

# **Elevars koplingar under feltarbeid i geofag**

*Ei undersøking av korleis elevar koplar mellom*

*ulike kunnskapar under feltarbeid i geofag*

**Espen Tangnes**



**Masteroppgåve i geodidaktikk**

**Institutt for Geovitskap**

**Det matematisk-naturvitskaplege fakultet**

**Universitetet i Bergen**

**Juni 2017**



# Forord

Det å kunne forklara verda rundt oss har vore ein liten lidenskap for meg heilt sidan eg har var liten. Foreldra mine har vore flinke til å ta med seg både meg og broren min ut i naturen, og me har vore på mang ein fjelltur i Sogn. Ikkje berre vart me tekne med ut på fjellet i helgene, men når me kom heim om ettermiddagen så var det klart for ein ny dose natur gjennom naturprogrammet «Globus 2» på TV2.

Mi interesse for pedagogikk og fagdidaktikk kom tidleg i lektorstudiet, og eg husar framleis at eg las i ei av dei tyngste bøkene eg har kjøpt nokon gong, *Pedagogisk psykologi* av A. Woolfolk. Denne boka var delar av pensum i introduksjonsfaget vårt i pedagogikk, og eg hugsar at eg sat i senga i kollektivet og las om relevante og konkrete tips til korleis ein skulle leia ein klasse. Dette var ei lita openberring for meg, då dette var strategiar som hadde blitt brukt på oss gjennom skulegangen. Ein kan med dette seia at ballen starta å rulla. Frå tidleg i lektorstudiet hella mi fagleg interesse mest mot geovitskap, og eg fekk gjort dette til mitt hovudfag i lektorutdanninga etter det andre året i utdanninga. Etter fem år, med ein større fagleg pondus innan både geovitskap og didaktikk, valde eg å skriva ei fagdidaktisk masteroppgåve innan geodidaktikk, der eg skulle få kombinere mine to store interesser. Når det gjeld masteroppgåva ønskjer eg at det skal verta eit produkt som andre kan nytta i si undervisning i framtida.

Skal ein bli ein god lærar må ein ha evna til å læra vekk, og bruka gode og vel gjennomtenkte framgangsmåtar for å nå dette. Målet mitt er å bli ein dyktig lektor som skal trekka fram elevanes beste gjennom gode spørsmål, spanande og motiverande læringsopplegg og gje gode og formative tilbakemeldingar som fordrar til utvikling av elevanes potensial. Lektoryrket er noko eg gler meg stort til å tre inn i for fullt, og det å få mine «eigne» klassar som eg kan utvikla gjennom fleire år.

Ein tankegang som held meg i gang er: «Skal ein bli god, må ein læra av dei beste». For å nå dette gjeld det å alliera seg med, spørja og grava hos dei beste. Målet er å læra av desse personane og ta med meg kunnskapen inn i mi eiga lærargjerning. Når det gjeld masteroppgåva har eg vore veldig bortskjemt og fått lov til akkurat dette. Eg fekk Kikki Kleiven, førsteamanuensis frå institutt for geovitskap (UiB) som hovudrettleiar, ei svært sprudlande dame som er ein fantastisk formidlar. Hennar energiske personlegdom som gir av seg sjølv i formidlingssituasjonar er noko eg tenkjer er heilt vesentleg å ta med seg inn i skuleverket. Eg tenkjer det er viktig å tilføra undervisninga energi for å gjera den meir spanande og få fleire unge interessert i vitskapen. Utover Kikki fekk eg med professor Stein Dankert Kolstø ved institutt for fysikk og teknologi (UiB) på «masterlaget». Stein Dankert sin smittande energiske personlegdom er vanskeleg å ikkje bli positivt prega av, og han er svært veltalande. Stein Dankerts arbeid har inspirert meg veldig innan didaktikken, og hans bøker er dei bøkene som eg utan tvil har markert mest i med gul tusj. Kari Beate Remmen, førsteamanuensis ved institutt for utdanning og skuleforskning (UiO), er den siste viktige brikka på masterlaget. Hennar

og Merethe Frøylands arbeid innan geodidaktikk frå Universitetet i Oslo har sett sterkt preg på min tankegang innan geodidaktikk, og eg hugsar framleis at det var stor stas å reisa til Oslo å få diskutera feltarbeid i geodidaktikk allereie våren 2015. Kari Beates kloke ord og svært formative tilbakemeldingar har vore særst verdifulle i prosessen med masteroppgåva. Eg vil seia at vegen mot det ferdige masterprosjektet har vore lang og lærerik, og eg vil seia at produktet av masteroppgåva er langt meir enn kun dette heftet med ark, men ein stor lærdom eg kan ta med meg inn i læraryrket.

Eg vil utover dette rette ein stor takk til studierettleiaren ved lektorutdanninga ved det matematisk-naturvitskaplege fakultet; Marianne Jensen. Marianne har jobba for at eg skal få lov til å vera den første masterstudenten ved UiB som går det geofaglege løpet i lektorutdanninga, og dette er eg ekstremt takksam for. Utan Marianne hadde eg gjerne ikkje skrive denne geodidaktiske masteroppgåva. Takk for gode og kjekke samtalar på ditt kontor gjennom desse åra, og at du alltid har tid til ein samtale med ein skravlesjuk sogning.

Lektorstudentane! De har gjort desse seks åra i Bergen til ei fantastisk reise. Min fantastiske L-klasse, kull 11, har heldt koken gjennom alle åra. Frå vårt første møte i 1.etasje på Realfagbygget har me vore ein veldig godt samansveisa gjeng som eg har gitt meg minner for livet. Eg er vidare glad for å ha tatt del i Fagutvalet for integrert lektorutdanning (FIL). Mi rolle her har gjort at eg har fått møtt endå fleire av dei herlege lektorstudentane på tvers av både kull og fakultet, og ikkje minst fått vera med på å arrangera veldig mykje kjekt ilag med dei. #lektorlove. For ikkje å gløyma geologistudentane; å få vera saman med desse kjekke folka i all slags vêt på ekskursjonar har vore spanande ( Ja, men etter snøstormen på Herdla har eg vanskeleg for å bevega meg nær denne øya igjen).

Eg vil vidare takka vener og familie som har støtta meg gjennom studiet, og eg vil spesielt trekka fram min svært tolmogige og fantastiske sambuar, Iselin. Du har hjelpt meg med å holda stø kurs i studiekvardagen, motivert meg når eg har vore sliten, teke meg med bort frå studiejaget og bevist at studiet ikkje betyr alt. Du har vore livbøya mi dei siste åra. Vidare vil eg takka familien for kjekke besøk og telefonsamtalar som gjer at ein får eit perspektiv, og veit at det skjer ting utanfor «studentbobla».

Studenttilværet har vore topp, og eg set veldig pris på at eg har fått vore med på laget til SiB Trening undervegs. Sykkeltimane har gitt meg anledning til å «knusa» frå meg i sykkelsalane og det har gitt meg meir energi enn det ein skulle tru.

Eg vil takka den vidaregåande skulen der eg fekk samla inn data, og ikkje minst den hyggelege geofaglæraren som tillèt meg få gjennomføra masterprosjektet med geofag 1 klassen.

Til slutt vil eg takka Mari Skjerdal Lysne, min felles sognekollega for korrekturlesing. Dine kritiske nynorskauge har bidratt til eit betre og meir solid språk i oppgåva.

# Samandrag

Pedagogiske koplingar og koplingar mellom ulike kunnskapar er ikkje ukjende områder innan geodidaktikk, men områda er lite utforska. Denne studia går meir i djupna på kva typar koplingar som skjer under feltarbeid i geofag. Målet med studia er å skapa større bevisstheit kring elevars koplingsmønster under praktisk arbeid, noko som kan brukast til betre tilrettelegging for denne typen arbeid i framtida. Det kan tenkjast at studia har ein overføringsverdi til andre fag som òg nyttar praktisk arbeid.

Tanken om læring gjennom dialog har vore sentral i oppgåva, og dette utgangspunktet satt i samanheng med annan fagdidaktisk litteratur har gitt den teoretiske plattformen for diskusjonen i studia.

Studia blei gjennomført som ei kvalitativ observasjonsstudie der analyse av videomateriale har stått i sentrum. Totalt tolv elevar fordelt på fire grupper frå ein geofag 1 klasse ved ein vidaregåande skule i Bergen deltok i studia. Ein elev frå kvar gruppe nytta hovudkamera til å samla inn elevsnakk under ein byvandring i Bergen sentrum, der fokuset var magmatiske bergartar. Til analysane av elevsnakket vart det skreddarsydd eit analyseverktøy tufta på eit allereie eksisterande rammeverk om pedagogiske koplingar.

Funna mine viser korleis rammeverket for korleis ein jobbar i felt (feltrammeverk) spelar ei stor rolle for korleis elevane snakkar og koplar ulike kunnskapar. Korleis rammeverket blir kommunisert til elevane (både skriftleg og munnleg), samt feltrammeverkets evne til å dra nytte av elevanes forkunnskapar og spela inn gode observasjons- og tolkingsverktøy, er sentralt for koplingsmønsteret. Studia viser at læraren kan leggja opp til koplingar i felt, men at elevane sjølve må gjera koplingane for å skapa forståing. Eit siste punkt som er veldig styrande for elevanes koplingar i felt er elevgenererte spørsmål. Denne typen spørsmål kan leia elevar mot å tenkja meir abstrakt kring geofaglege prosessar og fenomen, samt reflektera meir over eigne evner.



# Innholdsliste

## Forord III

Samandrag..... V

Innholdsliste..... VII

<b>1</b>	<b>Innleiing og bakgrunn .....</b>	<b>1</b>
1.1	Motivasjon for oppgåva.....	1
1.2	Problemstilling .....	1
1.3	Oppbygging av oppgåva.....	2
1.4	Avgrensingar av oppgåva.....	3
<b>2</b>	<b>Geofag i skulen .....</b>	<b>5</b>
2.1	Geofagets særegenheit.....	5
2.2	Geofag i samband med Kunnskapsløftet.....	5
2.3	Geofaget i den vidaregåande opplæringa .....	6
<b>3</b>	<b>Teori.....</b>	<b>7</b>
3.1	Ulike læringssyn og teoriar .....	7
3.2	Dialog i undervisning .....	8
3.3	Naturvitskapleg observasjon og teori .....	9
3.4	Prosess -og systemtenking.....	12
3.5	Konseptuell læring og pedagogiske koplingar (pedagogical link-making).....	14
3.6	Undervisningsmetodar i geofag.....	19
3.6.1	Feltarbeid.....	19
3.6.2	Rollespel i naturvitskap og geofag .....	20
3.6.3	Oppdrag .....	21
3.7	Internasjonal og nasjonal forskning innan geodidaktikk.....	21
3.7.1	Internasjonalt perspektiv .....	21
3.7.2	Norsk forskning.....	22
3.8	Relevante kompetansemål og litt om magmatiske bergartar.....	24
3.9	Fokus og forskingsspørsmål i denne masteroppgåva .....	27
<b>4</b>	<b>Metode.....</b>	<b>29</b>
4.1	Om kvalitativ metode .....	29
4.2	Forskningsdesign.....	30
4.2.1	Utval .....	30
4.2.2	Tilgang til elevar og utval.....	30
4.3	Konteksten for innsamlinga.....	31
4.4	Metodar for innsamling av data.....	36
4.4.1	Video som verktøy for å samla observasjonsdata .....	37
4.4.2	Innsamling av elevmateriale (elevanes egne videoar).....	40

4.5	Aksjonsforskning.....	41
4.6	Metode for analyse .....	42
4.6.1	Transkripsjonar.....	42
4.6.2	Seleksjon av data.....	43
4.6.3	Utviklinga av analyseverktøyet .....	44
4.6.4	Fase 1: Kvar byrjar analysearbeidet?.....	44
4.6.5	Fase 2: Første runde med kodingar ved bruka av analyseverktøyet.....	47
4.6.6	Fase 3: Det ferdige analyseverktøyet tek form.....	47
4.6.7	Døme på bruk av analyseverktøyet .....	50
4.7	Validitet og reliabilitet.....	52
4.7.1	Reliabilitet .....	52
4.7.2	Validitet, intern og ekstern .....	53
4.7.3	Ekstern validitet.....	54
4.8	Etiske betraktningar.....	55
4.8.1	Generelle etiske retningslinjer.....	55
4.8.2	Filming med hovudkamera.....	55
4.8.3	Innsamling og oppbevaring .....	56
<b>5</b>	<b>Resultat.....</b>	<b>59</b>
5.1	Organisering av resultata.....	59
5.2	Forskingsspørsmål 1: Typar kunnskap og samanhengar som feltrammeverket styrer mot... 59	59
5.3	Forskingsspørsmål 2: Type koplingar elevane gjer under feltarbeid i geofag.....	63
5.3.1	Enkeltkoplingar .....	63
5.3.2	Nettverkskoplingar .....	68
5.3.3	Nettverkskoplingar og kvalitetsdimensjonen .....	69
5.3.4	Trendar av koplingar .....	72
5.4	Forskingsspørsmål 3: Endrar koplingsmønsteret til elevane seg etter innspel frå lærar?.....	78
5.5	Hovudfunn.....	80
<b>6</b>	<b>Diskusjon .....</b>	<b>83</b>
6.1	Oppgåvene og mineraloversikta.....	83
6.1.1	Feltrammeverket.....	83
6.1.2	Mineraloversikta.....	84
6.1.3	Verktøy som kan føra mot prosesskoplingar .....	85
6.2	Elevanes forkunnskapar og evne til å kopla mellom lokalitetar.....	85
6.3	Elevane stiller spørsmål som genererer prosesskoplingar .....	88
6.4	Elevane byggjer på kvarandre- kollektive koplingar.....	90
6.5	Kvalitet i koplingar.....	91
6.6	Lærarens påverknad på elevens munnlege koplingar.....	93
6.7	Feltopplegget opp mot læreplanen .....	94



<b>7</b>	<b>Konklusjon</b> .....	<b>97</b>
7.1	Implikasjoner.....	98
7.1.1	Implikasjoner for forskning.....	98
	<b>Litteraturliste</b> .....	<b>99</b>
	<b>Vedlegg 1: Feltkort</b> .....	<b>103</b>
	<b>Vedlegg 2: Lærarpresentasjonen dagen før byvandringa (28.11.16)</b> .....	<b>105</b>
	<b>Vedlegg 3: Lærarpresentasjonen på fagdagen (29.11.16)</b> .....	<b>115</b>
	<b>Vedlegg 4: Samtykkeskjema til innsamling av data</b> .....	<b>121</b>



# 1 Innleiing og bakgrunn

## 1.1 Motivasjon for oppgåva

Mi reise på lektorstudiet starta i 2011, og reisa har vore spanande og innhaldsrik. Interessa for pedagogikk og didaktikk kom tidleg i studiet og har følgt meg fram til denne masteroppgåva. Interessa for geofag har samstundes vore enorm, og når tilhøva vart lagt til rette for at eg kunne skriva ei geodidaktisk oppgåve fekk eg kombinera to av mine største interessefelt. Utover at eg fekk skriva geodidaktisk fekk eg òg anledninga til å forma mi eiga oppgåve.

Eit tema som har vekt interesse heilt frå tidleg i didaktikkstudiet har vore *læring gjennom dialog*. Dette har eg sjølv hatt gode erfaringar med både som elev og student, og motivasjonen for at eg skal kunne fremja fagkunnskap ved hjelp av gode dialogar (både elevane imellom og mellom meg og elevane) har vore viktig for meg gjennom lektorstudiet. Eg har gjerne sakna dialogar i lange og til tider keisame forelesingar i ulike fag ved universitetet, eller så har interessa komme frå dialogar med medstudentar som har gitt meg ei heilt ny innsikt i eit gitt tema. Ein idé eg likar å halda meg til er at «dersom eg ikkje klarar å forklara noko (t.d. eit geofagleg fenomen) til ein medstudent, så har eg ikkje forstått det». Utover dette tenkjer eg at dersom ein «stampar» i ei munnleg forklaring, så veit eg kor mine kunnskapssvakheiter er. Basert på dette tenkjer eg at dialog er heilt sentralt innan undervisning og kunnskapsbygging. Gjennom periodar med praksis i lektorutdanninga har teorien om læring gjennom dialog blitt forsterka, og eg byrja å sjå samanhengar mellom pensumet vårt og bruken i klasserommet. Å dra koplinga mellom dei didaktiske og pedagogiske teoriane og situasjonar i klasserommet har vore svært lærerikt og spanande.

Innan didaktikken er dialog hovudinteressa og innan geologi er bergartar ein stor kjærleik for meg. Det at eg kan kunne kjenna igjen ulike bergartar ute i naturen og kunne seia noko om korleis dei har blitt danna har vore heilt vesentleg for mitt lærarego. Det er ein kombinasjon av desse interessefelta som har gitt opphavet til temaet og problemstillinga i denne masteroppgåva.

## 1.2 Problemstilling

Hovudtemaet for denne masteroppgåva er knytt til dialogar som skjer mellom elevar under feltarbeid i geofag. Det har blitt sett nærare på et korleis elevar gjer ulike *koplingar* mellom

blant anna observasjonar og teori i felt. Korleis kan ein som lærar leggja opp til at elevane gjer gode koplingar i felt?

Problemstillinga for masteroppgåva har eg derfor valt å formulera slik:

*Kva påverkar elevars munnlege koplingar under feltarbeid i geofag og kva implikasjonar kan dette gje for feltundervisning i framtida?*

Problemstillinga har eg brote ned til tre forskingsspørsmål som eg ønskjer å svara på gjennom oppgåva:

- 1) *Kva type kunnskapar og samanhengar styrer feltrammeverket mot?*
- 2) *Kva type koplingar gjer elevar under feltarbeid i geofag?*
- 3) *Korleis kan koplingsmønsteret til elevane endra seg etter dei har fått lærarinstruksjonar?*

### 1.3 Oppbygging av oppgåva

Masteroppgåva er bygd opp etter retningslinjene for geovitskapleg institutt ved Universitet i Bergen. Struktura er som følgjer: samandrag, forord,-innleiing, teoretisk bakgrunn, metodar, resultat, diskusjon, konklusjon og referanseliste. Vidare vil det vera ein del med vedlegg heilt til slutt i (Universitetet i Bergen, 2015) I introduksjonsdelen vil geofaget i skulen bli gjort greie for, før eg tek fatt på bakgrunnen og teorikapitlet som skal utgjera den teoretiske plattformen eg vil forankra diskusjonsdelen min til.

I metodekapitlet vil eg ta opp metodane eg har heldt meg til, samt at analyseverktøyet for oppgåva blir lagt fram. Deretter blir validiteten og realibiliteten til denne oppgåva diskutert før kapitlet blir runda av med dei etiske betraktningane knytt til metodane som er nytta.

Resultata frå dei innsamla dataa blir presenterte i resultatkapitlet. Her vil resultata knytt til dei tre forskingsspørsmåla bli lagt i kronologisk rekkefølge, før hovudfunna blir oppsummerte på tampen av kapitlet.

I diskusjonskapitlet skal eg diskutera dei funna eg har gjort mot den teoretiske plattformen. Eg vil til slutt konkludera og koma med ei liste over implikasjonar som eg meiner er passande for feltarbeid i geofag i framtida og for vidare forskning.

#### 1.4 Avgrensingar av oppgåva

Eg har i denne oppgåva gått nærare inn i to ulike dimensjonar når det kjem til korleis elevar koplar under feltarbeid i geofag; koplings -og kvalitetsdimensjonen. Det eg ikkje har lagt særleg vekt på er om koplingane som er gjort er individuelle eller kollektive. Sjølv om oppgåva er tufta på tankar kring sosiokulturell læring, har eg valt å ikkje fokusera på dette i oppgåva grunna avgrensa tid til masterprosjektet. Det vil derfor ikkje vera ein «sosial dimensjon» i analyseverktøyet, men dei sosiokulturelle tankane er grunnpilarar i mi oppfatning av god undervisning og blir teke opp i diskusjonsdelen.

Ei anna avgrensing som er sett for denne masteroppgåva er kor djupt eg har gått inn i tema kring *observasjonar*. Frøyland, Remmen og Sørvik (2016)si studie brukar eit rammeverk som er bygd på Eberbach og Crowley (2009) sitt rammeverk for ulike typar observasjonar. Her brukar dei observasjonstypar som; å leggja merke til, forventingar, observasjonsinnsamling og produktive disposisjonar. Ut av desse fire klassane kjem det fram ulik grad av vitskapleg observasjon. Dette er ei tredeling frå «kvardags observasjonar», via «overgangsobservasjonar» til «vitskaplege observasjonar». Dette rammeverket har eg valt å ikkje gå djupare inn i og nytta på mitt arbeid. Eg har valt å bruka alle desse omgrepa under paraplyomgrepet observasjon.



## 2 Geofag i skulen

### 2.1 Geofagets særegenheit

Geofaget er særeige innan naturvitskapen. Nokon har karakterisert faget som eit kvalitativt fag, og at geovitarar framleis slit med å visa deira verdi til politikarar, andre forskarar og befolkninga (Manduca & Kastens, 2012). Det å læra geofag er ifølgje Orion og Ault (2007) ein moglegheit til å sjå på landskapsendringar og på tida desse tek. Geofaget, omtala som *earth science* på engelsk, omhandlar geovitskap, geofysikk og meteorologi. Fagfeltet er breitt og tek føre seg alt frå det som skjer over oss i atmosfæren, til det som skjer på jordoverflata og heilt inn til jordas indre. Fagfeltet er stort, og dei dynamiske prosessane, ulike skalaane, integrerte systema og tidsspennet er både interessante og utfordrande å studera. Det å gjera reie for jordas mønster, strukturar, endringar og syklusar krev visualisering og romleg tenking på eit høgt nivå og utfordrar dei lærande sitt kognitive nivå (Orion & Ault, 2007). Geofaget er i dag meir aktuelt enn nokon gong med tanke på store klimaspørsmål, stort behov for georessursar og overhengande geofarar i framtida. Dette gjer det viktig å læra bort og vidareformidla til dei komande generasjonane.

### 2.2 Geofag i samband med Kunnskapsløftet

Innleiingsvis vil eg nemna nokre moment frå den gjeldande læreplanen i den norske skulen; Kunnskapsløftet (LK06) som blei innført i 2006. I læreplanverket blir det trekt fram fem grunnleggjande ferdigheiter som utdanningsdirektoratet meiner er “forutsetningar for læring og utvikling i skole, arbeid og samfunnsliv”(2006a). Dei fem grunnleggjande ferdigheitene er: lesing, skriving, rekning, digitale ferdigheiter og munnlege ferdigheiter. Den siste av desse, munnlege ferdigheiter, er den som gir utgangspunkt for mykje av materialet som blir presentert i denne masteroppgåva. For å kunne setja «munnlege ferdigheiter» inn i eit større pedagogiske bilete vil konstruktivismen og dialog i undervisning bli lagt fram, før fokuset blir snevra inn mot geodidaktikk og læring i geofag i teorikapittelet.

I Kunnskapsløftets generelle del (2015) kjem det vidare fram at elevar skal trenast tre eigenskapar innan vitskapleg forståing. Desse er at elevane skal ha evna til undring og stilla spørsmål, evna til å finna forklaringar og at dei gjennom ein kritisk sans skal kunne kontrollera om forklaringane held mål basert på blant anna observasjonar. Desse tre eigenskapane skal blant anna utviklast gjennom ulike døme og praktisk arbeid ifølgje

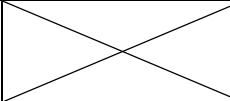
læreplanverket. Desse tre faktorane vil på lik linje med dialog blir presentert i teoridelen og gå igjen i gjennom ulike delar av masteroppgåva.

### 2.3 Geofaget i den vidaregåande opplæringa

Geofag vart introdusert i utdanningsløpet for studiespesialiserande i den vidaregåande skulen samstundes med innføring av Kunnskapsløftet. Dette medførte at det første undervisningsåret for geofag var frå året 2007-2008, og faget er i så måte eit ungt programfag innan realfag samanlikna med til dømes kjemi og fysikk.

Geofag er delt inn i tre fag: Geofag 1, geofag 2 og geofag X. Geofag 1 og 2 er begge femtimars programfag som på lik linje med t.d. kjemi 1 og kjemi 2. Geofag 1 og 2 gir til saman full fordjuping i geofag frå den vidaregåande skulen, og kvart av faga gir 0,5 realfagspoeng. Geofag X (3 timar) er på si side ein mindre versjon av geofag 1, der ein har valt å ta bort eit av hovudområda; geoforskning. I tabell 1 kjem det fram ei oversikt over dei ulike geofaga og hovudområda innan kvart av dei.

**TABELL 1: OVERSIKTA OVER DEI ULIKE GEOFAGA MED HOVUDOMRÅDA. FIGUREN ER BASERT PÅ FIGUREN FRÅ KIMEN 1/13 (FRØYLAND, 2013)**

<b>Programfag</b>	<b>Hovudområde</b>			
Geofag X ( 3 timar)	Geofagleg verktøykasse	Jorda i forandring	Naturkatastrofar	
Geofag 1 (5 timar)	Geofagleg verktøykasse	Jorda i forandring	Naturkatastrofar	Geoforskning
Geofag 2 (5 timar)	Georessursar	Jorda i forandring	Klimaendringar	Geoforskning

Frå skuleåret 2013-2014 og fram til inneverande skuleår har talet på elevar på studiespesialiserande som har valt geofag utgjort om lag 3% av elevane som vel realfagleg retning på vidaregåande kvart år (Utdanningsdirektoratet, 2017). Geofag er i så måte eit lite fag i den vidaregåande skulen ( samanlikna til t.d. kjemi som 20% av elevmassen på realfag vel), men faget er blitt meir og meir aktuelt med tanke på blant anna geofarar og diskusjonar om klimaendringar som ein ser nesten dagleg i nyheitsbiletet. Ei solid utdanning og fordjuping i geofag kan vera med på å allmenndanna fleire born og unge, samt vera med i rekrutteringa til framtidige yrke som kan vera knytt til blant anna oljenæringa, fornybarnæringa, geofarar og georessursar.



## 3 Teori

### 3.1 Ulike læringssyn og teoriar

Konstruktivismen tek utgangspunkt i teori om kunnskap og om korleis det er å konstruera kunnskap individuelt eller i samhandling med miljøet rundt seg. Kunnskap er på så måte noko kvar enkelt av oss konstruerer individuelt, og er ikkje «eit ferdig produkt» som kan overførast frå ein person til ein annan (Imsen, 2005). Vidare kan det konstruktivistiske læringssynet delast inn i fleire delar. Ein av desse delane klassifiserer Imsen (2005) som den kognitive konstruktivismen. Den sveitsiske filosofen og psykologen Jean Piaget (1896-1980) står sentralt innan denne delen av konstruktivismen, og her ser ein på læring som noko individuelt og noko som skjer mellom eit born/elev og den fysiske omverden. Piaget skreiv blant anna om omgrep som *assimilasjon* og *akkomodasjon*. Desse omgrepa omhandlar korleis nye fenomen vert tilpassa allereie eksisterande kognitive kunnskapsstrukturar (assimilasjon) eller korleis «kolliderande» ny kunnskap blir sett inn i heilt nye strukturar når dei gamle kunnskapsstrukturane ikkje lenger kan forklara fenomenet (akkomodasjon). Denne delen av konstruktivismen er viktig, men fokuset i denne oppgåva vil bli retta mot den delen av konstruktivismen som omhandlar sosial interaksjon.

Den anerkjente russiske teoretikaren Lev Vygotsky (1896-1934) har hatt mykje å seia for det ein i dag omtalar som den *sosiokulturelle* læringsteorien. Dette er den sosiale greina av konstruktivismen. Vygotsky poengterer at intellektuell utvikling og all tenking er eit resultat av sosial verksemd, og at det er sosiale aktivitetar som gjer at ein får individuell utvikling (Imsen, 2005). For å driva denne individuelle utviklinga må ein ha ein reiskap, noko Vygotsky meinte var talen og språket. Språket er ein reiskap heilt frå ein er eit lite barn, og ein reiskap som blir meir og meir kompleks med alderen. Språkets nøkkelrolle i utviklinga er noko som blir brukt som fordel i klasserommet. Dialog mellom elevar, og mellom elevar og lærar, er eit møte mellom meiningar, tankar og haldningar. Det er i dette møtet ein kan få fruktbare idear som kan utviklast til ny kunnskap. Denne kunnskapen kan utviklast i det Vygotsky omtalar som den *proksimale utviklingssona*. « *Begrepet viser til hvordan «den mer kompetente andre» kan understøtte barns læring ved å strukturere aktiviteter verbalt og dermed gi barnet språklige redskaper til å styre aktiviteter»* (Dysthe, 2001, s.178). Sitatet viser t.d. korleis ein lærar kan støtta elevar til å utvikla sin kunnskapen sin. Denne utviklinga skjer ved å gje språklege reiskapar, og ved at ein tek utgangspunkt i det eleven kan frå før i det ein skal læra. Målet er at eleven skal bli ein meir aktiv del av utviklinga, der eleven

utviklar seg og sine evner. Dette skjer i ei sone som ligg utanfor eins noverande kunnskapar, men som er lett tilgjengeleg for ein å læra.

Ein annan anerkjent utdanningsfilosof er John Dewey (1859-1952). Dewey hadde ei meir praktisk tilnærming til læring enn Vygotsky, og hans tankar gir utgangspunktet for uttrykket «learning by doing». Han meinte at læring skjer i situasjonar der ein samhandlar i sosiale samanhengar (Dysthe, Bernhardt, Esbjørn, & Strømsnes, 2012), og Dewey presiserer at erfaringsgrunnlaget vårt til stadigheit blir reorganisert grunna nye erfaringar (Dysthe, 2001). Den kontinuerlege og dynamiske læringsprosessen er derfor sentral i Deweys arbeid, og er i dag framleis aktuell innan pedagogikken. Dewey har vidare presisert at det ikkje kun er «doing» isolert sett som kan medføra utvikling og læring, men at det er relasjonen mellom kunnskap og handling som er det primære (Dysthe, 2001).

Både Vygotsky og Dewey har hatt stort innverknad på dei læringsteoriane me tek utgangspunkt i i dag. Ei naturleg følgje av konstruktivismen, og den sosiokulturelle læringsteorien er at læring skjer i sosiale samanhengar. Det vil basert på dei sosiale settingane vera naturleg å trekkja linjer mot *dialog*.

### 3.2 Dialog i undervisning

Dialog kjem frå det greske ordet ‘logos’ som betyr *ord* eller *tale*, og ‘dia’ som vert omsett med *gjennom* eller *mellom*. Det skjer altså ein tale mellom nokon (Dysthe et al., 2012). Det finst fleire ulike tilnærmingar til dialog. Den første tilnærminga er den deskriptive som seier noko om det som skjer munnleg ansikt-til-ansikt. Den andre tilnærminga er den normative, som viser til samtalar der ein er open for andre sine argument og som gjer at ein gjerne kan endra mening. Ein ønskjer i denne samanhengen ofte ein konsensus (einigheit). Den tredje tilnærminga er meir omfattande og inkluderer abstrakte forståingar av dialog og menneskeleg meningsskapning og går ofte under «dialogisme». (Dysthe et al., 2012).

Det normative synet er ofte knytt til det demokratiske samfunnet der ein ønskjer å gå i dialog med ulike meiningar for å komma til ein einigheit til slutt. Den russiske språk-, litteratur- og kulturteoretikaren Mikhail Bakhtin (1895-1975) har hatt stor innverknad på dagens dialogiske pedagogikk sjølv om han i utgangspunktet ikkje jobba eksplisitt med pedagogikk. Bakhtin stod i motsett ende av den normative dialogiske tankegangen. For Bakhtin var det viktig med konfrontasjon av andre sine ord, og at ueinigheit ofte kunne utløysa større kunnskapar.

*«Han er spesielt opptatt av at forståelse og kunnskapsutvikling skjer gjennom forhandling om mening i møtet mellom ulike stemmer, og at potensialet for læring er størst når forskjellige syn konfronterer hverandre» (Dysthe et al., 2012,s.61).*

Respekten for andre sine ord er likevel viktig å leggja til grunn i denne sammenhengen, samstundes som ein kan halda på sitt eige ord. Ein viktig del av læringa skjer når ein nyttar seg av andre sine ord i prosessen mot utviding av forståing og meining. Bakhtin er i så måte i nær relasjon til Vygotskys sosiokulturelle tankar, og han vidareførte hans arbeid med å presisera at det var *me*, og ikkje *eg*, som skapar meining gjennom dialogisk interaksjon (Dysthe et al., 2012).

### 3.3 Naturvitenskapleg observasjon og teori

*«Naturvitenskapens «mål» er å beskrive og forklare virkeligheten, både den levende (biotiske) og den ikke-levende (abiotiske). For at en virksomhet skal kunne kalles vitenskapelig, må den i den minste være systematisk, og et ideal er at den skal være fri for selvmotsigelser. Det sammenlignes med et stort puslespill, der alle brikkene skal passe, og der ingen brikker er overflødige» (Sjøberg, 2009,s.63)*

I sitatet kjem Sjøberg med ein definisjon av naturvitenskap, og han presiserer at naturvitenskapen i høgste grad har ambisjon om å kunne forklara, og at «årsak-verknad» og kausalitet er sentrale omgrep. Vidare skriv han at når ein forklarar, så prøver ein å gje meining til det ein *observerer*. Samanhengen mellom vitenskaplege observasjonar og naturvitenskapleg teori er òg noko Kunnskapsløftets generelle del (2015) presiserer. Dei skriv at observasjonen står sentralt for å kunne konstruera eit bilete av verda og setja denne i samanheng med den vitenskapen mennesket har konsensus om i dag. Ein kan seia at observasjonar og skildringar (utgreiing, karakteristikk) ligg til grunn for naturvitenskapen me kjenner i dag. Ser ein litt nærare på geofaget hevdar Manduca og Kastens (2012)at geofag er deskriptivt (noko som er i kontrast til det Sjøberg skriv om ), noko som gjer observasjonar og skildringar til ein stamme i faget Observasjonar, det å samla inn informasjon med sansane, er noko mennesket gjer heile tida. Me observerer naturen og fenomen kvar einaste dag. Me ser vatn kokar i ein kjele, me ser mørke nedbørsskyer nærma seg og objekt som fell mot bakken. Det å gjera observasjonar gjer me automatisk, men det å setja inntrykka våre i større kontekstar og inn i den teoretiske verda er noko som skulen ofte bidreg med. Ofte kan ein i undervisning referera til ulike felles observasjonar som elevane kan kjenna seg igjen i, og som vidare kan gje utgangspunkt for

teoretisk fordjuping (Millar, 2004). Dette kan t.d. vera at det regnar ofte i Bergen. Dette kan koplast saman med teorien om kor me ligg geografisk og at me ligg utsett til i det ein innan meteorologien omtalar som vestavindsbeltet. Vindane tek med varm og fuktig luft frå Atlanterhavet og bles den inn over vestkysten av Noreg. Den generelle observasjonen om at det regnar i Bergensområdet er noko alle som bur i regionen kan kjenna seg igjen i.

Andre gonger må skulen setja i gang ulike situasjonar som gjer at elevane skal få felles observasjonar eller eit felles erfaringsgrunnlag som kan koplast mot teori. Dette kan vera praktiske elevforsøk i naturfag (t.d. elektrolyse, titrering eller liknande) eller feltarbeid i geofag. Kolstø og Knain (2011) legg fram samanhengen mellom praktisk arbeid, observasjon og teori på følgjande måte: «Å koble mellom det man observerer og naturvitenskaplige ideer er det grunnleggende formålet med praktisk aktivitet». (Kolstø & Knain, 2011, s.170).

Praktisk arbeid er med dette ein heilt nødvendig og essensiell del av den naturvitenskaplege undervisninga i skulen, og innan geovitskap er det å sjå samanhengar mellom observerte fenomen i naturen og teori bak, ein hjørnestein for faget (Manduca & Kastens, 2012).

