ehm..».

Ingrid: «Hvis du ser på bilde 1,2,3,4 nå, hva er det som står på pulten?».

Noah: «Tre».

Ingrid: «Er det treeren? Hva var det dere gjettet da? Eller tenkte på forhånd?».

Noah: «Tre».

Ingrid: «Så dere hadde tenkt riktig. Hva tenkte dere på forhånd, Helene?».

Helene: «Tre».

Ingrid: «Ok, hva endte dere opp med da, Bjørnar?».

Bjørnar: «Det ble jo tre».

Ingrid: «Det ble 3. okei. Hva hadde dere tenkt da, Marielle?».

Marielle: «3».

Ingrid: «Hva endte dere opp med da?».

Marielle: «3».

Ingrid: «Enn dere da, Endre? Hva tenkte dere?»

Endre: «3».

Ingrid: «Hva endre derer opp me da?».

Endre: «3».

Ingrid: «Så var det gruppen her da, Amalie».

Amalie: «3».

Ingrid: «Okei, så det betyr da, at utenfor det tårnet her nå, hvis vi bruker den modellen her nå, så kan vi bygge den så langt ut som vi bare vil?».

Elevene i kor: «Nei».

Ingrid: «Ikke? Hvorfor ikke, Tuva?».

Tuva: «(xxx)».

Ingrid: «Hm?».

Tuva: «(xxx)».

Ingrid: «For da?».

Tuva: «(xxx)».

Ingrid: «Den kommer til å bikke til slutt, ja. Hva må vi gjøre for å få til ei skikkelig lang bro utover elven da tror dere? Hvordan kan vi løse det? Har du forslag, Vilde?»

Vilde: «Mhm, vi kan ha en støttestav under, også fra bygget liksom, også kan den støtte broa».

Ingrid: (nikker) «Har du noen former som du kan støtte opp under der eller? Som kan egne seg?»

Vilde: «Trekant».

Ingrid: «Trekant, ja, kanskje det kan være lurt. Men er det noen annen måte å få litt balanse på da? For det handler jo om å få like mye vekt på begge sidene her».

Tobias: «Det kan jo være en hengebro (xxx)».

Ingrid: «Men nå var det ikke en hengebro vi skulle lage da vet du. Vi skulle lage ei trapp. Det hadde ikke vært noen dum ide det heller da. Linn?».

Linn: «At vi kan sette den nederste fast i bakken».

Ingrid: «Støtteklossen i bakken. Ja, det er nok mange som gjør det, ja. Svein?».

Svein: «Det går an at vi har to like også fester vi oppå der igjen».

Ingrid: «To?».

Svein: «To ved siden av hverandre, også tar vi en andre veien også fester oppå der».

Ingrid: «Så du mener at det skal bli sånn, at de bærer vekten litt for hverandre?».

Svein: «Så det blir litt sånn».

Ingrid: «Jeg tror jeg skjønnte hva du mente. Men du, vi har litt mer å forske på fremover her. Nå har vi fått en fin oppgave som vi skal løse i de neste ukene. Da legger dere klossene oppi boksen, legger hendene i fanget og ser hit, for nå skal vi til å avslutte. Kjempefint at du gjør det med en gang. Fristen var den tiende mai».

Ingrid: «Vi skulle forme og tegne en modell. Hvilken form var det dere hadde funnet ut at det lønner seg å bruke under byggingen. Vilde?».

Vilde: «Trekant».

Ingrid: «Trekantformen, det var den som tålte mest belastning. Når vi tenker vegger da, hva var det som lønte seg å bruke da, Linn?».

Linn: «Nummer 1».

Ingrid: «Nummer 1, og det var?».

Linn: «Det var den som, litt sånn, det var satt sammen liksom, at det var en der og en der og en oppå toppen på sprekken».

Ingrid: «På sprekken ja. Det dekker skjøten. Det stemmer. Det var nå alle klossene hengte sammen, sånn som feks de har bygd xxx-banken. Det kan være noe å tenke på. Og dersom vi skulle tegnet trapp da, hva bør vi tenke på da? Hva bør vi ta med oss når vi skal begynne å tegne og lage modellen her nå, Bent?».

Bent: «Brukte tre til ei trapp» (viser til et bilde).

Ingrid: «Vi kan tenke på det bilde her, ja. På at det nederste elementet det bør være ganske stort, og at du ikke flytter så langt om gangen. Dersom vi har sett den her bore nå, hva tror dere har skjedd da? Hva har skjedd da? Svein?».

Svein: «Den har blitt tyngre på den ene som er utover, istedenfor det som er på bygget, og da tipper den borti der».

Ingrid: «Den tipper nesten da, ja. Yes. Er det noen som gleder seg til å begynne og tegne og lage modell eller? Så bra, det gleder jeg meg til også. Veldig bra jobba. Klapp på skuldra alle mann. Da kan dere få lov til å ta frem brødsleven eller frukten før dere tar friminutt nå».

### **Time: Lys 1**

**Lærer: Brit**

**Trinn: 1.trinn**

**Skole: 2**

Brit: «Det vi har vært nå, det er forskere. Forskere, de prøver å finne ut av ting å prøver og løse på en måte sånne mysterium. Og det skal vi skrive om nå, for på neste her så står det (viser utdelt elevark) dette fant vi ut. Hva var det vi fant ut egentlig? Maiken?».

Maiken: «At det ble en regnbue».

Brit: «Vi fant ut at det ble en regnbue. Men jeg lurer på hvorfor det ble en regnbue da? Hvorfor kom den der regnbuen frem? Og tenk på målet vårt, og kriteriene her. Vite at hvitt lys består av regnbuens farger. Vite at når lyset treffer noe, skifter det retning og vi kan se farger. Hva er det vi har funnet ut vi da? Når vi lyste med lommelykten vår. Her. Følg med godt her nå. Når jeg lyser sånn. Ser vi regnbuens farger da?».

Elevene i kor: «Nei».

Brit: «Hva er det det hvite lyset må gjøre for at det skal bli en regnbue? Liv?».

Liv: «Mørk».

Brit: «Ja, vi hadde det mørkt i rommet, ja. Men hva må vi lyse mot for at vi skal få frem regnbuen? Elias?».

Elias: «Vi må ha lys mot et speil også med arket bak sånn at speilet, sånn at lyset treffer speilet også kommer speilet og treffer arket».

Brit: «Men nå lyser jeg mot speilet. Blir det regnbue med bare å lyse mot speilet?»

Elevene i kor: «Nei!».

Brit: «Hva må lyset treffe først, Steffen?».

Steffen: «Det må treffe speilet også må vi holde bak arket».

Brit: «Ja, men hva var det vi måtte sette speilet oppi? Tuva?».

Tuva: «Vannet».

Brit: «Ja, for det vannet det bryter lyset slik at det skifter retning og da klarte vi å se fargene i lyset. Skjønte dere det?».

Elevene: Noen ja, noen nei,

Brit: «Når vi brukte et prisme da? Den her (viser et prisme). Når vi lyste mot prismet, da brøt vi lysstrålen. For den vil lyse inn her også drar lyset den veien, og da kommer regnbuen. Vi bryter lyset, det skifter retning. Nå kan dere få lov til å skrive litt hva som skjedde. Ta blyanten din og skriv: «Dette vant vi ut», så prøver vi å skrive litt om forsøket. Han Steffen hadde begynt å skrive, «jeg fant ut at det ble en regnbue». Det er en fin start. Fordi tenker jeg etterpå da. «Jeg fant ut at det ble en regnbue, FORDI...»».

Brit: «Greit, hendene i fanget vårt. Okei, målet vart, det var det ene. Må vi ta øynene her. Eirin. Nå må vi være påkoblet igjen. Følg med her. Det ene målet vårt var at vi skulle lage en regnbue. hvis du har klart å lage en regnbue så gjør du sånn (tommel opp)».

Elevene tar tommel opp

Brit: «Hilde, jeg ser ikke fingeren din. Thea, jeg vil at du skal komme». (Thea sitter på stolen sin, ikke i lyttekrok).

Thea: «Jeg må skrive navnet mitt». (på arket).

Brit: «Ja, skriv navnet, så kommer du. Få se hvem som har klart å lage en regnbue. Okei, men da har vi klart å nå det målet da. Jeg kan å lage en regnbue. Det andre målet vårt, det var det, «jeg kan fortelle hvorfor det blir en regnbue». Å, den var litt vanskeligere da. Er det noen som tør å prøve det da? Jeg kan fortelle hvorfor det blir en regnbue. Da må vi lytte til Maiken. Vær så god, Maiken».

Maiken: «Fordi man har regn og sol».

Brit: «Vi må ha regn og sol. Hva er det som skjer da? Hvorfor blir regnbuen når vi har regn og sol? Hvorfor blir det regnbue? Hvorfor blir det det? Helga?».

Helga: «(xxx)».

Brit: «Ja, vi kan ta speil og vann og lys også lyser vi på lyset. Nå sier dere hva vi gjør for å få en regnbue. Men jeg vet ikke. Nå tar jeg den når du styrer med den (tar fra en elev forskerfrakken). Hvorfor blir det da når vi lyser? Hvorfor blir det regnbue når det er regn og sol? Hva er det som skjer med lyset? Hva er det vi har holdt på å forsøke på nå? Hva er det som skjer med lyset? Elias, nå må du også lytte. Hva er det som skjer med lyset når vi får frem regnbuen?».

Guro: «Vi får regnbuen».

Brit: «Ja, men se her. Når jeg lyser med den her (lommelykt), også har jeg litt vann eller hva jeg har. Oi, men det blir jo ikke noen regnbue her. Hva var det som måtte til? Om jeg har litt vann eller hva det var. Men hva er det som skjer med lyset, Peder?».

Peder: «Du må lyse på vannet og så speilet».

Brit: «Bra. Og hva gjør lyset da?».

Ragna: «Det skifter retning».

Brit: «Det skifter retning! Lyset skifter retning. Det er jo det som er hele poenget. Når lyset bare lyser sånn, da ser vi ikke noe regnbue. Men når lyset treffer noen ting, så skifter det retning. Akkurat som at når jeg lyser frem her også treffer det noe, skifter det retning. Og da kommer regnbuen frem».

Brit: «Vi prøver en gang til. Kan noen fortelle meg hvorfor det blir en regnbue? Nå er det flere hender i været, det er bra. Hilde?»

Hilde: «Vi trenger sol og regn».

Brit: «Sol og regn, og hva er det som skjer med lyset, Steffen?».

Steffen: «Det skifter retning».

Brit: «Lyset skifter retning. Vi må ha sol og regn, lys eller vann, lys eller et prisme også skifter det retning. Lyset treffer noe, så skifter det retning. Da blir det regnbue. Det står her: (peker på whiteboard) «Når lyset treffer noe, skifter det retning og vi kan se fargene». Men lyset må treffe noe. Det er hele poenget».