Ein vanleg framgangsmåte innan naturfaga er at praktisk arbeid ofte skal bekrefte det som er blitt gått gjennom i teorien, og at koplingane mellom teorien og det praktiske arbeidet dermed vil falla på plass av seg sjølv når elevane får jobba praktisk (Kolstø & Knain, 2011). Denne forventinga er ikkje i samsvar med det ein ofte ser i klasserommet. Ofte må elevane følgja rigide malar (t.d. elevforsøk) som medfører lite refleksjon over innhaldet. Elevane blir ofte trent meir i prosedyrekunnskap enn å kopla observasjonane sine mot teori (Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016). Rammeverket for det praktiske arbeidet vil med dette vera av stor tyding for å styra elevanes læring. Det som er meint med rammeverket her vil vera dei styrande oppgåvene, rapportoppsetta eller beskjedane som elevane får. Er rammeverket lagt opp til at elevane skal kun snakka om det dei kan observera og måla (prosedyrar), eller er det lagt opp til at dei må kopla observasjonane sine mot relevant teori? Rammeverket for det masterrelevante feltkurset vil bli gått meir i saumane i analysedelen av denne oppgåva.

Millar (2004) legg vidare fram tre utfordringar i praktisk arbeid når det kjem til observasjonar:

1. Elevar gjer ofte ufullstendige målingar og observasjonar på den gitte tida dei har til rådighet.
2. Elevane kan ha samla god nok data, men at dei er ikkje kapable til å dra noko meining ut av dataa.

3. Elevane veit at læraren har svaret dei skal fram til, og at læraren eller fasiten dermed kan fortelja dei kva dei skal sjå etter.

I tillegg til dette kjem Frøyland et.al (2016) med eit poeng om at lærarar og geovitarar ofte har eit trent auge dei kan bruka til observasjonar medan elevane ikkje har dette; observasjonane elevane gjer blir derfor i større grad knytt til deira personlege oppfatningar. Dei klarar ikkje å sortera ut kva som er relevant og irrelevant informasjon i felt. Dette meiner Frøyland et.al (2016) kan endrast ved at elevane får fokusera på berre nokre kritiske faktorar basert på kvardagsobservasjonar, og at teori forklarar desse kritiske faktorane. Dette vil føra meg vidare til nokre presiseringar kring omgrepa observasjon og identifikasjon som er brukt i oppgåva:

To omgrep som vil gå om att ved fleire anledningar er *observasjon* og *identifikasjon*. Eg tenkjer det vil vera naudsynt med ei avklaring i høve korleis desse omgrepa vil bli nytta om kvarandre i teksten. Identifikasjon skil seg frå observasjon i den grad av at ein må ha ein relasjon eller tanke om eit objekt eller hending før ein kan kunne identifisera noko. Ein kan t.d. observera ulike skyer på himmelen, men det er ikkje før ein t.d. har hatt undervisning om namn på ulike skytypar at ein identifisera ei sky som ei lagsky eller ei haugsky. Ein observasjon kan med det ligga til grunn for ein identifikasjon. Det treng ikkje alltid vera slik, då ein identifikasjon ved nokre høve kan bli eit hinder for observasjon. Dette kan t.d. vera når ein elev har ei sterk føring på det ein kjem til å sjå, og derfor kan oversjå viktige detaljar i observasjonen Frøyland et.al (2016). Med tanke på analyseverktøyet nytta i denne oppgåva ønskjer eg å leggja fram Millar (2004) si enkle framstilling av identifikasjon i høve til andre naturvitskaplege eigenskapar/tankemåtar. For å kunne forklara, snakka om dannelsingsmåtar eller prosessar må ein kunne identifisera objekt eller fenomen. Identifikasjonen er sånn sett grunnsteinen for vidare kunnskapsutvikling. Ein kan med dette seia at kunnskapsutviklinga skjer frå 1 mot 5 i den følgjande tabellen:

**TABELL 2: KLASSIFISERING AV NATURVITSKAPLEGE EIGENSKAPAR/TENKJEMÅTAR I PRAKTISKE OPPGÅVER. TABELL OMSETT FRÅ MILLAR (2004).**

<b>Klassifisering av naturvitskaplege eigenskapar/tenkjemåtar i praktiske oppgåver</b>
1) Identifisera objekt eller fenomen og bli kjent med dei
2) Læra seg fakta
3) Læra eit konsept
4) Læra eit forhold
5) Læra ein teori/modell

Viss ein tenkjer på identifikasjon inn mot dette masterprosjektet er *bergartsidentifikasjon* aktuelt. Bergartsidentifikasjon viser seg å vera ein utfordrande aktivitet innan geofag, og Frøyland et al. (2016) viser til at dette er blitt avdekket i fleire studium. Det kjem fram at elevar ofte ser på bergartar som statiske objekt som ikkje er blitt danna gjennom store prosessar. Elevane slit vidare med å identifisera bergartar ved at dei ikkje ser etter identifiserande faktorar/eigenskapar, og at dei blandar ulike mineral og bergartar.

Bergartsidentifikasjon går derimot enklare dersom elevar blir eksponert for bergartar både i klasserommet i praktiske øvingar og under feltarbeid, kontra kun eksponering i klasserommet (M Frøyland, 2002). Vidare bekreftar studiet frå Frøyland (2016) at det å trenast på geologiske observasjonar vil støtta elevanes læring av bergartsidentifikasjon. Samt ved å gje elevane dei dei omtalar som «tolkingsverktøy» som gjer at elevane kan kopla karakteristikkar om bergartar (t.d. at sedimentære er stripete, metamorfe bølgete og magmatiske prikkete) til observasjonane sine.

Eit siste poeng som går på praktisk arbeid er at mykje av læringa som er knytt til praktisk arbeid finn stad i dei dialogane som går føre seg kring observasjonane undervegs i arbeidet (Millar, 2004). Dette er eit vesentleg poeng som mykje av masteroppgåva er bygd opp kring.

### 3.4 Prosess -og systemtenking

Som utgreia i førre delkapittel er observasjon og identifikasjon heilt naudsynt innan naturvitskapen, og gir utgangspunkt for meir abstrakt tenking (jamfør Millars tankar (tabell 2)). Å tenkja romleg, i det geologiske tidsperspektivet og i system er dømer på nokre kognitive utfordringar innan geofag (C. King, 2008; H. King, 2012; Manduca & Kastens, 2012; Orion & Ault, 2007). Eg kjem til å nytta paraplyomgrepet, *prosesstenking*, for det som gjeld den romlege tenkinga, tidsaspektet og korleis geologiske fenomen oppstår innan geofag.

Prosesstenking i geofag kan t.d. vera knytt til korleis djupe magmatiske bergartar blir til. Her må elevane tenkja seg at dette skjer i ekstremt store magmakammer djupt under bakken, og at det er magma som etter kvart blir kjølt ned og gjort om til faste bergartar. Dette trener den romlege tenkinga og er for mange elevar svært kompleks tenking. Tidsaspektet i dette dømet er knytt til at avkjølinga av magma kan ta frå tusen til millionar av år. Det er ikkje det same som å sjå at vatn frys til is på ein liten sølepytt ute, og krev meir kognitiv verksemd hjå elevane. Frøyland et al. (2016) skriv at bergartsdannande prosessar er dynamiske og abstrakte prosessar som går over lengre tid og store rom, og er drivne av komplekse fysiske

mekanismer. Geofaget har med dette ei rekkje tema som krev eit høgt abstraksjonsnivå og som skil geofaget frå andre naturvitskaplege fag (Orion & Ault, 2007). I kjemi kan ein sjå ei løysing skifta farge når ein tilsett eit nytt stoff, og i biologi kan ein sjå at ein bakteriekoloni veks i ei petriskål. I geologien skjer alle prosessar mykje seinare.

Det eg omtalar som prosesstenking kan gjerne inngå i det ein kallar *systemtenking* innan geofag. Systemtenking omhandlar det å sjå samanhengar i større system og kan definerast som «eit verktøy som utviklar djupare forståing av eit systems karakteristikkar og oppførsel» (Batzri, Ben Zvi Assaraf, Cohen, & Orion, 2015, s.762, mi omsetjing). Innan geofag kan ein tenkja på «geosystem» som kretsloop, som er kjeder av årsaker og verknadar (Kirkeby Hansen, 2013). Nokre døme på desse systema er vatnets kretsloop, karbonkretsloopet og bergartskretsloopet. I desse systema er det veldig mange ulike omgrep og fenomen som alle interagerer på eit vis. Det å tenka i system er noko ein gjerne etterstrebar, og som kjem fram i teksten til Harlen (2010) som beskriv fleire «big ideas of science». Desse inneber felles linjer for kva ein meiner elevane på verdsbasis burde læra innan naturvitskapen.

Prosesstenkinga er ein del av systemtenkinga og krev mykje av elevane. Psykologen Neil Stillings (2012), som studerer læring i naturvitskap, skriv at det er tre område innan kognitiv psykologi som må respekterast for at elevane skal kunne utvikla meir kompleks tenking innan geofag. Dette er memorisering; at læring skjer over lengre tid og må hugsast, resonnering; nyttige omgrep/konsept som må brukast i kontekst, og metakognitive evner; elevane må kunne sjå sine egne mål og læring i eit større «utanfrå»- perspektiv. Desse faktorane er viktige å vera klar over når ein strukturerer og bygger opp undervisning i komplekse geofaglege tema. Stillings legg vidare fram nokre forslag til fokuspunkt for å fremja den komplekse tenkinga. Desse måla gjeld primært for systemtenking, men eg vil setja nokre av dei i kontekst med prosesstenking òg. Modellbasert resonnering eller resonnement kring kausale forklaringar eller kring mekanikkar vil vera sentralt. Vis ein trekker parallellar mot magmatiske bergartar vil dette handla om størkningstid. Læringsprogresjonen er vidare utheva som eit fokuspunkt innan den komplekse tenkinga. Kunnskapen vil ikkje oppstå spontant, men utvikla seg gradvis over tid. I Taber (2012) sin diskusjon av Stillings (2012) tekst poengterer han at utdannarar må gjera viktige og godt gjennomtenkte val når det kjem til oppgåver som skal fremja kompleks tenking. Akkurat dette temaet vil koma opp igjen seinare i masteroppgåva knytt til eit av forskingsspørsmåla.

For å setja Stillings inn i eit større læringsperspektiv kan ein basert på Dysthe et al. (2012) omtala han som ein kognitiv konstruktivist, der elevane jobbar med egne tankar for å utvida

kunnskapen sin. Dette er gjerne ein del av læringsprosessen, men som Dewey påpeikar skjer læringa i samhandling med andre. Dette vil eg no sjå nærare på.

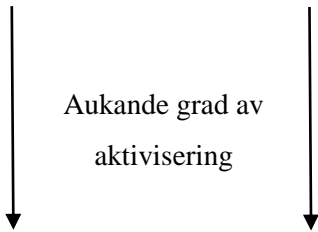
### 3.5 Konseptuell læring og pedagogiske koplingar (pedagogical link-making)

Her vil eg byrja med å avklara eit omgrep som kjem til å ligga som grunnstein for mykje av arbeidet i denne masteroppgåva. *Ei kopling*, som brukt i denne masteroppgåva, er når ein byggjer ei bru mellom eins eksisterande idear/ kunnskapar og nye idear. Denne definisjonen er basert på Scott et.al (2011).

Språk og dialog er i dag sett på som veldig viktig innan læring, og spesielt innan omgrepslæring (Thorsheim et al., 2016). Før eg vil retta blikket mot Scott et al. (2011) sitt studie som legg fram ei rekkje ulike pedagogiske koplingar som ein gjerne kan sjå som nettverk av idear, må *konseptuell kunnskap* presenterast. Konseptuell kunnskap er forståinga av ulike naturvitskaplege omgrep (Haug & Ødegaard, 2014). Omgrepsforståing er grunnleggjande i naturvitskap, og Haug og Ødegaard skriv at samspelet mellom det vitskaplege innhaldet og det reine litterære ordet er eit viktig tilhøve å sjå nærare på. Basert på dette sett Haug og Ødegaard opp ei oversikt over ulik grad av forståing av eit omgrep:



**TABELL 3: OVERSIKT OVER KJENNSKAPEN TIL ORD. OMSETTE ETTER HAUG OG ØDEGAARD (2014)**

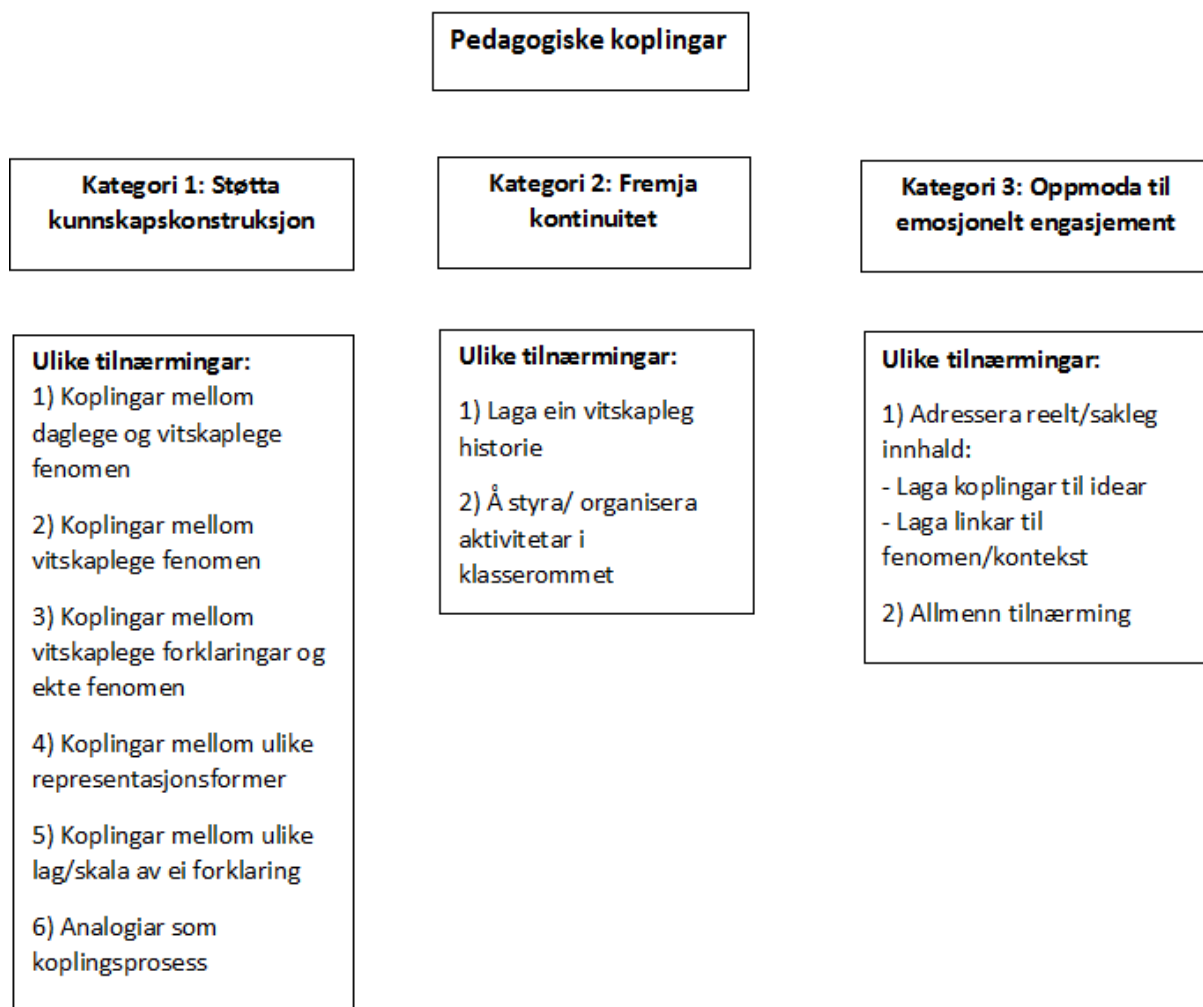
Graden av kjennskapen til ordet	Kognitiv prosess	Forklaring
Låg- Passiv	Gjenkjenning	Vita korleis eit ord høyrer ut og ser ut når det blir skriva
Låg- Passiv	Definisjon	Kunne gjengi eit ords definisjon, men ha liten forståing av meininga med ordet og implikasjonar det har.
<div style="text-align: center;">  <p>Aukande grad av aktivisering</p> </div>	Forhold	Kjenna ordets forhold til andre ord og konsept.
	Kontekst	Vita korleis ein kan bruka ordet i kontekst. Forstå korleis ordet passar i ulike setningar.
	Bruk	Vita korleis ordet kan brukast i kontekst når ein driv utforsking av eit fenomen. Ein kan knyta ordet til empiriske data.
Svært aktiv	Syntese	Vita korleis ein kan bruka ordet når ein kommuniserer den utviklande forståinga om eit fenomen ein studerer. Ein kan løysa problem i nye situasjonar ved å anvenda naudsynt/forventa kunnskap.

Ein ser utifrå tabell 2 at kjennskapen til ordet blir meir aktiv, og dei to forfattarane koplar ein meir aktiv bruk av eit ord til betre omgrepsforståing. Basert på dette fremjar dei forslag om at ordlæring i naturvitskap burde bli undervist som omgrep som er kopla til andre omgrep for å skapa rike konseptuelle nettverk.

Dei konseptuelle nettverka blir utvikla gjennom ein aktiv bruk av språket, og ein kan setja Haug og Ødegaard (2014) sin modell i samanheng med det Kolstø (Thorsheim et al., 2016) omtalar som *papegøyeprat*. Papegøyeprat eller etterplapring er når ein nyttar ord og uttrykk ein ikkje er familiære med, altså at ein er på det låge og passive nivået i Haug og Ødegaard sin tabell. Papegøyepratet er ved mange høve ein del av eit undervegsspråk mot større samanhengar og kunnskapar. Kolstø (Thorsheim et al., 2016) meiner at dette

«undervegsspråket» er svært sentralt i læringa og at det er først når eleven snakkar slik at vedkommande tenkjer utan å bruka papegøyespråk at forståing blir utvikla i djupna.

Basert på Haug og Ødegaard og Kolstøs arbeid kan ein hevda at det er når elevane har ein aktiv kontroll på eit omgrep at dei vil kunne gjera koplingar på eit djupare nivå enn dersom dei har liten kontroll på ordet og etterplaprar. Desse poenga er det viktig å ta med seg vidare inn mot Scott et al. (2011) sine tankar om pedagogiske koplingar. Koplingar er som definert over, når ein byggjer bru mellom eins eksisterande kunnskapar og nye. Eg vil no gå nærmare inn på temaet koplingar. Koplingar kan variera ein heil del, og i artikkelen *Pedagogical link-making* frå 2011, legg Scott fram tre hovudkategoriar innan koplingar, som igjen er delt inn i ei rekkje underpunkt med ulike koplingstypar. Desse hovudkategoriane med koplingar er presentert i figur 1.



**FIGUR 1: PEDAGOGISKE KOPLINGAR INNDELTE I TRE ULIKE KATEGORIER. BASERT PÅ SCOTT ET AL. (2011). MI OMSETTE.**

I denne masteroppgåva er fokuset retta mot kategori 1 innan pedagogiske koplingar; støtta kunnskapskonstruksjon som har seks underkategoriar som seier noko om ulike tilnærmingar til korleis kunnskap kan bli konstruert med tanke på konseptuell kunnskap. Då analyseverktøyet i denne oppgåva delvis er bygd på desse seks underkategoriane, vil eg kort forklara kvar av dei:

1) Koplingar mellom daglege og vitskapelege fenomen: I kvardagen nyttar ein seg ofte av eit eige «ikkje-vitskapeleg» språk når ein forklarar ulike fenomen. Dette kan t.d. vera forklaringa av kvifor ein har vulkanar på jorda: Det er fordi jorda er varm inni, og har «ventilar» som går ut av jorda for å ta ut noko av varmen. Nokre gonger er den daglege forklaringa overlappande med den vitskapelege, og læringa blir i dette tilfelle å integrera kunnskapar frå dei to områda for å kunne begynna å anvenda dei teoretiske formuleringane.

2) Koplingar mellom vitenskaplege fenomen: Her jobbar ein med å kopla ulike vitenskaplege omgrep og fenomen i eit større nettverk. Eit døme på dette kan vera korleis elevar koplar saman omgrepa om erosjon og ulike typar forvitring til landformande prosessar.

3) Koplingar mellom vitenskaplege forklaringar og ekte fenomen: Her vil elevar kunne gjera koplingar mellom ekte fenomen som dei t.d. ser ute i felt i geofag og kan kopla dette mot relevant bakgrunnsteori. Eit døme kan vera korleis ei elv sorterer ulike lausmassar, kontra korleis ein isbre gjer dette. Scott et al. (2011), og Kolstø (Thorsheim et al., 2016), poengterer at koplingar mot fenomen er heilt essensielt for at teoretisk kunnskap ikkje skal bli ein isolert kunnskap som ein ikkje kan sjå i samanheng med eller i kontekst med den verkelege verda.

4) Koplingar mellom ulike representasjonsformer: I dagens samfunn nyttar mange ulike representasjonsformer innan naturvitenskapen. Dette vil seia at ein brukar t.d. grafar, figurar eller tabellar i samanheng med tekst eller kvarandre for å kunne forklara nok. Desse ulike representasjonsformene omtalar Lemke som referert til i Scott et al. (2011) som ulike *modar*. Det å kunna kopla saman ulike representasjonsformer innan naturvitenskapen er ein viktig måte å kunne visa fram kunnskap på. Vekslingane mellom ulike *modar* er noko læraren burde støtta eleven med for å kunne skapa nødvendige koplingar.

5) Koplingar mellom ulike lag/skala av ei forklaring: Innan naturvitenskapen kan ein forklara ulike fenomen på ulike nivå. Desse nivåa blir gjerne delt opp i makro -og mikronivå (Ringnes & Hannisdal, 2006). Makronivå vil t.d. vera når ein ser at eit stoff smeltar når det blir varma opp. Mikronivået går djupare inn og ser på kva som skjer mellom atoma og bindingane i stoffet som smeltar og forklarar det utifrå dette nivået. Innan geovitenskapen kan ein t.d. forklara at ein magmatisk djupbergart har store mineralkorn på makronivå, og at dette kjem av atoma som utgjer mineralkorna får utvida krystallstrukturen sin ved sein nedkjøling.

6) Analogiar som koplingsprosess: Her kan ein bruka ulike analogiar for å kopla saman naturvitenskapleg teori med annan teori eller observasjonar. Eit døme på ein analogi som koplingsprosess vil vera om ein elev samanliknar jordas oppbygning med laga på ein løk.

Pedagogiske koplingar er ein svært sentral del av denne masteroppgåva, og vil blant komma igjen i analyseverktøyet som har blitt nytta på dei innsamla dataa. Det skal vidare merkast at Scott et al. (2011) hovudsakleg siktar til at det er læraren som skal laga koplingar for elevane. Læraren vil etter mitt syn ha ei viktig rolle i korleis ein legg opp til koplingar med å gjera ulike delar av faget lett tilgjengeleg for elevane, men det er elevane sjølve som skal gjera koplingane. Dette vil bli diskutert seinare.

## 3.6 Undervisningsmetodar i geofag

### 3.6.1 Feltarbeid

Feltarbeid er ein grunnstein innan geofaget og ei rekkje forskarar har poengtert viktigeita med feltarbeid (Mogk, 2012; Orion, 1993; Orion & Ault, 2007; Streule & Craig, 2016). Orion (1993), ein anerkjent forskar innan geodidaktikk, skreiv i sin artikkel mykje av det som ligg til grunn for det ein ser på som godt feltarbeid i dag, og som har gitt utgangspunkt for mykje forskning innan feltet i geodidaktikk. Nokre av poenga han kjem med når det gjeld godt didaktisk arbeid innan feltarbeid er knytt til å ha feltarbeidet tidleg i undervisningsforløpet, samt at feltarbeidet burde leia elevane mot nokre konkrete aktivitetar som dei ikkje kan gjera i klasserommet (øg presisert hjå C. King (2008) og Bamberger og Tal (2007)). Orion tilrår vidare at feltarbeidet burde vera administrativ enkelt for læraren å få i orden, samstundes som at oppgåvene som elevane jobbar med er pensumforankra og at turen har eit læringsformål (ikkje ein reint sosial tur).

Utover dette lagde han eit kronologisk oppsett med tilrådingar for både forarbeid, sjølve feltarbeidet og etterarbeidet. Eg vil no leggja fram nokre av hovudpoenga:

- I forarbeidet bør eleven rustast på det dei skal bli eksponert for. Dette vil seia at dei burde rustast psykisk og fagleg for feltaktivitetar. Elevane bør få innsyn i området dei skal besøkja ved hjelp av t.d. kart, få opplysningar om bekledning, vêrvarsel og annan organisatorisk informasjon. Dette gir elevane det Orion omtalar som geografisk og psykisk førebuing. Når det gjeld den faglege (eller kognitive) førebuinga bør elevane halda seg innan eit avgrensa tema og jobba med materiale som dei kjem til å møta i felt.
- I feltarbeidet bør ein jobba for å få gjera feltarbeidet innan ein kort avstand frå skulen. Vidare presiserer han at sjølve feltarbeidet bør leia merksemda til elevane mot konkrete objekt eller fenomen, samstundes som dei blir oppmoda til sosial interaksjon. (Dette er òg presisert i Remmen og Frøyland (2015) og Bamberger og Tal (2007).)
- Feltarbeid bør etterfølgast av etterarbeid for at elevane skal få tid til å reflektera over og teoretisera opplevinga.

Frøyland og Remmen har gjort ei rekkje videostudiar retta mot feltarbeid i geofag (2016; 2013; 2014, 2015). Nokre av funna dei har gjort i sine studiar går på at elevane må ha med seg nok ferdigheiter og verktøy ut i felt. Ein ferdigheit elvane til dømes må ha med seg er i denne samanhengen *observasjon*. Frøyland skriv; «observasjonar i felt har ei særstilling i geofaget

fordi det er mange geofaglege fenomen i naturen som vi ikkje har høve til å eksperimentere med, og slik vert observasjonar ei sær viktig kjelde til den geofaglege kunnskapsbasen» (Aarre, 2016,s.70). *Korleis* og *kva* elevane skal sjå etter er naudsynt for effektivt feltarbeid. Dette er blant anna knytt til det Millar (2004) skriv om at elevar ofte gjer mange unødvendige observasjonar, då dei ikkje veit kva dei skal sjå etter. Det er derfor naudsynt å gje elevane «geofagbriller» som dei observera med. Vidare må slike geofaglege verktøy bestå av leietrådar som manøvrerer dei mot dei viktige observasjonane. Verktøya bør til slutt vera bygd på elevens kvardagsforståing og språk (K.B Remmen & Frøyland, 2013). I Remmen og Frøyland (2014) var nokre av implikasjonane at feltsettinga bør vera i nærleiken (gåavstand) frå skulen (noko som og er kopla til Orion (1993) si anbefaling), at aktivitetane bør vera utforskande, feltoppgåva bør ha avgrensa mogelegheiter og bør få elevane til å ta omsyn til fleire forklaringar, og til slutt at det er viktig å støtta opp rundt etterarbeidet til elevane for å syta for at dei bearbeider informasjonen i tråd med måla og teorien.

At oppgåvene bør ha avgrensa valmoglegheiter er noko som òg kjem fram i studien til Bamberger og Tal (2007). Dei skriv i sin studie at oppgåver med avgrensa valmoglegheiter er dei som fremjar mest engasjement hjå elevane. Dette kom av at elevane fekk ein fin balanse mellom valfridom og støtte til å løysa dei ulike oppgåvene. Dei oppgåvene som Bamberger og Tal jobba med vart gitt i ein museumssamheng, men eg vil velja å tru at resultata kring oppgåver med avgrensa valfriheit vil og generelt kunne overførast til feltarbeid.

Nokre av dei vidare studia til Remmen og Frøyland (2015) viser ei vidareføring på nokon av dei faktorane som allereie er nemnd. Blant anna bør elevane kunna dra slutningar og grunngje observasjonar og tankar før dei går i gang med etterarbeidet. Dette sett i samheng med oppgåver som er knytt mot meir autentiske situasjonar (ofte omtalt som geofaglege «caser» eller «oppdrag») som vil kunne gje elevane ein større motivasjon til å driva feltarbeid og med det føla ein større eigarskap til og meining med arbeidet. Etterarbeid bør vera knytt til tolking av dei innsamla dataa, som igjen medfører at dei må laga eit sluttprodukt som gjerne skal presenterast.

### 3.6.2 Rollespel i naturvitskap og geofag

I Marianne Ødegaard sin studie (2003), som omhandlar bruken av drama i naturvitskapleg undervisning, skriv ho at aktivitetar knytt til drama vil kunna ta med elevar inn i den vitskaplege kulturen og det vitskaplege språket. Det å kunne tre inn i rolla som t.d. ein forskar pålegg eleven på bruka eit vitskapleg språk og gjerne eksperimentera med vitskaplege ord og omgrep. Eit rollespel kan på denne måten vera med på å generera bruken av det

vitskaplege språket i situasjonar der elevar gjerne ikkje ville ha teke språket i bruk. Det kjem vidare fram i Ødegaards studie at elevar kan gå inn i ei aktiv rolle i deira eigen konstruksjon av kunnskap når dei blir sett i ulike rollar som t.d. paneldebattar eller i ulike diskusjonar. Elevane får ved å gå inn i slike rollar ein grunn til å bruka nylege erverva kunnskapar. Utover dei språklege fordelane rollespel kan ha i undervisning er det vist at desse kan verka motiverande og at det kan bidra til meiningsfull læring for elevar.

### 3.6.3 Oppdrag

Ein tanke som har vore jobba mot innan geodidaktikken i dei seinare år er å gje elevane autentiske oppdrag som dei skal løysa i felt. Dette kan ein seia er ein fusjon av dei to temaa nemnd ovanfor. Slike oppdrag kan t.d. koma frå ein arbeidsgjevar som Statens vegvesen eller eit selskap som ønskjer ei skredanalyse av ei tomt.

## 3.7 Internasjonal og nasjonal forskning innan geodidaktikk

### 3.7.1 Internasjonalt perspektiv

Geodidaktikk, eller geoscience education, er eit fag som studerer geofagets identitet og korleis faget blir gjort tilgjengeleg for lærarar, elevar og allmennheita. Didaktikk er definert på fleire måtar. Imsen (2005) skriv om at ein kan ha ei teoretisk tilnærming til undervisning blanda med ein praktisk innfallsvinkel. Den teoretiske delen handlar om korleis undervisninga kan leggjast opp på ein best mogleg måte for å imøtekomma nasjonale retningslinjer for kunnskap, dagsaktuelle saker og dannelsingsaspektet som er utheva i læreplanverket. Den teoretiske delen heng saman med den viktige praktiske delen som omhandlar korleis dei teoretiske tankane kring undervisning faktisk blir anvendt i eit klasserom gjennom planlegging og gjennomføring av undervisning. Geodidaktikk blir i så måte den fagspesifikke tilnæringsmåten til geofag i skulen.

For å gå meir inn i geodidaktikkens verden ønskjer eg å retta fokuset mot eit «reviewstudium» publisert av Chris King i 2008. Dette studiet gir ein oversikt over statusen innan geodidaktikken og korleis ein i framtida burde utvikla fagområdet. King tok føre seg geodidaktikken i eit større internasjonalt perspektiv og ønskte å studera sju ulike område innan geodidaktikken for å finna fokuspunkt til pensumutvikling, profesjonell utvikling og forskning. King trakk fram ei rekkje komponentar som kan utvikla geofaget best mogleg,

deriblant å la alle born ta del i geofag, utdanna lærarar med god innsikt i pensum og evaluera dette pensumet undervegs, samstundes som det burde forskast på desse prosessane og syta for å spreia funna gjennom publikasjonar. Desse måla verkar overordna og generelle, og eit fokus på meir temaspesifikke område var viktige. King trekte fram fem område som han studerte, og som ein betraktar som sentrale innan geodidaktikk:

1. Metodane i geofag
2. Det holistiske systemperspektivet (eit system som er bygd på at alt heng saman og at ein ikkje kan bestemma noko utifrå enkle komponentar)
3. Geovitskaplege romlege ferdigheitar
4. Forståinga av geologisk tid
5. Metodar i geofagleg feltarbeid

Dei fire siste områda som King trekker fram er områder som vil bli drøfta i denne delen, basert på dei innsamla dataa i masterprosjektet.

Medan C. King (2008) sin reviewstudie tek opp ei rekkje sentrale tema innan geofag, har Francek (2013) sett på 500 vanlege mistydingar i geovitskap. Mistydingar og kvardagsoppfatning er eit vanleg omgrep og problem innan didaktikken (Francek, 2013; C. King, 2008). Francek skriv at slike mistydingar kan forhindra ein meir sofistisert representasjon av vitskaplege omgrep og at dei kan bli dratt med inn i vaksenlivet. Han peikte på ei rekkje grunnar til at ein får misoppfatningar i geofag, der nokre av desse er bruk av kvardagspråk (der nokre omgrep kan dekkja større kunnskapar), overforenklingar av omgrep, relativt like omgrep og abstrakte konsept (geologisk tid og rom). Francek konkluderer med at nokre misoppfatningar krev ei djup forståing for å bli endra, og hans poeng med studiet var å få misoppfatningane fram i lyset, slik at dei kan unngåast og jobbast med i elevars møte med geofag. Nokre misoppfatningar som kan vera relevante for feltopplegget elevane var med på i dette masterstudiet var blant anna at elevar slit mellom å skilja bergartar og mineral frå kvarandre (C. King, 2008) og at blant anna «grovkorna» bergartar er røffe og ujamne i teksturen, medan «finkorna» bergartar er heilt glatte (Francek, 2013).

### 3.7.2 Norsk forskning

Oppblomstringa av geofag i den norske skulen har gjort behovet større for meir informasjon kring korleis elevar lærer best og korleis ein kan leggja opp undervisning på ein god måte. Ser ein på geodidaktikk i norsk samanheng er det området knytt til feltarbeid som gjerne er mest studert. I spissen for dette arbeidet finn ein forskarane Merethe Frøyland og Kari Beate



Remmen (Naturfagsenteret og ved Universitetet i Oslo) som dei siste åra har kome med ei rekkje publikasjonar retta mot temaet. Årsaka til at blant anna feltarbeid har stått høgt i kurs innan geodidaktikken i Noreg er at «Geoprogrammet» har hatt dette som eit didaktisk satsingsområde gjennom prosjektet «Georøtter og feltføtter». «Geoprogrammet» vart sett i verk av Naturfagsenteret i 2008 som ein respons på at faget geofag vart introdusert med Kunnskapsløftet i 2006. Målet til Geoprogrammet var at ein gjennom ein femårsperiode skulle gjera geofaglege kunnskapar meir tilgjengeleg for allmennheita og gje elevar ei breiare og djupare forståing av geofag (Naturfagsenteret, 2017). Geoprogrammet bestod av tre hovudgreiner, der geodidaktisk forskning var ei av dei, med utgiving av læringsressursar og etterutdanning av lærarar som dei to andre greinene.

Utover Frøyland og Remmen er det skrive ei rekkje masteroppgåver innan geodidaktikk, der dei fleste har sine røtter ved Universitetet i Oslo og NTNU. Ådland (2015) skreiv om argumentasjon i oppgåvesvar på eksamen i geofag 2, og hadde gjort tekstanalysar av ei rekkje oppgåvesvar. I hennar oppgåve argumenterer ho for viktigheita av språket i læring og argumentasjon. Viktigheita av språk bli på same måte framheva i mi masteroppgåve, men her i munnlege settingar. Aarre analyserte i 2013 videomateriale frå hovudkamera for å sjå korleis elevar jobba med å skriva notat i felt, og ho såg på korleis feltnotat kan brukast som eit verktøy for utvikling av feltkompetanse. Dette arbeidet er knytt mot Remmen og Frøylands anbefalingar om at elevane treng «geofagbriller» til å observera i felt. Vidare blir viktigheita av feltnotat i samanheng med observasjonar påpeikt, og at feltnotat kan vera eit «nyttig verktøy for å læra å observera» (Aarre, 2013,s.77). Aarre vektlegg observasjon som metode, og at denne evna burde trenast og kartleggast for å bidra til at elevar i framtida kan gjera betre observasjonar. Mi masteroppgåve vil byggja på mykje av den same geofaglege teorigrunnlaget som Aarre når det kjem til observasjon og til kva implikasjonar elevoppgåver gir elevane. Eit anna moment som er utpeikt i Remmen og Frøylands (2015) arbeid er dei autentiske feltsituasjonane som gjer at elevane kan få større motivasjon for feltarbeidet. Johansen (2016) si masteroppgåve trekker fram dette i sitt arbeid med korleis lærarar oppfattar «oppdrag» eller case i geofag. Studia viste at norske geofaglærarar stort sett er positive til å nytta oppdrag, og at oppdraga kan verka motiverande, utforskande, visa geofagets relevans og kan fremja utvikling av forståing. Dette arbeidet er ikkje direkte overførbart til dette masterprosjektet, men viser ein positiv trend blant lærarar om å nytta seg av lokale geotopar i læringsarbeidet i geofag. Eit større feltfokus frå lærarane kan tenkjast å generera eit meir autentisk geofag for elevane i den vidaregåande skulen.