Brit: «Jeg kan lese noen av svarene deres her (leser av arkene elevene leverte inn): «Det ble en regnbue», her står det: «at det blir en regnbue». «Lyset skifter retning. Da ble det en regnbue». «Vi måtte legge en plate som hadde et speil oppi en skål med vann. Da måtte vi ha en lommelykt og et ark. Da lyser vi på arket og det ble en regnbue». Og hva er det lyset hadde gjort da, Vegard? Det hadde skiftet retning. «Det må være mørkt for at det skal bli en regnbue. Da skifter lyset retning». Det var Preben sin. «Jeg så en regnbue». «Vi klarte å lage en regnbue. Det var lett. Det var gøy å lage en regnbue». Hva var det som skjedde med lyset da, Liv? Lyset skiftet ... (prøver å få elevene til å si det) retning. «Vi fikk regnbuen frem for lommelykten traff vannet, og så speilet og til arket. Men da måtte vi ha arket på den veien lommelykten ikke lyste». Åja, du tenkte at den

slo tilbake du, Elias. At regnbuen kom bakpå. «Vi lyste mot vann og det ble en regnbue. Så ble det en regnbue». «Vi fant en regnbue». «Vi fant ut fargene til regnbuen».

«Jeg så at det ble en regnbue fordi at jeg og Tuva fant ut at vi måtte ha vann og speil og lommelykt. Og lyset skiftet retning». Bra, Steffen. «Vi fant ut at det var en regnbue når vi tok en lommelykt og tok et speil i vannet og så kom regnbuen. Og lyset bytta retning». Bra, Helga. «Jeg ser mot lyset. Lyset treff vannet og speilet og lyset skifta retning». Kjempebra.

«Det ble en regnbue». «Lyset traff vann og speil. Det skifta retning og det ble en regnbue».

«Det ble en regnbue fordi lyset skifta retning». «Jeg så at det ble en regnbue fordi at jeg og Steffen fant ut at vi måtte ha..». Også ble ikke Tuva helt ferdig.

Brit: «Bra! Men det som skjedde videre med Newton, han Isac Newton som gikk på skolen der og forsket også så regnbuen for første gang i prismet. Moren hans ringte til skolen og sa: «Nå kjære rektor, vil jeg at han Isac Newton skal komme hjem, for han skal begynne å jobbe på gården. Han får ikke lov til å være på skolen mer. Han får ikke lov til å lære noe mer». Og rektoren som visste hvor smart han Isac Newton var, han ble sånn: «Ja, jeg skal sende han hjem, men jeg har ikke noe lyst til det». Også sendte han han hjem, og etter det så reiste han for å hente han Isac Newton så han skulle komme tilbake til skolen å lære og forske mer. Også sa moren først nei, det får han ikke, han skal jobbe på gården her og bli en bondegutt. Men så sa ho: «Okei, han skal få lov til å begynne igjen». Og etterpå så har han lært oss masse. Han har forsket i matematikk, og han har forsket i naturfag. Og han har lært oss masse formler som han fant ut, som at hvordan ting fungerer i verden. Han har lært oss hvorfor planetene oppi verdensrommet. De går jo i bane rundt solen, sant ja. Rundt og rundt. Men hvorfor skifter ikke de retning? Og hvorfor endrer ikke det seg? Det fant han også ut. Han forsket på det. Så han har lært oss masse. Heldigvis så hadde han en snill rektor som tenkte at kom tilbake til skolen, du trenger å lære mer. Da klarer du å finne ut noen ting. Hva kaller vi sånne mennesker som finner ut av ting og prøver å forklare hvorfor ting fungerer og er som de er? Hva kaller vi sånne? Det er ikke meteorologer, for de melder jo været. Arkitekter bygger jo huset. Hva er det de gjør de som vil finne ut av ting, Steffen?».

Steffen «Forskere».

Brit: «De er forskere. Når dere blir stor kan dere bli en forsker».

Tom: «Det har jeg tenkt».

Brit: «Det vet jeg, det har du tenkt. Men nå har klokken blitt ti, og vi må ta friminutt. Etter friminuttet skal dere se Mormor og de åtte ungene. Men før vi tar friminutt nå, før vi tar friminutt, hva må lyset gjøre for at det skal bli en regnbue? Og nå sier dere i kor, og dersom dere klarer det, da er timen godkjent. Hva er det som skjer med lyset for at det skal bli en regnbue? Det må... 1-2-3»

Elevene i kor: «Det treffer vannet».

Brit: «Og det skiii...»

Elevene i kor: «Det skifter retning!».

Brit: «En gang til. Det..»

Elevene i kor: «Skifter retning».

Brit: «En gang til. Det..».

Elevene i kor: «Skifte retning».

Brit: «Ja, lyset treffer noe, så skifter det rening. Så får vi se fargene i lyset. Og det er regnbuen sin farger. Maiken?».

Maiken: «Hvorfor er det teip i gulvet?».

Brit: «Det var for at jeg skulle vise dere at lyset skifter retning. Det var helt i starten. Husker du ikke da de gikk med skjortene sine også var det vann og da skiftet det retning, og da kom regnbuen frem. Det var hele poenget med hele timen. At lyset skiftet retning. Greit, godt jobbet. Klapp deg på skuldra, godt jobba».

**Time: Lys 2**  
**Lærer: Brit**  
**Trinn: 1.trinn**  
**Skole: 2**

Brit: «Nå har vi forsket, og det vi har forsket på er at vi har brukt en lommelykt, det er hvitt lys. Hva er det som skjer når det hvite lyset treffer for eksempel et prisme? Hva er det som skjer når det her treffer prismet, Helge?».

Helge: «At det blir en regnbue?».

Brit: «Det blir en regnbue. Hvorfor blir det en regnbue? Hvorfor ser jeg ikke regnbuen når jeg lyser med lyset? Hvorfor må jeg treffe noe for at regnbuen skal komme frem? Victoria?».

Victoria: «For at det skal komme frem som noe mørkt».

Brit: «Ja, men du trenger ikke å ha det mørkt, for når det er dag ute så ser jeg regnbuen selv om det ikke er mørkt. Men når lyset treffer en ting, da brytes lyset opp. Det spres og fargene i lyset kommer frem. Det lyset her nå, har det farger inni seg?» (lyser med lommelykten).

Elevene i kor: «Ja».

Brit: «Ja, hvorfor ser jeg ikke fargene nå da? For fargene er jo inni her, men hvorfor ser jeg de ikke? Merete, legg fra deg tingene, for nå hører du ikke. Nå prøver jeg å lære deg hvorfor det blir en regnbue. hvorfor ser jeg det når jeg treffer? Trond?».

Trond: «For at det er gjennomsiktig».

Brit: «Ja, det må være noe som bryter av den lysstrålen. Når den treffer noen ting, så brytes strålen også kommer det ut en annen plass, og da ser vi fargene. Lyset treffer en ting, lyset brytes, og lyset spres utover også ser vi fargene. Så alt lys, hvitt lys, Eline jeg sa at den skulle ligge nede på pulten, så alt hvitt lys har fargene inni seg. Og nå skal du få lov til å skrive hva som skjedde. Hva kan vi skrive da? Hva var det? Her er det noen som har sterte. Vi fant ut at.. Hva var det vi fant ut? Åh, nå må vi tenke litt med hjernecellene oppi her. Hva var det vi fant ut? Hva fant vi ut, Anja?».

Anja: «Vi fant ut at det ble en regnbue».

Brit: «Vi fant ut at det ble en regnbue, FORDI. Hvorfor ble det regnbue? Helge?».

Helge: «Fordi det lyste på noe gjennomsiktig, så da ble det en regnbue».

Brit: «Vi lyste på en ting ja, og da ble det en regnbue, og da ble lyset spredd utover. Når lyset traff noe, så ble lyset spredd utover og vi så fargene i lyset, og det kom som en regnbue. For når jeg tenker på regnbue, så tenker jeg på den ute. Men nå har vi laget en regnbue inne. Det er akkurat det samme som skjedde. Nå kan dere få lov til å begynne og skrive det dere fant ut. Ta blyanten din, dette fant vi ut, også begynner du å skrive på dette fant vi ut».

Brit: «Da tar vi øynene her. Vi har jobbet godt. Mikael. Tenk dere han Newton, da. Han Isac Newton. Han forsket og forsket. Han ble aldri lei han. Så begynte han å se seg rundt og tenke på ting. Han ble aldri lei av det han holdt på med. Og han ble en klok mann. Og alt han sa, sa han alltid sånn rolig og forsiktig. Han var alltid ærlig. Også var han en snill mann. Og han forsket og fant ut det her at når hvitt lys traff noe, hva skjedde med det hvite lyset når det traff feks et prisme? Hva var det som skjedde da? Husker dere at jeg viste dere her. Lyste der, også traff jeg vann. Hva var det som skjedde med det hvite lyset når det traff noe? Ida?».

Ida: «Det ble en regnbue».

Brit: «Det ble en regnbue. Vi så det som en regnbue. Det er det vi ser (peker på øyet). Vi ser det som en regnbue. Victoria, nå forstyrer du den gjengen her litt. Men lyset, det sprer seg utover som en regnbue, og vi klarer å se fargene i lyset. Hvilke lys er det som har farger i seg da? Hvilke lys er det som har sånne farger? Kanskje fire som vet det. Hvilket lys klarer vi å finne farger i? Arne?».

Arne: «Hvitt».

Brit: «Hvitt lys. Hvor finner vi hvitt lys? Hvor klarer vi å få tak i hvitt lys, Marte?».

Marte: «Der» (peker på lampen).

Brit: «Der er det hvitt lys (peker på lampen). Hvilke flere plasser har vi hvitt lys? Anja?».

Anja: «I lommelykta».

Brit: «I lommelykta, ja. Lyset i taket, i lommelykt. Hvilke flere plasser finner vi hvitt lyse? Eline?».

Eline: «eeh, vann».

Brit: «Njaa, det er noe lyset må treffe for å få til regnbue. Du skal få svare, Trond, hvis du sitter stille. Ja, Trond?»

Trond: «Sol og stjerner».