### 3.8 Relevante kompetansemål og litt om magmatiske bergartar

For å setja dei kommande kapitla inn i den faglege konteksten som elevane opplevde under fagdagen i geofag, må det faglege stoffet dei møtte leggast fram. Temaet elevane skulle jobba med var magmatiske bergartar i bygningstein. Før det kjem ein noko meir teoretisk utgreiing kring magmatiske bergartar, vil eg føra opp dei relevante kompetansemåla for fagdagen.

Relevante kompetansemål:

- A. Gjøre rede for den geologiske tidsskalaen og metoder som brukes til å fastsette relativ og absolutt alder
- B. Forklare dannelsen av magmatiske og metamorfe bergarter ved å bruke teorien om platetektonikk
- C. Gjøre rede for dannelsen av sedimenter og sedimentære bergarter
- D. Gjøre rede for sammenhenger mellom berggrunn, landformer og geologiske ressurser i et valgt området
- E. Trekke ut og analysere informasjon fra forskjellige typer geofaglige kart, flybilder, radarplott og satellittbilde
- F. Innhente, bearbeide og presentere geofaglig informasjon ved bruk av digitale verktøy (Kunnskapsdepartementet, 2006b)

Undervisningsaktiviteten hadde som formål å dekkja delar av desse kompetansemåla, og nokre av kompetansemåla var meir aktuelle enn dei andre. Det teoretiske innhaldet på fagdagen var knytt mest opp mot kompetansemål B. På fagdagen skulle elevane sjå på ulike bygningstein og undersøkje kva type magmatiske bergart dette var og korleis den kunne ha blitt danna. Eg vil derfor gje ein kort forklaring på det mest grunnleggjande innan magmatiske bergartar:

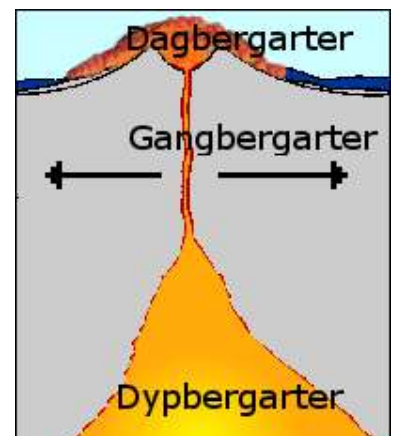
For å byrja med den grunnleggjande samanhengen mellom mineral og bergartar kan ein bruka ein analogi til LEGO. Ein kan tenkja på mineral som legoklossar med ulike fargar. Kvart mineral (eller legokloss) består av grunnstoff. Dette kan vera eit enkelt grunnstoff som t.d. karbon (samansetninga til diamant) eller større samansetningar av grunnstoff som t.d.  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$  (kjemisk formel for mineralet kaolinitt). Dette gjer at ein kan ha legoklossar i veldig mange ulike fargar. Ein kan tenkja på bergartar som eit legohus bygd opp av mange legoklossar. Dette huset kan ha veldig mange ulike samansetningar av byggeklossar. Nokre kan bestå av kun svarte klossar medan andre er ei blanding av mange ulike farga klossar.

Bergartar kan altså innehalda veldig mange forskjellige mineral, og mange mineral i ulike konsentrasjonar.

Bergartar blir delte i tre hovudklassar: magmatiske, sedimentære og metamorfe. Det var dei magmatiske bergartane som var fokus under fagdagen til elevane. Magmatiske bergartar er eit resultat av smelta steinmassar, magma eller lava, som storknar. Magmaen vil kunne storkna under jordoverflata i store kammer, i gangar opp mot overflata eller på overflata (figur 2). Magmaen storknar som eit resultat av at temperaturen i magmaen eller lavaen søkk. Vidare vil bergartane ha ulik utsjånad basert på kor dei størkna:

- 1) Djupbergartane: Her vil bergartane ha lang tid til å størkna fordi temperaturen i djupna er høg. Dette er fordi ein er nærmare jordas varme indre. Magmaen vil her størkna veldig langsam, noko som medfører at mineralkorna som bergarten er bygd opp av får lang tid til å bli store. Den langsame nedkjølinga medfører større krystallstrukturar i minerala. Dette gjer at djupbergartar ofte har store korn.
- 2) Gangbergartane: Her blir magmaen pressa opp gjennom jordas skorpe, og magmaen nærmar seg den relativt kalde jordoverflata. Dette gjer at temperaturen i magmaen søkk fortare enn nede i magmakammeret. Gangbergartane er med dette karakterisert med mellomstore mineralkorn, då dei får noko mindre tid på å utvikla krystallstrukturen sin før dei er blitt ein fast bergart.
- 3) Dagbergartane: Desse har den minste kornstørrelsen fordi krystallstrukturane i minerala ikkje har fått tid til å utvikla seg (veksa). Den varme steinmassen som kjem ut i vulkanar eller i sprekker vil størkna relativt fort i møtet med luft eller vatn.

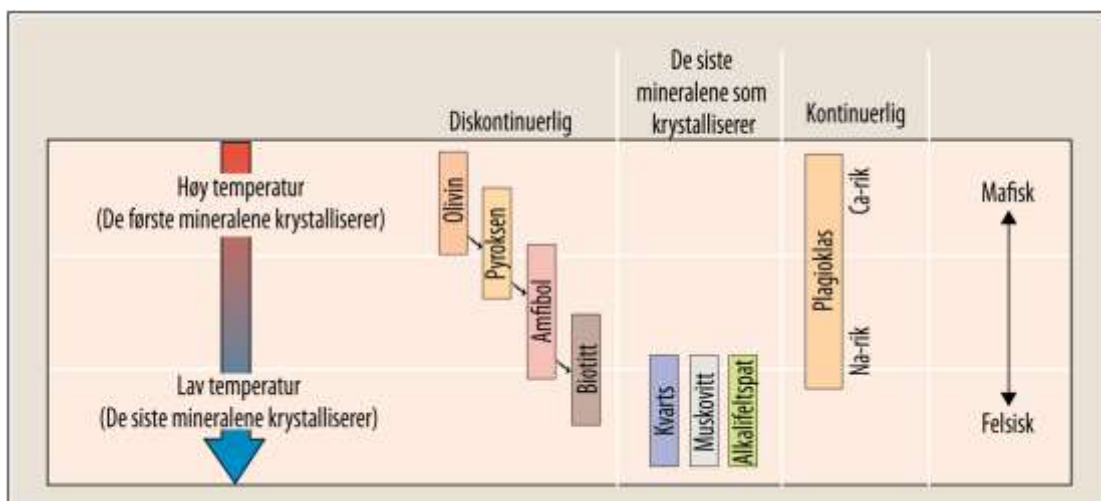
Dei tre hovudtypane av magmatiske bergartar er noko elevane møtte ved fleire anledningar på fagdagen. Det var forventa at dei skulle klara å skilja dei tre underklassane frå kvarandre ved å identifisera kornstørrelse og farge. Fargen på bergartane er nemleg òg eit trekk som kan seia noko om kor den stammar frå. Dess mørkare farge (svart, mørkgrøn) bergarten har, dess lenger nede i djupet kan me seia at den kjem frå. Dette er basert på *magmatisk differensiering*. Magmatisk differensiering går på at ulike mineral blir utkrystallisert (størkna) ved ulike temperaturar. Dette vil seia at viss temperaturen i magmaen søkk frå t.d. 1100°C til 1000°C er det nokre mineral som vil størkna medan andre framleis er delvis flytande (plastiske) i magmaen. Dei minerala som blir utkrystalliserte først er dei me kallar olivin og pyroksen.



FIGUR 2: VISER SAMANHENGEN MELLOM KOR EIN FINN DJUP-, GANG- OG DAGBERGARTAR. (INSELSETH & ADOLFSEN, 2017)

Desse minerala har eit stort innhald av tunge grunnstoff (som t.d. jern og magnesium), og dette gjer at djupbergartane ofte får ein mørk farge. Magmaen som størknar til slutt inneheld større mengder av lette grunnstoff og er dominert av silisiumrike forbindelsar. Bergartane som er dominert av desse grunnstoffa har ofte ein lysare farge enn dei som størknar ved høgare temperatur. Denne teoretiske kunnskapen om innhaldet av ulike grunnstoff i magmatiske bergartar, og koplinga mot fargen på bergarten er ein typisk kopling som geologar kan gjera for å identifisera ulike bergartar og seia noko om kor den vart danna.

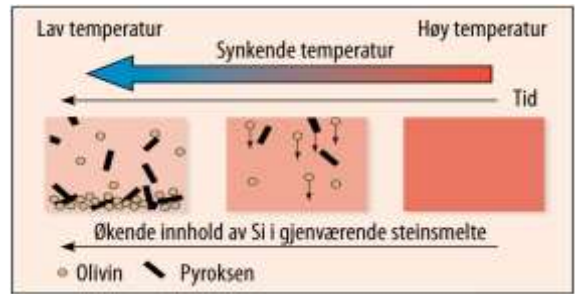
I figur 4 kjem desse forholda fram i det ein omtalar som Bowens reaksjonsserie. Denne reaksjonsserien er tufta på petrologen Norman L. Bowen sitt arbeid. Bowen varma opp bergartspulver og let det størkna gradvis medan han observerte kva mineral som vart utkrystallisert. Bowens arbeid er blitt anerkjent og ligg i dag til grunn for mykje av den kunnskapen me har kring utkrystallisering av mineral (Eugester, 1980). Reaksjonsserien kjem fram i figur 3 og er henta frå læreboka *Terra mater* frå geofag 1 (Karlsen, 2008). Til venstre i figuren kjem den relative temperaturen fram, før ein får ei «trapp» nedover med dei ulike mineraltypane som blir utkrystallisert etter kvart som temperaturen søkk. Til høgre i figuren er det ein avlang rubrikk med mineralet plagioklas. Dette mineralet utkrystalliserast kontinuerleg med søkkande temperatur. Dei mest kalsiumrike plagioklastypane blir utkrystallisert tidlegast før dei natriumrike kjem etter kvart som temperaturen går ned.



FIGUR 3: BOWENS REAKSJONSSERIE. DENNE VISER SAMANHENGEN MELLOM TEMPERATUR OG NÅR ULIKE MINERAL BLIR UTKRYSTALLISERT. (KARLSEN, 2008).

Som ein ser heilt til høgre i figur 4 kjem det fram to nye omgrep; mafisk og felsisk. Desse to omgrepa seier noko om kor stort innhald det er av silisiumrike mineral (kvarts, muskovitt og alkalifeltspat) i bergarten. Mafiske bergartar inneheld som nemnt tunge grunnstoff og dermed

lite silisiumrike mineral, medan felsiske som blir utkrystallisert til slutt inneheld mykje. Desse to omgrepa møtte og brukte elevane under byvandringa. Figur 4 viser ei skjematisk framstilling av kva som skjer med mengda silisium, olivin og pyroksen ved fallande temperatur i ei smelte (magma).



**FIGUR 4: FORHOLDET MELLOM TEMPERATUR OG AUKANDE MENGDE SILISIUMDOMINERTE MINERAL I BERGARTEN (KARLSEN, 2008).**

### 3.9 Fokus og forskingsspørsmål i denne masteroppgåva

For å samla trådane og runda av teorikapittelet vil eg framheva kva som er mitt fokusområde i denne studien.

Tufta på den teorien som kjem fram i delkapittel 3.5 om konseptuell kunnskap og pedagogiske koplingar vil eg sjå kor mitt fokus kjem inn i høve til eksisterande litteratur. Remmen og Frøyland (2013) skriv i sin artikkel om «making connections» som ein av åtte «thinking moves» og brukar dette i analyseverktøyet sitt når dei såg på elevar som jobba med relativ datering i felt. Tanken om «thinking moves» kjem frå på Ritchhart, Church og Morrison (2011) si bok «Making thinking visible», og denne omtalar koplingar som noko som oppstår mellom det ukjente og det kjente, og noko som oppstår når ein skal anvenda kunnskap i ein ny situasjon. Den geodidaktiske masteroppgåva til Aarre (2013) er bygd på same rammeverk og ho brukar dette på koplingar og tankestrategiar elevar brukar når dei skriv feltnotatar. Men desse to arbeida har ikkje har gått nærare inn i *kva type* koplingar elevane gjer når dei jobbar i felt, men berre om det skjer. Det er her mi masteroppgåve kjem inn og går meir i djupna på kva type koplingar elevane gjer i felt. Informasjonen frå studien kan supplera og utdjupa studiar som omhandlar pedagogiske koplingar. Basert på dette har eg valt å formulera problemstillinga for masteroppgåva på følgjande måte:

*Kva påverkar elevars munnlege koplingar i feltarbeid i geofag og kva implikasjonar kan dette gje for feltundervisning i framtida?*

Problemstillinga er vidare blitt delt i tre forskingsspørsmål som til saman skal prøva å gje eit utfyllande svar på problemstillinga. Det første forskingsspørsmålet omhandlar korleis

feltrammene som blir gitt kan styra koplingsprosessane som skjer under feltarbeid. Dette er blitt formulert til følgjande forskings spørsmål:

*1) Kva type kunnskapar og samanhengar styrer feltrammeverket mot?*

Utover dette forskings spørsmålet skal eg studera kva typar koplingar elevane gjer under sjølve feltarbeidet. Dette er hjørnesteinen i arbeidet og vil vera viktig å svara på for å kunne diskutera kva implikasjonar eventuelle koplingsmønster vil kunne gi. Forskingsspørsmål nr.2 lyder slik:

*2) Kva type koplingar gjer elevar under feltarbeid i geofag?*

Som eg vil koma attende til i metoddelen, vil feltopplegget bli presentert. Her blei elevane bedt om å laga ein oppsummerande videosnutt på slutten av kvar lokalitet. Denne leier til det siste forskings spørsmålet som skal prøva å gje svar på om koplingsmønsteret til elevane endra seg etter at dei hadde fått instruksjonar og forklaringar av læraren? Det siste forskings spørsmålet lyder derfor slik:

*3) Korleis kan koplingsmønsteret til elevane endra seg etter dei har fått lærarinstruksjonar?*

## 4 Metode

I starten av dette kapittelet vil eg gjera greie for den kvalitative metoden, før eg går i djupna på videostudiar og fordelar og ulemper med analysemetoden. Informasjon kring analysen blir presentert i midten av kapittelet, og deretter blir validitet og reliabilitet diskutert før kapittelet blir avslutta med etiske betraktningar knytt til metoden.

### 4.1 Om kvalitativ metode

Den kvalitative metoden er tufta på føresetnaden om at det finst mange verkelegheiter.

*«Virkeligheten blir sett på som kompleks, stadig i forandring og konstruert av den enkelte som er involvert i en forskningssituasjon. Forsker og forskningsdeltaker(e) kan dermed oppfatte virkeligheten ulikt». (Nilssen, 2012,s.25)*

Kvalitative studiar omhandlar studiar av menneske og er ikkje ei kvantitativ masse som ein kan sortera. I kvantitative studiar kan ein t.d. sortera kor mange dieselbilar som passerer ein gitt målestasjon pr. dag, for deretter å laga statistikkar som kan nyttast innan forskning på luftkvalitet i byar. Kvalitative studiar skil seg i så måte frå kvantitative ved at dei nyttar eit teoretisk rammeverk for å kunne tolka menneskelege data som er samla inn. Dette gjer at eit likt datamateriale kan gje ulike tolkingar basert på det rammeverket ein tolkar utifrå og dei momenta ein som forskar er interessert i. Kvalitative studiar kan likevel har kvantitative innslag, i form av t.d. oversikt over kor mange av dialogane i eit klasserom som var knytt til IRE-mønsteret (initiation, response, evaluation). IRE betyr at læraren spør eit spørsmål, eleven svarar og læraren evaluerer svaret. Her må ein som forskar definera og tolka kva som er IRE-dialogar, før ein kan sortera dei i klassar (Mehan, 1979).

Utover dette skal det påpeikast at samhandlinga mellom forskaren og forskingsdeltakarane er essensiell for korleis datamaterialet til slutt framstår . Medan ein i kvantitative studiar ikkje kan påverka forskingsobjektet i stor grad, er dette noko ein absolutt kan gjera gjennom ulike observasjonsrollar og ulike formuleringar og spørsmål i møte med deltakarane i kvalitative studiar. Basert på dette er det viktig at ein som forskar er klar over eigen subjektivitet knytt til forventingar, tidlegare erfaringar og eigne synspunkt i forskingsprosessen.

## 4.2 Forskingsdesign

### 4.2.1 Utval

Kor stort utvalet av informantar til eit studium skal vera vil vera avhengig av variablar som homogenitet og heterogenitet. At ei gruppe er homogen vil seia at gruppa t.d. har veldig like oppfatningar og gjerne lik bakgrunn, og ein seier då at *diversiteten* er liten. Dersom ein har ei meir heterogen gruppe vil det vera større diversitet, og ein må gjerne ta større utval for å dekkja alle meiningane. Ein kan tenkja seg at ein klasse med 30 elevar som har tilnærma lik sosiokulturell bakgrunn vil vera ei relativ homogen gruppe, spesielt viss dei i tillegg har valt det same programfaget. Ein treng med dette ikkje å ta eit stort utval for å svara på problemstillinga (Christoffersen & Johannessen, 2012)

Spørsmålet vil vidare vera korleis ein vel ut elevane frå ein klasse for å få eit rikt datamateriale, og likevel klarar å avgrensa etterarbeidet for forskaren. Ei tilnærming vil vera at ein har ei opportunistisk utveljing. Her har ikkje forskaren definert utvalet på førehand (Christoffersen & Johannessen, 2012). Ved nokre høver kan ei problemstilling styra utveljing av informantar, men med ei opportunistisk utveljing vil utvalet kunne bli meir tilfeldig og styrka validiteten.

Det skal avslutningsvis seiast at utval i kvalitative studiar ofte er bunde av den konteksten og moglegheitene som er knytt til det gitte forskingsprosjektet. Dette kan t.d. vera klassestorleik, tema eller liknande. Dette vil eg no sjå nærmare på.

### 4.2.2 Tilgang til elevar og utval

Geofag 1 er eit valfag på studiespesialiserande, og elevane som tok faget hadde valt geofag sjølve. Dette gjer at ein fort får fleire elevar som er motiverte og engasjerte i faget, enn t.d. i fellesfaget naturfag i første klasse på vidaregåande. Då Kunnskapsdepartementet har lagt til rette for at ein kan ta geofag 1 og geofag 2 parallelt i løpet av dei to siste åra på studiespesialiserande, var det både elevar frå VG2 og VG3 i klassen. Det at elevane kom frå ulike klassetrinn, samt frå ulike bydelar i Bergen, gav klassen eit vist mangfald. Ein kan likevel karakterisera klassen som relativ homogen, som Christoffersen og Johannessen (2012) presiserer over.

Innsamlinga av dataa skjedde i samband med ein fagdag for ein geofag 1 klasse på ein fylkeskommunal vidaregåande skule i Bergen. Klassen bestod av totalt 27 elevar, der 24 var til stades på sjølve fagdagen. Personleg har eg ei relativ tett tilknytning til skulen, då eg vart tilsett her i eit årsvikariat i geografi hausten 2015. Dette årsvikariatet i geografi vart forlenga



frå hausten 2016, samt at eg var regelmessig inne i geofag 2-undervisninga som vikar frå oktober 2016. Mitt første årsvikariat i geografi gjorde at eg kjente heile fem elevar frå før i geofag 1 klassen. Vidare hadde eg komme i kontakt med dei elevane som tok begge geofaga parallelt gjennom vikartimane mine i geofag 2. Dette gjorde at eg til saman kjente 12 elevar frå før, og hadde vore faglærer for fem av dei i eitt år. Utover kjennskapet til elevane hadde eg samarbeida noko med faglæraren i geofag frå tidlegare. Det var gjennom denne relasjonen at eg fekk høve til å bruka fagdagen i geofag 1 til å samla inn data til masteroppgåva mi.

Når det kjem til utvalet av elevar som var med i studiet er dette noko styrt av konteksten. Geofagmiljøet i Bergensskulen er relativt lite, og det fall meg naturleg å nytta meg av den relasjonen eg hadde til faglæraren i geofag ved skulen eg jobba ved når det kom til å få samla inn data. Når det kom til utveljinga av kva grupper som skulle studerast på fagdagen vart dette gjort i samspel med faglæraren. Nokre av gruppene vart valt ut pga. dei gode interne relasjonane som mest truleg ville medføra ein rikare dialog under fagdagen, medan to av gruppene var meir tilfeldig sett saman. Det var vidare eit ønskje om at begge kjønn skulle vera representert i gruppene med kamera, og ein enda opp med ei rein jentegruppe, to reine gutegrupper og ei blandingsgruppe. Totalt var det 7 gutar og 5 jenter i gruppene som var med i studiet.

#### 4.3 Konteksten for innsamlinga

For å visa kva som skjedde på sjølve fagdagen har eg laga ei oversikt over korleis aktivitetane var lagt opp. Dette kjem fram i tabell 4:

**TABELL 4: OVERSIKT OVER GJENNOMFØRINGA AV FØREBUINGA OG SJØLVE FAGDAGEN**

<b>Dato:</b>	<b>Tid til gjennomføring:</b>	<b>Aktivitet:</b>
28.11.16	60 min	Førebuingsdel der lærar går gjennom praktisk informasjon
29.11.16	60 min	Førebuing der lærar introduserer det faglege innhaldet og elevane jobbar med praktiske oppgåver
29.11.16	120 min	Byvandring med tre lokalitetar
29.11.16	120 min	Elevane skriv rapport
29.11.16	40 min	Elevgruppene fekk munnlege tilbakemeldingar på rapportane sine av lærar

Ein meir detaljert plan som elevane jobba ut ifrå finn ein i vedlegg 1. Eg og faglæraren i klassen var samde om at eg skulle leia både førebuingsdelen dagen før, samt førebuinga på sjølve dagen. Vidare skulle me under byvandringa dela klassen i to, og rettleia kvar vår halvdel i etterarbeidet.

I førebuingstimen (60 min) dagen før gjekk eg gjennom praktisk informasjon knytt til kva lokalitetar me skulle vitja, korleis vêret kom til å bli (med anbefalingar om støvlar), korleis elevane kunne laga ein reportasje, samt informasjon om mineral, magmatiske bergartar og bygningsstein. I vedlegg 2 er lysbileta frå presentasjonen som vart nytta i førebuinga dagen før sjølve feltdagen. På fagdagen vart elevane delt i grupper på tre personar, og til saman var det åtte grupper. Fire av desse gruppene skulle følgja meg rundt i byen, og er desse fire gruppene som er med i studiet. Den første timen av fagdagen gjekk med til førebuing. Eg førelas om Bowens reaksjonsserie, magmatisk differensiering og gjenkjenning av bergartar. I

vedlegg 3 er lysbileta frå denne presentasjonen. Elevane runda av timen med å sjå på ulike prøvar frå bergartssamlinga til skulen og løysa oppgåver knytt til dette (figur 5):

### Praktisk oppgåve

- Løys så følgjande oppgåver i gruppene:
  - 1) Beskriv mineralet du har framfor deg. Korleis ser det ut? Kva farge har det og kva eigenskapar har det?
  
  - 2) Hent så eit par av bergartstypane.(desse må nok rullerast på). Kva ser de? Farge, kornstørrelse, mange ulike mineral (fargar), tekstur, er det lag på lag, kan du skura av delar av den med fingarne/knekka den?
  
  - 3) Hent dei tre mørke bergarte som ligg i klasserommet. Kva kan de seia om desse? Kor ville du ha plassert dei i forhold til Bowens reaksjonsserie og magmatisk differensiering?

**FIGUR 5: DEI FØRSTE OPPGÅVENE SOM ELEVANE BLEI BEDT OM Å LØYSA I KLASSEROMMET FØR DEI SKULLE UT I BYEN**

Etter førebuingdelen byrja sjølve byvandringa. Det var tre lokalitetar i Bergen sentrum som skulle vitjast; Edvard Griegs plass utanfor Grieghallen, Festplassen ved Lille Lungegårdsvann og prydsteinen utanfor Bergen politihus (sjå kartet i figur 6 og bilete av lokalitetane i figur 7). Ideen om byvandringa som elevane var med på kom opphavleg frå EVU-kurset (etter -og vidareutdanningskurs) som geovitskapleg institutt tilbyr ved det matematisk-naturvitskaplege fakultet ved UiB. På EVU-kurset vart geofaglærarane bedne om å utarbeida ei byvandring i Bergen, og det er lokalitetane frå denne byvandringa som vart utgangspunkt for fagdagen.



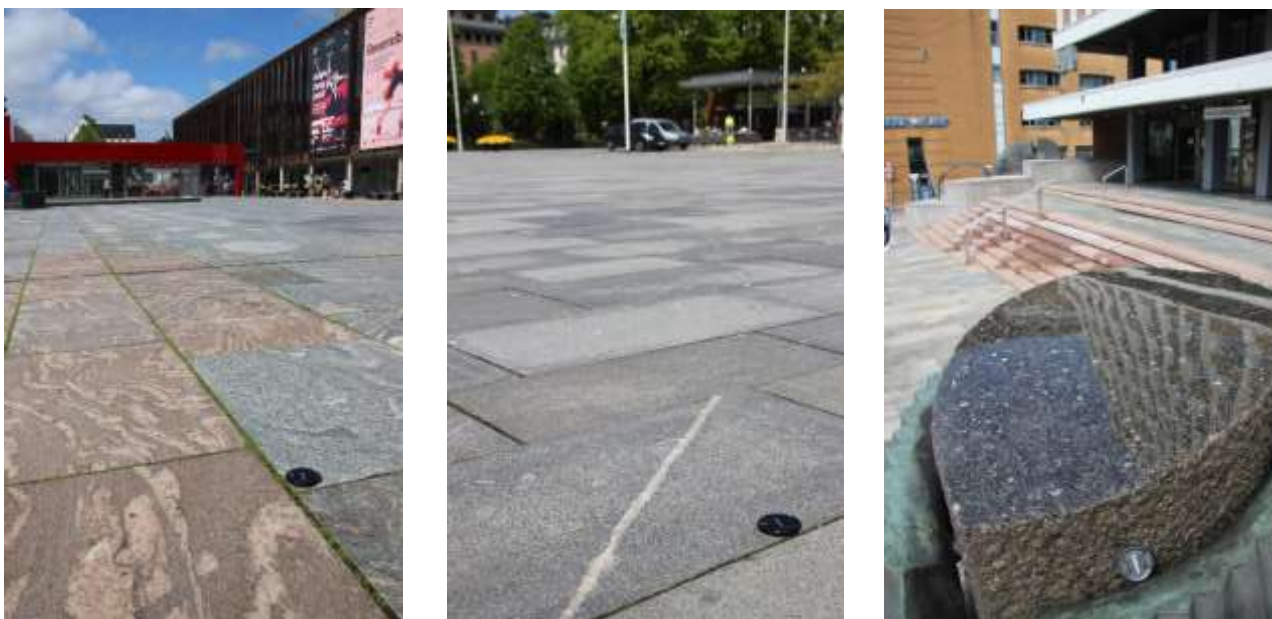
**FIGUR 6: SKRÅSTILT SATELLITTBILETE ( RETTA MOT NORD) OVER BERGEN SENTRUM MED LOKALITETANE MERKA MED TAL. 1: EDVARD GRIEGS Plass, 2: FESTPLASSEN OG 3: POLITIHUSET I BERGEN. KJELDE: SKJERMDUMP FRÅ GOOGLE MAPS (2017)**

Litt kort om kvar av bergartane som elevane møtte på dei ulike lokalitetane.

Lokalitet 1 (Edvard Griegs plass): Hellene elevane studerte er av bergarten pegmatitt. Dette er ein magmatisk djupbergart som er danna ved at væske og gass i magmakammeret har laga store mønster (bølgjer og samlingar av ulike mineral). Bergarten kan fort bli forveksla med typiske metamorfe bergartar som t.d. gneis.

Lokalitet 2 (Festplassen): Hellene elevane studerte var av bergarten granitt. Granitten som ligg her kan ein karakterisera som ein magmatisk gangbergart, då kornstorleiken var middels stor.

Lokalitet 3 (utanfor politihuset i sentrum): Prydesteinen som ligg utanfor politihuset er bergarten larvikitt. Dette er Noregs nasjonalbergart og er karakterisert som ein magmatisk djupbergart. Bergarten har veldig store mineralkrystall og får ein «glinsande» utsjånad pga. lysbrytinga av plagioklas i alkalifeltspat i bergarten.



FIGUR 7: BILETE TIL VENSTRE: PEGMATITHELLER PÅ EDVARD GRIEGS PLOSS UTANFOR GRIEGHALLEN  
 BILETET I MIDTEN: GRANITHELLER (MED KVARTSÅRE) PÅ FESTPLASSEN  
 BILETE TIL HØGRE: PRYDESTEINEN I LARVIKITT UTANFOR POLITIHUSET I BERGEN  
 FOTO: ESPEN TANGNES

Elevane hadde på førehand fått utdelt eit laminert feltark som dei skulle ta utgangspunkt i på kvar lokalitet (vedlegg 1). Elevane skulle observera, bruka magneten dei hadde fått med seg og ta bilete på lokaliteten. Når elevane hadde gjort sine observasjonar heldt eg ein oppsummerande samtale med ei supplerande forklaring til elevane på lokaliteten. Etter den samlande dialogen skulle elevane laga ein oppsummerande videoreportasje av det dei hadde lært på denne lokaliteten. Dette rollespelet var tredelt, der ein skulle vera reporter, ein geolog og ein kameraansvarleg. Sidan det var tre postar, skulle desse tre rollane rullerast på slik at alle fekk prøva seg som geolog. Elevane gjennomførte alle desse oppgåvene på kvar lokalitet.

Etter lunsj skulle elevane byrja å skriva ein rapport basert på det dei hadde gjort og lært i løpet av byvandringa. Rapporten skulle innehalda følgjande informasjon: innleiing, metode, observasjonar, tolking og oppsummering. Elevane fekk rundt to timar til å ferdigstilla rapporten, før rapporten skulle skrivast ut og bli gjennomgått og vurdert saman med meg eller faglæraren. Videoreportasjane som elevgruppene hadde laga skulle lastast opp og leverast på Itslearning (læringsplattforma til elevane) som eit obligatorisk arbeidskrav for dagen. Elevane fekk ikkje tilbakemeldingar på videoreportasjane dei hadde laga.

#### 4.4 Metodar for innsamling av data

Innan kvalitative studium kan ein ha ei rekkje tilnærmingar om korleis ein skal gå fram i forskingsprosessen. Ulike *observasjonsmetodar* blir ofte nytta innan kvalitative studiar og observasjonsrolla til ein forskar kan variera. Christoffersen og Johannessen (2012) omtalar dette som observatørens feltrolle, og har bygd opp ein typologi som er gitt att i tabell 5.

TABELL 5: TYPOLOGI OVER ULIKE FELTROLLAR

	Skjult	Open
Deltakar	Fullstendig deltakar	Deltakande observatør
Tilskodar	Fullstendig observatør	Observerande deltakar

Viss ein byrjar med den *skjulte* observasjonsrolla er denne delt inn etter om ein er deltakande eller ikkje. Her kan ein som forskar gå «undercover» og vera ein del av miljøet med deltakarane, utan at deltakarane kjenner forskarens intensjonar. I rolla som den fullstendige observatøren er forskaren som ei fluge på veggen, eller for å fortsetja med politianalogien, som ein etterforskar som står bak ein spegelvegg utanfor eit avhøyringsrom.

Når det kjem til *openheit* i observasjonsrollen, er den deltakande observatøren ein del av miljøet han forska på, og deltakarane er klare over dette. Denne rolla skil seg frå rolla til den observerande deltakaren, der forskaren er meir tilbaketrekt og er i interaksjon med deltakarane gjennom samtalar eller intervju. Tjora (2017) peiker på forskarens grad av interaksjon med deltakarane. Tjora legg fram ei tredeling av korleis ein som forskar kan imøtekomma datainnsamling basert på forskarens rolle. Denne tredelinga er ein annan versjon av den modellen som framkjem hos Christoffersen og Johannessen. Tjora meiner at det alltid vil skje ein sosial interaksjon mellom observatøren og den observerte, og det vil vera svært vanskeleg å vera heilt passiv i ein slik situasjon. Det er derfor han kjem med omgrepet *interaktiv observasjon*. Dette er vist i tabell 6.

TABELL 6: ULIKE OBSERVASJONSROLLAR EIN FORSKAR KAN INNTA- VERSJON 2

Observatør	Synleg	Skjult
Aktiv	Interaktiv observasjon	Fullstendig deltaking
Passiv		Fullstendig observasjon

For å setja denne tabellen og teorien i kontekst med eiga forskning vil rolla mi som lærar og forskar under datainnsamlinga kunne definerast som ein aktiv og synleg (interaktiv) observatør. Elevane fekk opplyst at det skulle samlast inn informasjon til eit masterprosjekt og at det var eg som skulle styra det «arrangerte» opplegget. Utover dette skulle det nyttast videokamera i innsamlinga av data.

#### 4.4.1 Video som verktøy for å samla observasjonsdata

Bruk av video i kvalitative studium har ifølgje Merethe Frøyland, Remmen, Mørk, Ødegaard og Christiansen (2015) blitt mykje meir vanleg i klasseromstudium på internasjonal basis dei siste tiåra, og i norsk klasseromforskning har ein blant anna sett mykje på interaksjonar mellom lærar og elev ved hjelp av video. Video gir forskarar ein eineståande måte å observera og dokumentera menneskeleg åtferd på (Derry et al., 2010). Ved hjelp av kamera kan ein få ein unik innsikt i korleis interaksjonar utspelar seg ved å kopla saman kroppsspråk, ulike gestar og dialogar. Dette kan gi eit meir heilheitleg innsyn i menneska og interaksjonane ein ønskjer å studera. Denne typen informasjon er noko ein òg kan få gjennom vanleg observasjonsstudium, men det er vanskelegare å sjå tilbake på t.d. ein gest i ettertid. Tjora (2017) framhevar at video gir moglegheit til å gå attende i materialet og sjå situasjonar fleire gonger. Forventningane som ein forskar ofte kan sitja inne med i byrjinga av ein forskingssituasjon kan gjera at ein i observasjonsstudium legg spesielt merke til nokre detaljar, medan andre detaljar blir nedprioriterte. Moglegheita til å gå tilbake i materialet med «andre briller» er derfor veldig nyttig og verdifullt for å sjå etter andre detaljar eller andre faktorar som påverkar ein interaksjon. Jordan og Henderson (1995) legg fram eit viktig poeng om at eit kamera aldri kan erstatta ein observatørs sanseregister som legg merke til fuktigheit, temperatur, vind og liknande, som òg kan påverka ein situasjon.

Når det gjeld kamera til forskning kan ein nytta seg både av kamera på stativ og meir mobile hovudkamera som t.d. goPro. Mobile hovudkamera viser seg ifølgje Frøyland et al. (2015) og Bjørndal (Brekke & Tiller, 2013) å vera ein veldig god reiskap til å henta inn informasjon frå settingar der det er mykje rørsle, som t.d. ute i felt. Når elevane flyttar seg over store avstandar og gjerne er delt i mindre grupper er hovudkamera meir praktisk for å syta for at innsamlinga av data går utan å bli avbrotten. Fordelen med å nytta seg av hovudkamera ute i felt er at desse er lette å ha på seg (enkle festeanordningar og at vekten til kameraet er låg), samt at kvaliteten på både video og lyd er god. Det at vekten er lita og festeanordningane enkle kan gjera at elevane etter ein periode gløymer at dei har på seg kamera. At elevane gløymer

dette er noko som kan gi eit meir autentisk datamateriale som ikkje er forstyrta av elevens tanke om at ein er i ein forskingssituasjon.

Frøyland et al. skriv i sin tekst: «*hovudkamera gir oss mogelegheita til å observera koplinga mellom elevars verbale interaksjonar og interaksjonen med fysiske objekt*».

(Frøyland et al., 2015, s.256, mi omsette). Innsikta i koplingane kan vera av stor verdi i tilknytning til elevrelasjonar og kunnskapsbygging. I ein geofagleg feltkontekst kan elevane t.d. peika på ulike karakteristikkar ved bergartar, og koplingane elevane gjer mot teori i desse situasjonane kan granskast nærmare. Samstundes som ein får mogelegheita til å sjå koplingsprosessar gjennom peiking og dialogar, kan ein sjå elevars feltnotatar medan dei blir skrivne (Aarre, 2013). Dette kan ein tenkja på som eit «vindaug» inn i elevens læringsprosess.

Frøyland et al. (2015) peiker vidare på to hovudutfordringar knytt til bruken av hovudkamera. Den eine er kopla til dei tekniske avgrensingane ved kameraa, og det andre til deltakarane sin anonymitet. Den siste utfordringa kan gå inn i kategorien etiske spørsmål, som er noko eg vil diskutera seinare. Dei tekniske utfordringane er hovudsakeleg knytt til kvaliteten på lyden, då biletkvaliteten kan vera særdeles god med moglegheit til å filma i HD (high definition). Når det kjem til lyden kan denne fort bli forstyrta av trafikklydar, vind eller annan støy. Lydkvaliteten vil igjen variera basert på kva kamerahus av plast ein nyttar under opptaka. GoPro-kamera har ulike hus som kan nyttast under ulike tilhøve. Dersom det er veldig blautt vil ein nytta dei tettaste husa, men dette går då på kostnad av lyden.

Det vart valt å bruka hovudkamera under datainnsamlinga pga. det rike materialet videomaterialet kan gi. Då problemstillinga er knytt til dialogar under feltarbeid, var denne datainnsamlingsmetoden den enklaste med tanke på at elevane rørte seg over store område, samt i mindre grupper. Videomateriale har som nemnt fleire fordelar, men Frøyland et al. (2015) peiker på at det kan triangulerast ved å bruka andre innsamlingsmetodar som t.d. intervju eller spørjeundersøking. Videomaterialet viser i så måte korleis elevane jobbar i situasjonar, men seier ikkje noko om dei refleksjonane elevane gjer *i etterkant*. Dette kunne ein t.d. ha sett nærmare på i eit djupare intervju med elevane. Tidsomfanget og problemstillinga i denne masteroppgåva gjer likevel at fokuset blir retta mot videomateriale, både det som er fanga med hovudkamera og med mobilkameraa til elevane.

Til innsamlinga av materiale vart det brukt fire goPro-kamera. Det var to goPro Hero 3+ versjonar, og to goPro Hero 4-versjonar. Kvaliteten på videoen og lyden har i hovudsak vore



god, og det har ikkje vore noko skilnad mellom dei ulike kameraa. Det har ved nokre høve vore krevjande å høyra kva nokre elevar har sagt på den eine lokaliteten grunna nærgående trafikk til lokaliteten.

Til saman vart det samla inn 102 minuttar og 31 sekundar med video frå hovudkamera under sjølve byvandringa. Det var vidare store interne skilnadar mellom innsamla materiale mellom gruppene. Dette kjem fram i tabell 7.

**TABELL 7: TOTALT INNSAMLTA MATERIALE FRÅ HOVUDKAMERAÅ PÅ DEI TRE LOKALITETANE PR. GRUPPE**

<b>Gruppe</b>	<b>Total tid på tre lokalitetar</b>
<b>1</b>	41 min. og 42 sek.
<b>2</b>	27 min. og 40 sek.
<b>3</b>	11 min. og 20 sek.
<b>4</b>	21 min. og 49 sek.

Ut av tabellen kan ein sjå at gruppe 1 hadde over 70% lengre videomateriale enn gruppe 7. Kva som skuldast dette kan ein spekulera i, men uklare instruksjonar frå meg om når kameraet skulle av og på kan ha vore ein av grunnane. Lengdene på det innsamla materialet viser blant anna ein av dei utfordringane som Frøyland et al. (2015) påpeikar i sin tekst; nemleg det at elevane kan skru av og på kameraet sjølve, noko som gjer at ein kan mista vesentlege datamateriale fordi kameraet rett og slett er blitt skrudd av.

#### *4.4.1.1 Presisering om innsamlinga*

Når det kom til utveljing av kven av elevane som skulle jobba saman i grupper og kven av gruppene som fekk gå med hovudkamera var dette delvis tilfeldig. Gruppesamansetninga vart valt av faglærar, då det var ho som hadde best kjennskap til elevane og elevrelasjonane internt i klassen. Samansetninga vart tufta primært på elevrelasjonane, det vil seia at elevar som vanlegvis samarbeida i klassen vart sett saman i grupper. Denne inndelinga gjekk opp til eit vist punkt, så gruppene som vart sett saman etter denne inndelinga vart sett saman med ein baktanke om at elevane internt i gruppa låg på tilnærma likt fagleg nivå.

#### 4.4.2 Innsamling av elevmateriale (elevanes egne videoar)



FIGUR 8: ELEVAR SOM LAGAR EIN OPPSUMMERANDE VIDEO FRÅ LOKALITET 1 (EDVARD GRIEGS Plass)

I tillegg til å bruka videomaterialet som vart fanga med hovudkamera, har videosnuttane som elevane filma sjølve blitt ein del av det totale datagrunnlaget. Grunnen til at dette materialet vart valt som ein del av det totale datamaterialet er for å kunne svara på forskingsspørsmål nr.3, som går på koplingar *etter* lærarinnspeil.

Det å nytta elevmateriale som delar av datagrunnlaget kan samanliknast med å bruka tekstar som elevane har skrive som tilleggsdata. Elevreportasje kan i så måte samanliknast med det Johannessen, Christoffersen og Tufta (2016) omtalar som lydokument i dokumentanalyse. Dette er då opptak av munnlege framstillingar, og ein samlar i så måte inn «bevis» på elevanes læring gjennom dei videoprodukta dei framstiller.

Kvaliteten på videoreportasjane som elevane tok opp med mobilkameraa sine var av dårlegare bilet- og lyd kvalitet enn hovudkamera, og skilnadane mellom telefonane var ganske stor. Sjølv om bilet- og lyd kvaliteten var dårlegare har det vore få problem med å høyra kva deltakarane har sagt under innsamlinga.

Elevreportasjane elevane vart bedne om å laga var mykje likare i totaltid enn videoane frå hovudkamera, noko som kjem fram i tabell 8.

**TABELL 8: TOTALTIDER FRÅ VIDEOREPORTASJANE BLANT DEI ULIKE GRUPPENE**

<b>Gruppe</b>	<b>Totaltid frå videoreportasjane pr. gruppe</b>
<b>1</b>	6 minuttar og 39 sekundar
<b>2</b>	6 minuttar og 53 sekundar
<b>3</b>	7 minuttar og 36 sekundar
<b>4</b>	9 minuttar og 36 sekundar

Ein avsluttande kommentar til videostudiar og spesielt til bruken av hovudkamera og elevars egne mobilkamera; I dagens teknologiske samfunn er slike kamera blitt allemannseige, og befolkninga nyttar kamerateknologi i stor grad. Ein slik kamerabruk er kanskje til større fordel for eit videostudium i dag enn et var for t.d. 10 år sidan. Kamerabruken var ikkje like utbreitt då, og sidan kamera er blitt eit kvardagsleg verktøy kan det kanskje seiast at dette gjerne senkar noko av forskningseffekten som kamera har hatt på forskingsdeltakarar.

#### 4.5 Aksjonsforskning

Aksjonsforskning blir definert som ei todelt tilnærming til eit fagfelt (Ulvik, Riese, & Roness, 2016). Desse to rollene er at ein person er ein vesentleg aktør i ein setting, samstundes som ein òg er ein forskar som skal sjå på settinga med eit forskarblikk. At ein lærar driv aksjonsforskning i eige klasserom vil kunne vera ein slik delt rollefordeling. Aksjonsforskninga kan ha både kvalitative og kvantitative tilnærmingar, og Riese (Ulvik et al., 2016) peiker på at forskarens interaksjon med deltakarane, deltakarperspektivet og medverking gjer forskinga mest kvalitativ. Dette kan ein setja i samanheng med det Johannessen et al. (2016) og Tjora (2017) nemner som fullstendig deltakande observatør og interaktiv observatør i ein forskningssituasjon. Riese poengterer vidare med argument frå McKearnan (1996) at ein deltakande forskar har mykje større tilgang til ein informasjon enn ein som ikkje deltek. Opplevinga av situasjonane er essensiell for oppfatninga av data. For å setja dette i kontekst med masteroppgåva mi kan ein argumentera for at hovudkamera samla inn informasjonen som ein deltakande forskar ville ha gjort, men dette er etter mi meining ikkje tilstrekkeleg. Årsaka til dette er at hovudkamera har ei avgrensa rekkjevidde, og dei fangar opp interaksjonar mellom relativt få menneskjer. Vidare fangar ikkje kamera all informasjon i situasjonen, då dei kan bli skrudd av og på. Desse faktorane saman gjer at ein ikkje får eit heilskapleg bilete av situasjonen, medan ein deltakande forskar vil få dette i større grad.

Den delte rolla i aksjonsforskning kan vera både fordelaktig og mindre fordelaktig. Som forskar kan ein mista ein del av kredibiliteten pga. eins relasjon til klassen. Eit døme på dette kan vera at elevane ikkje ønskjer å evaluera ærleg t.d. eit opplegg læraren hadde, då dei er redde det kan påverka lærarens oppfatning av dei. Når det gjeld læraren med forskarbrillene på, kan forskingsfokuset trekka oppmerksomheit bort frå undervisninga og svekka kvaliteten knytt til lærargjerninga. Fordelar med aksjonsforskingsrolla kan vera at ein får høve til å kopla den praktiske utøvinga av lærarrolla med relevant pedagogisk eller fagdidaktisk teori. Koplingane mellom teori og praksis kan gjera ein meir medviten og reflektert kring delar av eins praksis.

Skal ein knyta aksjonsforskning mot ulike delar av dette studiet har mi rolle som aksjonsforskar vore delt, og rolla har variert gjennom ulike delar av prosessen; I den innleiande fasen av forskingsarbeidet vart fagdagen planlagt hovudsakleg som forskar. Opplegget til elevane vart bygd opp kring EVU-programmets byvandring, samstundes som tankar kring for -og etterarbeid av Remmen og Frøyland (2013; 2014, 2015) inspirerte noko av oppbygninga av opplegget. Dei konkrete arbeidsoppgåvene elevane fekk, samt videoreportasjeane vart designa spesielt for dette opplegget med fokus på dialogar mellom elevane og mellom elevane og læraren.

Under førebuinga og sjølv fagdagen var eg hovudsakleg ikledd lærarrolla. Hovudinnsamlinga av data vart gjort med hovudkamera, noko som frigjorde observasjonskapasitet som kunne brukast til å fokusera på lærargjerninga. Etterarbeidet etter datainnsamlinga har vore utelukkande som forskar, der datamaterialet er blitt analysert og tolka basert på teoretiske rammeverk knytt til problemstillinga. Mi eiga veksling mellom rollar gjennom datainnsamlingsperioden har kunna påverka innsamlinga, men dette vil bli tatt opp under delen om validitet og reliabilitet.

## 4.6 Metode for analyse

I dei neste avsnitta vil eg fortelja om transkripsjonar, korleis data er blitt selektert og fasane i utviklinga av analyseverktøyet mitt.

### 4.6.1 Transkripsjonar

Det innsamla datamaterialet, altså videomaterialet frå hovudkameraa og elevanes egne mobilvideoar, blei transkriberte. Jordan og Henderson (1995) skriv i sin tekst at transkripsjonar kan gjerast på ulike detaljnivå, og at ein som forskar må gjera eit val om kor

detaljerte dei skal vera i høve til kva ein ønskjer å ta ut av transkripsjonane. Skal ein gjera ei svært nærgående studie der ein t.d. ser på gestar og kroppsspråk vil det vera viktig å få med mange detaljar i transkripsjonane. Dersom ein ser på dialogar kan det vera naudsynt å få med pausar, mumling, nøling og liknande som kan påverka dialogen og innhaldet her. For denne oppgåva sin del vart dialogane og innhaldet i desse studert, og det har vore viktig å få med pausar elevane gjer, samt gestar som peiking på ulike objekt (bergartar, mineralkorn, feltarket).

Då masteroppgåva er blitt skriven på nynorsk valde eg å gjera transkripsjonane på nynorsk for å vera konsekvent i målform. Sleng og dialektord er blitt gitt att på nynorsk og ikkje på dialekta til elevane.

I transkripsjonane er det ikkje brukt alias for elevanes namn, men forbokstaven E for elev, og eit nummer bak. I tabell 9 kjem det fram kven av elevane som hørte til kvar gruppe. Elev 1,4,7 og 11 var dei som bar hovudkamera.

**TABELL 9: OVERSIKT OVER  
ELEVNUMMERERING I KVAR GRUPPE**

<b>Gruppe</b>	<b>Involverer elevar:</b>
1	E1, E2 og E3
2	E4, E5 og E6
3	E7, E8 og E9
4	E10, E11 og E12

#### 4.6.2 Seleksjon av data

Det innsamla materialet etter byvandringa var på totalt 2 timar og 13 minuttar. Dette er eit relativt lite datamateriale, og det meste er blitt transkribert og analysert. Nokre sekvensar i materialet er ikkje blitt transkribert og analyserte, då dette har vore ufagleg snakk. Det ufaglege snakket har ikkje hatt noko å seia for denne studia, då det er den faglege samtalen på lokalitetane som har vore interessant å studera.

Derry et al. (2010) definerer ein deduktiv metode som ei tilnærming der ein forskar har ein sterk teori eller eit klart forskingsspørsmål. Ei deduktiv tilnærming knytt til videodata inneber det å identifisera eller laga passande videoutval og systematisk undersøkje dette mot forskingsspørsmålet. Denne tilnærminga kan på mange måtar forenkla eit forskingsarbeid, men ein må vera klar over at det ein silar ut som «uviktig» tidleg i ein forskingsstudium

seinare kan visa seg å ha stor verdi, jamfør det som er nemnd kring kvalitativ metode tidlegare. Ei induktiv tilnærming, som ein kan definera som at ein møter eit datamateriale med eit meir ope sinn utan sterke føringar for kva ein skal sjå etter, vil med dette vera naudsynt for ikkje å oversjå og sila bort data som kan vera uventa og viktige. Kanskje har det gjennom videoane komme fram nokre nye spanande moment knytt til t.d. ein elevdialog som ein som forskar ikkje var førebudd på? Ei deduktiv tilnærming til videomaterialet med eit innslag av ein induktiv tankegang kan gjera eit forskingsprosjekt meir spanande og ikkje minst meir detaljrikt.

#### 4.6.3 Utviklinga av analyseverktøyet

Grunnmotivasjonen for å utvikla analyseverktøyet har vore eit ønskje om å prøva å forstå læring gjennom å sjå på korleis elevar jobbar saman i felt. Pedagogiske koplingar (link making) som Scott et al. (2011) skriv om har gitt meg briller og eit rammeverk som eg nyttar til å sjå etter elevanten byrjande forståing og korleis dei set saman, koplar og kombinerer ulike kunnskapar med kvarandre. Det å jobba med utviklinga av analyseverktøyet har vore komplekst. Verktøyet er ein kombinasjon av allereie eksisterande litteratur, samt ein eigenutvikling av nokre klassar, då dei opprinnelege klassane til Scott et al. (2011) var for unyanserte og ikkje dekte alle nyansane eg ønskte å studera. Eg vil no leggja fram fasane av utviklinga av analyseverktøyet:

#### 4.6.4 Fase 1: Kvar byrjar analysearbeidet?

I startfasen av arbeidet med å utvikla analyseverktøyet var mi tilnærming å lesa relevant litteratur som eg hadde vore gjennom i spesialpensum frå tidlegare. Noko av denne litteraturen er allereie presentert, og ein kan seia at hovudtyngda i analyseverktøyet er basert på Scott et al. (2011) sin tekst om *Pedagogical link making*. Denne teksten tek som nemnd i teoridelen opp «støtta kunnskapskonstruksjon» som er delt inn i seks underklassar. Desse seks underklassane gav alle opphavet til analyseverktøyet i byrjinga:

- 1) Koplingar mellom daglege og vitskapelege fenomen
- 2) Koplingar mellom vitskapelege fenomen
- 3) Koplingar mellom vitskapelege forklaringar og ekte fenomen
- 4) Koplingar mellom ulike representasjonsformer
- 5) Koplingar mellom ulike lag/skala av ei forklaring
- 6) Analogiar som koplingsprosess

Basert på desse seks underklassane byrja eg å sjå på datamaterialet, og ein kan seia at i inngangen hadde eg ei relativt deduktiv tilnærming med desse klassane som førande for

materialet. Dei første gjennomgangane av videomaterialet gav meg nokre inntrykk om kva eg kunne sjå etter i det vidare arbeidet. Ein av merknadane eg gjorde meg i dette arbeidet var at elevane gjorde ei rekkje identifikasjonar av ulike typar mineral i bergartar, og at dei hadde nokre utsegner som forklarte korleis bergartane mest truleg hadde blitt til. Dei første funna som kom av den deduktive inngangen, med induktive innslag, vart teke med til rettleiing.

På rettleiingsmøte vart førsteutkastet til analyseverktøyet til, der nokre kodar vart lagt til Scott et al. (2011) sin «grunnmur». Av desse kodane var blant anna «protokoplingar», eit omgrep som oppstod på rettleiingsmøte. Protokoplingar er koplingar som er på veg til å bli fullstendige koplingar, men som manglar noko før dei blir fullstendige. Kanskje strevar eleven etter nokre viktige ord i konteksten, eller har berre delvis forstått eit fenomen. Saman med protokoplingar inngjekk vidare «feilkoplingar» som ein eigen klasse i det første analyseverktøyet ( tabell 10). Denne klassen vart utarbeida då det var ei rekkje døme frå transkripsjonane der elevane kopla feil fagleg. Begge desse to klassane er viktige å få fram i forskingsarbeidet, då kvaliteten på koplingane i felt ikkje nødvendigvis impliserer at elevane ikkje har skjønnt konseptet/fenomenet dei var eksponerte for. Dette er i samanheng med det Kolstø (Thorsheim et al., 2016) omtalar som papegøyespråk. Basert på diskusjon med andre forskarar og lesing av litteraturen blei derfor følgjande analyseverktøy utarbeida:

**TABELL 10: DET FØRSTE ANALYSEVERKTØYET SOM BLEI UTVIKLA. DENNE INNEHELD 7 KLASSAR, SAMT TO KRYSSANDE KLASSAR "IDENTIFIKASJON OG PROSESSFORKLARING"**

	Observasjon med observasjon Kode: (OO)	Observasjon med teori Kode: (OT)	Teori med teori Kode: (TT)	Protokoplingar Kode: (PK)	Feilkoplingar Kode: (FK)	Teori mellom ulike rep.former Kode: (TS)	Analogiar Kode: (A)
Identifisering	Kode: (OOI)	Kode: (OTI)	Kode: (TTI)	Kode: (PKI)	Kode: (FKI)	Kode: (TSI)	Kode: (AI)
Prosess-forklaring	Kode: (OOP)	Kode: (OTP)	Kode: (TTP)	Kode: (PKP)	Kode: (FKP)	Kode: (TSP)	Kode: (AP)

Som ein kan lesa i tabell 10 nyttast det ein anna ordlyd på klassane enn det Scott et al. (2011) brukar. Her har eg valt å bruka omgrepa «observasjon» over «daglege og vitenskaplege fenomen», og «teori» over «vitenskaplege forklaringar». Årsaka til at eg har gjort dette valet er at omgrepa er blitt nytta i teoridelen, samt at dei er meir allmenn kjente og er nytta i mykje litteratur. For å sjå meir spesifikt på dei ulike koplingane er følgjande klassar frå Scott et al. (2011) (figur 1 i teorikapittelet) skrive om:

a) Observasjon med observasjon stammar frå: «Koplingar mellom daglege og vitenskaplege fenomen». Her er ikkje samanhengen med mitt val heilt eintydig. Då Scott sin modell retta meir mot naturfag har eg vald å knyta det dei omtalar som «fenomen» til observasjonar. Eit fenomen vil t.d. vera at ein pendel svingar i eit praktisk forsøk, medan eit fenomen i geofag kan vera dryppstein (stalaktittar) som blir til i kalksteinsgruver. Tidsaspektet for dei to fenomenene er ulik, og å sjå det geofaglege fenomenet blir til tek lang tid. Me observerer heller derfor slike fenomen. Observasjon med observasjon-klassen vil eg definera til å omhandla at elevar samanliknar observasjonar.

b) Observasjon med teori stammar frå: «Koplingar mellom vitenskaplege forklaringar og ekte fenomen». Her ser eg på koplingar som skjer mellom det elevane ser, og det dei har av meir teoretisk bakgrunn. Denne teoretiske bakgrunnen kan vera veldig varierende og kan inkludera alt frå å setja ein observasjon i kontekst med eit bergartsnamn eller mineralnamn, eller til meir komplekse prosessforklaringar. Kva som blir kopla saman vil eg sjå nære på i dei to «kryssklassane» som vil bli gjort greie for under.

c) Teori med teori stammar frå: «Koplingar mellom vitenskaplege fenomen». Her har eg sett på koplingar som skjer mellom ulike teoretiske omgrep og fenomen. Dette blir ofte kopla mot prosessforklaringar. Ordet «teori» blir brukt for å vera konsekvent i forhold til dei andre klassane og teorikapittelet.

Det er hovudsakleg desse klassane som har gitt utgangspunkt for analyseverktøyet. Scotts resterande klassar er anten blitt fjerna eller blitt innlemma i dei nemnde klassane. Ein kan tenkja seg at «koplingar mellom ulike representasjonsformer» kan vera ein observasjon/observasjon-kopling då teikningar av det elevane ser i felt er ein observasjon som blir gitt att på papir. «Koplingar mellom ulike lag» er blitt innlemma i teori/teori-koplingar. Innlemminga kjem av at elevane ved slike høve svingar mellom makro- og mikronivå, og dermed ligg innan ein teoretisk tankegang. Eit døme på dette kan vera når elevane snakkar om mineral på krystallform og koplar det vidare til størkningsprosessen.



Dei to kryssande klassane: identifikasjon og prosessforklaring har ei sentral rolle i dette undervisningsopplegget. Desse to klassane har lege til grunn for analyseverktøyet sidan starten, og seier noko om kva type koplingar elevane gjer. Ein kan i grunnen seia at desse klassane går på abstraksjonsnivået i elevanes koplingar basert på argumentasjonen min i teoridelen. Frå teorikapitlet legg eg fram at prosesstenking og koplingar mot prosess er noko som ein strevar etter og ønskt innan geofag (C. King, 2008; Manduca & Kastens, 2012; Orion & Ault, 2007), og dei to kryssklassane er med på å framheva kontrastane i koplingane elevane gjer.

#### 4.6.5 Fase 2: Første runde med kodingar ved bruka av analyseverktøyet.

Basert på det første analyseverktøyet som er presentert (tabell 10), byrja eg med kodinga av transkripsjonane (med ein deduktiv tilnærming). Kodingane av transkripsjonane gav svært mange funn av ulike koplingar og det var svært mange *enkeltkoplingar*. Enkeltkoplingane fann ein i mange av utsegnene frå elevane. Dei ulike kodane vart merka av i transkripsjonane og tatt med attende på rettleiing ei stund seinare for å sjekka om dette arbeidet korrelerte med bakanforliggende teori og rettleiarane sine erfaringar frå tidlegare liknande arbeid. I desse samtalanane viste det seg at eg ikkje hadde sett etter nettverk av koplingar. Kodinga bar veldig stort preg av enkelte kodar, og ikkje koplingar som t.d. hadde utspring tidleg i dialogar og som kom igjen seinare i dialogen. Dette førte meg derfor tilbake til transkripsjonane til ein ny runde med koding.

#### 4.6.6 Fase 3: Det ferdige analyseverktøyet tek form

Etter den nye runden med koding fekk eg kartlagt fleire nettverk i det elevane snakka om under feltarbeidet, og eg utarbeida ei oversikt med oppteljing av alle koplingane som skjedde i dei ulike videoane til gruppene. No hadde eg nok oversikt til å sjå etter mønster i materialet. Kva kom først av ulike koplingar (identifiserande eller prosess) og kva kunne dette implisera? Ei tredje rettleiing med framlegg og diskusjonar av nettverkskoplingar og mønster førte til at eg fekk slått saman og fjerna kodar og klassar i analyseverktøyet. Blant anna var ikkje klassen «koplingar med bruk av ulike analogiar» til stades i materialet og derfor utelete frå det endelege analyseverktøyet. Klassen er blitt fjerna for å ikkje ha «nullklassar». Dette vil seia klassar som det ikkje finst utsegner av i det koda materiale og dermed står tomme.

Den største endringa som no skjedde var at klassane vart delt i to *dimensjonar*. Den første dimensjonen vart kalla *koplingsdimensjonen*. Denne seier noko om dei koplingane elevane gjorde, og består av dei tre koplingstypane som er nemnd i tabellen over (tabell 10).

Koplingsdimensjonen er framstilt i tabell 11.

**TABELL 11: KOPLINGSDIMENSJONEN AV ANALYSEVERKTØYET**

Koplingsdimensjonen →

	<b>Observasjon med observasjon</b> Kode: <b>(OO)</b>	<b>Observasjon med teori</b> Kode: <b>(OT)</b>	<b>Teori med teori</b> Kode: <b>(TT)</b>
<b>Identifisering</b>	Kode: <b>(OOI)</b>	Kode: <b>(OTI)</b>	Kode: <b>(TTI)</b>
<b>Prosess- forklaring</b>	Kode: <b>(OOP)</b>	Kode: <b>(OTP)</b>	Kode: <b>(TTP)</b>

Tabell 11 seier noko om kva type kopling som blir gjort, men ikkje noko om kvaliteten i koplingane. Det er derfor eg har valt å leggja til tre klassar til som seier noko om nettopp dette. Eg har valt å setja dei tre nye klassane inn under det eg vil kalla *kvalitetsdimensjonen*. Grunnen til at eg har tatt dette valet er at dette gir ei meir ryddig oversikt over koplingane, då dei to dimensjonane med sine klassar kan diskuterast kvar for seg. Kvalitet og ulike typar koplingar er to sider av same sak, og ein av grunnane til at denne dimensjonen er med er at elevar kan gjera førsteklasses koplingar mellom t.d. observasjonar og teori, men den er kanskje ikkje korrekt reint fagleg. Elevane kan kanskje ha misforstått noko av informasjonen dei har samla inn eller nytta feil teori i tolkinga si. Kvalitetsdimensjonen er dermed delt inn i *protokoplingar*, *feilkoplingar* og *korrekte koplingar*. Innan protokoplingane kan eleven t.d. trekka fram noko han/ho hugsar frå førebuinga, men som vedkommande ikkje klarar å anvenda på det han/ho observerer der og då. Desse protokoplingane viser utviklande kunnskap og er derfor viktig å setja i samanheng med dei ulike koplingsklassane. Den neste klassen innan kvalitetsdimensjonen er *feilkoplingar*. Feilkoplingar handlar om at elevane kan kopla saman informasjon (observasjonar eller teori) på ein fagleg ikkje korrekt måte. Desse koplingane er viktige å ta med grunna den utviklande faktoren som ligg i feltarbeidet. Dei ofte spørjande koplingane som elevane gjer i feltsituasjonen kan bli korrigert seinare (gjennom dialog med medelevar/ lærar eller gjennom teori frå t.d. læreboka), og medfører nødvendigvis ikkje feilkonstruksjon av eit heilskapleg kunnskapsbilete innan temaet til slutt. Som Kolstø and Knain (2011) presiserer er det viktig at elevane blir oppmoda til å snakka om si eiga byrjande forståing på sitt eige språk, og at det seinare blir tilrettelagt for at elevane brukar eit meir naturvitskapleg språk. Dei *korrekte koplingane* er på lik linje med dei som er feil blitt talt

opp, men om det er blitt gjort korrekte koplingar i felt er det ikkje gitt at desse er basert på ei *djup forståing* som Remmen og Frøyland (2013) diskuterer. Dei korrekte koplingane kan vera gjettingar eller memoriseringar av kunnskap. Diskusjonen kring dette er ikkje noko eg vil gå djupare inn på no, men noko som vil bli drøfta seinare.

Desse to dimensjonane utgjer dermed det ferdige og fullstendige analyseverktøyet som er utvikla gjennom dei tre nemnde fasane. Dette analyseverktøyet er vist i tabell 12.

**TABELL 12: DET FULLSTENDIGE ANALYSEVERKTØYET MED BÅDE KOPLINGSDIMENSJONEN OG KVALITETSDIMENSJONEN**

Koplingsdimensjonen →      Kvalitetsdimensjonen →

	<b>Observasjon med observasjon</b> Kode: (OO)	<b>Observasjon med teori</b> Kode: (OT)	<b>Teori med teori</b> Kode: (TT)	<b>Protokoplingar</b> Kode: (PK)	<b>Feilkoplingar</b> Kode: (FK)	<b>Korrekte koplingar</b> Kode: (KK)
<b>Identifisering</b>	Kode: (OOI)	Kode: (OTI)	Kode: (TTI)	Kode: (PKI)	Kode: (FKI)	Kode: (KKI)
<b>Prosess-forklaring</b>	Kode: (OOP)	Kode: (OTP)	Kode: (TTP)	Kode: (PKP)	Kode: (FKP)	Kode: (KKP)

Når analyseverktøyet er ferdig er viktig å ta eit steg attende og sjå korleis dette heng saman med forskingsspørsmåla for masteroppgåva. Forskingsspørsmålas tilhøve til analyseverktøyet er heilt vesentleg for kva resultat og drøfting ein får til slutt. Ein oversikt over korleis forskingsspørsmåla kan setjast i samanheng med datamaterialet og analyseverktøyet er gjort i tabell 13:

**TABELL 13: SAMANHENGEN MELLOM FORSKINGSSPØRSMÅLA, DATAMATERIALE OG KVA DEL AV ANALYSEVERKTØYET SOM ER NYTTA I ANALYSEN .**

<b>Nr.</b>	<b>Forskingsspørsmål</b>	<b>Datamateriale</b>	<b>Analyseverktøy</b>
<b>1</b>	Kva type kunnskapar og samanhengar styrer feltrammeverket mot?	To lysbilete frå førebuingdelen i klasserommet på feltdagen, samt feltarket som elevane fekk utdelt	Analyseverktøyet med kun koplingsdimensjonen
<b>2</b>	Kva type koplingar gjer elevar under feltarbeid i geofag?	Videomateriale frå hovudkamera, samt elevanes egne mobilvideoar	Analyseverktøyet med kopling -og kvalitetsdimensjonen
<b>3</b>	Korleis kan koplingsmønsteret til elevane endra seg etter dei har fått lærarinstruksjonar?	Videomateriale frå hovudkamera, samt elevanes egne mobilvideoar	Analyseverktøyet med kopling -og kvalitetsdimensjonen.

#### 4.6.7 Døme på bruk av analyseverktøyet

For å visa fram eit døme på korleis analyseverktøyet har blitt nytta har eg analysert ein relativ kompleks sekvens henta frå gruppe 1 som jobbar på Festplassen. Dette er det eg vil omtala som ein samansett sekvens med ei rekkje koplingar, både enkle og koplingar gjort i saman med andre, som er blitt koda. Bakgrunnen for å visa fram ein slik samansett sekvens er for å sikra gjennomsiktigheit i analysearbeidet i masteroppgåva. Elevane i dette dømet jobbar med å forklara korleis kvartsåra i granitthella dei jobbar med er blitt til, samt at dei jobbar med å avgjera kva bergart dei har med å gjera.

## Døme på analyse

### Gruppe 1- Lokalitet 2

E3: Det er ein ganske mørk bergart med ganske små korn. Også er det nokon som er mykje mørkare, svarte, også ser det ut som det er kvarts.	OOI- (KKI) OTI- (KKI)
E1: Er det magnetisk? E2: Ja, det er ein liten tiltrekning. E3: Då er det sikkert magnetitt. E2: Ja. Det er litt tiltrekning.	OTI- (KKI)
E1: Så er det litt biotitt? Å, er ikkje dette granitt så blir eg sur. (latter)	
E2: Også har me denne stripa då..	OOI- (KKI)
E3: Den ser jo ut som den har litt større korn då. E2: Ser ut som det er litt alkalifeltspat. E1: Alkalifeltspat ja. [2sek pause]. Alkalifeltspat. [5 sek pause]	OTI- (KKI)
E2: Også viss me ser på desse stripene då [svake hydrotermale gangar], så ser det nesten ut som at..	OTP- (KKP)
E1: Som? E2: Som at dei er kome i ettertid? E3: Ja, det ser ut som [snur seg vekk frå kameraet- klarer ikkje å høyra]	
E1: Hey folkens. Eg veit kvifor dei stripene er der. Det går an å laga striper sånn [dreg paraplyen mot hellene] [latter] E1: Stripene er jo heilt like. Det er sikkert nokon som har rive paraplyen sin i steinen. E3: Så trur me at dette er granitt..eller? E1: Veit ikkje..Eg har gått på den smellen før. Vanskleg å seia. Etter at eg klarte å gjetta den eine tingen riktig som granitt har eg begynt å tru at alt eg ser er granitt. Okay. Detter ser jo.. ser jo ut som ein granitt? Eg har sett ein sånn stein før liksom. E3: Mineralkorna er jo ganske.. E1: Er dei store då? E2: Dei er jo ikkje akkurat veldig småe. E1: Dette er ein granitt folkens. E3: Men kvifor er denne stripa her då? E2: Den er jo ikkje i alle [ser utover resten av Festplassen]. I alle saman. Det er berre nokon som har.. E3: kanskje eg skal begynna å teikna litt? E2: Men desse stripene er heilt kvite. Dei ser ut som sånn.. [avbrutt] E1: Eg er så kald!	
[Flokk med fuglar flyg over. Latter. Opphald på ca. 30 sek. E2 tek bilete.]	
E1: Kan det vera ein granitt? [2 sek] Som har blitt omdanna? Også har den fått den linja der [den klaraste hydrotermale gangen].	OTP- (FKP)
E3: Det kan det vera. Men er mineralkorna små eller store? E2: Eg veit ikkje. E1: Dei er jo middels, er dei ikkje? E2: Eller.. Dei er jo ikkje så store. Viss me hadde sett desse på ein stein [i klasserommet] så kan det vera at.. [høyrrer ikkje].	OOI- (KKI)



FIGUR 9: ELEV KJEM MED EI NOKO KREATIV FORKLARING PÅ KORLEIS KVARTSÅRENE (HYDROTHERMALE GANGAR) HAR BLITT TIL.

## 4.7 Validitet og reliabilitet

### 4.7.1 Reliabilitet

Reliabilitet, eller pålitelegheit, har med forskingsresultatas konsistens og truverdigheit å gjera (Kvale, Brinkmann, Anderssen, & Rygge, 2015). Ein kan seia at dersom eit prosjekt har ein høg reliabilitet så kan resultatet enkelt reproduserast av andre forskarar.