Brit: «Sol og stjerner, ja. Det er hvitt lys. Og når det er, vent litt, og når det hvite lyset treffer et prisme eller noe vann, så sprer det seg utover, og vi får fargene i regnbuen. Og da lurte jeg på, har vi nådd målet vårt? Det ene målet var at vi skulle kunne lage en regnbue. Gjør sånn hvis du har klart å lage en regnbue (tommel opp) i dag. Hvem har klart å lage en regnbue? Trond, nå ser ikke jeg når du sitter der og det er litt dumt. Der ja, er alle tomlene i været. Og nå skal du få lov til

å sitte og snakke med sidemannen å fortelle hvordan det blir en regnbue. Dere to sitter sammen, fortell hvordan det blir en regnbue (går og deler inn elevene etter hvor de sitter). Fortell hvordan det blir en regnbue. Fortell hvordan det blir en regnbue. Dere blir tre. Fortell hvordan det blir en regnbue. fortell. Fortell. Fortell. Og Trond, du må fortelle meg. Da kan dere starte.

Brit: «Greit, er det noen som har lyst til å fortelle meg det dere snakket om? Da kan Ida stopp. Kan noen fortelle meg hva dere snakket om? Hvorfor det ble en regnbue? Anja?».

Anja: «Fordi, når det treffer et hvitt lys, også brytes den strålen, den solstrålen, også blir det en regnbue».

Brit: «Bra, kjempebra. Du har lært det meste, supert. Er det noen andre som vil fortelle noe».

Ida: «Når lyset treffer vann så blir det til en regnbue. når lyset treffer noe så blir det en regnbue».

Brit: «Ja, når lyset treffer noen ting, så spres det utover og vi får se fargene i regnbuen.

Kjempebra. Åh, jeg synes dere har jobbet godt jeg. Klapp dere på skuldra, godt jobba. Og helt til slutt, hvis han Trond greier å sette seg opp, skal dere få se noe magisk».

Eline: «Åå, kan ikke jeg få lov til å si noen ting da?».

Brit: «Vent litt, Eline. Er vi klar for å se noe magisk? Okei, da trenger jeg litt utstyr. Her, den står fint. Forsker Isac Newton, som snart er 400 år, trengte noe som hette overhead. Det her brukte de i gamle dager, når de ikke hadde smartboard. For nå klarer jeg å vise dere det der (peker på smartboard), men i gamle dager, sånn ca. når jeg var ung, da brukte lærerne det her. Når vi feks skulle syngte, tok de teksten på overheaden. Nå skal dere få se. Når jeg slår på den her, så kommer det lys, og da er det selvfølgelig et hvitt lys. Sant ja. Nå ser vi ingenting, sant nei. Men vi skal bryte lyset her nå, og da kan jeg for eksempel hente litt vann. Husker dere at dette er en kolbe i naturfag, men så kaller vi den en skål når vi er på kjøkkenet. Kan du slå av lyset? Hvis vi setter den her under, hva tror dere skjer da?».

Elevene i kor: «Regnbue».

Setter den under, ser ingen regnbue.

Brit: «Vi ser noe lite langt oppi der. Det var ikke så wow som jeg trodde da».

Flyttet lyset, kom litt på tavlen

Elevene: «Der, der!».

Brit: «Der begynner den å komme på tavlen. Jeg synes ikke den vistes sånn super godt. Det ble ikke en sånn høydare som jeg trodde. Skal vi prøve med den da? (Holder opp prismet). For lyset må jo brytes. Er dere klare? Hva om det eksploderer da? Jeg vet ikke om jeg tør. Tenk dere de som forsker da, de forsker på ting og lærer seg ting. Jo, vet dere han Isac Newton, en gang på bondegården der de bodde, så ødela han noe. Jeg tror han brant opp en låve eller noe, fordi han holdt på å forske på ting. Se hva som skjer da (setter prisme inntil lyset). Nei, det samme. Ingen regnbue. Men se oppi der da. Ser dere den over? Da ble lyset brutt, og da kom det en regnbue. Kjempebra. Godt jobba folkens. Nå var det Eline som ville ha en avsluttende setning her.

Værsågod, Eline».

Eline: «(xxx)».

Brit: «Men vet dere, dere har lov til å jobbe hjemme og gjøre ting der også. Og de som har lyst til å prøve seg som forsker hjemme, så er det greit. Vi trenger ikke så mye utstyr. Litt speil og litt vann og litt lys så får dere til å lage spennende ting. Da tror jeg vi er på tiden jeg. Da kan vi rolig ta av oss og reise oss opp. Også bruker vi den overheaden her som en klesknagg».



**Time: Luft 1**  
**Lærer: Ingebrigt**  
**Trinn: 2.trinn**  
**Skole: 2**

Ingebrigt: «Her har Nina skrevet ned målene dere skulle lære i timen her. Og da står det (peker på tavlen): designe, det er det samme som å lage noe, en sugerørsrakett som beveger seg. Klarte vi det?»

Elevene i kor: «Ja».

Ingebrigt: «Rekk opp hånda den som klarte det».

Alle rekker opp hånda

Ingebrigt: «Også skulle vi. Rekk opp armen alle de som har lært noe om luft da. Har dere ikke lært noe om luft? Har du lært noe, Tuva?»

Tuva: «At det er partikler».

Ingebrigt: «At det er partikler, ja. Kjempebra».

Ingebrigt: «Er det noen andre som har lyst til å si noe? Peder?»

Peder: «At vi bruker det til ganske masse».

Ingebrigt: «Bruker det til ganske masse. Kjempebra. Ja, Magnus?»

Magnus: At vi kan. At de kan gjøre sånn at den drar fremover».

Ingebrigt: «Luften kan få ting til å bevege seg. Kjempebra. Håkon?»

Håkon: «At den kan dytte på sånn lette ting».

Ingebrigt: «Ja, kjempebra. Eeh, Marte».

Marte: «Ååå, vi lever av pust».

Ingebrigt: «Ja, man overlever med hjelp av lufta. Kjempebra. Ja?». (Peker på en annen elev)

Tina: «Den er overalt rundt oss».

Ingebrigt: «Luft er overalt rundt oss, ja. Kjempebra».

Tina: «Hvis ikke så har vi ikke levd».

Ingebrigt: «Mhm, veldig bra» (peker på en elev).

Vidar: «Luft er overalt utenom i verdensrommet».

Ingebrigt: «Flott. Peder, har du noen innspill?».

Svarer ikke

Ingebrigt: «Også greide dere på egenhånd, uten oppskrift, og lage en gjenstand som egentlig beveger seg med hjelp av luft. Jeg synes dere har vært veldig flinke. Dere fikk litt liten på slutten til å lage, utforske på egenhånd med å lage egen rakett. Vi brukte kanskje litt for lang tid på den raketten med oppskrift. Så det går jo an når vi har bedre tid. Jeg synes dere var flinke forskere. Det var kjempebra. Og nå ser jeg at dere trenger litt friminutt. Er det ikke det dere skal ha nå da? Mhm, nå skal dere få friminutt. Kanskje får dere, jeg synes hvertfall dere fortjener å få frukt hvis det står det i garderoben. Værsågod, så skal dere få gå ut».

**Time: Luft 2**  
**Lærer: Ingebrigt**  
**Trinn: 2.trinn**  
**Skole: 2**

Ingebrigt: «Er det noen som kan lese det elevmålet her? Er det noen som kan lese det? Så lar vi sugerørene være, for da tror jeg dere blir litt forstyrret. Nå har jeg lyst til å oppsummere med hva dere har lært i forskningstimen vår. Hva var det ene målet vi skulle lære, Marte?»

Marte: «Vi skulle designe en sugerørsrakett som beveger seg

Ingebrigt: «Vi skulle designe en sugerørsrakett. Var det noen som greide det da? Rekk opp hånda de som har designet en sugerørsrakett som bevegde seg».

Alle rekker opp hånda

Ingebrigt: «Ja, alle klarte det jo. Alle fikk jo den der raketten til å bevege seg. Hvorfor bevegde den seg da? Hvorfor ble dette satt i bevegelse? Nå er jeg veldig spent. Hvorfor, Trond, ble den raketten her satt i bevegelse?»

Trond: «Fordi den fikk luft».

Ingebrigt: «Ja, og hva består den luften du skjøt ut raketten med av da?»

Trond: «Partikler».

Ingebrigt: «Ja, det er helt riktig. Det var helt rett. Var det noen som lærte noe annet om luft i timen her? Siv?»

Siv: «(xxx)».

Ingebrigt: «Oi, der kom det noen bak meg (en elev kryper bak han på gulvet). Nå skal du sitte. Hmm, nå fikk jeg ikke helt med meg hva du sa».

Siv: «(xxx)».

Ingebrigt: «Ja, for du hindrer på en måte at luften kommer ut når du stenger igjen med teip, ja. For da blir det bare ingen, da blir det nesten som en eksplosjon inne i raketten igjen. Var det det du mente? Mhm, kjempebra forklart. Marte, du har hånda i været?».

Marte: «Jeg har lært en annen ting også. Hvis vi tar et sugerør i rumpa så må man fise».

Ingebrigt: «Det var, det var en liten avsporing igjen. Ja, det var det. Nå synes jeg at dere har vært veldig flinke med forskningen. Dere har vært kjempeflinke. En lang økt ble det. Dere har fått forsket. Og det har kan det hende at dere kommer til å gjøre senere også. Kjempebra. Da er vi faktisk ferdig, og dere skal på SFO».

### **Time: Brobygging 1**

**Lærer: Inger**

**Trinn: 3.trinn**

**Skole: 2**

#### Etter første aktivitet:

Inger: «Nå har vi alle de ordene som vi skulle bruke, også har vi noen bilder. Dersom vi først nå ser på det bildet her av xxx-broa. Rekk opp hånda de som kan si noen ting om xxx-broa. Bruk de ordene som er på ordkortene. Maiken?».

Maiken: «Det er ei buebro også er det, det består av trekanter og det har en (xxx) og det er kraftig og (xxx) og bratt».

Inger: «Du fikk med kjempemange ord nå, det er kjempebra. Det Maiken sa nå, var at det er ei buebro, den har trekanter, det er helt riktig. Det ser vi helt tydelig på buen. Og at den har litt sånn dytt og dra egenskaper. At buen hviler seg på, eller støtter opp på seg selv. Kjempeflott. Var det noen flere som hadde noe å si om xxx-broa? Hadde dere noe bortpå gruppen her?».

Tom: «Materialer».

Inger: «Materialer. Kan dere si noe om materialene som den er bygd av?».

Vidar: «Stein, jern».

Inger: «Det er nok noe jern der ja sikkert. Eller stål. Mhm. Flere materialer tror dere som er brukt der? Ja, Mia?».

Mia: «Stein under der».

Inger: «Litt stein under der, ja. Ja, det er det dersom vi ser på det nederste bildet. Akkurat der midt mellom buene. Der er det nok noe stein eller noe, noe annet stødig, jeg tror det er noe stein under der. Har ikke kiket så nøye jeg». (ser spørrende over på en annen lærer).

Tom: «Noe gitter tror jeg det er».

Inger: «Noe gitter, mhm. Det er det nok, dersom det er betong eller noe sånn, så er det noe slags armert betong, altså at det nesten er som et gitter inni, sånn at det skal stå enda mer stødig».

Inger: «Okej, da skal vi se om vi klarer å bruke enda mer av ordene. Dersom vi tar fram bilde av xxx-broa. Er det noen av gruppene som kan si noe om det? Bruk noen av ordene for å beskrive xxx-broa. Mons, kan du si noen ting om xxx-broa? Hvilken type bro?».

Mons: «Det er en lang bro».

Inger: «Ja, den er lang, det er helt riktig. Men du hadde et ordkort oppå du som var helt rett».

Mons: «Bjelkebro».

Inger: «Det er ei bjelkebo, helt riktig. Flott».

Inger: «Enn gruppa nederst i hjørnet, har dere noen ting dere kan si om xxx-brua?».

Gruppen: «Bjelkebro».

Inger: «Det er ei bjelkebro, det er helt rett».

Inger: «Maiken?».

Maiken: «Den har en bjelke på seg og den har materialer og dyttedrager».

Inger: «Ja, flott. Kan du si noe om hva slags materialer? Hva tror du de har brukt til og bygd den?».

Maiken: «En bjelke og sånn betong og sånn».

Inger: «Ja, flott. Betong og bjelke. Ja?».

Guri: «Glass».

Inger: «Glass? Tenker du på ...».

Guri: «Ja, de har sånne glass utenpå broa».

Inger: «I rutene på siden, ja. Mhm, bra observert. Kjempefint».

Inger: «Enn siste broa da, det som bare var et bilde som var litt mindre? Hva slags type bro var det da? Og hva kan dere si om den, Elias?».

Elias: «Hengebro, også har den et rektangel. Også har den et rektangel oppå det tårnet».

Inger: «Ja, her er det jo faktisk tre rektangler. I det tårnet som dere kaller. Den store søylen. Mhm, flott. Og det var en hengebro».

Inger: «Steffen?».

Steffen: «Jeg tror det var at de strekene var 1200 tonn. Var det det?».

Inger: «Ja, det var på den broen vi så på bildene. Det var 1100 tonn». «Eh, Mons?».

Mons: «Den er stabil og stødig».

Inger: «Den er stabil og stødig, det er helt riktig. Hvorfor blir den her stabil og stødig da?

Maiken?».

Maiken: «Den har mange tunge ting som holder den oppe».

Inger: «Ja, den har mange tunge ting som holder den opp. Ja. Ei hengebro den har ikke like mye støtte under seg som den bjelkebroen har. For den får litt hjelp over seg i stede for under seg.

Kjempebra. Vet dere, jeg synes dere var veldig flinkt til å bruke ordene».

#### Etter andre aktivitet:

Inger: «Her var det mange dyktige som har brukt mange fagbegreper og mange ord som dere har lært i dag. Jeg har hørt på dere når jeg har gått i rundt, og jeg er veldig imponert over hvordan dere har klart å bruke ordene. Jeg lurer på om det er noen som kan si noe i fellesskap, noen ting om hvorfor tåler noen av broene mer enn de andre, ut av de tre dere bygde nå? Er det noen som kan si noe om det? Maiken?».

Maiken: «At de lener seg oppå hverandre».

Inger: «De lener seg på hverandre. Hva var det som lente seg på hverandre?»

Maiken: «Trekant og sånn».

Inger: «Ja, hvilken av broene var det som var noe med trekant da? Husker du?»

Maiken: «Hmmm...».

Inger: «Skal vi se. Vi hadde den som var sånn sikksakk, også hadde vi en som var flat, også hadde vi en som var bue». (Tar opp broene og viser). «Hvilken en av de her er det som har noe med trekant å gjøre da, Maiken?».

Maiken: «Den der og den der, bare at den er flat».

Inger: «Ja, den her er flat, ja» (viser broa). «Og du sa at trekantene lener seg på hverandre, sa du. De støtter opp hverandre. Derfor så mente du at den var mer stødig og stabil. Kjempeflott. Er det noen andre som kan si noen ting om de broene dere bygde? Hvorfor var noen mer stødig og stabil enn andre? Tålte mer, større belastning».

Inger: «Holdt buebora deres da?»

Flere elever: «Ja».

Inger: (Nikker) «Den holdt».

Tom: «Den raste sammen til slutt»

Tuva: «Nei».

Inger: Raste den sammen?».

Tom: «Når vi slapp, ja».

Inger: «Okei, så dere prøvde dere litt fram dere? Også slapp den nedpå».

Tom: «Nei, vi holdt bøkene på, og når vi slapp da så prøvde vi på nytt».

Inger: «Ja, kjempebra. Ja, okei. Hvorfor holdt buen da? Det var jo bare tynt ark som en bue.

Hvorfor holdt den da tror dere? Hva tror du?».

Guro: «Jeg tror det var fordi det var bøkene som hadde den kraften og holdt opp arket. Sånn at arket fikk kraft».

Inger: «Kjempebra forklart. Veldig bra. Det var noe som sto og holdt. For det så vi jo på buebroen også. Det var noe stødig og solig som er nederst sånn at buen kan lene seg på seg selv på en måte. Støtte seg selv. Godt jobba. Vi skal tilbake til der vi holdt på med målene. Inger: «Dere skulle kunne bruke de begrepene som vi gjennomgikk for å kunne å beskrive hvordan ei bro er konstruert. Er det noen som føler de har klart og gjort det i dag? Når dere forklarte på bildene, så på bildene. Du føler at du har klart det, Kristoffer? Ja, flott. Dere har brukt ordene. Jeg så det var mange som la ord kortene på bildene og brukte ordene når de snakket. Føler du at du har klart det, Elias?».

Elias: «Ja».

Inger: «Kjempefint. Dere skulle kunne diskutere og argumentere hvorfor ei bro tåler større belastning enn en annen bro med hjelp av de ordene her. Det har dere nettopp gjort. Også var det den siste delen da, og det var samarbeid på gruppen. Du skal kunne argumentere hvorfor du gjør som du gjør, også skulle du lytte til andre og respektere at noen kanskje mente noe annet enn deg selv. Gikk samarbeidet på gruppen greit?».

Flere elever: «Ja».

Inger: «Funka fjell. Ja, kjempebra. Dere har vært utrolig flinke og så real å ha med å gjøre. Helt supert».

## **Time: Brobygging 2**

**Lærer: Inger**

**Trinn: 3.trinn**

**Skole: 2**

### Etter første aktivitet:

Inger: «Ok, noen av dere ble helt ferdige med alle tre broene, mens andre kanskje rakk bare en bro. Men det går bra, det har ikke noe å si. Jeg lurer på, hvis jeg nå tar frem den her ordbanken. Nå tar jeg frem ordbanken, også holder jeg opp et bilde av xxx-bro. Er det noen som kan rekke opp hånda å si noe om xxx-bro? Og bruk de ordene som er i ordbanken som dere har hatt på ordkortene nå. Mikael?».

Mikael: «Nei, jeg bare gjorde sånn (klør seg)».

Inger: «Okei».

Inger: «Marte?»:

Marte: «Det er en buebro og den har trekanter».

Inger: «Helt riktig. Hørte dere nå helt nederst i hjørnet? Even, Liv og Henriette. Følg med frem.

Marte, kan du si det igjen?».

Marte: «Det er en buebro og den har trekanter på seg».

Inger: «Det er helt riktig. Det er en buebro og den har trekanter. Ser vi tydelig inne i buen her at det er trekanter. Flott».

Inger: «Ivar?».

Ivar: «Materialer».

Inger: «Ja, kan du si noe om materiale den her er bygd av?».

Ivar: «Jeg tror det er jern eller stål».

Inger: «Stål tenker jeg det kan være, ja. Mhm. Flott. Ja, okei, Marte?».

Marte: «Den har rektangler på seg».

Inger: «Ja, det så dere i rekkverket».

Marte: «Og den er stabil».

Inger: «Hvordan vet du at den er stabil da?».

Marte: «Fordi at den.. eller ja, den har metall oppi der så når de kjører over, så ja».

Inger: «Okei, bra. Annika?».

Annika: «Den tåler mye belastning».

Inger: «Den tåler mye belastning, mhm. Og hvorfor tåler den broen her mye belastning? Kan du si noe om det?».

Ole: «Fordi den har sånne buer øverst her».

Inger: «Den har buer, ja».

Ole: «Og en bjelke som holder den opp. Nei, en sånn påle som holder den opp i midten».

Inger: «En påle i midten i tillegg som ekstra støtte. Mhm. Flott. Kjempebra».

Inger: «Det var et ord som jeg merket at det var flere av gruppene som syntes var vanskelig, og det var ordet konstruksjon. Og konstruksjon, han Even forklarte jo det så godt i kroken i sted. At det handler om hvordan det er planlagt at den skal bygges, hvordan den er bygd. Og da kommer vi, når vi begynner å snakke om konstruksjon, så kommer vi ofte inn på materialene. Hvilke materialer den er bygd av. Men også hvordan den ser ut. Hvordan er den konstruert? Hvis vi da ser på xxx-broa. Er det noen som kan si noe om den broa? Mikael?».

Mikael: «Den har en bjelke».

Inger: «Den har en bjelke, ja. Lang bjelke. Flott. Eirin?».

Eirin: «At jeg bruker å kjøre over den».

Inger: «Ja, det gjør du vet du. Eeh, ja?».

Ole: «Det er en bjelkebro fordi at den har så mange påler og fordi at det er en bjelke over».

Inger: «Kjempebra, nå likte jeg så godt at du sa at det er en bjelkebro FORDI at det er en bro som har en bjelke med mange påler under. Du forklarte hvorfor det der var en bjelkebro. Kjempebra. Anja?».

Anja: «At det er et byggverk».

Inger: «Det er et byggverk, det er helt riktig. Ei bro er et byggverk. Flott. Flere ting? Ja, Tiril?».

Tiril: «Det er en bjelkebro».

Inger: «Ja, det har vi sagt at det er det. Ja. Hva slags materialer er brukt på den da? Hva tror du, Liv?».

Liv: «Jern».

Inger: «Sikkert noe type stål eller noe ja. Mhm. Ehm, Marte?».  
Marte: «Du, at vi trodde at det var sånn, sånn små stein og, og, det var beton sammen og de, ja».  
Inger: «Ja, det er nok masse betong i den broa her, det har du helt rett i. Mhm».

Inger: «Da skal vi si kjapt om den siste broa. Hva slags bro var det da? Mikael?».

Mikael: «En hengebro».

Inger: «Det var en hengebro. Hvorfor var det en hengebro da, Mikael?».

Mikael: «Fordi at den har sånne tau oppå».