Å kunne ha ein høg reliabilitet i kvalitativ forskning vil vera veldig vanskeleg, då ein har med menneske og menneskelege relasjonar å gjera. Dersom ein forskar skulle ha gjort om igjen ein annan forskars forsøk i eit klasserom, der den første forskaren t.d. hadde studert relasjonar mellom læraren og elevane i munnlege situasjonar, kan den andre forskaren aldri få heilt dei same dataa (då klasserommet blant anna er dynamisk). Her kan faktorar som forskarens relasjon til klassen spela inn, kva tema elevane hadde om, når på dagen og når i undervisningsåret det fant stad. Mange av parameterane kunne ha blitt tilrettelagt tilnærma likt, men aldri heilt fullstendig. Johannessen et al. (2016) skriv at det vil vera lite hensiktsmessig å ha høge krav om reliabilitet i kvalitative studiar. Han påpeikar vidare at ein ikkje brukar systematiske innsamlingsteknikkar, og at mykje blir styrt gjennom dei dialogane og situasjonane som oppstår mellom deltakarane og mellom deltakarane og forskaren. Ein kan forsterka ei kvalitativ studie sin reliabilitet ved å koma med gode døme på situasjonar frå studia undervegs. Korleis ein som forskar har tolka og forstått ulike situasjonar kan gjera at andre kan setja seg inn i tankegangen, sjølv om ikkje dei gitte situasjonane kan skapast på

nytt. Både Tjora (2017) og Ulvik et al. (2016) forsterkar desse argumenta ved å påpeika at grunngevinga av døme og anna framheva utval er viktig.

Basert på desse forfatarane sine argument vil det gjennom den kommande resultatdelen bli presentert ei rekkje sitat frå det transkriberte datamaterialet og desse vil bli sett i samanheng med ein forteljande tekst for å setja sitata inn i konteksten dei kom frå. Vidare vil det bli nytta stillbilete frå datamateriale for å illustrera med bilete kor og korleis elevane jobba. Dette vil kunne gje eit meir autentisk situasjonsbilete for lesaren, og teksten vil kunne få eit meir narrativt preg (Derry et al., 2010).

#### 4.7.2 Validitet, intern og ekstern

*«Validitet i kvalitative undersøkelser dreier seg om i hvilken grad forskerens framgangsmåter og funn på en riktig måte reflekterer formålet med studien og representerer virkligheten»* (Johannessen et al., 2016,s.232)

Validitet kan delast i to: intern og ekstern validitet. Den intern validitet er ofte nytta synonymt med ordet truverd. Truverdet til ein studie kan forbeistrast ved å nytta fleire forsterkande reiskapar. Truverdigheita vil kunne auka dersom resultata blir tilbakeført til deltakarane for å kontrollera at data er blitt tolka korrekt (Johannessen et al., 2016). Ei tilbakeføring av resultat (i dette tilfelle transkripsjonar) til deltakarane har ikkje vore naudsynt, då det er dei initielle og spontane dialogane og koplingane elevane gjorde som var interessante i tilknytning til mine forskingsspørsmål. Då det ikkje er blitt utført ei tilbakeføring av materiale, har ein kunne forsterka studiets validitet ved å dela og diskutera tolkingar av det innsamla materiale med andre forskarar (Johannessen et al., 2016; Kvale et al., 2015). Konsensus kring diskuterte situasjonar kan verka som eit grunnlag for vidare analysar der ein ser på liknande situasjonar. Samtalane som eg hadde med rettleiarane om ulike delar av materialet vil derfor forsterka den interne validiteten i denne oppgåva.

Vidare kan min kjennskap til delar av klassen og skulen diskutera. Det faktumet at det var eg som leia undervisninga og fire av gruppene rundt i byen kan gje elvane ei mindre kjensle av tryggleik då dei ikkje kjenner meg godt som lærar. Ein kan likevel tenkja seg dei ville ha vore meir usikre dersom dei hadde hatt ein forskar som ikkje hadde nokon relasjon til verken skulen, læraren eller elevane frå før. I så måte kan ein seia at min relasjon til skulen var positiv, og elevane kunne føla seg meir trygge i klasseroms- og feltsituasjonen. Vidare kan den «arrangerte» situasjonen som elevane var med i ha påverka elevane. Elevane var ute og

jobba i felt for første gong i geofag, og dette var dermed ikkje ein læringsarena som elevane var vande med frå før. Området dei skulle besøkje var likevel relativt godt kjent for alle elevane, då ein under byvandringa besøkte velkjente lokalitetar. At ein besøkte velkjente lokalitetar kan ha gjort elevane betre geografisk førebudd som Orion (1993) poengterer som ein vesentleg del av eit godt forarbeid.

Forutan desse forsterkande reiskapane trekker Johannessen et al. (2016) og Postholm (2010) fram poeng om at ein burde nytta vedvarande observasjonar som legg grunnlag for ei meir robust forståing av deltakarane. Akkurat dette var vanskeleg i den gitte og avgrensa innsamlingsperioden, då denne skjedde i løpet av ein dag. Ein siste validitetsforsterkar vil kunne vera triangulering. Triangulering vil seia at ein nyttar ulike kjelder, fleire datainnsamlingsmetodar, forskingsteoriar og teoriar for å underbyggja studies truverd (Johannessen et al., 2016; Postholm, 2010; Ulvik et al., 2016). Det er videomateriale som er blitt brukt i analysane i denne studien, og ein kunne ha forsterka dette ved at eg observerte og tok notat av det elevane snakka om undervegs. Dette kom i konflikt med mi rolle som lærar i løpet av feltdagen, og fordelane med videoinnsamling kontra observasjonsstudium er veldig store basert på informasjon presentert i tidlegare avsnitt.

Eit siste poeng knytt til den interne validiteten er at sidan eg har drive ei form for aksjonsforskning i masterstudiet har det tidvis vore vanskeleg å halda seg heilt objektivt til ulike aspekt i oppgåva. Dette kan t.d. ha vore gjennom at eg ønskjer å forsvare ulike val som er blitt gjort i t.d. førebuinga og innsamlinga. Dette kan ha påverka vinklinga i oppgåva, men dette har eg prøvd å kompensera for gjennom å tona ned eigne meininger og diskutera ulike situasjonar med rettleiarane mine.

#### 4.7.3 Ekstern validitet

Ved kvalitative undersøkingar snakkar ein òg om den ekstern validiteten til studia, eller ein overføring av kunnskap ( innan same fagområde eller til eit anna). Det faktumet at lærarar, forskarar eller mannen i gata, kan nytta eins tolkingar eller resultat ein får vil kunne visa at studiet er robust og truverdig, og at det blir ytre validert ved at nokon innan t.d. fagmiljøet nyttar det. Den eksterne validiteten i denne oppgåva er knytt til kva den kan bidra med innan geodidaktikk. Her kan anbefalingar og hypotesar som blir lagt fram kring temaet om koplingar bli nytta av andre forskarar i framtida, samstundes som analyseverktøyet som er utvikla med formål om å analysera elevars koplingar kan bli vidareutvikla i framtida. Eit anna bidrag vil kunne vera å setja søkelyset meir mot viktigheita av koplingar innan didaktikk og



korleis ein som lærar legg opp til korleis elevane koplar mellom ulike kunnskapar både felt og i klasserommet.

## 4.8 Ethiske betraktningar

### 4.8.1 Generelle etiske retningslinjer

Universitetet i Bergen viser blant anna til «De nasjonale forskingsetiske komiteene» når det kjem til etiske retningslinjer innan forskning. Her kjem førande prinsipp som omhandlar respekt for forskingsdeltakarar, at forskinga burde få gode (om ikkje, så akseptable) konsekvensar, at forskingsprosjektet skal vera rettferdig og at forskaren skal følgja normer og reglar og vera ærleg ovanfor offentlegheita (De nasjonale forskingsetiske komiteene, 2014). Masterprosjektet mitt er tufta på dei generelle prinsippa for forskning, samt retningslinjer frå NSD (Norsk senter for forskningsdata). Spesielt er NSD sine retningslinjer blitt følgd i tilknytning til datainnsamling og oppbevaring. Dette kjem eg attende til.

### 4.8.2 Filming med hovudkamera

Det å nytta mobile hovudkamera til innsamling av datamateriale ber med seg nokre etiske betraktningar som ein burde vera klar over under innsamling og i møte med datamateriale. Ein av fordelane med eit hovudkamera er som nemnt at det er veldig lett å ha på seg. Dette gjer at elevane gløymer at dei brukar det, og med det kan gløyma å skru det av. Elevane kan t.d. gløyma å skru av kameraet i situasjonar der dei trur dei er åleine, eller t.d. i situasjonar der vedkommande og fleire elevar baksnakkar andre elevar eller læraren (Frøyland et al., 2015). Den informasjonen som blir delt utan at eleven tenkjer over det der og då treng ikkje nødvendigvis vera negativ, men den kan vera av ein privat art, som eleven(ane) i utgangspunktet ikkje ønskte å dela med andre. At elevane går på toalettet og ikkje skruv av kameraet kan vera eit anna problem. Verken toalettbesøk eller baksnakking førekom i videoane, då turen var relativ kort og elevane skrudde av og på kameraa mellom dei ulike lokalitetane. Frøyland et al.(2015) poengterer vidare at forskaren kan få ufrivillig innsikt i personlege passord når elevane loggar seg på ulike typar innloggingssider. I mitt datamateriale oppstod det ein situasjon der eleven låste opp telefonen sin for å laga ein oppsummerande video, men eleven hadde ikkje passord for å låsa den opp, og dermed var ikkje dette eit problem for studiet.

Eit anna etisk problem som gjerne ikkje er så vanleg i slike typar studiar er forskaren eller lærarens relasjon til elevane etter avslutta forskingsperiode. Problematikken knytt til at elevar kan ha forsnakka seg i negativ grad eller at eleven ligg på eit anna fagleg nivå enn forventa,

kan påverka forskarens oppfatning av eleven. Då eg personleg har undervisning for nokon av elevane som var deltakarar under fagdagen våren 2017, kan dette påverka mi oppfatninga av dei. Sjølv om ein som forskar skal opptre profesjonelt i forhold til slike situasjonar, kan det likevel påverka ein lærars subjektive oppfatning.

#### 4.8.3 Innsamling og oppbevaring

Videomaterialet som har gitt utgangspunkt for masteroppgåva vart samla inn hausten 2016 etter samtykke frå elevane og/eller føresette. NSD er den avgjerande instansen for om ein får samla inn videomateriale eller ikkje, og deira retningslinjer er blitt fulgt under og etter feltarbeidet (Norsk senter for forskningsdata, u.å). Elevane fekk 10 dagar i førevegen utlevert eit dokument der det vart etterspurtsamtykke frå føresette for å samla inn videomateriale, jamfør at eleven nokre av elevane var under 18 år. Då det ikkje var særleg sensitiv informasjon (eks. personnummer) som skulle samlast inn, tilseier eigentleg reglane at elevane kan skriva under på dette i ein alder av 16 år utan samtykke frå føresette. Skjema med samtykke vart likevel sendt heim med elevane, medan elevane over 18 signerte sjølve dersom dei ønskte å ta del i forskinga. Elevane vart opplyst om at dei når som helst kunne trekka seg frå forskingsprosjektet utan å oppgje nokon grunn for dette. I vedlegg 4 kan de finna samtykkeskjemaet som elevane fekk utdelt. 24 av 27 elevar gav samtykke til å bli filma. Derry et al. (2010) poengterer i sin tekst at strenge krav om personvern frå forskarens side kan påverka og «skremma» forskingsdeltakarar til å ikkje vera med. I kva grad det var dette som påverka samtykkeprosenten i dette tilfellet er uvisst, og er heller ikkje noko eg vil spekulera eller gå djupare inn i.

Under sjølve fagdagen vart elevane som skulle bera kamera instruert om at dei ikkje skulle filma dei elevane som ikkje ønskte å delta i forskinga, og dei vart strategisk plassert i klasserommet slik at dei sat eit stykkje frå dei som ikkje ønskte å vera med. I tillegg gjekk elevane som ikkje ville filmast saman med faglæraren på byvandringa.

Når det kjem til lagring og oppbevaring av dei sensitive dataa som blei henta inn under fagdagen, er desse lagra etter retningslinjene frå NSD. Retningslinjene som kom med den godkjente søknaden om filming tilsa at data som vart samla inn skulle lagrast utilgjengeleg for allmennheita, utanom dei personane som var oppgitt i søknaden. Videoane vart lagra på ein ekstern harddisk som har vore innelåst ved universitetet. Når analysane av videoane gjekk føre seg var det viktig at andre ikkje såg eller høyrte det som skjedde i videoane.

Anonymiteten til forskingsobjekta er eit problem i videostudiar. Det er uunngåeleg at ein får inn bilete av deltakaranes ansikt, og dette kan medføre problem kring anonymisering av dataa i ettertid. Stillbilete frå videomaterialet som er blitt nytta i oppgåva er blitt anonymisert slik at ein ikkje skal kunne kjenna igjen deltakarane. Dette er blitt gjort ved å sladda personars ansikt eller andre karakteristiske kjenneteikn.



## 5 Resultat

### 5.1 Organisering av resultatata

Når resultatata frå dei innsamla dataa no skal leggjast fram, kjem dette til å skje i samsvar med rekkjefølgja på forskingsspørsmåla. Etter at resultatata er blitt presentert til kvart av forskingsspørsmåla samlast trådane på slutten av kapittelet med hovudfunna.

### 5.2 Forskingsspørsmål 1: Typar kunnskap og samanhengar som feltrammeverket styrer mot

Her vil eg analysera lysbileta frå førebuinga til elevane, samt oppgåvene på feltarket elevane hadde med seg under byvandringa. Det første lysbiletet som er blitt analysert er lysbilete 11 frå førebuinga som kjem fram i figur 10 ( lysbileta frå førebuinga på feltdagen er å finna i vedlegg 3).



FIGUR 10: LYSBILETE NR. 11 FRÅ FØREBUINGA PÅ SJØLVE FELTDAGEN

Dei to første spørsmåla på lysbiletet er direkte knytt mot identifikasjonen som elevane skal utføra på mineral- og bergartsprøvane. Moment som dei skal retta auga mot var blant anna kornstorleik og farge. Den første oppgåva er retta mot identifisering av mineral, medan den andre går på identifisering av mineral i bergartar. Begge oppgåvene blei koda som «observasjon-observasjon» (OOI). Den siste oppgåva i lysbilete 11 er noko meir utfordrande og pressar elevane mot å samanlikna og setja prøvane i samband med Bowens reaksjonsserie og magmatisk differensiering. Oppgåva kan klassifiserast som ei OTI- (observasjon med teori) oppgåve, då den ikkje eksplisitt ber om prosessenking. Det kan tenkjast at intensjonen

med oppgåva var å retta fokuset mot prosessenking, men dette kjem ikkje tydleg fram i spørsmålsformuleringa.

Vidare kjem lysbilet nr.12 frå førebuinga (figur 10). Lysbiletet legg rammer for kva elevane skal sjå etter når dei er ute på dei ulike lokalitetane.

**Kva skal de gjera på lokalitetane?**

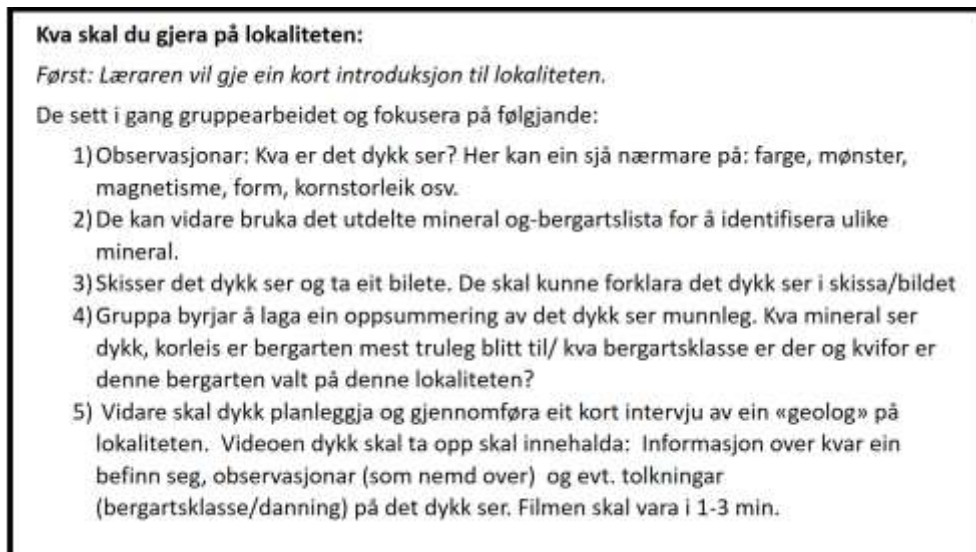
Etter at læraren har introdusert dykk for lokaliteten og det dykk skal sjå på skal de:

- 1) Observera:** Kva fargar ser dykk, korleis er forma, kornstørrelse (her kan de kopla inn mineralkartet de har fått utdelt),kvifor trur de denne bergarten er blitt valt til å liggja her
- 2) Notera** ned det dykk ser i feltboka
- 3) Laga ei lita skisse** over det dykk ser
- 4) Laga ein oppsummering** av det dykk har funne ut av
- 5) Laga eit kort intervju** om lokaliteten. Her skal ein vera geolog, ein repportar og den siste kameraansvarleg.

FIGUR 11: LYSBILETE NR. 12 FRÅ PRESENTASJONEN PÅ FELTDAGEN

Alle oppgåvene peikar mot at dei skal jobba med observasjon eller identifikasjon av bergartar. Den første oppgåva skil seg gjerne noko, då siste del av oppgåva peikar elevane mot å sjå på bergarten som bygningsstein og kvifor denne er plassert her. Resten av spørsmåla på lysbiletet (oppgåve 2 til 5) peikar elevane mot praktiske oppgåver som dei skal gjennomføra. Dette kan føra elevane mot koplingar mot teori (koda OTI). Oppgåve 3 ber elevane skissera, noko ein kan koda som ei OOI- kopling der dei skal observera og identifisera. Oppgåve 4 og 5 omhandlar oppsummering, noko som gjerne vil initiere prosesskoplingar, men med denne formuleringa kjem det ikkje dette eksplisitt fram. Ein kan utifrå denne analysen seia at det ikkje var nokon spørsmål som eksplisitt genererte prosessenking på dette lysbiletet.

Vidare kjem feltoppgåvene som elevane hadde med seg på feltarket på sjølve byvandringa (figur 13).



FIGUR 12: FELTOPPGÅVENE SOM BLEI GITT PÅ FELTARKET ELEVANE HADDE MED SEG PÅ BYVANDRINGA

Ser ein til oppgåvene på feltkortet elevane hadde med seg, kan ein analysera dette på følgjande måte (heile feltarket ligg som vedlegg 1):

For det første er oppgåvene på feltarket formulert på ein annan måte enn oppgåvene som er gitt i presentasjonen i førebuinga (lysbilete 12), og oppgåveteksten på feltarket er meir spesifikk og omfattande enn teksten på lysbiletet. Oppgåve 1 og 2 på feltarket er direkte knytt mot observasjon og identifikasjon av ulike mineral og bergartar. Oppgåve 3 er knytt mot observasjon, då dei blir bedt om å skissera bergarten. Ein kan som tidlegare nemnd karakterisera skissering som ein observasjon-observasjonskopling (OOI), då den ikkje direkte legg opp mot prosesstenking. Denne oppgåva har vidare ein noko uspesifikk ende der elevane blir bedt om å forklara det dei ser i biletet. Om intensjonen til læraren er å få dei til å identifisera ytterlegare eller styra dei mot prosesstenking er uvisst.

I oppgåve 4 og 5 blir elevane spurt om dannelsesmåte i begge oppgåvene, og dei blir dermed leia mot prosesstenking/ prosesskoplingar. Det blir òg spurt om bergartsklasse i begge spørsmåla, men eg vel å ikkje definera dette som prosessspørsmål, då dei ikkje initierer at ein må grunngje kva klasse det er. Dette spørsmålet kan i stor grad initiera gjetting på bergartsklassar med varierende grunngjeving.

Dei oppsummerande funna for forskingsspørsmål 1 er satt opp i tabell 14.

**TABELL 14:VISER KODING AV FELTRAMMEVERKET. SPØRSMÅLA I FELTRAMMEVERKET LEIER ELEVANE MOT SPESIELLE TYPAR KOPLINGAR. OOI-KOPLING: OBSERVASJON/OBSERVASJON-IDENTIFISERANDE. OTI-KOPLING: OBSERVASJON/TEORI- IDENTIFISERANDE. OTP-KOPLING: OBSERVASJON/TEORI- PROSESSFORKLARANDE.**

<b>Feltrammeverket- koda</b>						
Oppg. frå feltrammene	Kodar	Totalt antall spørsmål som leier elevane mot ein type kopling	OOI	OTI	OTP	Praktisk leiande spørsmål:
	<b>Lysbilette 11 frå førebuinga</b>					
	Oppgåve 1	3	3			
	Oppgåve 2	3	3			
	Oppgåve 3	3	1		2	
<b>Lysbilette 12 frå førebuinga</b>						
	Oppgåve 1	4	3	1		
	Oppgåve 2	1	1			
	Oppgåve 3	1	1			
	Oppgåve 4	1				1
	Oppgåve 5	1				1
<b>Feltarket</b>						
	Oppgåve 1	1	1			
	Oppgåve 2	1	1			
	Oppgåve 3	2	1	1		
	Oppgåve 4	4	1	2	1	
	Oppgåve 5	3	1	1	1	

I tabell 14 er det kun «koplingsdimensjonen» av analyseverktøyet som er blitt nytta. Då det blir stilt koplingsleiande spørsmål (spørsmål som fører mot ei kopling), er det ikkje naudsynt å bruka «kvalitetsdimensjonen» av analyseverktøyet i analysen sidan det ikkje handlar om noko er korrekt, «proto» eller feil her. Vidare kan ein sjå at sidan ingen av spørsmåla var av typen OOP, TTI eller TTP vart desse kodane fjerna frå denne tabellen. Utifrå tabellen ser ein



at det er få av spørsmåla som fører elevane mot prosesstenking (koda OTP). Oppgåvene har si absolutte hovudvekt på det å gjera observasjonar og identifisera ulike kjenneteikn (koda OOI og OTI). Det er vidare ingen spørsmål som leiar elevane mot typiske teori-teori koplingar i feltrammeverket.

Den siste delen av feltrammeverket som ikkje er analysert er mineraloversikta..

Mineraloversikta var på baksida av feltarket og viste bilete (med tilhøyrande namn) av seks mineral elevane møtte. Analyseverktøyet er naturleg nok ikkje blitt nytta på bileta. Det som kan seiast om mineralarket er at det vart nytta ei rekkje gonger under byvandringa, og då hovudsakleg som støtte for elevane. Elevane såg kor langt dei var komne med oppgåvene, og ved fem høve (av alt transkribert materiale) brukte elevane det som samanlikningsgrunnlag når dei prøvde å identifisera mineral på lokalitetane.

Basert på informasjonen ein kan trekka ut av feltrammeverket kan det bli interessant å sjå om elevane koplar mot prosessforklaringar når dei er i felt.

### 5.3 Forskingsspørsmål 2: Type koplingar elevane gjer under feltarbeid i geofag

Resultata knytt til dette forskingsspørsmålet er basert på dei innsamla dataa som er gjort med hovudkamera og elevane sine egne mobilvideoar under sjølve feltarbeidet. Eg vil presentera enkeltkoplingar først, og held meg då til koplingsdimensjonen frå analyseverktøyet. Etter å ha lagt fram enkeltkoplingar, vil samansette sekvensar bli lagt fram. Her er det analysar med begge dimensjonane: kopling og kvalitet.

#### 5.3.1 Enkeltkoplingar

Til å byrja med vil eg presentera ei rekkje koplingar for å gje eit innsyn i korleis eg har tolka ulike utsegner og dialogar mellom elevane. Eit viktig funn som er gjort i analysane er at elevane ved mange høver gjer *enkeltkoplingar*. Ei enkeltkopling er ei kopling som skjer mellom to kunnskarar. Dette kan vera ei kopling mellom t.d. to observasjonar (koda OOI). Det første dømet er henta frå gruppe ein utanfor Grieghallen, der elevane jobbar med å identifisera det dei ser. I dømet samanliknar elev 1 to nærliggande pegmatittheller der fargen på dei to er ulik.

#### **Døme 1**

Gruppe 1- Lokalitet 1.

E1: .... Forskjellen på desse to er då.. [3 sek].. meir rosa enn denne som er meir grå.

I døme 1 kjem det fram at eleven samanliknar fargen (rosa og grå) på to pegmatitt heller, og samanliknar her to identifikasjonar mot kvarandre. Eleven har identifisert fargane på platene og brukt dette i koplingsprosessen.

I neste døme jobbar gruppe fire på Festplassen, og i denne sekvensen har dei allereie identifisert ulike mineral dei tenkjer granittplata inneheld, og skal til å oppsummera dette ved å samanlikna mot den utdelte mineraloversikta.

## **Døme 2**

Gruppe 4- Lokalitet 2:

E10: Korleis trur me dette er laga då? [5 sek]. Kvarts.

E12: Kvarts og magnetitt. Det kan vera biotitt. Det er ikkje augitt. Det er i hovudsak den, den og den [peikar på feltarket]. Ikkje den [augitt]

I døme 2 kjem det òg ei OOI-kopling, men denne skjer ved at E12 samanliknar observasjonane med bilete av dei ulike minerala på feltarket. Slike samanliknande OOI-koplingar mot bileta på feltarket førekom fem gonger av alt det koda materialet frå alle gruppene. Utover at dette er ei samanliknande OOI-kopling, skjer koplinga i dialog mellom dei to elevane. Denne typen koplingar førekom veldig ofte i datamaterialet, og er karakterisert med at koplingane skjer mellom to eller fleire personar.

Utover enkeltkoplingar mellom observasjon og observasjon er det blitt gjort absolutt flest enkeltkoplingar mellom observasjon og teori. Eit døme på ei slik observasjon-teori kopling (OTI) er frå gruppe 1 utanfor Grieghallen. Elevane jobbar med å bestemma mineralnamnet på dei oransje mineralkorna dei observerer i pegmatittplata. Her jobbar dei utan å støtta seg til feltarket.

## **Døme 3**

Gruppe 1- Lokalitet 1

E1: Kva er det oransje då?

E2: Det er nok alkalifeltspat.

I dialogen mellom elevane koplar elevane ein identifikasjon (farge) saman med teori (namn på mineral). Denne type kopling har dominert i så og seia alle dei transkriberte videoane. Dette kjem fram i dei oppsummerande tabellane (tabell 16-19) for kvar gruppe i slutten av denne seksjonen. Utover desse enkeltkoplingane kan ein nemna andre enkeltkoplingar som har blitt koda mot prosessforklaring (koda OTP).

I døme 4 jobbar elevane i gruppe to med å undersøkje pegmatittplatene utanfor Grieghallen. Elevane har nettopp sjekka om bergarten har magnetiske mineralkorn og snakka om at den inneheld kvarts, magnetitt og alkalifeltspat. Dei vil så byrja å forklara korleis den er blitt danna:

#### **Døme 4**

##### Gruppe 2- Lokalitet 1

E5: Som me ser her då så er det to forskjellige bergartar, ser det ut som.

E4: Eller?

E5: Og det ser litt ut som dei er blitt pressa saman og blitt til ein metamorf bergart

E6: Ja

E5: Sidan det er så bølgete linjer mellom dei.

I døme 4 knyt E5 saman observasjonen om bølger i bergarten med teorien om at metamorfe bergartar ofte har eit bølgete mønster som følgje av at den kan ha blitt pressa saman (grunna blant anna tektoniske krefter).

Det er no vist fram både OTI og OTP koplingar, og det vil no bli lagt fram ein teori-teori-kopling som er prosessforklarande. I døme 5 jobbar elevane i gruppe fire på Festplassen med å plassera bergarten, som dei har identifisert til å vera bergarten gabbro, i eit større danningsspektiv. Dei har allereie diskutert om det er ein gang-eller dagbergart, og omgrepet felsisk er blitt nemnd.

#### **Døme 5**

##### Gruppe 4- Lokalitet 2

E12: Ja, men eg trur det er meir gabbro. Viss det er så vanleg så..

E10: Å nei, gabbro er mafisk. Det dannast jo ved slike sprengingssoner.

Dømet viser ei TTP-kopling, og elevane jobbar med å kopla saman noko av den (for)kunnskapen dei har innan emnet for å koma fram til danningprosessen, og om den er mafisk eller felsisk (silisiumfattig eller silisiumrik).

I døme 1 til 5 er det komme fram ei rekkje enkle koplingar som anten er individuelle eller gjort i saman med andre. Dei ulike koplingstypene, OOI, OTI, OTP, TTP osv. kan vera vanskelege å skilja frå kvarandre, og for å få ein oversikt over alle kodane med tilhøyrande døme vil dette bli presentert i tabell 15. Nokre av døma i tabellen er allereie presenterte i resultatdelen, medan nokon ikkje er blitt presentert tidlegare.

TABELL 15: OVERSIKT OVER RESULTATA KNYTT TIL DEI ULIKE KODANE

Kopplingsdimensjon → Kvalitetsdimensjon →

	<b>Observasjon med observasjon</b> Kode: <b>(OO)</b>	<b>Observasjon med teori</b> Kode: <b>(OT)</b>	<b>Teori med teori</b> Kode: <b>(TT)</b>	<b>Protokoplingar</b> Kode: <b>(PK)</b>	<b>Feilkoplingar</b> Kode: <b>(FK)</b>	<b>Korrekte koplingar</b> <b>(KK)</b>
<b>Identifisering</b>	<p>Kode: <b>(OO)</b></p> <p><u>Gr.1- Lok. 1</u> E1: «Forskjellen på desse to er då.. [3sek.] meir rosa enn denne som er meir grå»</p> <p><u>Gr.1- Lok. 2.</u> E3: «...men desse strekane då?» E3: Desse småstrekane? E1: er det ikkje det same då?»[Snakkar om små hydrotermale gangar]</p>	<p>Kode: <b>(OTI)</b></p> <p><u>Gr.1- Lok. 1</u> E1: « Kva er det oransje då?» E2: «Det er nok alkali-feltspat»</p>	<p>Kode: <b>(TTI)</b></p> <p><u>Gr.1- Lok. 1</u> E1: «Ja, og denne (granitten) er nok plassert her for eg trur at denne steinen forvitrar sakte. Den held lenge»</p> <p><u>Gr.2-Lok. 3</u> «E6:Larvikitt er ein djupbergart»</p>	<p>Kode: <b>(PKI)</b></p> <p><b>Ikkje funne i dataa.</b></p>	<p>Kode: <b>(FKI)</b></p> <p><u>Gr.4- Lok.2</u> E10: «Kva er desse her då?» E11: «Er det ikkje biotitt då?»</p>	<p>Kode: <b>(KKI)</b></p> <p><u>Gr.3- Lok.1</u> E9: Ja, det er då kvarts, Ehm, også ser ein at den har ein fin raudleg farge. Det er mange som antek då at det er alkalifeltspat . Og det er òg ting ein ser i igjen i norske bergartar.</p>
<b>Prosessforklaring</b>	<p>Kode: <b>(OOP)</b></p> <p><u>Gr.2- Lok.2</u> «E5: Ganske store mineral Korn her [peikar på hydrotermal gang med kvartskorn] og mindre her [resten av granittblokka], så denne har brukt lengre tid på å størkna».</p>	<p>Kode: <b>(OTP)</b></p> <p><u>Gr.3- Lok.3</u> E7: « Veldig store korn. Det vil seia at den størkna veldig seint. Brukte veldig lang tid på å størkna. [..]»</p>	<p>Kode: <b>(TTP)</b></p> <p><u>Gr.2- Lok.1</u> E5: «Kanskje det er den same magmaen som har fått ein magmatisk differansiering? Og felt ut dei største mineralkorna nedst? Og får litt mindre mineralkorn dess fortare han størknar..altså lenger oppe»</p>	<p>Kode: <b>(PKP)</b></p> <p><u>Gr.2-Lok. 2</u> E4:«Er det sånn boblegreier?» E5: «Ja, sånn ja»</p> <p><u>Gr.1- Lok. 2</u> E2:«Det var det dei snakka om før idag.. Bow..bow..bowens»</p>	<p>Kode: <b>(FKP)</b></p> <p><u>Gr.2-Lok. 1</u> E6: «Det er ein metamorf eller omdanna granitt? Eller berre vanleg granitt?»</p>	<p>Kode: <b>(KKP)</b></p> <p><u>Gr.4- Lok.3</u> E10: «Okay. Me har fått vita at dette er ein Larvikitt. Det er jo ein djupbergart gutta. Det kan me forsovidt sjå på kor store korna er»</p>

### 5.3.2 Nettverkskoplingar

I det innsamla datamaterialet kom det fram ei rekkje *nettverkskoplingar*. Nettverkskoplingar er koplingar som går over lengre elevdialogar eller koplingar elevar gjer mot tidlegare lokalitetar. I døme 6 jobbar gruppe to på Festplassen, og dei er kome til eit punkt i dialogen der dei diskuterer korleis granitten på lokaliteten er blitt til:

#### **Døme 6**

##### Gruppe 2- Lokalitet 2 (ca. 2 minuttar inn i videoen)

E5: Me vil vel seia at dette er ein intrusiv bergart? Eller? Kva trur dykk?

E4: Jaaaaa. Eller er ikkje dei finkorna ute då?

E5: Hæ? Jo!? Men dette er ikkje finkorna?

E6: Men alt det andre. Eller er det ein miks som i førre [refererer til førre lokalitet med pegmatitt]

E4: At?

E5: Ein gangbergart?

E6: Ja: Sånn at..eller sånn som på førre at..

E4: Sånn at det er gass inni..

E6: Ja.. Sånn at det er varmt på forskjellig tid til forskjellige stadar?

E5: Ja, det kan godt henda.

E6: Så her blir det lenger varmt [peikar på hydrotermal gang] enn på resten av steinen?

E4: Ja.

E5: Kva trur me har danna desse stripene? Er det gass og vatn i...

E4: OO! Eg hatar måser [flyr ein stor flokk over. 10 sek latter, pause]

Her prøver elevane å kopla utsjånaden og danninga av bergarten på lokaliteten mot den føregåande lokaliteten, og dreg sånn sett koplingar mot tidlegare tileigna kunnskap. Dei trekker på kunnskapen frå Edvard Griegs plass der pegmatitten hadde blitt til i eit gassfylt magmakammer, og prøver å anvenda kunnskapen på den hydrotermale gangen dei ser. Ein ser vidare av sitatet at elevane hjelper kvarandre i resonnementa (kopling mellom elevane) og dei koplur observasjonen sin mot teori som er prosessforklarande. Sitatet er koda som OTP.

Vidare vil dømme 7 visa ein annan sekvens med nettverkskoplingar, der elevane resonnerer med identifiserande koplingar. Her vil det bli lagt enkeltkoplingar til grunn for argumentasjonen for prosessforklaringa. Dømet er henta frå gruppe tre sin eigenproduserte video frå Edvard Griegs der dei ser på pegmatitt. Her jobbar dei med å oppsummera det dei hadde lært på lokaliteten.

### **Døme 7**

#### Gruppe 3 - Lokalitet 1 (elevanes oppsummerande video)

E2: ..Dette er ein pegmatitt. Ved første syn kan ein tenkja at dette er ein metamorf bergart fordi du ser mange forskjellige svingingar og former som gjerne ikkje ville vore i ein bergart som ikkje var omforma. Viss du ser her så ser ein korn av kvarts, dei kvite korna her, masse kvarts, ser me jamt over alt her. [peiker på ein liten kvartsansamling]. Også, den raude fargen, kan tyda på alkalifeltspat.

E3: Altså..du ser jo at..desse korna; dei er jo store flekkane her [peikar på ei større ansamling av kvarts].

E2: Viss du ser då..desse kvite flekkane her i forhold til dei svarte flekkane her som er magnetitt, så vil du seia at dei kvite storknar saktare over lengre tid og derfor får dei tid til å rett og slett bli så store. Ehm, i forhold til magnetitten som storknar mykje fortare då, og er ferdig størkna.

Som ein kan lesa av dømme 7 ser ein at E2 innleiar med ei prosesskopling, før det kjem to koplingar mellom observasjon og teori (OTI), før vedkommande, etter input frå E3, brukar desse identifikasjonane til å forklara prosessen om danninga. Å bruka identifikasjonar av mineral og bergartar i argumentasjon for prosessforklaringa er noko ein gjerne kan kopla mot Millar (2004) sin modell som meiner at identifikasjonar ligg til grunn for vidare læring.