Inger: «Ja, den har sånne store vaiere som henger, det ser ut som den er hengt opp, og som klarer å holde den oppe. Flott. Er det noen som har tenkt noe mer om den hengebroa?».

Tiril: «Hvilken hengebro?».

Inger: «Den som var på det lille bilde. Har dere snakket noe mer om den? Er dere ferdig dere? Dere ble helt ferdige?».

Ole: «At den er stabil med vaiere og sånn, og påler».

Inger: «Ja, kjemp flott. Supert. Det er veldig gode forklaringer dere har synes jeg».

#### Etter andre aktivitet:

Inger: «Da lurer jeg på det spørsmålet som står som nummer tre på oppgaven. Hvorfor tåler noen av broene som dere har bygd nå, mer enn de andre? Er det noen som kan klare å forklare det? Hvorfor holdt ikke den, bare tynne, flate arket? Hvorfor holdt ikke det? Mens når vi hadde akkurat det samme arket bare at det var brettet i sånn trekkspillform, så holdt det? Hvorfor er det sånn, Marte?».

Marte: «Jeg tror at det er når det er trekkspill og da blir den litt tyngre eller noe sånn».

Inger: «Tenker du på at den tåler mer tyngde?».

Marte: «Ja, fordi at det ble trekkspill-aktig».

Inger: «For at det ble sånn trekkspill. Kan du vente no, Henriette, til vi blir ferdig om fem minutter? Okei, ja, det var litt av forklaringen. Anja?».

Anja: «Den tåler mer fordi at det ble sånne pigger oppå som holdt opp tyngden».

Inger: «Ja, der var du inne på noe. Men hvis vi ser på den formen her og ikke kaller det for pigger, hva slags form kan det være? Ja, Tor?».

Tor: «Det var ikke det jeg skulle si, men den kan nå føles sånn ut fordi det er flere ark. Hvis det er sånn bretter».

Inger: «Okei, det støttes på flere sånne punkter, tenkte du på? Okei, Liv?».

Liv: «At det er trekkanter».

Inger: «Trekkanter her, ja. Men er trekkanter så stødig og stabil da, Mikael?».

Mikael: «Ja, det er en av de stødigste formene som finnes».

Inger: «Den stødigste formen som finnes. Hvorfor tror dere den er det? Hvorfor tror dere at trekanten er så stabil og stødig? Hva tror du, Marte?».

Marte: «Ehm, fordi at trekanten er flat også går den sånn (ordner pyramide med hendene)».

Inger: «Den går sånn, ja, det har noe med det å gjøre. Og hva sa vi med buen? Hva var det med buen som gjorde at den var så stabil? Eline?».

Eline: «At den støttet seg opp og sånn også blir det enklere når den er stabil».

Inger: «Ja, så trekanten er nå litt det samme fordi den også kviler seg på hverandre. Den lener seg mot hverandre, akkurat som steinene i en buebro gjør. Hviler seg på hverandre. Kjempebra. Var det noen som hadde rett på hypotesene sine da?».

Mange elever i kor: «Ja, ja, vi, vi hadde rett på alle»

Inger: «Ja, kjempebra. Supert. Skal vi se, nå skal jeg bla tilbake til den her ordbanken igjen. Er det noen som kan forklare hva ei bjelkebro er? Vi er ferdig om 5 minutter Trond, så du venter. Kari?».

Kari: «Jeg vet ikke hva det var for jeg var ikke her».

Inger: «Okei, men da må du lytte ekstra godt nå. Hva var ei bjelkebro? Er det bare to som vet det? Hmmm. Tror det er flere jeg, ja. Astrid?».

Astrid: «Det er strenger som står under en... en... under en bjelke».

Inger: «Under en bjelke, ja, flott. Det er en bjelke som blir støttet opp av noe under. Kjempebra. Enn ei hengebro? Her var det litt flere hender. Ivar?».

Ivar: «Det er ei bro som blir hengt i greier».

Inger: «Ja, flott».

Ivar: «Nesten som det (peker på noe på veggen)».

Inger: «Ja, nesten som det».

Ivar: «Og nesten som smartboarden blir hengt».

Inger: «Hehe, ja, mhm. Det er ei bro som har sånne store vaiere som henger mellom for å dra broen opp. Mhm. Flott. Er det noen som har klart og sagt noe om det her? (viser et ordkort).

Hvordan blir kraften fordelt, hva som dytter og hva som drar i kraften? Den var litt vanskelig, og nå merker jeg at dere begynner å bli litt trøtte. Marte?».

Marte: «At bjelkebroen dytter opp kraften av pålene».

Inger: «Ja, så den blir dyttet opp av pålen? Flott. Ja, Anja?».

Anja: «Når vi lagde broene av koppene og alt det så dyttet den opp når tyngden, når tyngden kom på den. Så dytta den ned når (xxx)».

Inger: «Kjempebra, det der forklarte du så godt i sted og når jeg var bortmed bordet deres. Så forklarte du det at koppene stod på en måte sånn og dyttet imot buen som gjorde at buen greide å holde seg oppe. Kjempeflott. Marte?».

Marte: «Hengebroa blir dyttet opp av stenger eller noe sånn der».

Inger: «Ja, kjempeflott, helt riktig. Kari?».

Kari: «Men... hva heter det som er sånn høyt i fjellet også henger den sånn?».

Inger: «Ehm, tenker du på den som var sånn der hengebro nå?».

Kari: «Hengebro? Nei, det er sånn, den henger på ekte, at det er sånn på skrå».

Ole: «Ja, det er en hengebro».

Inger: «Ehm, ja, nå skjønnte jeg ikke helt hva du mente, men det kan hende det er en hengebro uansett. Det kan hende. Ja, også snakket vi litt om hva en bjelke var. Husker dere det? Husker du, Helge?».

Helge: «Ehm, på en måte en plate som ligger oppå den der (xxx) og der (xxx)».

Inger: «Ja, eller akkurat det bilene kjører. Mhm, flott, bra. Nå begynner jeg å se mer hoder enn jeg ser ansikt. Skal vi se her da. Nå tar jeg unna noen ord her som jeg vet dere kan. Også lurere jeg på om det er noen som kan si noe om materialer? Noen som kan si noe om materialene? Noen, som broen kan være laget av? Ja, Henriette?».

Henriette: «Den kan være stein».

Inger: «Den kan være stein, flott. Hva mer kan den være, Anja?».

Anja: «Det kan være sånn, eeh, bjelker».

Inger: «Det kan være noen typer bjelker ja, og hva kan bjelkene være laget av igjen da? Hva kan bjelkene være laget av, Marte?».

Marte: «Ehm, ehm, sånne småstein og betong».

Inger: «Betong kanskje ja, mhm».

Marte: «Jeg vet at på hytten så har vi sånn bro av tre».

Inger: «Ja, tre det er også et materiale det går an å bygge bro med. Mikael?».

Mikael: «Ehm, jern».

Inger: «Jern, ja».

Mikael: «Og stål».

Inger: «Og stål, kjempeflott».

Mikael: «Og metall».

Inger: «Veldig bra. Her kommer de i hytt og pine vet du. Da tror jeg vi tar det helt siste, og det er belastning. Er det noen som kan forklare hva belastning er for noe? Eline?».

Eline: «Det er hvor mye de tåler. For eksempel ti hundre lastebiler oppå en bro, nei, det tåler de ikke».

Inger: «Kjempebra, det handler om hvor mye vekt de tåler. Helge, hadde du noe å tilføre der?».

Helge: «Ja, hvis det er en hengebro og det er noe oppå den så er det som er oppå den belastning».

Inger: «Ja, kjempefint. Det er helt riktig, bra. Nå har vi gått litt over tiden, så nå skal vi avslutte. Jeg synes dere har vært utrolig flinke og holdt konsentrasjonen, og nå er skoledagen slutt. Takk for i dag».

Vedlegg 3: Dekning av *innholdet i klasseromssamtalene* for hver oppsummering.

	Hverdagsvitenskap	Empirisk bes.	Empirisk for.	Empirisk gen.	Empirisk spm.	Teoretisk bes.	Teoretisk for.	Teoretisk gen.	Teoretisk spm.	Andre faktorer
Føle 1		70,46 %	3,99 %	9,20 %	10,88 %					5,44 %
Føle 2	11,68 %	9,94 %	5,80 %	1,78 %	31,22 %		1,41 %		1,08 %	37,99 %
Sort 1		32,24 %			20,95 %					46,82 %
Sort 2	5,75 %	14,08 %		3,18 %	23,09 %					53,91 %
Lys 1		25,28 %	12,16 %		15,85 %	1,16 %	7,20 %		12,90 %	25,44 %
Lys 2	8,67 %	21,24 %	4,43 %		14,78 %	2,39 %	7,17 %	1,33 %	3,47 %	38,00 %
Luft 1		21,89 %			26,54 %	1,09 %			2,67 %	47,81 %
Luft 2			12,66 %		24,29 %		0,94 %			62,11 %
Tårn 1	12,44 %	13,79 %	21,25 %		29,21 %	2,89 %		1,21 %	0,32 %	18,86 %
Tårn 2	2,32 %	16,27 %	10,46 %	1,10 %	51,94 %			1,38 %		16,51 %
Bro 1		19,17 %	11,32 %		47,65 %	0,53 %	2,80 %			18,51 %
Bro 2		12,12 %	25,63 %	0,57 %	32,34 %		4,77 %	0,57 %		24,52 %

Vedlegg 4: Dekning av *kommunikative tilnæringer* for hver oppsummering.

	Andre faktorer	Ikke-interaktiv/autoritativ	Ikke-interaktiv/dialogisk	Interaktiv/autoritativ	Interaktiv/dialogisk
Føle 1			75,16 %	24,84 %	
Føle 2	11,82 %	12,46 %		75,72 %	
Sort 1				49,85 %	50,15 %
Sort 2	37,04 %			47,08 %	15,88 %
Tårn 1	1,46 %			80,10 %	18,43 %
Tårn 2	1,82 %			98,18 %	
Lys 1		14,43 %	18,66 %	66,90 %	
Lys 2	11,24 %	21,96 %	11,07 %	55,74 %	
Luft 1	12,79 %			87,21 %	
Luft 2	2,59 %			97,41 %	
Bro 1			15,29 %		84,71 %
Bro 2				8,32 %	91,67 %

Vedlegg 5: Dekning av *lærerintervensjoner* for hver oppsummering.

	Dele ideer	Sjekke elevforståelse	Gjennomgang	Andre faktorer
Føle 1	76,23 %	0,00%	18,63 %	5,14%
Føle 2	46,75%	15,94%	15,74%	21,56%
Sort 1	23,79%	0,00%	43,28%	32,92%
Sort 2	20,56%	0,00%	42,40%	37,04%
Tårn 1	43,29%	10,75%	38,23%	7,73%
Tårn 2	15,63 %	16,71%	57,93%	9,70%
Lys 1	40,23%	25,04%	29,49%	5,24%
Lys 2	23,88%	18,72%	26,72%	30,66%
Luft 1	43,23 %	0,00%	43,98%	12,79%
Luft 2	21,78%	17,45 %	41,04%	19,73%
Bro 1	71,80%	8,50%	13,58%	6,13%
Bro 2	27,10%	61,30%	3,26 %	8,34%

Vedlegg 6: Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet.

## **Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet «Literacy og faglighet i realfag i skole og arbeidsliv»**

### **Bakgrunn og formål**

Ved grunnskolelærerutdanningen ved NTNU har vi startet et tverrfaglig prosjekt som handler om utviklingen av grunnleggende ferdigheter i skolefagene. Prosjektets tittel er *Literacy og faglighet i skole og arbeidsliv*. Som en del av dette prosjektet vil vi i matematikk- og naturfagseksjonene spesielt arbeide med undersøkende og utforskende tilnæringer i realfagene, både med tanke på å bedre elevers motivasjon og elevers prestasjoner innen disse viktige fagene.

Prosjektet går over 8 år, og vi ser for oss at dette gir en unik mulighet til å følge en elevgruppe gjennom hele barneskoleløpet fra 1. til 7. trinn. I prosjektet skal vi samarbeide tett med en gruppe lærere på to skoler i [ ] kommune, [ ] og [ ]. Vi ønsker å være med og utforme undervisningsopplegg og prøve ut utforskende og undersøkende oppgaver og aktiviteter sammen med lærerne på skolen. Som en del av dette vil vi gjennomføre såkalte *lesson studies* (undervisningsstudier). Dette innebærer at en gruppe lærere utarbeider et undervisningsopplegg sammen, observerer gjennomføring av opplegget og reflekterer sammen over gjennomføringen, for deretter å utarbeide en ny og forbedret utgave av opplegget bygd på erfaringene fra gjennomføringen.

### **Hva innebærer deltakelse i studien?**

Observasjon av undervisning vil innebære at det tas notater, lydopptak og at enkelte undervisningssekvenser vil bli tatt opp på video. I tillegg vil både lærere og elever bli bedt om å delta ved å svare på spørsmål i form av spørreskjemaer og i form av intervjuer. Elevintervju vil foretas i grupper på 3-4 elever. Spørsmålene i spørreskjemaene og i intervjuene vil omhandle undervisningen i matematikk og/eller naturfag. Det vil bli foretatt lydopptak av intervjuene. Hvert semester vil det maksimalt bli gjennomført én runde med intervjuer og/eller spørreskjemaer.

Spørreskjema og intervjuguide er tilgjengelig på forespørsel.

### **Hva skjer med informasjonen om deg?**

Det samles ikke inn personopplysninger utover alder og kjønn. Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Tilgang til datamaterialet som samles inn vil være tilgjengelig for prosjektgruppen på NTNU, og bearbejdede data vil formidles gjennom konferanser og publikasjoner. Data som publiseres vil være anonymisert og vil ikke kunne knyttes til enkelt deltakere.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 31.12.2025. Alle data vil da bli fullstendig anonymisert, og lyd- og video-opptak vil slettes.

### **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 har spørsmål til studien, ta kontakt med...

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS, med prosjektnummer 49645.



# Samtykke til deltakelse i studien

## Forelders/ foresattes samtykkeskjema

Jeg bekrefter at jeg har lest informasjonsarket og samtykker i at mitt barn deltar i aktiviteter knyttet til forskningsprosjektet *Literacy og faglighet i realfag i skole og arbeidsliv*.

Barns navn/klasse: \_\_\_\_\_

Jeg samtykker i at: (Kryss av der det passer)

- Mitt barn deltar i intervjuer og at det gjøres lydopptak av intervjuene til transkribering og analyse. Anonymiserte sitater fra barnet, der barnet ikke skal nevnes eller identifiseres, brukes i rapporter og publikasjoner.
- Det tas videoopptak av barnet, som en del av matematikk- eller naturfagundervisning. Videoen kan brukes av forskerteamet og skolen for forskningsarbeidet. Videoen skal ikke offentliggjøres.
- Det tas bilder av barnet, som en del av matematikk- eller naturfagundervisning. Bildene kan brukes av forskerteamet og skolen for forskningsarbeidet. Bildene skal ikke offentliggjøres.
- Det kan tas kopi av skriftlige elevarbeider fra barnet. Arbeidene kan publiseres i anonymisert form slik at det ikke er mulig å kjenne igjen barnet.

Sted og dato \_\_\_\_\_

Forelders/ foresattes underskrift \_\_\_\_\_

Vennligst lever skjemaet til \_\_\_\_\_  
Tusen takk

## Vedlegg 7: Godkjenning fra NSD.



Svein Arne Sikko

Institutt for grunnskolelærerutd. 1-7 og bachelor i arkiv og samlingsforvaltning NTNU

7491 TRONDHEIM

Vår dato: 04.10.2016

Vår ref: 49645 / 3 / ASF

Deres dato:

Deres ref:

### TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 29.08.2016. Meldingen gjelder prosjektet:

<i>49645</i>	<i>Literacy og faglighet innen realfag i skole og arbeidsliv</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>NTNU, ved institusjonens øverste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Svein Arne Sikko</i>

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstillende kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 31.12.2025, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Kjersti Haugstvedt

Amalie Statland Fantoft

Kontaktperson: Amalie Statland Fantoft tlf: 55 58 36 41

Vedlegg: Prosjektvurdering

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

---

## Personvernombudet for forskning



### Prosjektvurdering - Kommentar

---

Prosjektnr: 49645

#### FORMÅL

Formålet er å forbedre realfagsundervisningen på alle trinn i grunnskolen. Realfagene skal gi kunnskap for framtidens samfunn, noe som innebærer å utvikle matematisk (og naturfaglig) «literacy». Forskergruppen vil undersøke hvordan dette kan gjøres gjennom å ha fokus på undersøkende og utforskende arbeidsmåter. Dette vil skje gjennom et tett samarbeid med to utvalgte skoler. Forskerne følger elever fra 1. til 7.klassetrinn med et forskningsdesign som bygger på design research og Clarke og Hollingsworths modell, for profesjonsutvikling for lærere. I dette arbeidet vil det også arbeides med lesson studies og arbeid i læringsforskningsgrupper

#### INFORMASJON OG SAMTYKKE

I følge meldeskjemaet skal deltakerne i studien informeres skriftlig og muntlig om prosjektet og samtykke til deltakelse. Informasjonsskrivet er godt utformet. For elevene som skal delta, skal foreldrene samtykke til deltagelse.

Forsker bekrefter på e-post mottatt 28.09.2016, at utvalget vil informeres om prosjektet ved hver runde med intervjuer og/eller spørreskjema.

#### BARN I FORSKNING

Barna i prosjektet vil først motta alderstilpasset informasjon muntlig. Når barna blir eldre vil det også kunne bli aktuelt med skriftlig informasjon. For å informere barna på mest hensiktsmessig måte, vil forskergruppen samarbeide med lærere og skolens ledelse.

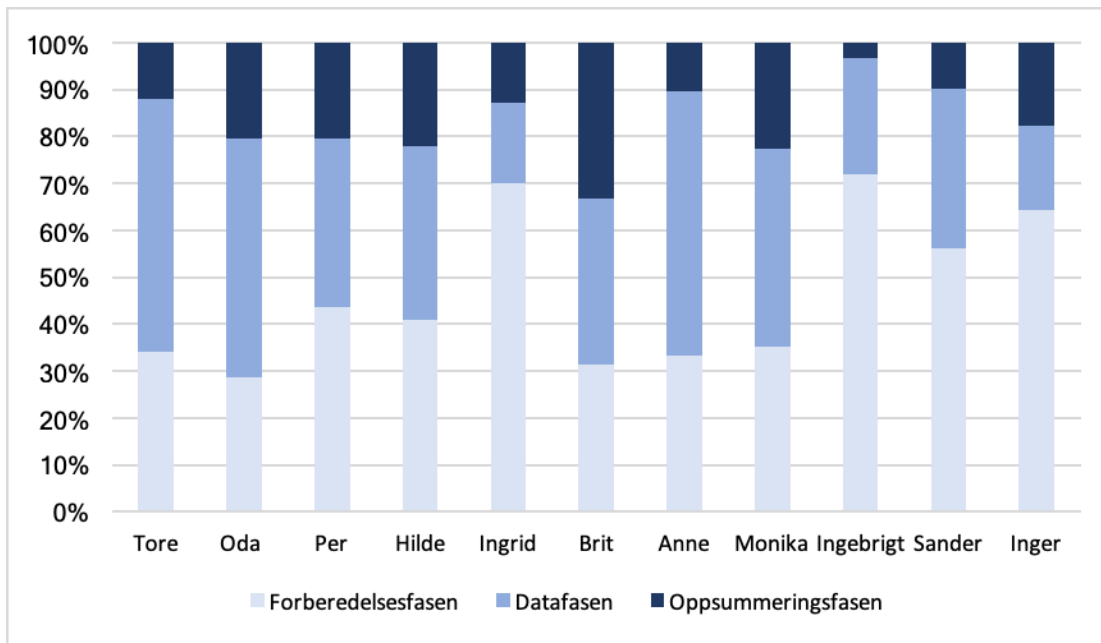
#### INFORMASJONSSIKKERHET

Personvernombudet legger til grunn at dere behandler alle data og personopplysninger i tråd med NTNU sine retningslinjer for innsamling og videre behandling av forskningsdata og personopplysninger.