#### 5.3.3 Nettverkskoplingar og kvalitetsdimensjonen

Nokre sekvensar frå transkripsjonane viser relativt omfattande koplingsverksemd. For å sjå meir til begge dimensjonane av analyseverktøyet vil eg leggja fram følgjande dømme for å visa korleis rike sekvensar med nettverkskoplingar er blitt analyserte.

Kvalitetsdimensjonen inneheld tre kodar; korrekte, proto eller feilkoplingar. For å illustrera kva som ligg i omgrepet protokopling vil eg leggja fram ein sekvens frå gruppe 1 frå

Festplassen (lokalitet 2). Sekvensen er henta etter at elevane har jobba ei stund på lokaliteten, og læraren har nettopp vore innom i gruppa og bekrefta dei identifikasjonane elvane har gjort og forklart dei at bergarten dei ser på er ein granitt. Læraren spør dei vidare om kva dei kvite stripene dei ser i granitten er for noko og korleis dei er blitt danna. Læraren forlet så gruppa etter dette spørsmålet, og elevane sett i gang med forklaringa:

### **Døme 8**

#### Gruppe 1- Lokalitet 2

E1: Er det på grunn av same ting som i stad?

E3: Eller så e de på grunn av sånn her.. Boo..den der

E2: Booen..

[Latter]

E3: Ja, dei der greiene. For det sa dei at me kom til å sjå.. [latter]

E3: Eg veit ikkje eg..

E1: Jo, at den har størkna seinare. Ja, så den har sånn..ja.. Eg tror det er det..

E3: ja.... Då seier me det.

Døme 8 viser at elevane prøver å kopla den kvite stripa i granitten som dei er blitt gjort merksame på med teorien knytt til Bowens reaksjonsserie. Her klarar dei ikkje heilt å kopla saman observasjonen med teorien som dei hadde fått presentert i førebuingdelen til byvandringa. Elevane er på sporet av noko, men kunnskapen strekk ikkje heilt til. Det er ein «latent» kunnskap her, som gjerne med rettleiing kunne ha blitt ei fullstendig prosesskopling.

Eit anna døme som omhandlar nettverkskoplingar og kvalitetsdimensjonen vil koma fram i døme 9. Dette dømet er henta frå elevane i gruppe tre sin oppstart på pegmatitthellene utanfor Grieghallen.

### **Døme 9**

#### Gruppe 3- Lokalitet 1 (dei første 45 sekundane av videoen)

E8: Jajajaja

E9: Ja, her er då bergarten me skal sjå på i dag. Ehm, du ser at den består av mange forskjellige mineral då. Du kan foreksempel anta at dei kvite spottane her.. du kan



liksom tenkja deg at dei er kvarts, og det er jo eit mineral ein ser i mange forskjellige bergartar her i Noreg då.

[E7 peikar på kvit ansamling med paraplyen]

E9: Ja, det er då kvarts. Ehm, også ser ein at den har ein sånn fin raudleg farge. Det er mange som antek då at det er alkalifeltspat. Og det er og ting ein ser igjen i norske bergartar.

E7: Kva er grunnen til desse strekane og bogane?

E8: Me kan vell trygt anta at denne her er ein metamorf bergart. Me ser på..ehm..altså ser på denne her at den er blitt utsett for høgt trykk og varme.

E7: Så den er rett og slett blitt omforma?

E8: Ja, ein ser her at det er store krefter som har pressa seg inn og skapt ujamnheit i strukturen [peikar i lengderetninga med dei bølgjene som er i bergarten].



FIGUR 13: ELEVANE I GRUPPE 3 PRØVER Å FORKLARA MØNSTERET I BERGARTEN PÅ LOKALITET 1. ELEVEN TIL VENSTRE HAR INNTEKE EI ROLLE SOM REPORTER (BRUKAR PARAPLYEN SOM MIKROFON) OG FÅR ELEVEN TIL HØGRE TIL Å PEIKA OG FORKLARA.

Ei analyse av dømme 9 viser ein meir samansett sekvens med fleire ulike kodar. Til å byrja med i sekvensen snakkar E9 først om dei kvite flekkane som kvarts (OTI) og seinare om raude mineral som alkalifeltspat (nok ein OTI). Deretter kjem E7 med eit spørsmål om kva som er grunnen til at bergarten har den forma den har. Som resultat av dette spørsmålet svarar E8 i dette tilfellet med det eg vil omtala som ein OTP- kopling. Svaret er kopla til kunnskap om korleis bergarten kan ha blitt danna og krev «romleg» tenking. E7 kjem med nok eit oppfølgingsspørsmål som gjer at E9 fullfører resonnementet sitt om at dette er ein metamorf

bergart. Skal ein sjå på kvaliteten i dei koplingane som skjer her kan ein karakterisera OTI-koplingane som korrekte (kode KKI), medan prosesskoplingane i denne feltkonteksten ikkje er korrekte. Det som skal merkast her er at elevane sine identifikaasjonar og kopling mot prosess er ein logisk feilkopling, då den magmatiske bergarten her har veldig metamorfe trekk. Elevanes koplingar kan sånn sett korrekte i ein generell bergartskontekst, men blir feil i dette tilfellet. Feilkoplinga mot prosess er koda som FKP.

Dette dømet illustrerer samstundes viktigheita av gode elevspørsmål. E7 sine spørsmål i denne sekvensen medfører prosesstenking, og elevspørsmål av denne typen har gått igjen i alle gruppene. Elevspørsmåla frå byvandringa inneheldt blant anna formuleringar som: «Kva er grunnen til», «kan det ha noko med», «kva er dette», «kva kan ha skapt», «dersom me skulle ha samanlikna med», «kva meir trur de», «korleis er desse i forhold til kvarandre». Andre elevspørsmål inneheldt fakta som eleven gjerne ville ha bekrefta av medelevane eller brukt for å utforda gruppa. Eit døme frå datamaterialet som syner dette er: «Men den har jo også bølger då, så den ser jo litt ut som ein metamorf bergart?» Ved heile 24 av 57 høve er ein prosesskopling eit resultat av eit elevspørsmål.

#### 5.3.4 Trendar av koplingar

For å få oversikt over kor mange koplingar av kvar type som er blitt gjort av elevane under feltarbeidet, blir det presentert fire tabellar som viser ei oppteljing for kvar av gruppene. Tabellane inneheld informasjon om tidene på videoane, totalt antall koplingar som er gjort i filmen og dei to dimensjonane (kopling og kvalitet).

**TABELL 16: RESULTAT AV TRANSKRIPSJONANE TIL GRUPPE 1. TABELLEN OMFATTAR BÅDE VIDEOANE FRÅ HOVUDKAMERA OG ELEVANES EIGNE MOBILVIDEOAR. OPNE RUTER I TABELLEN INDIKERER PÅ AT DET IKKJE ER GJORT KOPLINGAR MED DENNE KODEN.**

Koplingsdimensjon →                      Kvalitetsdimensjon →

Resultat av transkripsjonane	Tid på video:	Totalt antall koplingar:	Koplingsdimensjon						Kvalitetsdimensjon				
			Obs-obs	Obs-teori	Teori-teori	Proto	Feil	Korrekte					
Gruppe 1		Total:	OOI	OOP	OTI	OTP	TTI	TTP	PKP	FKI	FKP	KKI	KKP
Lok.1- Pegmatitt på Edvard Griegs plass- Hovudkamera	17:26	17	2		11	3		1			1	14	2
Lok.1 – Pegmatitt på Edvard Griegs plass- Mobilvideo	02:19	7			4	3						4	3
Lok. 2- Granitt på Festplassen- Hovudkamera	13:44	16	6		7	3			1		1	13	1
Lok.2- Granitt på Festplassen- Mobilkamera	01:44	4			3	1						3	1
Lok.3- Larvikitt ved Politihuset- Hovudkamera	10:30	4			2	1		1				3	1
Lok.3- Larvikitt ved Polithuset- Mobilkamera	02:36	6			4			2				4	2

Av tabell 16 ser ein resultata av oppteljinga av koplingane som gruppe 1 gjorde. I videoane frå hovudkamera er det blitt gjort fleire koplingar enn i mobilvideoane, og det er her igjen blitt gjort flest koplingar på lokalitet ein og to i, medan det på lokalitet tre vart gjort betydeleg færre. I dei to hovudkameravideoane frå lokalitet 1 er det koplingane som er koda som OOI (observasjon-observasjon- identifikasjon) og OTI (observasjon-teori-identifikasjon) som utgjer størsteparten av koplingane. Ser ein mot kvalitetsdimensjonen på dei koplingane er dei aller fleste korrekte identifiserande (koda KKI).

For gruppe to sin del er den oppsummerande koplingstabellen slik ut:

**TABELL 17: RESULTAT AV TRANSKRIPSJONANE TIL GRUPPE 2: OPPTELJING AV ULIKE KOPLINGSTYPAR.**

Koplingsdimensjon → Kvalitetsdimensjon →

Resultat av transkripsjonane	Tid på video:	Antall koplingar totalt	Koplingsdimensjon						Kvalitetsdimensjon				
			Obs-obs	Obs-teori	Teori-teori	Proto	Feil	Korrekt					
Gruppe 2		Totalt:	OOI	OOP	OTI	OTP	TTI	TTP	PKP	FKI	FKP	KKI	KKP
Lok.1- Pegmatitt på Edvard Griegs plass- Hovudkamera	08:25	18	2		8	6	1	1	1	3	1	8	6
Lok.1 – Pegmatitt på Edvard Griegs plass- Mobilvideo	02:13	7			5	1		1				5	2
Lok. 2- Granitt på Festplassen- Hovudkamera	10:29	27	3		9	9	5	1	2	2		16	7
Lok.2- Granitt på Festplassen- Mobilvideo	02:11	7	2		2	2	1					5	2
Lok.3- Larvikitt ved Politihuset- Hovudkamera	08:46	9	2		4		2	1				8	1
Lok.3- Larvikitt ved Politihuset- Mobilvideo	02:29	7			6	1						6	1

Som for gruppe ein vart det gjort flest koplingar i hovudkameravideoane frå lokalitet 1 og lokalitet 2. For denne gruppa sin del vart det gjort flest koplingar på lokalitet 2, og heile 10 av 27 koplingar var retta mot prosessforklaring (OTP eller TTP). Av dei 10 prosesskoplingane var kun ein av dei ein feilkopling, noko som kan vitnar om at elevane gjer mange korrekte prosesskoplingar. Dette er eit resultat som vil bli sett nærare på seinare. Utover desse resultatata ser ein igjen at det er gjort betydeleg færre koplingar på lokalitet 3.

Gruppe tre sin oppsummerande koplingstabell ser slik ut:

**TABELL 18: RESULTAT AV TRANSKRIPSJONANE TIL GRUPPE 3: OPPTELJING AV ULIKE KOPLINGSTYPAR. BLANKE RUTER TYDAR PÅ AT DET IKKJE ER GJORT KOPLINGAR TIL GITT KODE.**

Koplingsdimensjon → Kvalitetsdimensjon →

Resultat av transkripsjonane	Tid på video:	Antall koplingar totalt	Koplingsdimensjon						Kvalitetsdimensjon				
			Obs-obs		Obs-teori		Teori-teori		Proto	Feil		Korrekt	
Gruppe 3		Totalt:	OOI	OOP	OTI	OTP	TTI	TTP	PKP	FKI	FKP	KKI	KKP
Lok.1- Pegmatitt på Edvard Griegs plass- Hovudkamera	03:35	7	1		4	2					2	4	1
Lok.1 – Pegmatitt på Edvard Griegs plass- Mobilvideo	02:46	6			3	3						3	3
Lok. 2- Granitt på Festplassen- Hovudkamera	04:14	13	5		5	3			1	5		5	2
Lok.2- Granitt på Festplassen- Mobilvideo	03:00	5	1		1	3						2	3
Lok.3- Larvikitt ved Politihuset- Hovudkamera	03:31	8	1		6	1		1				6	2
Lok.3- Larvikitt ved Polithuset- Mobilvideo	02:50	5			4	1						4	1

Gruppe tre har flest koplingar i videoen frå hovudkamera frå lokalitet 2. Her er 10 av 13 koplingar knytt mot observasjon (OOI og OTI), og halvparten av dei identifiserande koplingane er ikkje korrekte. Dette kan gjerne diskuterast basert på at dei har flytta seg frå ein relativ lik lokalitet til ein annan. Vidare gjer elevane ca. same antall koplingar i dei resterande videoane (både frå hovudkamera og mobil). I gruppe fire sine videoar er koplingane dei gjorde blitt talt opp på følgjande måte:

**TABELL 19: RESULTAT AV TRANSKRIPSJONANE TIL GRUPPE 4: OPPTELJING AV ULIKE KOPLINGSTYPAR. BLANKE RUTER TYDAR PÅ AT DET IKKJE ER GJORT KOPLINGAR TIL GITT KODE.**

Koplingsdimensjon → Kvalitetsdimensjon →

Resultat av transkripsjonane	Tid på video (min):	Antall koplingar totalt	Koplingsdimensjon						Kvalitetsdimensjon				
			Obs-obs	Obs-teori	Teori-teori	Proto	Feil	Korrekt					
Gruppe 4		Totalt:	OOI	OOP	OTI	OTP	TTI	TTP	PKP	FKI	FKP	KKI	KKP
Lok.1- Pegmatitt på Edvard Griegs plass- Hovudkamera	07:05	8	2		3	3				1	1	4	2
Lok.1 – Pegmatitt på Edvard Griegs plass- Mobilvideo	03:20	2			1	1						1	1
Lok. 2- Granitt på Festplassen- Hovudkamera	05:54	11	3		5	1		2	1	2		5	3
Lok.2- Granitt på Festplassen- Mobilvideo	03:20	6			2	2	1					2	4
Lok.3- Larvikitt ved Politihuset- Hovudkamera	07:50	6	2		3	1				1		4	1
Lok.3- Larvikitt ved Polithuset- Mobilvideo	03:05	9	1		5	2	1					7	2

Tabell 19 viser at lokalitet 2 igjen peikar seg ut som den lokaliteten der det er blitt gjort flest koplingar, og av dei 11 som er gjort her er 8 identifiserande. I mobilvideoen på lokalitet tre er det kome 9 koplingar, noko som er relativt høgt på denne lokaliteten kontra dei andre gruppene på tilsvarende lokalitet. Utover dette viser tabellen at det er eit relativt likt forhold mellom identifiserande og prosessforklende koplingar i dei fleste videoane.

For å oppsummera dei fire tabellane og verdiane frå desse er det nokre punkt som går igjen:

- Det blir gjort klart flest koplingar på lokalitet to (granitten på Festplassen). Dette er ein trend som går igjen i alle videoane frå hovudkamera til gruppene. Grunnen som kan forklara dette funnet vil bli diskutert i neste kapittel.
- Som det kjem fram i tabell 15-18 er det identifiserande observasjons-koplingar (OOI og OTI) som dominerer. Utan å gå for djupt inn i grunnane til dette, kan ein sjå at dette resultatet heng saman med dei resultatata som vart lagt fram i forskingsspørsmål 1 om føringane feltrammeverket la.

Nokre andre trendar som ikkje kjem direkte ut av tabellane, er tidspunkta for når ulike koplingar skjer i dei ulike videoane. Tidspunkta for koplingane i sekvensane kan seia noko om korleis elevane har jobba. Nokre trendar som går igjen i fleire av videoane, både dei frå hovudkamera og elevanes mobilvideoar er:

- Videoane er dominert av OTI og OOI koplingar i byrjinga av videoen. Dette er gjerne i samsvar med feltrammeverkets oppbygning. Vidare kjem fleire av overgangane til OTP-koplingar som eit resultat av spørsmål som ein medelev stiller. 24 av 57 elevspørsmål førte til ei OTP-kopling.
- Ei vidareføring av punktet over er at elevane kan ramsa opp ei rekkje OTI-koplingar til å byrja med, før desse blir brukt som argument i OTP-koplingane. Det som skil dette punktet frå det over er at her brukar elevane OTI-koplingar eksplisitt som argument, medan dette ikkje skjer over. Dette gjaldt hovudsakleg for dei oppsummerande mobilvideoane.
- Ved eit par høve i elevanes eigne mobilvideoar byrjar elevane rett på OTP-forklaringar. Dette skjedde spesielt på den siste lokaliteten, og kan tyda på at elevane byrjar å bli vandt med arbeidsoppgåvene sine, og/ eller at dei er leie/kalde og har lyst til å gjera seg fort ferdige.
- Ved nokre få høve gjorde elvane relativt omfattande koplingar, både individuelt og i saman, der dei koplå saman fleire kunnskapar på prosessnivå.

#### 5.4 Forskingsspørsmål 3: Endrar koplingsmønsteret til elevane seg etter innspel frå lærar?

For å kunne svara på dette forskingsspørsmålet er det blitt teke utgangspunkt i elevanes eigenproduserte mobilvideoar frå dei ulike lokalitetane.

Forskingsspørsmålet undersøker endring i koplingsmønster, og det vil då vera naturleg å sjå om elevane gjer konkretiseringar av det dei allereie har snakka om før lærarinnspelet (og at læraren kun bekreftar det dei har snakka om), om dei gir att det læraren nettopp har fortalt dei om lokaliteten eller om dei snakkar om heilt nye omgrep etter lærarinnspelet. Her var det større variasjonar mellom dei ulike gruppene, og ikkje like mange mønster. Det første som skal nemnast om dei oppsummerande videoane er at dei i mykje større grad var prega av lengre framlegg frå enkeltelevar («geologen») og mindre av dialogar, enn videoane frå hovudkamera. Dette er gjerne ein konsekvens av oppgåva om oppsummerande reportasje. I nokre av dei oppsummerande mobilvideoane verka «geologen» veldig sjølvssikker, og i desse videoane kom «reporteren» lite til ordet. Ved andre høve var «reporteren» inne med ei rekkje spørsmål for å leia «geologen» (ein noko meir usikker elev) mot prosesskoplingane.

Om innhaldet i videoane før og etter lærarens innspel varierte var lite eintydig, men ein hovudtrend var gjerne at elevane hadde gjort identifikasjonane korrekte og hadde ein byrjande forståing/ hypotesar om danning av bergartane på alle lokalitetane. Lærarens innspel tilførte nok ein del ny informasjon, men bekrefta ei rekkje hypotesar hjå elevane òg.

Rettar ein blikket mot prosesskoplingar som skjedde før og etter lærarinnspelet er talet på prosesskoplingar blitt talt opp og samanlikna. Det skal presiserast at det er *andelen* prosesskoplingar av totalt opptalde koplingar gjort i videoane som er samanlikna. Desse oppteljingane er vist i tabell 20. I tabellen er gruppene blitt sortert horisontalt og lokalitetane vertikalt.



**TABELL 20: OVERSIKT OVER ALLE GRUPPENE SINE PROSESSKOPLINGAR I FORHOLD TIL ANTALL KOPLINGAR GJORT I DEI ULIKE VIDEOANE. ANTALL PROSESSKOPLINGAR ER OPPGITT BÅDE SOM ANTALL AV TOTALT OPPTALTE KOPLINGAR OG SOM PROSENTVIS PROSESSKOPLINGAR. PROSENTSATSANE FOR MOBILVIDEOANE ER UTHEVA I FEIT SKRIFT.**

Lokalitet og type video	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
	Prosess- koplingar. Andel	Prosess- koplingar. % av totalt antall koplingar	Prosess- koplingar. Andel	Prosess- koplingar. % av total antall koplingar	Prosess- koplingar. Andel	Prosess- koplingar. % av total antall koplingar	Prosess- koplingar. Andel	Prosess- koplingar. % av total antall koplingar
Lok.1- Video frå hovudkamera	3/17	17,7%	7/18	38,9%	4/7	57,1%	3/8	37,5%
Lok.1- Mobilvideo	3/7	<b>42,9%</b>	2/7	<b>28,6%</b>	3/6	<b>50,0%</b>	½	<b>50,0%</b>
Lok.2- Video frå hovudkamera	3/16	18,8%	10/27	37,0%	3/13	23,1%	3/11	27,3%
Lok.2- Mobilvideo	1/4	<b>25,0%</b>	2/7	<b>28,6%</b>	3/5	<b>60,0%</b>	2/6	<b>33,3%</b>
Lok.3- Video frå hovudkamera	1/4	25,0%	1/9	11,1%	2/8	25,0%	1/6	16,7%
Lok.3- Mobilvideo	2/6	<b>33,3%</b>	1/7	<b>14,3%</b>	1/5	<b>20,0%</b>	2/9	<b>22,2%</b>

Basert på tabell 20 kan ein seia at det er 24 filmar frå alle gruppene totalt (det er tolv par med videoar, altså ein hovudkameravideo og ein mobilvideo frå kvar post pr. gruppe). Dersom ein samanliknar prosentandel prosesskoplingar i desse videoane får ein ut følgjande informasjon: Av dei tolv para er det åtte høve (75%) der det er fleire prosessforklaringar i dei oppsummerande mobilvideoane enn i videoen frå hovudkameraet. Om dette resultatet er påliteleg og godt nok til å visa til ein trend vil eg koma attende til i neste kapittel.

Andre, meir spesifikke tal som ein kan trekkja ut av tabellen er at 60% av koplingane elevane i gruppe tre gjer på Festplassen er prosesskoplingar, medan det kun er 23% prosesskoplingar i den eigenproduserte videoen. Det desse tala viser er gjerne det som er nemnd tidlegare om at elevane er meir direkte i oppsummeringa si på siste lokalitet.

Nokon resultat viser ein motsett trend frå den ovanfor, nemleg at elevane gjer fleire prosesskoplingar før dei får innspel frå læraren. For gruppe to sin del gjer dei veldig mange fleire prosesskoplingar på lokalitet 1 og 2 ( Edvard Griegs plass og Festplassen) før dei får innspel. Desse to motstridane funna kan vera spanande å diskutera.

## 5.5 Hovudfunn

For å samla trådane frå resultatkapittelet vil hovudfunna frå datamaterialet bli lagt fram. Hovudfunna vil bli framstilt i ein oppsummerande tabell (tabell 21) som kjem til å gi utgangspunkt for diskusjonane i neste kapittel.

**TABELL 21:OVERSIKT OVER HOVUDFUNNA I RESULTATDELEN SORTERT ETTER FORSKINGSSPØRSMÅLA**

Nr.	Forskingsspørsmål	Funn
1	<i>Kva type kunnskapar og samanhengar styrer feltrammeverket mot?</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Feltrammeverket styrer hovudsakleg mot observasjonar og identifikasjonar av ulike mineral og bergartar. Det er eit fåtal av oppgåver i feltrammeverket som peikar elevane mot prosesskoplingar (4 av 28).</li> </ul>
2	<i>Kva type koplingar gjer elevar under feltarbeid i geofag?</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevane gjer hovudsakleg identifiserande koplingar der dei kopljar saman observasjonar og teori (koda OTI).</li> <li>- Nokre trendar i videomaterialet viser at elevane byrjar med OTI koplingar før dei gjerne får spørsmål frå ein medelev som gjer at dei kopljar meir mot prosess. Utover dette kan elevane bruka OTI- koplingar som argument for seinare OTP-koplingar.</li> <li>- Nokre av elevdialogane har ikkje tydelege koplingsmønster knytt til når identifiserande eller prosessforklarande koplingar kjem i forhold til kvarandre.</li> <li>- Elevane gjer ved nokre få høve relativt komplekse samankoplingar der dei kombinerer fleire kunnskapar for å resonnera seg fram mot danningprosessen på den gitte lokaliteten.</li> </ul>
3	<i>Korleis kan koplingsmønsteret til elevane endra seg etter dei har fått lærarinstruksjonar?</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I 75% av tilfella var prosentandelen av prosesskoplingar høgare i elevanes oppsummerande mobilvideoar enn i videoane frå hovudkamera.</li> </ul>



## 6 Diskusjon

Førre kapittel ga svar på dei tre forskningsspørsmåla knytt til elevars koplingar under feltarbeid i geofag. Denne kunnskapen skal no brukast til å svara på hovudproblemstillinga: *Kva påverkar elevars munnlege koplingar i feltarbeid i geofag og kva implikasjonar kan dette gje for feltundervisning i framtida?*

I dette kapitlet ønskjer eg å leggja fram hovudfunna og knyta dei mot teorigrunnlaget i oppgåva. Eg vil i diskusjonen diskutera første del av problemstillinga som omhandlar påverkande faktorar for koplingar, medan eg diskutera på den andre delen av problemstillinga i konklusjonskapitlet.

### 6.1 Oppgåvene og mineraloversikta

#### 6.1.1 Feltrammeverket

Ser ein på eit av hovudfunna frå forskningsspørsmål to, som handlar om kva type koplingar elevar gjer i felt, blir det gjort flest identifiserande koplingar (koda OOI og OTI) som er korrekte (koda KKI). Den mest utprega koplinga som blir gjort er den identifiserande koplinga som skjer mellom observasjon og teori (OTI), og koplingane er oftast mellom observasjonar og mineralnamn/bergartsnamn. Sett ein funna i relasjon til feltrammeveket (førebuinga og feltarket) er 24 av 28 koplingsleiande spørsmål retta mot observasjon, identifikasjon eller praktisk leiande. Basert på dette kan ein seia at elevane hadde gode «observasjonsverktøy» med seg ut i felt. Dei fekk jobba med relevante oppgåver i førebuinga, samt retta merksemda mot nokre karakteristikkar ( farge og kornstorleik) som dei skulle sjå etter. Feltrammeverkets oppgåver peikte arbeidet deira vidare mot identifikasjon. Funnet kan knytast opp mot Millar (2004) sin forskning (tabell 2 i teorikapitlet) som drøfter ulike naturvitskaplege eigenskapar/tenkemåtar i praktiske oppgåver. Millar legg identifikasjon som grunnmur for vidare bygging av kunnskap. For at elevane i mi studie skulle byggja ei større forståing av det dei møtte, ville elevane mest truleg byrja med å finna ut kva dei hadde med å gjera på lokaliteten (observera og identifisera) før dei byrja å snakka om prosessane bak.

Det som gjerne kan diskutera kring identifikasjonar er i kor stor grad ein ønskjer at feltarbeidet skal vera identifiserande. I feltrammeverket kunne intensjonen vera å pressa elevar mot prosesskoplingar, men dette kom ikkje alltid fram i spørsmålsformuleringa. Mange av oppgåvene i feltrammeverket vart koda mot identifikasjon ettersom at fleire av spørsmåla hadde ein vag formulering ( dersom ein har ønskje om prosessforklaringar). Eit døme på ei slik oppgåve er henta frå feltkortet (oppgåve 3 i figur 11 i resultatdelen): «*Skisser det dykk ser*

og ta bilder. De skal kunne forklara det dykk ser i skissa/bildet». Slutten av dette spørsmålet ber elevane om å forklara det dei er ser. Dette er noko uspesifikt, og eleven kan t.d. velja å seia noko slikt som: «Eg ser ei kvit stripe som kryssar den mørke hella». Her kunne spørsmålet ha vore stilt annleis, noko som hadde retta elevane mot å tenkja på prosessen bak bergartanes danning, då identifikasjonar ikkje er tilstrekkeleg åleine og må setjast i større kontekstar for å nå måla om eit større holistisk systemperspektiv i geofag (jamfør C. King (2008)). Geofagets eigenart er tufta på prosesstenking (Batzri et al., 2015; C. King, 2008; Orion & Ault, 2007), og det vil derfor vera viktig å leia elevane mot denne type tenking gjennom gode og vel gjennomtenkte spørsmål (Taber, 2012). Eit poeng vil vera at prosesstenking burde koma eksplisitt fram i spørsmålsteksten. Eit forslag til endra oppgåvetekst knytt til det nemnde dømet kan vera: « Skisser det dykk ser og ta bilete. Kan de forklara dannelsesprosessane bak det dykk ser på bileta/skisserar?».

### 6.1.2 Mineraloversikta

I døme 4 i resultatdelen kjem det fram korleis elevane samanliknar det dei observerer på ein lokalitet med mineraloversikta som dei hadde med seg. Dette førekom fem gonger i datamaterialet. Ein kan setja slike identifiserande observasjon/observasjon (OOI) koplinga i samanheng med det Frøyland et.al (2016) fant i si studie at hjelpemiddel (bok eller oversikter) med bilde av bergartar kan gjera at elevar berre samanliknar og ikkje grunngir kvifor dei identifiserer bergartar som dei gjer. Eit anna poeng er at elevar er opptekne av bergartsnamn og fasitsvar, og er motivert til å finna desse svara framfor det å læra om konseptane eller om bergartane i seg sjølv. Då slike samanliknande koplingar var sjeldne i mitt materiale vel eg å påstå at dette ikkje påverka graden av korrekte identifiserande koplingar i stor grad, og at funnet med mange korrekte identifiserande koplingar dermed hang saman med forarbeidet der elevane jobba med identifiserande oppgåver. Ein kan tenkja på mineralkortet elevane fekk utdelt som ein dempane faktor for «fasitjaget» som fleire elevar ofte er opptekne av (Frøyland et.al., 2016). Ved å gje elevane svaret (her mineralnamna) frå start ville dette kunne styra fokuset av arbeidet meir over på prosesstenking (då dei allereie viste kva mineral dei hadde med å gjera). Som nemnd i analysane av feltrammeverket blir det ikkje spurt eksplisitt etter verken mineralnamn eller bergartsnamn i oppgåvene elevane skal løysa. Dette kan ha vore med på å dempa fasitjaget. Eg tenkjer at eit viktig poenget burde vera å venda elevanes arbeidstid på lokaliteten bort frå eit fasitjag etter bergartsnamn, og heller flytta arbeidstida deira over mot prosesstenking.

### 6.1.3 Verktøy som kan føra mot prosesskoplingar

Elevane gjorde færre prosesskoplingar enn identifiserande koplingar i felt, og dette kan gjerne skuldast fleire faktorar. Ein faktor kan ha vore at elevane ikkje hadde tilstrekkelege «verktøy» til å prosessforklara eller tolka det dei observerte eller identifiserte i felt. Remmen og Frøyland (2013) sin framstilling av ei *tolking* ligg opp mot min definisjon av prosessforklaringar. Dei skriv at geofaglege tolkingar handlar om å kopla observasjonar mot geofaglege prosessar og omgrep. I deira studie kjem det fram at elevane treng å ta med seg tolkingsverktøy på lik linje med observasjonsverktøy ut i felt. Eit døme på eit tolkingsverktøy kan t.d. vera kopla mot arbeid med relativ alder, der elevane får førande stratigrafiske prinsipp som dei gjerne kan jobba med på førehand (oppgåveløysing) før dei går ut i felt. Til dette feltarbeidets tema kunne gjerne elevane ha fått større kjennskap til korleis dei kunne tolka fargane til bergartane dei studerte. Då dei mørkaste magmatiske bergartane er mafiske (inneheld mest tunge grunnstoff) og dei lysaste er felsiske (inneheld meir av dei lette grunnstoffa, her dominert av silisium) kunne dette ha peika elevane meir i retning av prosessforklaringar. For at elevane ikkje berre skulle læra seg to nye ord (mafisk og felsisk), men òg meininga bak omgrepa ville det vore viktig å påpeika koplinga mellom fargen og teorien. Dette kunne t.d. ha blitt gjort gjennom «hands-on»-oppgåver eller oppgåver som krev dialog og gjer at eleven må bruka omgrepa i kjente og nye ukjente kontekstar (Haug & Ødegaard, 2014). Nokon slike ukjente kontekstar tenkjer eg kan vera å la elevane forklara ulike typar figurar eller grafar, noko som gjer at dei må anvenda kunnskapen sin. Viss ikkje kan ein seia at ukjente feltsituasjonar kan vera ein arena der ein kan nytta og trenna bruken av omgrepa.

Det skal vidare nemnast at Remmen og Frøyland (2013) hevdar at farge og kornstorleik er dårlege tolkingsverktøy for arbeid med bergartar dersom ein jobbar med alle tre bergartsklassane. Dette er fordi ein lett kan blanda magmatiske bergartar med sedimentære bergartar (begge klassane kan t.d. ha bergartar som er mørke og med småe mineralkorn). I dette feltkurset fungerte derimot tolkingsverktøyet med kornstorleik og farge godt, då ein kun forholdt seg til magmatiske bergartar. Det er likevel viktig som lærar å vera klar over denne skilnaden når ein utviklar nye feltopplegg med fokus på bergartar.

## 6.2 Elevanes forkunnskapar og evne til å kopla mellom lokalitetar

For å gå litt djupare inn i korleis elevar koplar mellom ulike lokalitetar under feltdagen, finn ein eit tydeleg spor av overføring av kunnskap, eller kontinuerlege koplingar, frå tidlegare

lokalitetar( Edvard Griegs plass og Festplassen) til den siste lokaliteten (Politihuset). På den siste lokaliteten gjekk felevane meir rett på sak og byrja med prosesskoplingar. To hypotesar på kvifor det er slik, som nemnd resultatdelen, er at elevane overfører kunnskap frå tidlegare og/eller at dei er kalde og ønskjer å bli fort ferdige.

Då elevane har hatt om magmatiske bergartar på VG1 (Kunnskapsdepartementet, 2006c) og hadde hatt undervisning om berggrunn eit par månadar tidlegare i geofag 1, kan ein gjerne forventa at elevane hadde noko bakgrunnskunnskap i møtet med temaet om magmatiske bergartar. Då det ikkje vart gjort nokon spesielle innsamlingar på materiale som kan seia noko om elevanes forkunnskapar om temaet, vil eg heller retta fokuset mot koplingane elevane gjorde mellom ulike lokalitetar i byvandringa. Desse koplingane er knytt til korleis elevane brukar nyleg tilverva kunnskap for å løysa oppgåver på neste lokalitet.

Orion (1993) anbefaler at eit feltarbeid burde ha få tema å konsentrera seg om, og under dette feltarbeidet stod magmatiske bergartar i sentrum (sjølv om elevane fekk ramsa opp ei rekkje kompetansemål. Dette kjem eg attende til). Då byvandringa konsentrerte seg om denne bergartsklassen, samt at oppgåvene var like for alle lokalitetane, kan ein tenkja at elevane hadde enklare for å overføra kunnskap frå ein lokalitet til den andre. Elevar har ofte enklare for å overføra kunnskapar mellom to relativt like situasjonar, enn to som er meir ulike (Bransford, Brown, & Cocking, 2000). Dette kan gjerne vera med på å forklara funnet om at fleire elevar byrja rett på OTP-koplingar på siste lokalitet. Her kan dei gjerne ha «knekt koden» etter kva læraren er ute etter i feltarbeidet, fått tilbakemeldingar på arbeidet dei har gjort, og med det ha enklare for å prosessforklara på den siste lokaliteten. Det bør det nemnast at overføring av kunnskapar frå tidlegare lokalitet/førebuing førekom allereie frå første til andre lokalitet (sjå døme 6 og 8 i resultatdelen).

Ein annan faktor som må inkluderast er vêrforholda. Jordan og Henderson (1995) skriv at transkripsjonar har vanskeleg for å få fram korleis vêrforholda påverka situasjonen. Hadde eg ikkje vore ein deltakande observatør i arbeidet ville eg gjerne ikkje ha tenkt på at elevane var begynt å bli ganske kalde mot slutten av byvandringa. Ein sur vind kombinert med lett regn gjorde at tempoet på arbeidet på siste lokalitet auka, og dette kan ha gjort at elevane gjekk meir rett på sak i forklaringane sine.

Den nemnde diskusjonen bring fram to alternativ til korleis ein i framtida burde leggja opp ruta med lokalitetar på feltkurs. På ei side burde ein gjerne ta meir komplekse fenomen til slutt i feltarbeidet, då elevane kan overføra kunnskapar frå tidlegare lokalitetar. Dette er



jamfør poenget Orion (1993) skriv om: konkret i byrjinga, deretter meir abstrakt tenking. På den andre sida er gjerne elvane blitt negativt påverka av vêret (blaute, kalde) og kan vera slitne og ukonsentrerte på slutten av eit feltkurs, og kompleks tenking kan vera utfordane på dette stadiet. Her poengterer Orion (1993) at vêrforhold burde kalkulerast inn i planlegging av ruta i felt. Eg tenkjer at ei avveging mellom desse to faktorane, samt gangavstandar og antall stopp, er viktig for læraren å ta høgde for i planlegginga.