#### PROSJEKTSLUTT OG ANONYMISERING

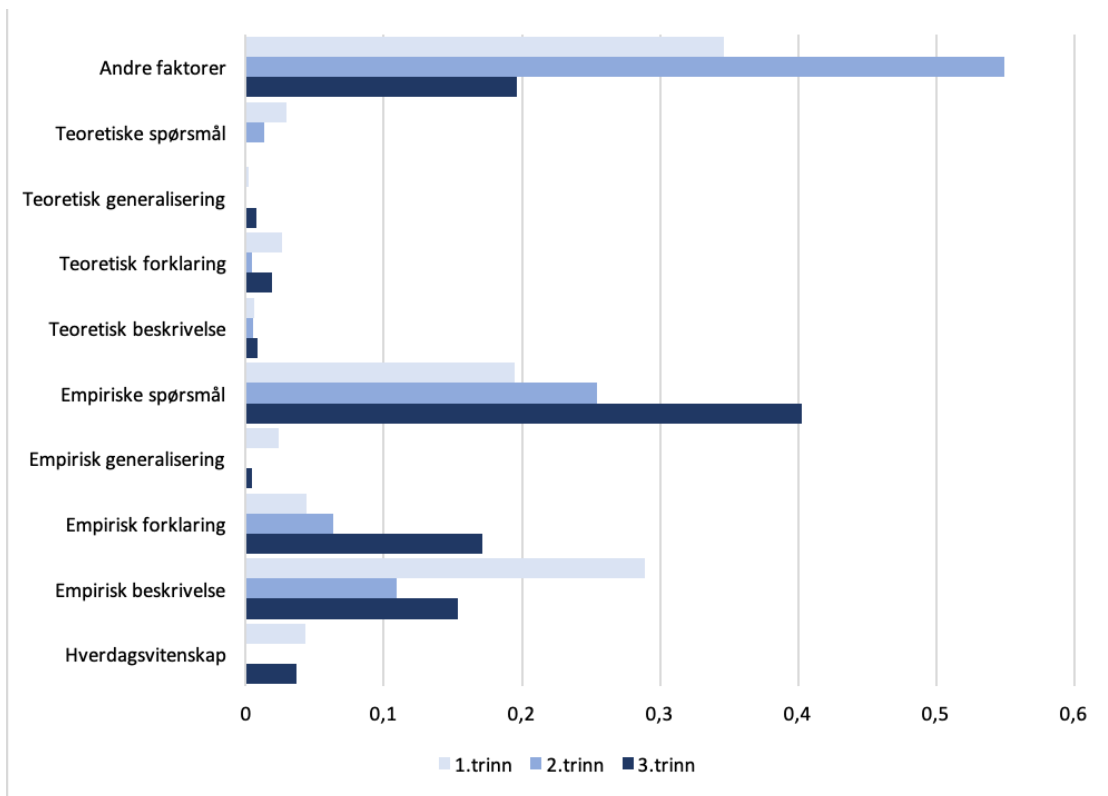
I informasjonsskrivet har dere informert om at forventet prosjektslutt er 31.12.2025. Ifølge prosjektmeldingen skal dere da anonymisere innsamlede opplysninger. Anonymisering innebærer at dere bearbeider datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjør dere ved å slette direkte personopplysninger, slette eller omskrive indirekte personopplysninger og slette digitale lydopptak.

## Vedlegg 8: Resultater av tidsbruken i de utforskende fasene fordelt på lærerne.

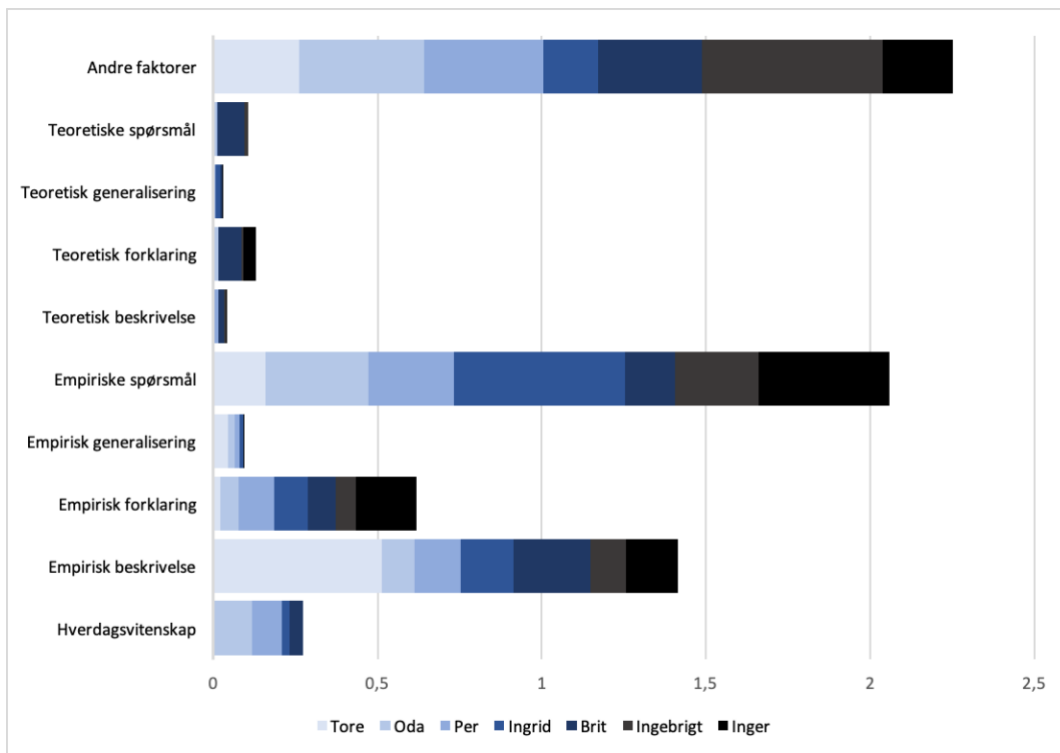


Tidsbruken i de ulike fasene fordelt på lærerne. Ingebrigt brukte minst tid i oppsummeringsfasen, mens Brit brukte lengst tid.

## Vedlegg 9: Resultater av innholdet i klasseromssamtalene fordelt på trinn og lærere.

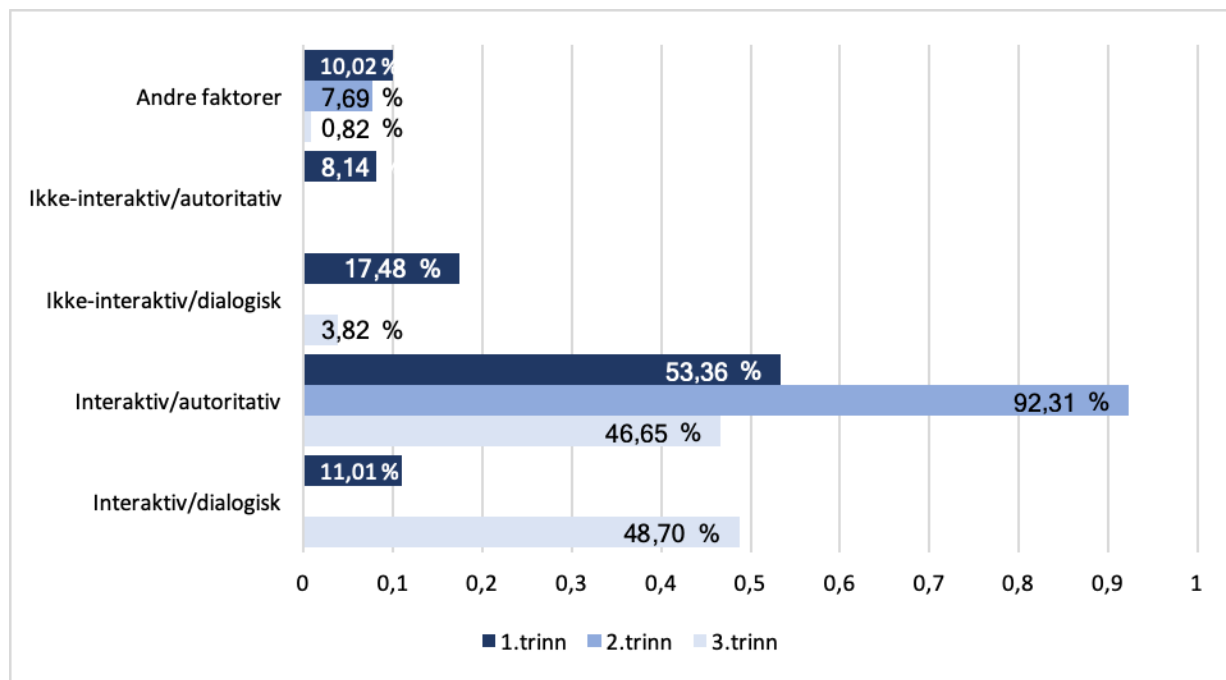


*Innholdet i klasseromssamtalene fordelt på de ulike trinnene.*

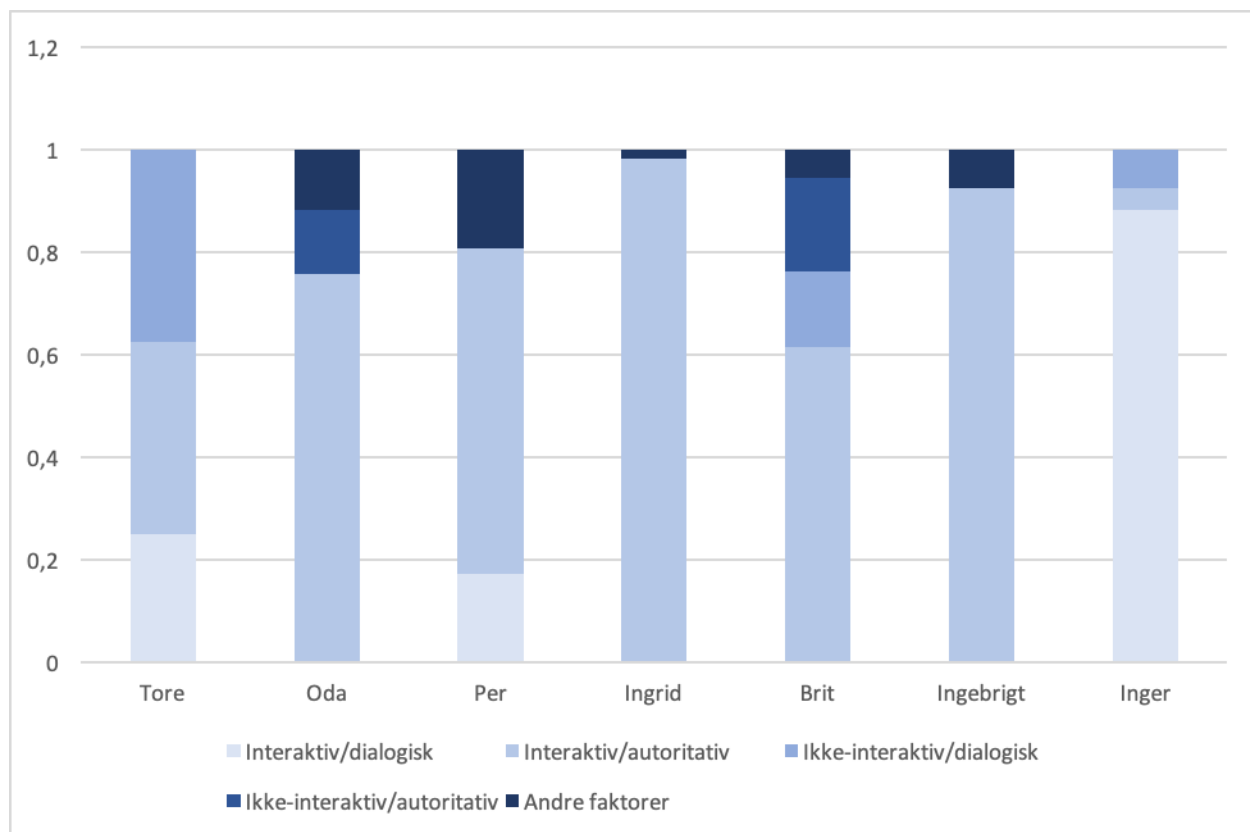


*Innholdet i klasseromssamtalene fordelt på de ulike lærerne.*

Vedlegg 10: Resultater av kommunikative tilnæringer fordelt på trinn og lærere.