Eit funn i studia viser at alle gruppene gjer flest koplingar på lokalitet 2 (granitthellene på Festplassen). Dette funnet kan ein diskutera i tråd med poenga som er nemnd ovanfor. Elevane har nyleg fått kunnskapar frå lokalitet 1, og dei har framleis ikkje blitt alt for kalde pga. vêret. Det kan derfor tenkjast at samspelet mellom desse årsakene kan vera grunnen til at dei gjer flest koplingar her.

Skal ein dreia diskusjonen noko bort frå overføring av kunnskap og over mot tidsperspektivet koplingane skjedde i, kan ein hevda at koplingane vart gjort innan eit relativt kort tidsvindaue. I denne samanheng vil eg trekka fram Scott et al. (2011) sin andre kategori innan pedagogiske koplingar som er knytt til det å «fremja kontinuitet». Koplingar kan skje basert på tidlegare økter, anten frå timen før, månaden før eller år tidlegare. I sitt studie legg Scott fram tankar om at ein slik kontinuitet er heilt naudsynt for å byggja opp eins kunnskapar over tid (noko òg Stillings (2012) poengterar). Å jobba med å leggja til rette for koplingar til tidlegare kunnskapar og daglege fenomen vil derfor vera ein viktig del av det totale koplingsbiletet som førekjem i felt eller klasseromsundervisning.

Ein annan betraktning å ta høgde for er den tida elevane brukte på å jobba med koplingar i felt. Her vil eg trekka fram eit poeng Bamberger og Tal (2007) skriv i sin tekst. Dei presiserer at eit besøk i felt (eller i deira tilfelle eit museum) i ein så relativ kort tidsperiode, ikkje gjer at ein kan forventast eit tradisjonelt læringsutbytte, og det er vanskeleg å måla kva elevane får ut av turen. Dette er direkte knytt mot dette feltarbeidet, og ein kan derfor spørja kor stor forståing elevane satt igjen med etter sjølve byvandringa. Dette poengterer og presiserer viktigheita av eit godt etterarbeid. Verdien av eit godt etterarbeid vil vera vesentleg for å kunne utvida forståinga til elevane når det kjem til å bearbeida informasjonen og kunnskapen dei har teke til seg i felt. Etterarbeid er noko Remmen og Frøyland (2015) skriv om, og dei presiserer at elevane burde jobba saman om å ta ein avgjersle ved å argumentera med dei observasjonane dei har gjort. Det å runda av etterarbeidet med å laga eit sluttprodukt som til slutt blir presentert vil vera gunstig.

### 6.3 Elevane stiller spørsmål som genererer prosesskoplingar

Feltrammeverkets manglande evne til å styra elevane mot prosesskoplingar (kun 4 av 28 spørsmål var leiande mot prosesskoplingar) kunne ha resultert i eit feltarbeid som var hovudsakleg dominert av identifikasjon. Likevel viser resultatane at det skjedde ei rekkje prosesskoplingar, og dette vil på lik linje med dei identifiserande koplingane vera knytt til forarbeidet og til elevanes forkunnskapar. Forarbeidet og forkunnskapane kan vidare ha vore med på å generera elevspørsmål i elevanes møte med dei nye omgjevnadane i felt, og desse har ved fleire høve generert prosesskoplingar.

Som presentert i resultatdelen kom det ei rekkje elevspørsmål som var med på å generera prosesskoplingar. Heile 24 av 57 elevspørsmål leia elevane til prosesskoplingar, og denne andelen vitnar om at elevane sjølve, gjennom dialog, pressa kvarandre mot prosessforklaringar. Elevspørsmåla dukka opp ved ulike høver, og gjerne på eit tidspunkt i dialogen som gjer at samtalen tek ei ny vending (t.d. etter dei har gjort seg ferdig med identifikasjon), som oppfølgingsspørsmål til ei utsegn eller som eit spørsmål frå reporteren. Spørsmåla kan, som nemnd i resultatdelen, koma av ein observasjon som medfører undring hjå elevane, som eit oppklaringsspørsmål, og elevspørsmåla frå byvandringa inneheldt formuleringar som: «Kva er grunnen til», «kan det ha noko med», «kva er dette», «kva kan ha skapt», «dersom me skulle ha samanlikna med», «kva meir trur de», «korleis er desse i forhold til kvarandre».

Tufta på desse spørsmåla, og det faktum at desse utløyste ulike typar koplingar, både identifiserande og prosesskoplingar, vil eg velja å omtala dei som *kritiske koplingsspørsmål*. Desse kritiske koplingsspørsmåla kom, som nemnd, på kritiske punkt i dialogen og var med på å forløyse anten identifiserande, eller i nesten halvparten av høvene, prosesskoplingar. Det eg her vel å omtala som kritiske koplingsspørsmål er noko Dewey (1910) ville sagt kom som eit resultat av ein perpleksitet (noko som ikkje samsvarar, noko uforklarleg, forvirring) som gjer at ein ønskjer å finna ei løysing. Perpleksitetar kan koma som ein reaksjon på bråe endringar i erfaringsgrunnlaget, og dette kan koma frå blant anna ein observasjonar, eit spørsmål eller ein påstand (Agedal, 2016). Innan naturfagdidaktikk er det å skapa perpleksitetar noko som kan generera større interesse for naturfaga, og Kolstø (Thorsheim et al., 2016) omtalar dette som ein *trigger* innan naturfaga. Her kan ein t.d. nytta overraskande data for å utløysa eller trigga engasjement og undring hjå elevane.

Scott et al. (2011) skriv om ein tilsvarande tanke når det kjem til det å skapa pedagogiske koplingar og laga *minneverdige augeblikk* som får elevane nyfikne og engasjerte. Slike minneverdige augeblikk kan og brukast som felles koplingsreferanse ved seinare høver i undervisninga. Scott et al. (2011) skriv, som nemnd nyleg, om fleire metodar for å skapa koplingar som «fremjar kontinuitet», men det denne artikkelen legg veldig vekt på er korleis læraren kan leggja opp til og gjera koplingar for elevane. I mi studie ser ein at elevane kan gjera dette på ein tilsvarande måte som læraren ville stilt spørsmål til elevane, då dei spørsmålsformuleringane som er nemnd over er gjerne nokon ein lærar kunne ha nytta på lik måte som elevane gjorde under byvandringa. Basert på dette tenkjer eg at det er viktig å leggja opp til at elevar kan gjera ulike typar koplingar gjennom spørsmålsstilling.

Dei kritiske koplingsspørsmåla blir som nemnd ofte utløyst av ein perpleksitet, og kan med dette komma noko spontant. Slike perpleksitetar vil ikkje oppstå i all type arbeid, og det å trenast elevane til å stilla desse spørsmåla sjølv utan ein perpleksitet kan medføra fleire koplingar. Ein bevist opptrening i kritiske koplingsspørsmål vil kunne gjera elevane meir sjølvgåande og autonome, og dei vil kunne «drifta» seg sjølve vidare i ein læringssituasjon utan læraren tilstades.

Mercer, Dawes, Wegerif og Sams (2004) jobba med eit program der dei bevist trente opp elevar til å jobba saman og gav dei grunnreglar for diskusjonar (det dei omtalar som eksplorativ samtale). Spørsmålsstilling er ikkje eksplisitt utheva som ein av desse grunnreglane, men blir gjerne inkorporert undre nokre av dei andre punkta som blant anna involverer å gjera utfordringar klare og forhandla kring desse. I studiet konkluderte dei med at elevane vart betre til å tenkja kollektivt og dyktigare til individuell tenking ved opptrening i grunnreglane. Eg tenkjer at ei opptrening i denne typen grunnreglar, samt opptrening i kritisk spørsmålsstilling kan bidra til å utvikla den individuelle og kollektive tenkinga (eller koplingsverksemd). Dette viser at viktigheita av å trenast elevar til å jobba saman i grupper og stilla kvarandre spørsmål, vera undrande og tolerante er viktig for læringa. Ei slik kritisk evne som å stilla spørsmål som utfordrar elevanes kunnskapar vil igjen kunne nyttast som eit middel mot misforståingar og avdekking av kunnskapshol som Francek (2013) skriv om i si studie. Å avdekkja desse hola vil kunne vera vesentleg i ein undervisningssituasjon og for å kunne ta tak i utfordrande delar av faget. Dei kritiske koplingsspørsmåla kan ikkje berre avdekkja kvarandre sine kunnskapshol, men og eins egne. Spørsmåla kan hjelpa elevane med å vera meir sjølvkritiske, og med det utvida si metakognitive evne. Dette heng saman med det

Stillings (2012) si studie, som blei diskutert meir i detalj i teorikapittelet, om at ein burde fokusera meir på metakognisjon innan geofag i framtida.

Rettar ein auga mot rollespelet elevane hadde ser ein at fleire elevar tok reporterrolla veldig seriøst ved at dei endra på røysta og tonefallet. Som eit resultat medførte dette veldig mange kritiske koplingsspørsmål kom som eit resultat. Ødegaard (2003) skriv at elevar som trer inn i karakterane i eit elevrollespel gjerne tek i bruk eit vitskapleg språk dei elles ikkje ville ha nytta. Rolla som reportar var derfor sentral for å generera prosessforklaringar, då ein her måtte stilla kritiske koplingsspørsmål for å kunna oppfylle rolla. Eit alternativ for å aktivera elevane meir i rollespelet kan vera å la dei jobba saman to og to, der reporteren òg jobbar som kameraansvarleg i intervjuet med geologen. Dette gjer at den inaktive rolla som kameransvarleg blir fjerna. Ein anna forslag til korleis rollespelet kunne ha blitt forsterka er ved å la reporteren be geologen om å fortelja heile danningprosessen kronologisk. Dette kan igjen leggjast inn som ein presisering i feltrammeverket.

Igjen viser diskusjonar at feltrammeverket er sentralt for elevanes koplingsmønster. Basert på dette kan gjerne feltkort, eller anna feltmateriale, innehalda ei liste med kritiske spørsmål for å gje elevane støtte til å stilla kritiske koplingsspørsmål ute i felt. Ei slik støtte kan gjerne fjernast etter kvart som kritiske koplingsspørsmål er fasa inn i klassen, og er i samsvar med det Vygotsky (Dysthe, 2001) omtalar som den proksimale utviklingssona.

#### 6.4 Elevane byggjer på kvarandre- kollektive koplingar

Fleire av koplingane som blir gjort av elevane under byvandringa oppstod i en samtale mellom to eller fleire elevar, eller elevar og læraren, noko som medfører ulike typar koplingar. Ved fleire høve er ein individuell kopling ein del av ei *kollektiv kopling* som skjer mellom fleire aktørar. Dette omgrepet vart til under rettleiinga, og har sitt utspring i den sosiokulturelle læringsteorien. Her kan det til dømes liggja til grunn ein OTI-kopling som ein elev kjem med, før denne blir nytta i eit kollektivt resonnement som omhandlar prosess i neste steg (sjå døme 9 i resultatdel). Eit anna døme er når elevane fyller ut kvarandre setningar og resonnement (sjå døme 6). Det som er felles for desse døma/resultata ser ut til å vera at koplingane skjer gjennom dialog, og det kan blant anna forklarast frå eit sosiokulturelt perspektiv. Vygotsky (Imsen, 2005) skriv at sosial interaksjon medfører individuell utvikling, medan Dewey meiner at læring skjer i situasjonar der ein samhandlar sosialt (Dysthe et al., 2012). Bakthin understrekar viktigeita av ein utfordrande dialog som oppmodar til tenking.

Desse grunnleggjande tankane innan pedagogikken viser at gruppearbeid er ein viktig læringsarena, og ein stor andel av koplingane som er blitt gjort heng saman som kollektive koplingar, noko som underbygg viktigheita sosial interaksjon har for korleis elevar koplar i felt.

Dei kollektive koplingane kan gjerne henga saman med forskareffekten i dette studiet. Då ein ikkje kan seia noko sikkert om kor mykje kamera påverka elevane, vil effekten av å bli filma gjerne skjerpa elevane og gjera dei meir kritiske enn det dei ville ha vore utan hovudkamera. (Tjora, 2017). Sjølv om elevane blir meir skjerpa, treng ikkje dette å bety at dei yter betre. Det ein gjerne kan seia om forkingseffekten i samanheng med kollektive koplingar er at elevane gjerne snakkar meir saman og stiller kvarandre spørsmål (gjerne kritiske koplingsspørsmål) som ofte medfører fleire koplingar. Forskareffekten spelar sånn sett på den sosiale konstruktivismen og vil kunne generera meir snakk då elevane vil prestera framfor kamera. Det skal seiast at forskareffekten òg kan ha motsett effekt og gjera at elevar ikkje tørr å snakka fordi dei er redde for å ikkje svara korrekt.

## 6.5 Kvalitet i koplingar

Ser ein nærare på kvalitetsdimensjonen av det arbeidet som er blitt gjort er det jamt over gjort korrekte identifiserande- og prosessforklaringar. Protokoplingane og feilkoplingane oppstod stort sett i saman med prosessforklaringane, og kan visa ei misoppfatning eller ei voksande forståing. Men, korleis måler ein eigentleg kvalitet i utsegner og koplingar? Sjølv om koplingar vart koda som korrekte, proto eller feil, seier ikkje dette nødvendigvis noko om forståinga elevane har for gitte omgrep eller prosessar. Dersom elevar koplar feil i ein relativt kompleks forklaring av ein prosess, treng ikkje denne feilkoplinga vera ein djup misforståing, men gjerne ein enkel misforståing av to like omgrep. Ein kan med det seia at kvalitet kan målast på fleire måtar. Definerer ein noko som korrekt eller feil fagleg, eller er koplinga eit forsøk på ein kompleks forklaring som ikkje gir heilt mening for eleven endå? For å diskutera ulike taksonomiar som omhandlar kvalitetsomgrepet, må ein sjå kva som ligg i omgrepet forståing. Det å overføra ein del av ein kunnskap, teori eller eigenskap frå ein situasjon til å anvenda den i ein annan er ifølgje Wiske (Frøyland et al., 2016) definert som *forståing*. Ein kan basert på Wiskes tanke seia at elevane uttrykte ein gryande forståing når dei kopla mellom ulike bergartar på dei ulike lokalitetane (som nemnd i førre avsnitt).

Det finst fleire rammeverk for måling av kvalitet, deriblant Blooms taksonomi (Bloom, 1956). Structure of the Observed Learning Outcome (SOLO)-taksonomien (Biggs & Collins, 1982) og Haug og Ødegaard (2014) sin oversikt (tabell 3 i teorikapittelet) over grad av konseptuell kunnskap. Felles for desse rammeverka er at dei definerer ulike nivå for læring basert på ulike ferdigheiter elevane kan visa fram. Samanliknar ein kva type koplingar elevane gjorde mot disse rammeverka kan ein seia at nokre av koplingane skjedde på eit relativt lågt nivå (der elevane gav igjen kunnskap, la fram enkle omgrep, beskreib, følgja enkle prosedyrar), medan dei fleste av koplingane gjerne låg på eit middels nivå av forståing. Her kan elevane samanfatta, tolka, legg fram fleire fakta, kan gjera enkle kombinasjonar og ha ein meir aktiv bruk av omgrep. Tidvis kan ein seia at elevane koplar på eit høgare nivå. I nokre av dei kollektive koplingane som blei gjort viste elevane evna til å kopla saman fleire kunnskapar i større nettverk, samanlikna kunnskapar, koma med dømer, samt ha eit aktivt bruk av orda dei nytta ( den meste avanserte klassen i Haug og Ødegaard (2014) sitt rammeverk). Dette kjem blant anna fram i transkripsjonen frå metodedelene som viser til korleis elevane jobbar. Sjølv om elevane ved nokre høver viste fram forståing på eit høgt nivå, er det viktig at ein ser på kva som kan ligga bakom ulike typar prosesskoplingar. Dette tek meg vidare til neste poeng, som går på bakanforliggende misforståingar bak initielle prosesskoplingar.

For, sjølv om prosesskoplingar er blitt koda som korrekte, treng ikkje desse å implisera forståing. I ei meir djuptgåande studie av Kortz og Murray (2009) vart det avdekka ei rekkje misoppfatningar som ikkje kom fram i den opphavlege prosesskoplinga. I deira studie gjorde dei djubdeintervju, og bad elevane følgja opp ulike utsegner (prosesskoplingar) dei hadde sagt. Her var det mange som gjorde korrekte koplingar til å byrja med, men som sleit med misoppfatningar når dei gjekk noko djupare inn i temaet. Eg tenkjer det kan vera ein overføringsverdi frå denne studia til mi eiga, då dei prosesskoplingane som blei gjort i felt ikkje nødvendigvis impliserte ei djupare forståing av prosessane (dette vil henga saman med det som diskuterast i neste delkapittel om etterplapring og kva nivå dette kan ligga på i forhold til forståing). Prosesskoplingane viser at elevane gjerne tenkjer på eit djupare nivå reint abstraksjonsmessig, men at det fort kan oppstå mistolkingar og misoppfatningar dersom elevane ikkje har tilstrekkelege bakgrunnskunnskapar eller får tilstrekkeleg støtte til å konstruera det korrekte faglege biletet. Dette heng saman med Mercer et al. (2004) sitt studie om at elevar må ha ekspertstøtte (lærarens), her i kombinasjon med arbeid i små grupper, for å få ein best mogeleg vitskapleg forståing. Tufta på dette ønskjer eg å poengtera at prosesskoplingar må etterprøvast og utfordrast for å syta for at det ikkje endar opp som

misoppfatningar og kvardagsforestillingar som elevane dreg med seg vidare (som er utheva som eit poeng av blant anna C. King (2008) og Francek (2013)). Jamfør avsnittet om at elevane burde trenast i å stilla kritiske koplings spørsmål tenkjer eg at dette kan vera med på å motarbeida og minska graden av misoppfatningar.

Ein annan tanke som ein gjerne kan diskutera er om prosesskoplingar ligg på eit høgare abstraksjonsnivå dersom elevar kan pugga seg til prosessforklaringane? Elevar kan t.d. pugga Bowens reaksjonsserie og omgrepa mafisk og felsisk. Dette vil gjerne bli ansett som låge nivå innan både konseptuell læring og dei to nemde taksonomiane. Kanskje er det meir abstraherande å kopla saman to observasjonar og få desse til å gje mening? Her må ein vera forsiktig med å trekka klare konklusjonar, då ulike oppgåver krev ulik kompetanse og kan verka meir eller mindre krevjande for ulike elevar. Kvalitetsomgrepa innan naturfagdidaktikk og geodidaktikk er gjerne ikkje dei same sidan ein i geofag legg mykje større vekt på observasjonar (M Frøyland, 2002; Manduca & Kastens, 2012; Orion & Ault, 2007) og ein treng gjerne eit eige kvalitetsrammverk innan geodidaktikk som underbygg viktigheita av observasjonar? Dette er noko framtidig forskning kan undersøkjia nærare. Å undersøkjia kvalitetsdimensjonen (gjerne mot ein eksisterande taksonomi) kan vera spanande, då det kan kartleggja kvaliteten i koplingar i felt og vidare leggja til rette for få elevane opp på høgare koplingsnivå i framtida.

## 6.6 Lærarens påverknad på elevens munnlege koplingar

Som nemnd tidlegare leverte elevane mange prosesskoplingar sjølv om feltrammeverket ikkje la opp til dette i særleg grad. Mest dominerande av prosesskoplingane var dei koplingane mellom observasjon og teori (OTP) og ein del teori-teori koplingar (TTP). Dette tyder på at elevane prøver å teoretisera og abstrahere, noko som tyder på ei voksande forståing for temaa. Elevane nytta ord og omgrep som var fagleg vanskelege, og i forhold til Haug og Ødegaard (2014) sin modell jobba dei nok på eit meir aktivt nivå, og som nemnd i avsnittet over tidvis på eit høgt nivå innan dei to ulike taksonomiane.

Eit av funna frå resultatdelen var at i 75% av tilfelle var det meir prosesskoplingar i elevanes oppsummerande videoar enn i videoane frå hovudkameraa. Det kan vera grunn til å tenkja at dette kjem som eit resultat av at elevane nettopp hadde hatt ein gjennomgang med læraren, og at elevane skulle oppsummera det dei hadde lært. Eg tenkjer at det må trekkast linjer mellom dette funnet og det Thorsheim et al. (2016) omtalar som *papegøyeprat* eller *etterplapring*.

Elevane tek etter det læraren har sagt, og det treng ikkje vera meining i det eleven sjølv seier. I kor stor grad eleven etterplaprar og i kva grad vedkommande har kjennskap til omgrepa og orda han/ho nyttar er vanskeleg å seia noko presist om. Ein kan basert på dette gjerne seia at dei prosesskoplingane som blei gjort *før* lærarens gjennomgang var dei mest autentiske koplingane. Desse koplingane var relativt «uforstyrta» og vitnar om ei djupare forståing, og dette kan setjast i kontekst med ein tanke frå Dewey, som gitt att i Thorsheim et al. (2016), som skriv at forståing blir til når elevar utviklar og testar idear (eller forklaringar). Vidare kjem Aarre (2013) med eit liknande poeng i si masteroppgåve som set søkelys på feltnotat: Elevane utvikla feltkompetanse best når læraren ikkje var hovudkjelda til notatet. Poenga viser at ein gjerne ikkje burde gå rett på rollespel eller lærarforklaringar, då elevane bygg forståing i fasen før dette.

Sett ein dei nemnde poenga i samanheng med det som skjedde under byvandringa, kan ein seia at prosesskoplingane elevane gjorde før lærarens gjennomgang var meir autentiske, medan dei som kom etter lærarens innspel var oppsummerande (gjerne like autentiske), men gjerne med etterplapring som tilleggsinformasjon. Kolstø (Thorsheim et al., 2016) skriv at forståing er etterplapring eller undervegspråk i byrjinga. Elevar eksperimenterer med ord og uttrykk og vil gradvis nærma seg ein meir naturvitskapleg talemåte. Elevane kan gjerne etterplapra definisjonar og enkle samanhengar, men større samanhengar er vanskelege å gje att korrekt, då desse krev at ein har kontroll på fleire komponentar i kunnskapsnettverket. Dette klarar ein ikkje utan å ha eit større forståing for temaet, og det vil derfor vera grunn til å tru at dei meir omfattande koplingsnettverk elevane laga under byvandringa viser ein djupare forståing. For å oppnå denne djupare forståing er lærarens rettleiing med å få på plass det vitskaplege språket og koplingane essensielt (Mercer et al., 2004; Scott et al., 2011).

## 6.7 Feltopplegget opp mot læreplanen

Funna i studia viser at det sentrale temaet var magmatiske bergartar. I teoridelen vart det lagt fram ei rekkje kompetansemål som var relevante for feltdagen. Dette kan ha verka forvirrande for elevane, då dei skulle forhalda seg til fleire tema og fleire kompetansemål.

Feltrammeverket følg sånn sett ikkje anbefalinga til Orion (1993) som påpeikar at ein berre skal ha fokus på eitt eller få tema.

Dersom ein ser til analysane av både feltrammeverket og elevdialogane under byvandringa, kan ein seia at det er eitt kompetansemål som har vore relevant: *Forklare dannelsen av*



## *magmatiske og metamorfe bergarter ved å bruke teorien om platetektonikk*

(Kunnskapsdepartementet, 2006b)

Tufta på resultat og diskusjonsdelen er magmatiske bergartar i kompetansemålet blitt gjennomgått, men teori kring platetektonikk er ikkje blitt nytta i forklaringane. Elevane vart leia i djupna på tema som Bowens reaksjonsserie og magmatisk differansiering, og dette er ein veldig snever del av pensumet i geofag 1. Ein kan basert på dette gjerne spørja seg om tidsbruken på dette temaet var god. Ser ein det derimot frå eit anna perspektiv, frå læreplanens generelle del, finn ein intensiv til at elevane skal trenast i den naturvitskaplege metoden og at ein då må jobba med blant anna observasjon. Jamfør det som er nemnt om geofagets eigenart i både innleiinga og teorikapitlet, er observasjonar heilt essensielt i faget. Dette vil kunne gje belegg for å dedikera ein feltdag til dette temaet. Ein kan tenkja seg at dei observasjonsverktøya elevane tileigna seg denne dagen vil vera verdifulle for kommande feltarbeid i geofag.

Ser ein mot kva som påverkar elevanes koplingar er igjen feltrammeverket sentralt.

Feltrammeverket peikar elevane mot identifiserande koplingar (som nemnd tidlegare), samt eit relativt snevert tema innan geofagpensumet som dei skulle gjera desse koplingane mot. Eit slikt snevert tema vil gjerne vera verre å kopla mot tidlegare forkunnskapar, då det ikkje er noko som elevane omgåast med i kvardagen. Andre, meir dagsaktuelle og kvardagslege tema som t.d. ras eller vêr, kan ein gjerne forventa at elevar har større forkunnskapar om.

Koplingane som blei gjort under byvandringa kan derfor ha blitt påverka av eit snevert tema, som for mange kan vera vanskeleg å relatera seg til. For å gjera det temaet enklare å relatera og gjera koplingar til, kunne ein ha forsterka tolkingsverktøya elevane hadde med seg ut i felt, samt prøva å relatera temaet til ein felles observasjon (eller laga ein kontinuerleg kopling mot tidlegare erfaring som Scott et al. (2011) omtalar det som).



## 7 Konklusjon

I denne studia har eg prøv å svara på problemstillinga: *Kva påverkar elevars munnlege koplingar i feltarbeid i geofag og kva implikasjonar kan dette gje for feltundervisning i framtida?*

Tufta på den teoretiske plattformen bygd i teorikapittelet, resultatene frå dei innsamla dataa og diskusjonane vil eg konkludera med følgjande i den første delen av den todelte problemstillinga:

Når det kjem til kva som påverka elevars munnlege koplingar i felt er det fleire faktorar som påverkar desse. Til å byrja med er det grunnmuren feltarbeidet står på; feltrammeverket (oppgåver, føringar og hjelpemiddel) elevane tek utgangspunkt i. Feltrammeverkets formuleringar legg klare føringar for elevanes koplingsmønster i felt. Er feltrammeverket retta mot identifisering av mineral og bergartar, vil elevanes koplingsmønster bli retta mot dette. Det som kjem fram i denne oppgåva er at den sosiokulturelle læringsteorien og dialogar spelar ei viktig rolle i korleis koplingsmønsteret blir. Koplingane skjer i stor grad kollektivt, og dei sosiale situasjonane (her: gruppearbeid) gjer at ein får generert ei rekkje prosesskoplingar. Det å tenkja i prosessar (tidsaspektet, romleg forståing og i større danningssamanhengar) er ønskeleg og etterstreva innan geofag (C. King, 2008; H. King, 2012; Manduca & Kastens, 2012; Orion & Ault, 2007), og er noko som kjem fram ved hjelp av elevanes forkunnskapar og gjennom forarbeidet til elevane. Viktigheita av å gje elevane observasjons- og tolkingsverktøy i forarbeidet (K.B Remmen & Frøyland, 2013) vil kunne påverka korleis elevane gjer koplingar i felt. Den siste faktoren som vil kunne generera prosesskoplingar kjem i dei kollektive samhandlingane som kritiske koplingsspørsmål. Dei kritiske koplingsspørsmåla kjem ofte som ein reaksjon på ein perpleksitet som elevane ønskjer å finna ut av. Dei kritiske koplingsspørsmåla vil kunne vera med på å gjera elevane meir autonome i undervisninga, meir meta-kognitive kring eiga læring, vera med på å oppdaga kunnskapshol hjå elevar og motarbeida misoppfatningar innan faget.

Den neste halvdelen av problemstillinga, som omhandlar implikasjonar for feltundervisning i framtida, ønskjer eg å presentera under «implikasjonar»:

## 7.1 Implikasjonar

I diskusjonen har eg komme med ei rekkje poeng om korleis feltarbeidet fungerte og kva ein burde ta tak i til framtidige feltkurs. Eg vil først koma med implikasjonane for feltarbeid, før eg i det neste delkapittel vil koma med tankar kring kva ein kan sjå nærare på i kommande studiar/ forskning.

- Feltrammeverket (her; oppgåver og anna feltmateriale som t.d. mineraloversikt) burde gje elevane gode observasjons -og tolkingsverktøy, samt fjerna fokuset frå «fasitjaget» etter namn og omgrep. Dette er jamfør anbefalingar frå Remmen og Frøyland (2015). Vidare burde feltrammverket retta elevane mot prosessenking gjennom klare oppgåveformuleringar som eksplisitt ber om prosessforklaringar.
- Elevane burde trenast til å stilla kritiske koplingsspørsmål. Ein opptrening i dette vil kunne vera ein verdifull eigenskap å ta med seg ut i felt, samt bruka i klasseromsdiskusjonar. Ei større bevisstgjerjing kring korleis elevar stiller kvarandre spørsmål, og korleis læraren kan gjera det same, vil kunne føra elevane meir mot prosessforklaringar. Ved å stilla denne typen spørsmål kan elevane oppdaga «kunnskapshol» og dette kan få dei til å be om rettleiing.
- Rollespel (reportasje) kan vera med på å generera fleire kritiske koplingsspørsmål under feltarbeid og vil kunne overførast til ordinær klasseromundervisning.
- Elevane burde jobba i småe grupper og få rettleiing av læraren som Mercer et al. (2004) presiserer, for å kunne skapa kollektive koplingar og snakka om prosessforklaringar.

### 7.1.1 Implikasjonar for forskning

Eg tenkjer denne studia kan ha bidratt til større bevisstheit kring koplingar elevar gjer i felt, og som nemnd i avsnitt 6.5 vil det å kunne sjå nærare på kvalitet i koplingar vera spanande for kommande studiar. Det å kunne setja koplingane elevane gjer inn i kontekst med eksisterande læringstaksonomiar som t.d. SOLO-taksonomien eller Blooms taksonomi vil kunne vera spanande studiar, då dei kan avdekkja på kva nivå elevanes koplingar ligg på i felt. Denne informasjonen kan ein t.d. nytta for å laga meir robuste opplegg (både i felt og i klasserommet) som kan fremja og hjelpa elevane mot ein større forståing for geofag.

# Litteraturliste

- Aarre, A. K. (2013). *Mellom linjer i landskap: Feltnotat som verktøy for å utvikle feltkompetanse i geofag* (Masteroppgåve, Universitetet i Oslo), Oslo
- Agedal, Ø. (2016). *Elever sin bruk av forkunnskaper i faglige diskusjoner under praktisk arbeid i naturfag* (Masteroppgave, Universitetet i Bergen), Bergen.
- Bamberger, Y., & Tal, T. (2007). Learning in a personal context: Levels of choice in a free choice learning environment in science and natural history museums. *Science Education*, 91(1), 75-95. doi:10.1002/sce.20174
- Batzri, O., Ben Zvi Assaraf, O., Cohen, C., & Orion, N. (2015). Understanding the Earth Systems: Expressions of Dynamic and Cyclic Thinking among University Students. *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 761-775. doi:10.1007/s10956-015-9562-8
- Biggs, J., & Collins, K. (1982). Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives : the classification of educational goals : 1 : Cognitive domain* (Vol. 1). New York: McKay.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How People Learn*. Washington, UNITED STATES: National Academies Press.
- Brekke, M., & Tiller, T. (2013). *Læreren som forsker: innføring i forskningsarbeid i skolen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forl.
- De nasjonale forskningsetiske komiteene. (2014). Generelle forskningsetiske retningslinjer. Retrieved from <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Generelle-forskningsetiske-retningslinjer/>
- Derry, S., Pea, R., Barron, B., Engle, R., Erickson, F., Goldman, R., . . . Sherin, B. (2010). Conducting Video Research in the Learning Sciences: Guidance on Selection, Analysis, Technology, and Ethics. *Journal of the Learning Sciences*, 19(1), 3-53. doi:10.1080/10508400903452884
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Retrieved from <http://psycnet.apa.org/index.cfm?fa=browsePB.chapters&pbid=10903>
- Dysthe, O. (2001). *Dialog, samspel og læring*. Oslo: Abstrakt forl.
- Dysthe, O., Bernhardt, N., Esbjørn, L., & Strømsnes, H. (2012). *Dialogbasert undervisning : kunstmuseet som læringsrom* (Vol. nr. 189). Bergen: Fagbokforl.
- Eugester, H. P. (1980). *Norman Levi Bowen- A biographical memoir by Hans P. Eugester* Washington D.C.: National academy of science
- Francek, M. (2013). A Compilation and Review of over 500 Geoscience Misconceptions. *International Journal of Science Education*, 35(1), 31-64. doi:10.1080/09500693.2012.736644
- Frøyland, M. (2002). *Fra gråstein til ekte sølv : en modell og et teoretisk rammeverk for hvordan museene kan bidra til å øke folks naturvitenskapelige forståelse, med geologi som eksempel*, Det utdanningsvitenskapelige fakultet, , Universitetet i Oslo).
- Frøyland, M., Remmen, K. B., Mork, S. M., Ødegaard, M., & Christiansen, T. (2015). Researching science learning from students'view ; the potential of headcam. *Nordina (elektronisk ressurs)*, 11(3), 249-267.
- Frøyland, M., Remmen, K. B., & Sørvik, G. O. (2016). Name-Dropping or Understanding?: Teaching to Observe Geologically. *Science Education*, 100(5), 923-951. doi:10.1002/sce.21232
- Google maps. (2017). Kart- Skråstilt satellittbilde. Retrieved from <https://www.google.no/maps/@60.3813114,5.3299026,1067a,35y,39.12t/data=!3m1!1e3>
- Harlen, W. (Ed.). (2010). *Principles and big ideas of science education*. Hatfield.
- Haug, B., & Ødegaard, M. (2014). From Words to Concepts: Focusing on Word Knowledge When Teaching for Conceptual Understanding Within an Inquiry-Based Science Setting. *Research in Science Education*, 44(5), 777-800. doi:10.1007/s11165-014-9402-5
- Imsen, G. (2005). *Elevens verden : innføring i pedagogisk psykologi* (4. utg. ed.). Oslo: Universitetsforlaget AS.