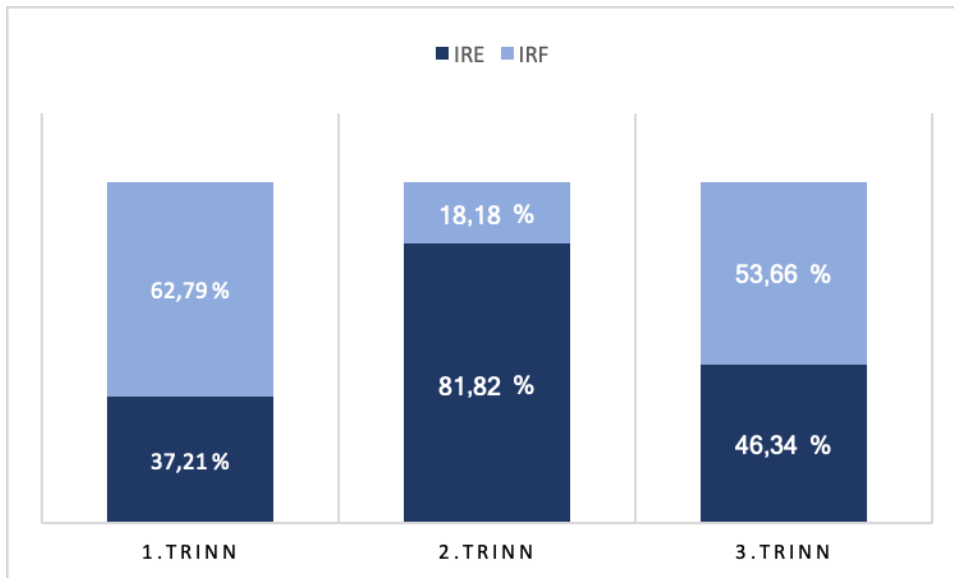


Kommunikative tilnæringer fordelt på de ulike trinnene.

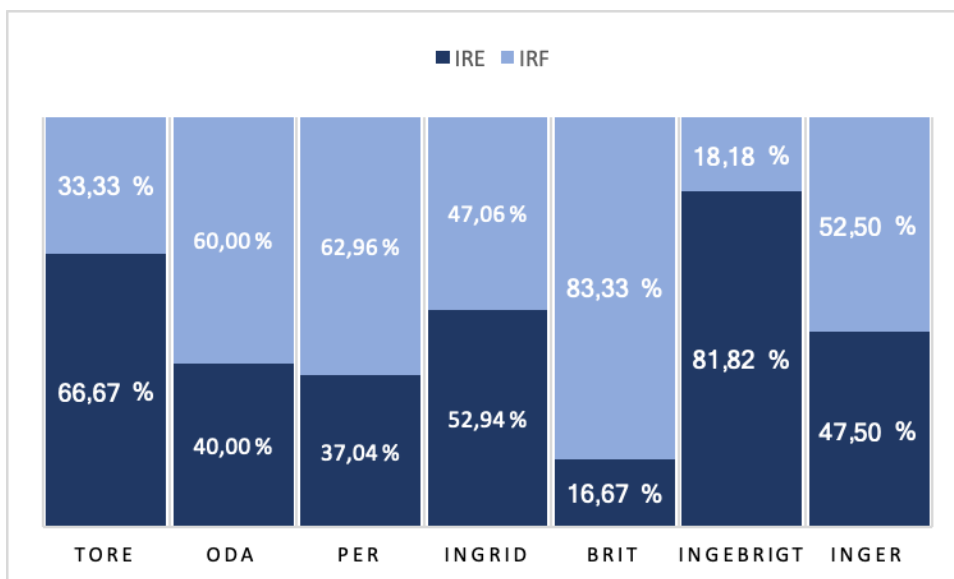


Kommunikative tilnæringer fordelt på de ulike lærerne.

Vedlegg 11: Resultater av kommunikasjonsmønstre fordelt på trinn og lærere.

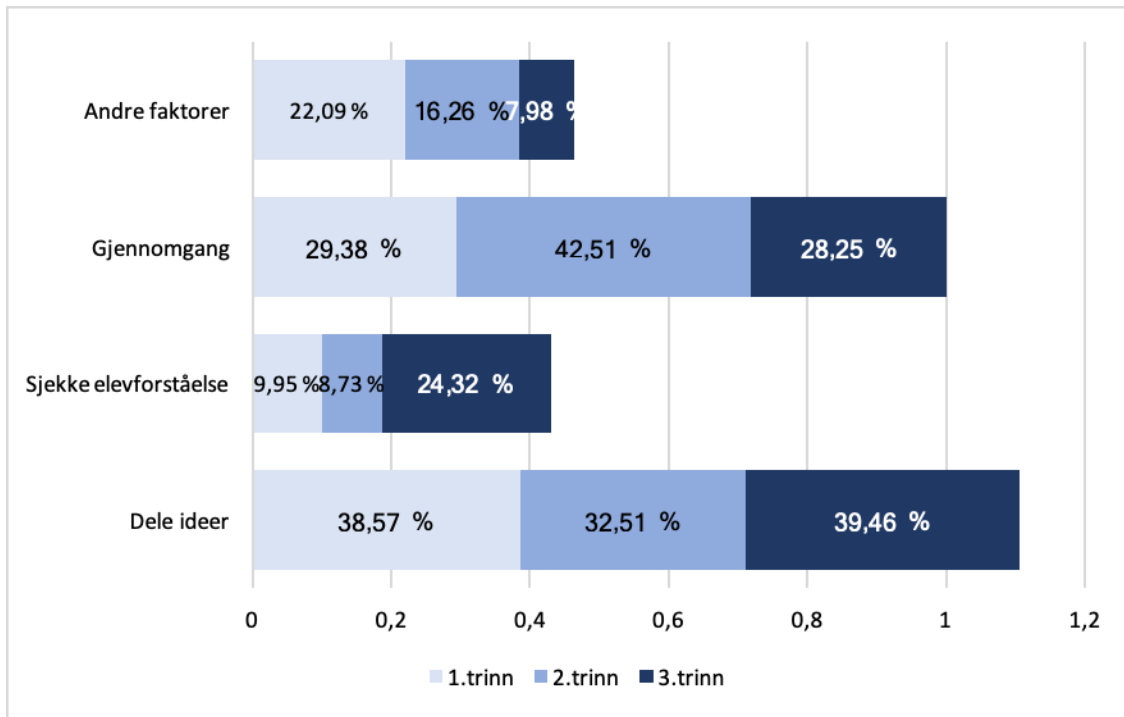


Kommunikasjonsmønstrene fordelt på de ulike trinnene.

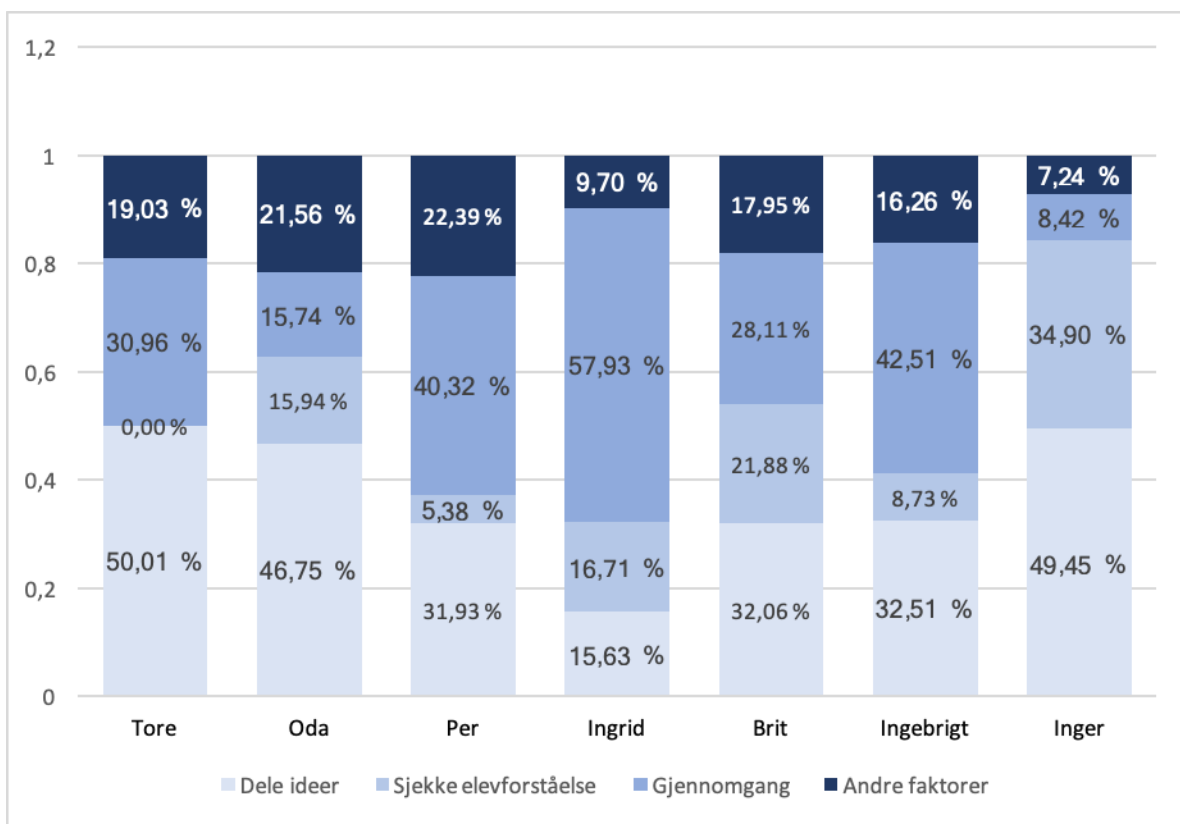


Kommunikasjonsmønstrene fordelt på de ulike lærerne.

## Vedlegg 12: Resultater av lærerintervensjoner fordelt på trinn og lærere.



Lærerintervensjoner fordelt på de ulike trinnene.



Lærerintervensjoner fordelt på de ulike lærerne.