- Inselseth, M., & Adolfsen, K. (2017). Tellus- Magmatiske bergarter. Retrieved from <http://project.uia.no/groups/inf105b/bergarter/magmatiskebergarter.html>
- Johannessen, A., Christoffersen, L., & Tufte, P. A. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg. ed.). Oslo: Abstrakt.
- Johansen, K. (2016). *Oppdrag for motivasjon i geofag* (Masteroppgåve, Universitetet i Oslo), Oslo.
- Jordan, B., & Henderson, A. (1995). Interaction Analysis: Foundations and Practice. *The Journal of the Learning Sciences*, 4(1), 39-103.
- Karlsen, O. G. (2008). *Terra mater: Geofag X / Geofag 1*: Aschehoug.
- King, C. (2008). Geoscience Education: An Overview. *Studies in Science Education*, 44(2), 187-222. doi:10.1080/03057260802264289
- King, H. (2012). Student difficulties in learning geoscience. *Planet*, 25(1), 40-47. doi:10.11120/plan.2012.00250040
- Kirkeby Hansen, P. J. (2013). Geofag i grunnskolen– læreplanenes mål og muligheter. *Kimen- Georøtter og feltføtter*, 1.
- Kolstø, S. D., & Knain, E. (2011). *Elever som forskere i naturfag*. Oslo: Universitetsforl.
- Kortz, K. M., & Murray, D. P. (2009). Barriers to college students learning how rocks form. *Journal of Geoscience Education*, 57(4), 300-315.
- Kunnskapsdepartementet. (2006a). *Grunnleggende ferdigheter*. . Oslo. Retrieved from <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/grunnleggende-ferdigheter/>
- Kunnskapsdepartementet. (2006b). *Læreplan i geofag- programfag i utdanningsprogram for studiespesialisering*. . Oslo. Retrieved from <https://www.udir.no/kl06/GFG1-01>
- Kunnskapsdepartementet. (2006c). *Læreplan i geografi- fellesfag i studieførebuande utdanningsprogram*. . Oslo. Retrieved from <https://www.udir.no/kl06/GEO1-01>
- Kunnskapsdepartementet. (2015). *Generell del av læreplanen*. . Oslo. Retrieved from <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/generell-del-av-lareplanen/>
- Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M., & Rygge, J. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg., 2. oppl. ed.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Manduca, C. A., & Kastens, K. A. (2012). *Earth and mind II : a systhesis of research on thinking and learning in the geosciences* (Earth and mind 2. ed. Vol. 486). Boulder, Colo: Geological Society of America.
- McKearnan, J. (1996). *Curriculum action research: A hanbook of methods and resources for the refectice practiotioner*. Oxon Routledger Falmer
- Mehan, H. (1979). "What Time Is It, Denise?": Asking Known Information Questions in Classroom Discourse. *Theory Into Practice*, 18(4), 285-294.
- Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R., & Sams, C. (2004). Reasoning as a scientist: ways of helping children to use language to learn science. *British Educational Research Journal*, 30(3), 359-377. doi:10.1080/01411920410001689689
- Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science*, National Academy of Sciences), Washington D.C.
- Mogk, D. W. C., Goodwin. (2012). Learning in the field: Synthesis of research on thinking and learning in the geosciences. In K. A. Kastens & C. A. Manduca (Eds.), *Earth and mind II: A synthesis of reseach on thinking and learning in the geoscience* (Vol. 486). Boulder, CO: Geological Society of America spesial paper.
- Naturfagsenteret. (2017). Geoprogrammet Retrieved 26.03.2017, from <http://www.naturfagsenteret.no/c1480828/seksjon.html?tid=1488151>
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier : den skrivende forskeren*. Oslo: Universitetsforl.
- Norsk senter for forskningsdata. (u.å). Informasjon om samtykke. . Retrieved from [http://www.nsd.uib.no/personvernombud/hjelp/informasjon\\_samtykke/](http://www.nsd.uib.no/personvernombud/hjelp/informasjon_samtykke/)
- Orion, N. (1993). A Model for the Development and Implementation of Field Trips as an Integral Part of the Science Curriculum. *School Science and Mathematics*, 93(6), 325-331.
- Orion, N., & Ault, C. R. J. (2007). Learning earth science In S. K. L. Abell, Norman G. (Ed.), *Handbook of research on science education*. New Jersey Lawrence Erlbaum Assoiates, Inc.
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode : en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg. ed.). Oslo: Universitetsforl.

- Remmen, K. B., & Frøyland, M. (2013). How students can be supported to apply geoscientific knowledge learned in the classroom to phenomena in the field; an example from high school students in Norway. *Journal of Geoscience Education*, 61(4), 437-452. doi:10.5408/12-383.1
- Remmen, K. B., & Frøyland, M. (2014). Implementation of guidelines for effective fieldwork designs: exploring learning activities, learning processes, and student engagement in the classroom and the field. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23(2), 103-125. doi:10.1080/10382046.2014.891424
- Remmen, K. B., & Frøyland, M. (2015). What happens in classrooms after earth science fieldwork? Supporting student learning processes during follow-up activities. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(1), 24-42. doi:10.1080/10382046.2014.967114
- Remmen, K. B. F., Merethe (2015). Supporting student learning processes during preparation, fieldwork and follow-up work: Examples from upper secondary school in Norway. *NorDiNa*, 11(1).
- Ringnes, V., & Hannisdal, M. (2006). *Kjemi fagdidaktikk : kjemi i skolen* (2. utg. ed.). Kristiansand: Høyskoleforl.
- Ritchhart, R., Church, M., & Morrison, K. (2011). *Making thinking visible : how to promote engagement, understanding and independence for all learners*. San Fransisco, Calif: Jossey-Bass.
- 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(1), 3-36. doi:10.1080/03057267.2011.549619
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse : en kritisk fagdidaktikk* (3. utg. ed.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Stillings, N. (2012). Complex systems in the geoscience and in geoscience learning In K. A. Kastens & C. A. Manduca (Eds.), *Earth and Mind 2- A synthesis of reasearch on thinking and learning in the geosciences* (Vol. 486, pp. s.97-112).
- Streule, M. J., & Craig, L. E. (2016). Social Learning Theories—An Important Design Consideration for Geoscience Fieldwork. *Journal of Geoscience Education*, 64(2), 101-107. doi:10.5408/15-119.1
- Taber, M. (2012). Building new cognitive knowledge structures acout complexsystems: An illustration of model activity In K. A. Kastens & C. A. Manduca (Eds.), *Earth and Mind 2- A synthesis of reasearch on thinking and learning in the geosciences* (Vol. 486, pp. s.123-124).
- Thorsheim, F., Kolstø, S. D., & Andresen, M. U. (2016). *Erfaringsbasert læring : naturfagdidaktikk*. Bergen: Fagbokforl.
- Tjora, A. H. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3. utg. ed.). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Ulvik, M., Riese, H., & Roness, D. (2016). *Å forske på egen praksis : aksjonsforskning og andre tilnæringer til profesjonell utvikling i utdanningsfeltet*. Bergen: Fagbokforl.
- Universitetet i Bergen. (2015, 19.03.2015). Retningslinjer for skiving av masteroppgaven ved GEO. Retrieved from <http://www.uib.no/geo/56274/retningslinjer-skriving-av-masteroppgaven-ved-geo>
- Utdanningsdirektoratet. (2017). Statistikkbanken Retrieved 28.02, 2017, from <https://statistikkportalen.udir.no/vgs/Pages/Elementer-fag.aspx>
- Ødegaard, M. (2003). Dramatic Science. A Critical Review of Drama in Science Education. *Studies in Science Education*, 39(1), 75-101. doi:10.1080/03057260308560196
- Ådland, C. M. (2015). *Argumentasjon i geofag- En undersøkelse av elevers argumentasjon ved skriftlig eksamen i Geofag 2* (Masteroppgåve, Institutt for lærerutdanning og skoleforskning Oslo), Oslo.





# Vedlegg 1: Feltkort

## Feltark

### Mineraloversikt!

<p>Kvarts</p> 	<p>Alkalifeltspat</p> 
<p>Plagioklas</p> 	<p>Biotitt</p> 
<p>Magnetitt</p> 	<p>Augitt</p> 

### Relevante kompetansemål til byvandringa:

- gjøre rede for den geologiske tidsskalaen og metoder som brukes til å fastsette relativ og absolutt alder
- forklare dannelsen av magmatiske og metamorfe bergarter ved å bruke teorien om platetektonikk
- gjøre rede for dannelsen av sedimenter og sedimentære bergarter
- gjøre rede for sammenhenger mellom berggrunn, landformer og geologiske ressurser i et valgt området
- trekke ut og analysere informasjon fra forskjellige typer geografiske kart, flybilder, radarplott og satellittbilde

- innhente, bearbeide og presentere geofaglig informasjon ved bruk av digitale verktøy

### Tidsoppsett for byvandringa:

Kl.09.25- Me går frå skulen

Kl.09.45-10.15: Lokalitet 1- Arbeid ved Grieghallen

Kl.10.15-10.20: Gå frå Grieghallen til Festplassen

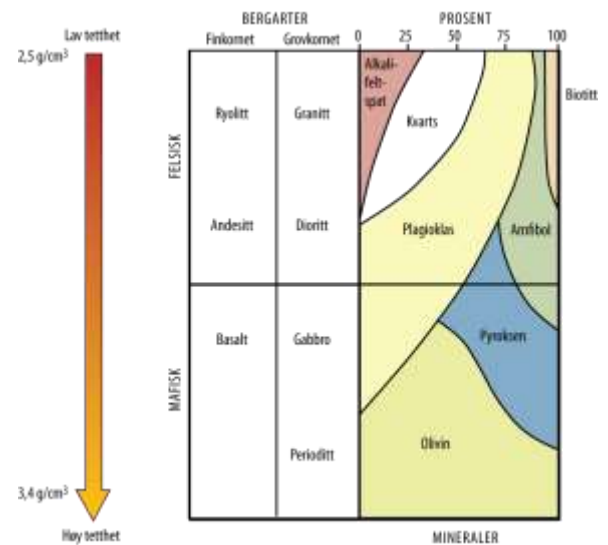
Kl.10.20-10.45: Lokalitet 2- Festplassen

Kl.10.45-10.50: Gå frå Festplassen til Politihuset

Kl.10.50-11.15: Lokalitet 3- Politihuset

Kl.11.15-11.35: Gå tilbake til skulen

\*Obs: Det kan små endringar i tidene\*



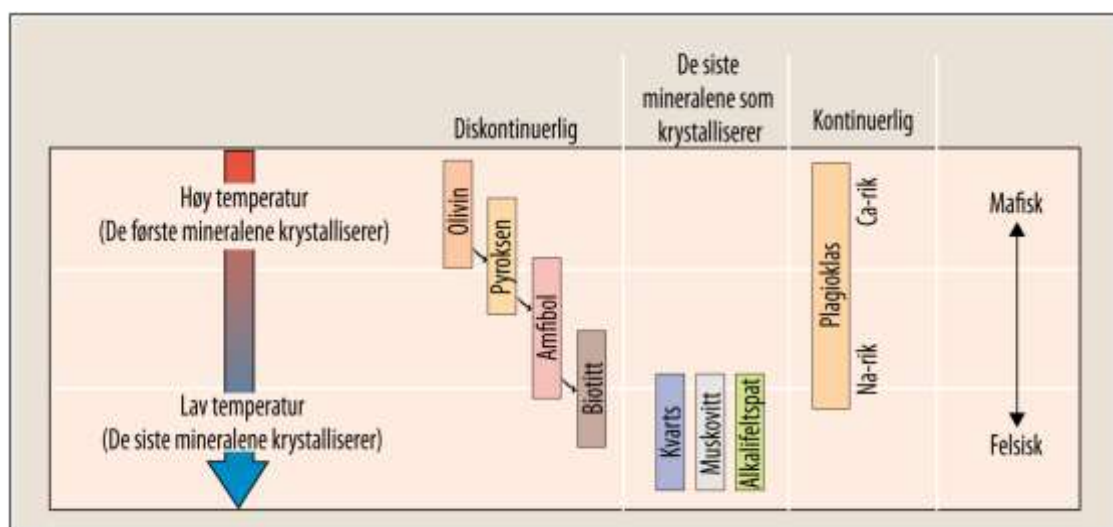
FIGUR 14: FELSISKE OG MAFISKE BERGARTAR

### Kva skal du gjera på lokaliteten:

Først: Læraren vil gje ein kort introduksjon til lokaliteten.

De sett i gang gruppearbeidet og fokusera på følgjande:

- 1) Observasjonar: Kva er det dykk ser? Her kan ein sjå nærmare på: farge, mønster, magnetisme, form, kornstorleik osv.
- 2) De kan vidare bruka det utdelte mineral og-bergartslista for å identifisera ulike mineral.
- 3) Skisser det dykk ser og ta eit bilete. De skal kunne forklara det dykk ser i skissa/bildet
- 4) Gruppa byrjar å laga ein oppsummering av det dykk ser munnleg. Kva mineral ser dykk, korleis er bergarten mest truleg blitt til/ kva bergartsklasse er der og kvifor er denne bergarten valt på denne lokaliteten?
- 5) Vidare skal dykk planleggja og gjennomføra eit kort intervju av ein «geolog» på lokaliteten. Videoen dykk skal ta opp skal innehalda: Informasjon over kvar ein befinn seg, observasjonar (som nemd over) og evt. tolkningar (bergartsklasse/danning) på det dykk ser. Filmen skal vara i 1-3 min.



FIGUR 15: BOWENS REAKSJONSSERIE

## Vedlegg 2: Lærarpresentasjonen dagen før byvandringa (28.11.16)



I denne timen skal de få informasjon om..

- Målet med byvandringa 😊
- Kva skjer i morgon? Tidsoppsett
- Kva skal de ha med dykk av utstyr?
- Korleis blir vêret?
- Kva må de førebu dykk på?
- Vurdering- Kva krevest?
- Gruppeinndeling

Kva er målet med byvandringa?

- Læra oss å gjera geovitskaplege observasjonar i felt.
- Gjera ein kopling mellom det teoretiske kopla til bergartar og mineral til det ein kan sjå av bygningsstein i bybildet.
- Me ønskjer at de skal få eit nærmare forhold til bygningsstein (georessursar) og til kvifor denne er valt på gitte plassar.
- Snakka om fagtermologi og laga samanhengar mellom teori og praksis.



## Relevante kompetansemål

- gjøre rede for den geologiske tidsskalaen og metoder som brukes til å fastsette relativ og absolutt alder
- forklare dannelsen av magmatiske og metamorfe bergarter ved å bruke teorien om platetektonikk
- gjøre rede for dannelsen av sedimenter og sedimentære bergarter
- gjøre rede for sammenhenger mellom berggrunn, landformer og geologiske ressurser i et valgt område
- trekke ut og analysere informasjon fra forskjellige typer geofaglige kart, flybilder, radarplott og satellittbilder
- innhente, bearbeide og presentere geofaglig informasjon ved bruk av digitale verktøy

## Oppsettet for dagen

Kl.08.15-09.15: Førebuing på klasserommet

Kl.09.25-11.35: Byvandring

Kl. 11.35-12.05: Lunsj

Kl.12.05-14.15: Etterarbeid med rapportskrivning

Kl.14.15: Innlevering av rapport

Kl.14.15-14.40: Gruppene får tilbakemelding på det arbeidet dei har lagt ned.

## Været i morgon ifølgje yr.no:

- [http://www.yr.no/place/Norway/Hordaland/Bergen/Bergen/hour\\_by\\_hour.html](http://www.yr.no/place/Norway/Hordaland/Bergen/Bergen/hour_by_hour.html)

## Kva skal dykk ha med dykk av utstyr?

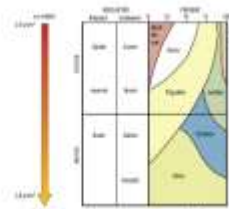
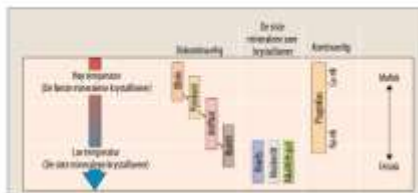
- 1) Feltbok (denne får de utdelt)
- 2) Blyant
- 3) Magnet (1 pr.gruppe)
- 4) Opplada mobiltelefon
- 5) **Riktige kle for anledninga!**
- 6) **Paraply**



**OBS OBS:** Det blir kaldare enn du trur! Me blir ståande ein del i ro, og å ha med seg ei lue og vottar er ikkje dumt!

## Førebuinga på klasserommet

- Her skal me snakka om mineral, bergartar, bygningsstein og fokusera på Bowens reaksjonsserie (magmatisk differansiering).
- Sjå på bergartssamlinga og knyta det me ser til begrep om kornstorleik, farge, magnetisme og mønster.



## Sjølve byvandringa: 3 lokalitetar

**Lokalitet 1:** Edvard Griegs plass utanfor Grieghallen



**Lokalitet 2:** Festplassen



**Lokalitet 3:** Politihuset i Bergen



## Kva skal de gjera på lokalitetane?

Etter at læraren har introdusert dykk for lokaliteten og det dykk skal sjå på skal de:

- 1) **Observera:** Kva fargar ser dykk, korleis er forma, kornstørrelse (her kan de kopla inn mineralkartet de har fått utdelt), kvifor trur de denne bergarten er blitt valt til å liggja her
- 2) **Notera** ned det dykk ser i feltboka
- 3) Laga ei lita **skisse** over det dykk ser
- 4) Laga ein oppsummering av det dykk har funne ut av
- 5) **Laga eit kort intervju** om lokaliteten. Her skal ein vera geolog, ein reportar og den siste kameraansvarleg.

## Ja, korleis ser eit slikt kort intervju ut?

- Video som døme.
- *De vil vidare få utlevert eit kort skriv om korleis ein utføra ein slik reportasje (rollefordeling og fokuspunkt).*
- **Reportar:** Fortel kort om kor me er og kva me skal sjå på.
- **Geologen:** Viser det ein skal sjå på og peikar/forklarar. (reportar kan godt spørja undervegs).
- **Kameraansvarleg:** Byrjar med reportaren før ein tek geologen med i biletet og. Viktig å fokusera inn på bergartane når geologen fortel om denne.



## Etterarbeidet

- I løpet av to timar skal de setja saman ein rapport med dei gitte lokalitetane.
- Denne skal ferdigstillast innan kl.14.15, og de skal få ein kort tilbakemelding frå læraren på dagens arbeid etter dette.

## Vurdering

- Arbeidet blir levert som *godkjent/ikkje godkjent*
- Det ferdige produktet som elevane skal levera skal innehalda:
  - Korte videosnuttar som frå postane (desse skal lastast opp eksternt-ikkje vera i rapporten).
  - Rapport med bileter og skisser
- Alle gruppene skal få ein tilbakemelding på ca. 5 min av dagens arbeid på slutten av fagdagen.
- De vil få løpande undervegsvurdering og rettleiing ila. dagen

## Ein feltrapport skal innehalda...

- Et forside. Denne inneheld informasjon som: Tittel, fag, namn på gruppelem og dato.
- Ein innleiing med områdebeskriving: Kva har dykk gjort og kor har de gjort det enn? Legg ved kart over området og evt.informasjon om området.
- Kort om vær og klima for området.
- Teori: Kva teori har de nytta i samanheng med emnet? Kva tema er sentrale? Definer ulike begrep som de har vore borti.
- Metodar: Kva metodar brukte de i felt? Kva gjorde de for å samla inn informasjon?
- Resultat: Kva var det dykk såg i felt? Kva materiale har de samla inn? Presenter eigne data. Her kan de nytta dykkar eigne videooppssummeringar, samt feltbok som utgangspunkt.
- Diskusjon: Korleis kan dykkar innsamla data koplast til teorien bak?
- Konklusjon/oppsummering: Kom de fram til noko spesielt i rapporten? Kva var evt. resultatet?
- Ein skriv ofte ein rapport i passiv form. Dette vil seia at ein held seg unna ordleggjingar som: «Me gjekk bort til den blå stein og observerte at...», men heller: «Ved den blå stein kunne ein observera...».
- Hugs referansar. Brukar du kjeldar frå bøker eller internett, så skal desse refererast til på ein ryddig måte i både teksten, og i ei eiga kjeldeliste tilslutt. Sjå eige vedlegg for korleis ein skriv kjelder (vedlegg 5).

## Kva skal til for å få rapporten godkjent? Vurderingskriteriar

- For å få etterarbeidet godkjent må følgjande kriteriar vera oppfylt:
  - Dei korte videosnuttane frå kvart stopp skal lastast opp i eiga mappe på itl.
  - Rapporten skal innehalda dei overnemde faktorane for ein rapport, og følgjande spørsmål skal vera besvart på kvart stopp (dette skal stå innunder diskusjonsdelen):
    - Korleis kan de kopla denne lokaliteten til teorien bak? Bergartar som bygningsstein, bergartstype, Bowens reaksjonsserie.
  - Ha ein tydeleg oppsummering/konklusjon

## Mineral og bergartar

- Mineral er oppbygd av grunnstoff. Sidan ein har ein rekkje ulike typar mineral kan dei vera ganske «enkelt» oppbygd med kun eitt grunnstoff (td.grafitt.  $C(s)$ ), eller det kan vera ganske samansatte mineral som td. kaolinit  $(Al_2Si_2O_5(OH)_4 (s))$
- Bergartar er igjen bygd opp av eitt eller fleire mineral.

## Mineral og bergartar

- Minerala er som «legoklossar». Ein kan tenkja seg at ein type mineral, som for eksempel kvarts, er ein «kvit» legokloss. Mineralet biotitt kan vera ein «svart» legokloss. Sett ein mange kvite og svarte legoklossar saman får ein ein bergart.
- Bergartane kan ein seia er «legohus» som består av fleire ulike mineral ( ulike farga legoklossar).



## Bergartstypar

- Me har tre hovudklassar:
  - 1) Magmatiske bergartar
  - 2) Sedimentære(avsetnings) bergartar
  - 3) Metamorfe bergartar



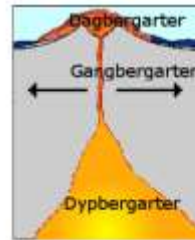
## Magmatiske bergartar

- Dette er magma/ smeltemateriale som storknar under jordoverflata. Kor fort magmaen storknar bestem kor store korna i bergarten blir:

Små korn: Liten tid til å storkna  
(bli forsteina)

Middels store: hatt litt meir  
tid til å storkna

Store korn: hatt lang tid til å  
storkna



## Magmatiske bergartar

- Dagbergartar: Små korn. Nedkjølingen av magmaen har gått fort og korna har ikkje fått tid til å «voksa» seg store.
- Gangbergartar: Middels store korn. Nedkjølingen har gått litt seinare, og korna har hatt litt tid til å voksa.
- Djupbergartar: Store korn. Det har tatt lang tid for bergarten på å storkna, og korna har hatt god tid til å voksa seg store.



## Metamorfe bergartar

- Dette er omdanna bergartar. Det vil seia at dei er blitt til ved foreksempel at to kontinentalplater har kollidert, og at bergartar er blitt pressa ned i djupet. Her blir dei utsatt for høg **temperatur og/eller trykk** som gjer at bergarten endrar seg.



## Sedimentære bergartar

- Er blitt danna av at lausmassar (leire, sand og grus) er blitt pressa hardt isaman. Desse kan foreksempel bli danna av at sand frå ei elv blir begrav under stadig meir sand, og at den nederste sanden etterkvart blir så samanpressa at det blir ein hard bergart.



## Bygningsstein

Ulike bergartar blir nytta i uteareal, bygningar og monument. Ein kallar ofte dette for naturstein, og dette er bergartar/mineral som ein kan saga, spalta eller hogga i.

Bygningssteinen blir nytta i mange samanhengar, og viss ein ser på byrommet i Bergen er det sterkt prega av ulike typar bygningsstein. Alt frå den ikoniske blå stein, som er mineralet sodalitt frå Brasil, til dei noko vage granittsøylena på Torgallmenningen.

Som brostein nyttar ein og ofte magmatisk granitt som har lang holdbarheit mot forvitring.



## Operaen i Bjørvika

- Noregs nye flaggskip innan arkitektur er laga av marmor frå Italia. Bergarten marmor er ein metamorf bergart som er blitt danna av at kalkstein er blitt utsatt for høg temperatur og trykk.
- Marmor består av mykje kalsitt ( $\text{CaCO}_3$ ), og dette vil i reaksjonen med vatn medføra kjemisk forvitring. Marmoren vil med dette få ein stygg forvittringshud og bli gulare.



<https://www.torggalleriet.no/3200-opp-gare-mell-184/marble-til-far-marmor-kalkstein-og-marmor-i-bygging-vil-er-utgangspunkt-materiale>

## Bygningsstein som geossurs

- Noreg har fleire store steinbrudd med ulike flott bergartar og mineral som me eksporterar til utlandet. Blant anna eksporterar me mykje Larvikitt, som er Noregs nasjonalbergart. Denne kjem me til å møte på byvandringa i morgon.



## Oppgåver

Me byrjar å førebu oss til i morgon:

- Les få s.27-41 i noka. Dette går på mineral, magmatiske bergartar og magmatisk differanisering. Dette er nøkkelinformasjon som me skal ta med oss ut i byvandringa.
- Les gjennom guiden som du har fått utdelt med oppgåver over kva ein skal gjera på post osv.

## Me sjåast i morgon!

- HUGS: Gode sko og kle til turen!
- HUGS: Les deg opp på ulike mineral og Bowens reaksjonsserie, magmatisk differanisering til i morgon. Altså frå side 27-41 i boka. Gjer du dette på førehand vil du få mykje meir ut av byvandringa, og etterarbeidet vil gå lettare.



## Vedlegg 3: Lærarpresentasjonen på fagdagen (29.11.16)

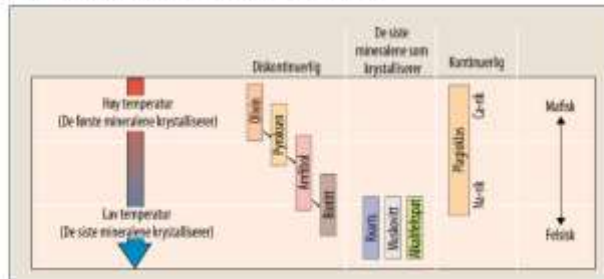


I denne timen skal me..

- Gruppeinndeling- bruk av goPro
- Snakka om magmatisk differansiering
- Sjå på bergartstypar og mineral

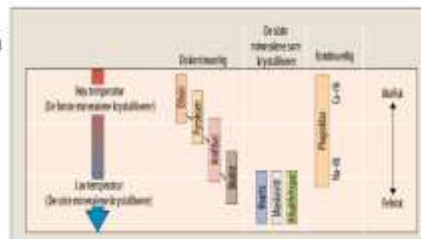
## Magmatisk differansiering

- Me kjenner til at magmatiske bergartar blir til ved at magma storknar og blir forsteina. Tempoet på nedkjølinga og kor det skjer kan gje store skilnadar mellom dei magmatiske bergartane.
- Bowens reaksjonsserie handlar om dette:



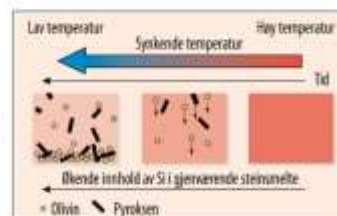
## Bowens reaksjonsserie

- Når ein magmamasse byrjar å bli nedkjølt skjer det ein del kjemiske reaksjonar/utfellingar i magmaen. Dei første mineralerna som blir utfelt (forsteina), og dannar bergartar når temperaturen fell er olivin og pyroksen. Desse mineraltypane finn ein ofte i bergarten peridotitt.
- Etter kvart som temperaturen fell yttligare vil minerala biotitt og amfibol bli utfelt, medan minerala kvarts, muskovitt og alkalifeltspat blir utfelt til slutt.
- Dei vulkanske bergartane som inneheld mykje av dei minerala som blir utfelt tilslutt (kvarts, muskovitt, alkalifeltspat) er blant anna granitt.



## Kva skjer med mineralsamansetninga i smelta?

- Dei første minerala som blir utfelt inneheld ein del tyngre grunnstoff som td. jern og magnesium.
- Etter kvart som desse grunnstoffa blir til faste bergartar så vil det bli meir  $\text{SiO}_2$  i smelta. Dette gjer at mineralasom blir utfelt på slutten inneheld derfor meir  $\text{SiO}_2$ .



## Kva er ein intrusiv og ekstrusiv bergart?

- Ein intrusiv bergart: dette er ein bergart som har storkna inne i jorda. (intrusiv= inni). Dette gjer at den er blitt veldig grovkorna. Eksempel: granitt.
- Ein ekstrusiv bergart: dette er ein bergart som har storkna på overflata av jorda. Dette gjer at den blir finkorna. Eksempel: basalt

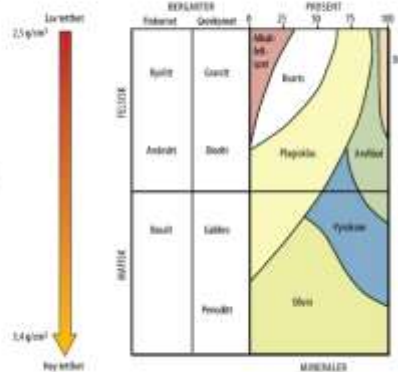


## Magmatisk differansiering

Dette er, som nemt, når magmaen storknar og gir ulike typar magmatiske bergartar med ulik komposisjon/samansetning.

Som ein kan sjå av figuren kan ei magmasmelte gi opphav til ein rekke bergartar. Ein kan lesa av denne grafen og sjå korleis mineralinnhaldet i dei ulike bergartane er.

Vidare kan ein få ulike samansetningar på bergartane om magmaen er komen ute ved midthavsryggane eller under kontinenta. Under kontinenta inneheld den vanlegvis meir SiO<sub>2</sub>.



## Kva kan me sjå etter i ein bergart?

- **Farge:** Kva fargar ser du? Går desse saman eller dei heilt atskilte.
- **Form:** Korleis er bergarten forma? Er den stripete, prikkete, lag-på-lag?
- **Kornstorleik:** Kor store er mineralkorna? Småe? Klara du å skilja dei frå kvarandre med det blotte auget?
- **Tekstur:** Er bergarten «tett»? Dette vil seia om den er kompakt eller ikkje. Er den grovt eller fint «pakka»?
- **Magnetisk:** Er det magnetiske mineralkorn i bergarten?

Kva ser me her?



Døme: Kva ser ein her?

**Observasjon:**

- Farge: Mørk med eit grønnleg skjær. Ein ser nokre lyse(kvite) mineral Korn innemellom den mørke massen.
- Kornstorleik: Småe Korn. Dei er vanskelege å skilja med det blotte auget, og det verkar som ein samanhengande kompakt masse.
- Form: Dette er ein kompakt masse med ein tett tekstur. Ein ser ingen tydelege striper eller lag.

**Tolking:**

- Bergarten verkar tett og har småe mineral Korn i ulike fargar. Dei lyse korna kan vera kvartskorn medan dei grønne kan vera biotitt?
- Det kan tenkjast at dette er ein djupbergart, pga. småe tette Korn, eller ein metamorf bergart. Viss det er ein metamorf bergart er den sannsynleg blitt omdanna frå ein fin sedimentær bergart.



## Praktisk oppgåve

• Løys så følgjande oppgåver i gruppene:

1) Beskriv mineralet du har framfor deg. Korleis ser det ut? Kva farge har det og kva eigenskapar har det?

2) Hent så eit par av bergartstypane. (desse må nok rullerast på). Kva ser de? Farge, kornstørrelse, mange ulike mineral (fargar), tekstur, er det lag på lag, kan du skura av delar av den med fingarne/knekka den?

3) Hent dei tre mørke bergarte som ligg i klasserommet. Kva kan de seia om desse? Kor ville du ha plassert dei i forhold til Bowens reaksjonsserie og magmatisk differensiering?



## Kva skal de gjera på lokalitetane?

Etter at læraren har introdusert dykk for lokaliteten og det dykk skal sjå på skal de:

- 1) **Observera:** Kva fargar ser dykk, korleis er forma, kornstørrelse (her kan de kopla inn mineralkartet de har fått utdelt), kvifor trur de denne bergarten er blitt valt til å liggja her
- 2) **Notera** ned det dykk ser i feltboka
- 3) Laga ei lita **skisse** over det dykk ser
- 4) Laga ein oppsummering av det dykk har funne ut av
- 5) **Laga eit kort intervju** om lokaliteten. Her skal ein vera geolog, ein rapportar og den siste kameraansvarleg.

## Ein feltrapport skal innehalda...

- Ei forside. Denne inneheld informasjon som: Tittel, fag, namn på gruppedlem og dato.
- Ein innleiing med områdebeskriving: Kva har dykk gjort og kor har de gjort det enn? Legg ved kart over området og evt. informasjon om området.
- Kort om vær og klima for området.
- Teori: Kva teori har de nytta i samanheng med emnet? Kva tema er sentrale? Definer ulike begrep som de har vore borti.
- Metodar: Kva metodar brukte de i felt? Kva gjorde de for å samla inn informasjon?
- Resultat: Kva var det dykk såg i felt? Kva materiale har de samla inn? Presenter egne data. Her kan de nytta dykkar egne videooppsummeringar, samt feltbok som utgangspunkt.
- Diskusjon: Korleis kan dykkar innsamla data koplatt til teorien bak?
- Konklusjon/oppsummering: Kom de fram til noko spesielt i rapporten? Kva var evt. resultatet?
  
- Ein skriv ofte ein rapport i *passiv* form. Dette vil seia at ein held seg unna ordleggjingar som: «Me gjekk bort til den blå stein og observerte at...», men heller: «Ved den blå stein kunne ein observera...».
- Hugs referansar. Brukar du kjeldar frå bøker eller internett, så skal desse refererast til på ein ryddig måte i både teksten, og i ei eiga kjeldeliste tilslutt. Sjå eige vedlegg for korleis ein skriv kjelder (vedlegg 5).



## Vedlegg 4: Samtykkeskjema til innsamling av data

### **Forespørsel om deltaking i forskingsprosjekt**

### **« Korleis brukar ein språket i møtet med felt i geofag? »**

*Eit masterprosjekt i geofagdidaktikk*

Til elevar ved XXX vidaregåande skule

#### **Bakgrunn og formål:**

Du les dette skrivet fordi læraren din er blitt invitert til å vera med i eit masterprosjekt i geofagdidaktikk. Masterprosjektet skal gjennomførast av meg, Espen Tangnes som studerar ved lektorutdanninga ved UiB. Hovudrettleiaren min er Kikki Flesche Kleiven ved Universitet i Bergen.

Formålet med masterstudien er å sjå korleis elevar i møtet med felt utviklar språket sitt. Resultata kan vera med på å bidra til ei større bevisgjering om korleis elevar jobbar i felt, og korleis språket (begrepsapparatet og forklaringar) kan vera med på å forsterka forståinga til elevane.

#### **Kva innebær deltaking i masterprosjektet?**

Det vil nyttast videoopptak frå hovudkamera (goPro) på nokre elevar for å samla inn data til prosjektet. I tillegg kan det gjennomførast intervju med elevar eller lærarar i etterkant av sjølve ekskursjonen, og/eller det kan bli gjort ein test av kunnskapen til elevane i etterkant. Datainnsamlinga med hovudkamera vil skje under byvandringa den 29.november 2016. Eventuelle intervju vil bli tatt i ordinær undervisningstid viss dette er naudsynt. Viss det blir aktuelt med ein liten paktisk eller teoretisk prøve i etterkant av byvandringa vil dette òg kunne filmast med hovudkamera.

Eg vil vera tilstades under byvandringa, og gjera eigne observasjonar og notatar. Eg er underlagt taushetsplikt, ovanfor skulen og læraren din, og deltakinga di i prosjektet vil ikkje ha noko å seia for karakter i faget eller ditt forhold til læraren.

#### **Kva skjer med informasjonen om deg?**

Alle personopplysningar vil bli behandla av meg ( Espen Tangnes) og dei som skal vera med å rettleia meg. Dette vil vera Helga Fleiche Kleiven (UiB), Stein Dankert Kolstø (UiB), Stein og Kari Beate Remmen (UiO). Datane vil bli lagra på eksterne harddiskar som skal holdast innelåst ved Universitetet i Bergen. All bearbeiding av data vil skje via eksternt harddisk, og dei vil derfor aldri bli lagt inn på private PC`ar.

Viss data skal publiserast skal ingen data knyttast direkte til skule, lærar eller elev, og dersom skal nyttast skal dette utelukkande skje gjennom pseudonym. Eventuelle bilder som skal nyttast vil sensurerast, slik at ingen kan gjenkjenna personar på bileta. Prosjektet er meldt inn til Personvernombudet for forskning ved Norsk samfunnsvitskapleg datatjeneste (NSD).

Masterprosjektet skal etter planen ferdigstillast våren 2017. Videomaterialet vil etter planen seinast bli sletta 31.12.2025. Etter dette vil opptaka slettast og alle opplysningar anonymiserast slik at ingen kan kopla datamaterialet til deg. Årsaken til at datamaterialet skal lagrast så lenge er at det i framtida kan gjerast nye studiar på datamaterialet utover dette masterprosjektet.

### **Frivillig deltaking**

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekkja samtykket ditt utan å oppgje nokon grunn. Dersom du trekk deg, vil alle opplysningar om deg bli sletta umiddelbart. Dersom ein eller fleire elevar i klassen ikkje ønskjer å vera deltakande i masterprosjektet vil dette i samråd med læraren bli tatt hensyn til slik at elevane ikkje mistar nokon form for undervisning.

Ved spørsmål kan ein ta kontakt på:

[espen.tangnes@student.uib.no](mailto:espen.tangnes@student.uib.no)

Eller på tlf.: 95286816

Med vennleg helsing

Espen Tangnes

### **Samtykke til deltaking i masterprosjekt**

Namn på elev: \_\_\_\_\_

Namn på foresatt: \_\_\_\_\_

Signatur elev/ signatur foresatt / dato:

\_\_\_\_\_